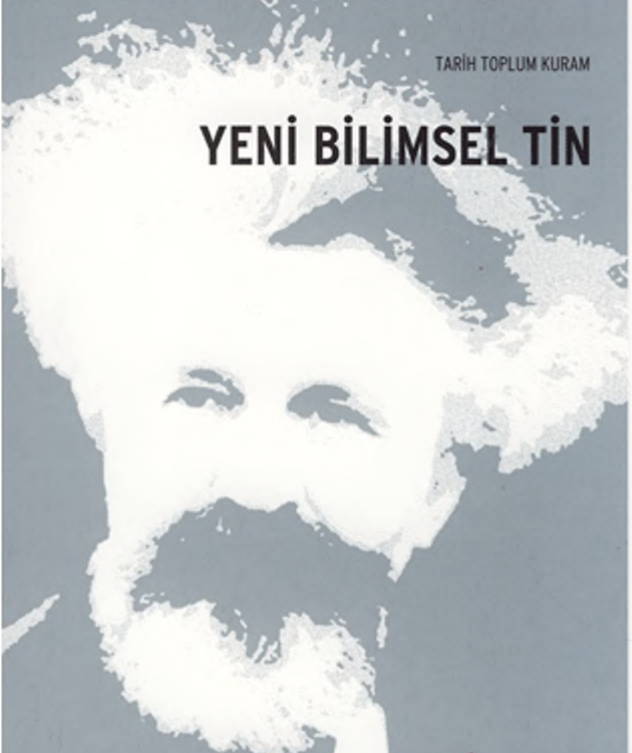
TARİH TOPLUM KURAM

YENİ BİLİMSEL TİN



ithaki

gaston bachelard

Gaston Bachelard

27 Temmuz 1884'te, "dereler ve ırmaklar memleketi" olan Champagne bölgesinde, Bar-sur-Aube'da dünyaya geldi. Orta halli bir aileden geliyordu. Ortaöğrenimini doğduğu kentte tamamladı. Önce 1903-1905 yılları arasında Remiremont Posta ve Telgraf İdaresi'nde, ardından 1907-1913 yılları arasında Paris Posta ve Telgraf İdaresi'nde çalıştı. Haftada altmış saat çalışması gerekiyordu; buna rağmen 1912 yılında Matematik Bilimleri'nde yüksek öğrenim diploması almayı başardı. 1914 yılında kendi memleketinden genç bir ilkokul öğretmeni olan Jeanne Rossi ile evlendi. Gönlünden mühendis olmak geçiyordu ama 2. Dünya Savaşı patlayıp, seferberlik emri çıkınca bu hayali de suya düşmüş oldu. Savaştan sonra fizik ve kimya öğretmeni olmaya hak kazandı. 1920 yılında eşi ölünce, kızı Suzanne'la (*Suzanne Bachelard* Husserl'in *Formale und transzendentale Logik* adlı yapıtını 1957 yılında Fransızcaya çevirdi) tek başına kaldı. 1922 yılında felsefe, 1927 yılında da Sorbonne'da edebiyat doktoru unvanını aldı. Doktora çalışması olan *Essai sur la connaissance approchée* ("Yaklaşık Bilgi üstüne Deneme") ile Gegner Ödülü'ne (Paris Bilimler Akademisi tarafından pozitif bilimlerin geliştirilmesi için ciddi çalışmalar yapan bilim adamlarına verilen ödül) layık görüldü. 1930 yılında Dijon Edebiyat Fakültesi'nde felsefe profesörlüğüne başladı. 1940 yılında ise 14 yıl boyunca profesör olarak çalışacağı Sorbonne Bilim Felsefesi ve Tarihi Kürsüsü'ne girdi. Bilim Tarihi Enstitüsü yöneticiliği yapması da aynı yıllara rastlar. 1951 yılında Légion d'honneur nişanı ile ödüllendirildi. 1955 yılına gelindiğinde *Académie des sciences morales et politiques* üyeliğine davet edildi. Yaşamının son yıllarında *La Poétique de l'espace* (1957; "Uzamın Poetikası") ve *La Poétique de la rêverie* (1960; "Düşlemin Poetikası") adlı çalışmalarını yayımladı. 16 Ekim 1962'de, Paris'te hayata yaşama veda etti. 19 Ekim 1962'de Bar-sur-Aube'da toprağa verildi.

Gaston Bachelard
Yeni Bilimsel Tin
Özgün Adı: *Le nouvel esprit scientifique*

İthaki Yayınları - 614
Tarih Toplum Kuram - 106
ISBN 978-975-273-050-2

1. Baskı, Kasım 2008, İstanbul

© Türkçe Çeviri: Alp Tümertekin, 2008
© İthaki, 2008
© Presses Universitaires de France, 1934

Yayına Hazırlayanlar: Ahmet Öz / Savaş Kılıç
Redaksiyon: Savaş Kılıç
Sanat Yönetmeni: İnci Batuk Kürkçügil
Sayfa Düzeni ve Baskıya Hazırlık: Yeşim Ercan
Kapak, İç Baskı: İdil Matbaacılık
Emintaş Kazım Dinçol Sanayi Sitesi No: 81 / 19
Topkapı-İstanbul Tel: (0212) 674 66 78

İthaki™ Penguen Kitap-Kaset Bas. Yay. Paz. Tic. Ltd. Şti.'nin yan kuruluşudur
Mühürdar Cad. İlter Ertüzün Sok. 4/6 34710 Kadıköy İstanbul
Tel: (0216) 330 93 08 – 348 36 97 Faks: (0216) 449 98 34
ithaki@ithaki.com.tr – www.ithaki.com.tr – www.ilknokta.com

Gaston Bachelard

YENİ BİLİMSEL TİN

Çeviri
ALP TÜMERTEKİN

ithaki

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ

Bilimsel Felsefenin Özsel Karmaşıklığı 7

1. BAŞLIK

Geometri Felsefesinin İkilemleri 25

2. BAŞLIK

Newtoncu-Olmayan Mekanik 47

3. BAŞLIK

Madde ve Işıma 65

4. BAŞLIK

Dalgalar ve Cisimcikler 89

5. BAŞLIK

Belirlenimcilik ve Belirlenmezcilik:
Nesne Kavramı 105

6. BAŞLIK

Descartesçı-Olmayan Epistemoloji 139

GİRİŞ

BİLİMSEL FELSEFENİN ÖZSEL KARMAŞIKLIĞI

Yapıtın Planı

I

Her eğitimli insanın bir metafiziğe uymaya yazgılı olduğu William James'den bu yana sık sık söylendi. Her insanın bilimsel kültür çabasında bir değil, iki metafiziğe dayandığını, doğal ve inandırıcı, örtülü ve inatçı bu iki metafiziğin birbiriyle çelişkili olduğunu söylemek bize daha doğru görünüyor. Modern bilimsel tin [esprit][1] içinde kavgasız gürültüsüz

1) Fransızca *esprit* sözcüğü, kullanımlarına bağlı olarak, dilimizde birkaç biçimde karşılanıyor. Sözcüğün gündelik dilde "zihin, dimağ, akıl" anlamının yanı sıra "ruh" anlamı da bulunmakta. Felsefe terimi olarak, *esprit* özellikle Hegelci *tin* kavramının Fransızca karşılığını oluşturur. Bachelard bu kitabında, tıpkı Auguste Comte ve Hegel gibi bilimsel aklın tarih içindeki hareketini kavramaya çalışırken, projesine son derece uygun bir çerçeve sağlayan bu Hegelci kavrama başvurmakla birlikte, sözcüğü yer yer bilim adamlarının zihninin doğayla girdiği ilişkiyi anlatmak üzere iki-değerli olarak kullanmıştır. Bu tür durumlarda sözcüğü "zihin" diye, genel ve soyut olarak bilimsel aklın anlatıldığı durumlarda ise "tin" diye karşılamak yerine bu çift ya da çoğul anlamlılığa işaret etmenin daha doğru olacağı inancındayız. Bachelard'ın yapıtını Fransa'da yayınlanmasından bir yıl sonra (1935) Türkçeye kazandıran Hilmi Ziya Ülken'in kitabın başlığını *Yeni İlmi Zihniyet* (İstanbul, Vakıf Kitabevi) diye Türkçeleştirmiş olduğuna da bu arada işaret edelim, (YHN).

bağdaşmış olan bu iki temel felsefi tavrı, hemen geçici birer ad vermek için, usçuluk ve gerçekçilik diye klasik etiketleriyle analım. Bu huzurlu seçmeciliğe hemen bir kanıt vermek mi gerekiyor? Bilimsel felsefenin şu postulasını düşünmek yeterli olacaktır: "Bilim insan tininin bir ürünüdür, bu ürün düşüncemizin yasalarına uygundur ve dış dünyaya uyarlanmıştır. Bilimin biri öznel, öbürü nesnel olmak üzere aynı ölçüde gerekli iki yüzü vardır, bizim için tinimizin yasalarını da Dünya'nın yasalarını da herhangi bir biçimde değiştirmek olanaksızdır."[1] Bu garip metafizik bildirinin ucu, Dünya'nın yasalarında tinimizin yasalarını bulan bir tür katmerli usçuluğa da, Dünya'nın yasalarının bir parçası gibi kabul edilen "tinimizin yasalarında" mutlak değişmezliği zorunlu kılan evrensel bir gerçekçiliğe de varabilir!

Gerçek şu ki, Bouty'nin bildirisinden beri bilimsel felsefe arınmadan kaldı. Bir yandan, en kararlı usçunun bile bilimsel yargılarda bulunurken, dibine kadar tanımadığı bir gerçekliğin yönergesine her gün uyduğunu, öte yandan en uzlaşmaz gerçekçinin de adeta usçuluğun en bilgilendirici ilkelerini benimsercesine dolayımsız basitleştirmelere giriştiğini göstermek güç olmaz. Öyleyse, bilimsel felsefe açısından ne mutlak gerçekçilik ne de mutlak usçuluk vardır ve bilimsel düşünceyi yargılamak için de genel bir felsefi tavırdan yola çıkmamak gerek. Felsefi tartışmanın temel izleği er ya da geç bilimsel düşünce olacaktır; bilimsel düşünce, sezgisel ve dolayımsız metafiziklerin yerine, nesnel olarak düzeltilmiş gidimli metafizikleri koymaya yol açacaktır. Bu düzeltmelere bakarak, örneğin bilimsel kuşkuyla karşı karşıya gelen bir gerçekçiliğin artık dolayımsız gerçekçilik türünden bir ger-

1) Bouty, *La vérité scientifique*, 1908, s. 7.

çekçilik olamayacağına inanılır. Aynı şekilde, geometrinin yeni uzanımları konusunda olduğu gibi, *a priori* yargıları düzeltmiş bir usçuluğun da artık kapalı bir usçuluk olamayacağına da inanılır. Öyleyse, bilimsel felsefeyi kendi içinde ele almakta, onu önceden-tasarlanmış düşüncelerin dışında, hattâ geleneksel felsefi sözcük dağarının çok katı zorunlulukları dışında yargılamakta yarar olduğunu düşünmekteyiz. Gerçekten de bilim, felsefeyi yaratır. Filozof da dolayısıyla çağdaş düşünceyi olanca esnekliği ve devingenliğiyle aktarabilmek için dilini eğip bükmek zorundadır. Filozof ayrıca her bilimsel düşüncenin hem gerçekçi dilde, hem usçu dilde yorumlanmasını gerektiren bu garip ikircikliğe saygı duymalıdır. Bu durumda belki de, deneyde olduğu kadar usavurmada da, gerçeklikle kurulan temasta olduğu kadar usa yapılan bir göndermede de kendini ortaya koyan bilimsel kanıtın taşıdığı çifte anlamın peşinden sürüklenen bu metafizik katışkıyı, üstünde durulacak ilk ders olarak, açıklanması gereken bir olgu olarak kabul etmek gerekecek.

Tüm bilimsel felsefenin dayandığı bu ikili temele belki de hemen bir neden gösterilebilir: bilim felsefesi, *uygulanan* bir felsefe olduğundan, kurgusal bir felsefenin arılığını ve birliğini sürdüremez. Bilimsel etkinliğin başlangıç noktası ne olursa olsun, bu etkinlik temel alanından uzaklaşmadıkça inandırıcı olamaz: *deney yapıyorsa usavurmak gerekir, usavurma yapıyorsa deney yapmak gerekir.* Her uygulama aşkınlıktır. En basit bilimsel yordamda bile, bir ikilik bulunabileceğini, fenomenolojiyi pitoresk ve kavranılabilir olmak üzere iki başlık altında, başka deyişle gerçekçilik ve usçuluk olmak üzere çifte yafta altında toplamaya yönelik epistemolojik bir kutuplaşma bulunabileceğini göstereceğiz. Bilimsel tinin psikoloji-

si konusunda, bilimsel bilginin tam sınırına yerleşebilsek, çağdaş bilimin gerçek bir metafizik çelişkiler bileşimiyle ilgilendiğini de görürüz. Ne var ki, epistemolojik *yöneyin* [vecteur] yönünü çok açık seçik biçimde görüyoruz. Epistemolojik *yöney,* Aristoteles'ten Bacon'a varıncaya kadar tüm filozofların tumturaklı biçimde ilan ettiği gibi gerçeklikten genele doğru değil, tam tersine ussaldan gerçeğe doğru ilerler. Başka deyişle, bilimsel düşüncenin uygulanması bize özünde gerçekleştirici görünüyor. Dolayısıyla bu yapıtta biz, ussalın gerçekleşmesi ya da daha genel olarak, matematiğin gerçekleşmesi dediğimiz şeyi göstermeye çalışacağız.

Bu uygulama ihtiyacının, katıksız matematik bilimlerde daha gizli olsa da, aynı derecede etkili olduğu kanısındayız. Türdeş görünen bu bilimlere, metafizik ikicilik taşıyan bir öğe, gerçekçilerle adcılar arasında tartışma çıkmasına yol açacak bir bahane sunmak gerekir. Matematik gerçekçiliğin çok erkenden mahkûm edilmesinin nedeni, biçimsel epistemolojinin müthiş yayılımının, yani matematik kavramların bir tür boşa çalışıp durmasının gözümüzü almasıdır. Ama matematikçinin psikolojisini yakışık almayacak biçimde hesaba katmazlık etmezsek, matematik etkinlikte, kalıplardan oluşan bir örgütlenmenin ötesinde bir şeyler olduğu ve her katıksız düşüncenin ardında gerçeklik görevi üstlenen bir örnek, psikolojik bir uygulama olduğu da hemen görülür. Matematikçinin çalışması üstüne düşündükçe, bu çalışmanın her zaman gerçeğe bakarak elde edilmiş bir bilginin genişletilmesinden kaynaklandığı ve matematiğin kendi içinde bile, gerçekliğin kendi özsel işleviyle, yani düşündürmekle kendini gösterdiği de görülür. Matematik bir gerçekçilik, şu ya da bu ölçüde birbirine karışmış işlevlerle, şu ya da bu ölçüde açık

seçik bir biçimde, er geç *pekiştirir* düşünceyi, düşünceye psikolojik kalıcılık kazandırır, her yerde olduğu gibi orada da, öznel ile nesnel ikiciliğini ortaya çıkartarak tinsel etkinliği ikiye böler.

Daha çok fizik bilimlerin felsefesini incelemeyi amaçladığımız için, fizik deneyde ussalın nasıl gerçekleştiğini ortaya koymamız gerekir. Teknik bir gerçekçiliğe denk düşen bu gerçekleşmenin, çağdaş bilimsel tinin ayırıcı özelliklerinden biri olduğu kanısındayız; çağdaş bilimsel tin, bu yönüyle geçtiğimiz yüzyılların bilimsel tininden çok farklıdır, özellikle pragmatik hoşgörülerden ya da pozitivist bilinmezcilikten bir hayli uzaktır, son olarak da, geleneksel felsefi gerçekçilikle hiçbir ilişkisi yoktur. Demek ki, ikincil durumdaki bir gerçekçilik söz konusudur, alışılmış gerçekçiliğe tepki gösteren, dolayımsız olanla tartışma içinde bulunan bir gerçekçilik, gerçekleşmiş ustan doğan, deneylenmiş ustan doğan bir gerçekçilik söz konusudur. Bu gerçekçiliğe denk düşen gerçek ise, bilinmez olan kendinde şeyin[1] alanına atılmış değildir. Bambaşka bir numen zenginliğine sahiptir. Kendinde şeyin fenomenal değerlerin dışlanmasına dayanan bir numen olmasına karşı, bilimsel gerçek, bize kalırsa, deneyimin eksenlerini belirtebilecek bir numenal dokuya sahiptir. Böylece, bilimsel deneyim doğrulanmış bir ustur. Bilimin bu yeni felsefi yüzü, normatif olanın deneye geri dönüşünü hazırlar: deneyin gerekliği, gözlem tarafından keşfedilmeden önce kuram tarafından kavranıldığı için, fizikçinin görevi organik numeni yeniden ele geçirmek için fenomeni yeterince arın-

1) Chose en soi (kendinde şey): "Bilen özneden bağımsız olarak var olan, görüngülerin temelinde bulunan ama deney(im)lerimizin ötesinde olduğu için bilgisine ulaşamadığımız şey." *Felsefe Sözlüğü*, Bilim ve Sanat, (ÇN).

dırmaktır. Goblot'nun matematik düşünceye getirdiği konstrüksiyon ile usavurma yordamı Deneysel Fizik ve Matematiksel Fizikte de kendini gösteriyor. Çalışma ön-savına [l'hypotèse du travail] dayalı tüm öğreti, bizce hızla çökmeye mahkûm. Bu ön-sav deneye bağlı olduğu ölçüde, deney kadar gerçek sayılmalıdır. Bu ön-sav, gerçekleşmiştir. Birbirinden yalıtık ve meraka dayalı deneylerin devri kapandığı gibi, dayanıksız ve devingen ön-savlar devri de geçti. Bundan böyle, ön-sav bireşimdir [synthèse] artık.

Dolayımsız gerçek, bir bilgi nesnesi olmaktan çıkmış, basit bir bilimsel düşünce bahanesi olmuşsa, betimlemenin *nasıl*ından kuramın getireceği *yoruma* geçmek gerekir. Sözü iyice uzatan bu açıklama, bir açıklamanın karmaşık olanın katlarını açmakla, bileşik olandaki basiti göstermekle sınırlı kalmasını isteyen filozofu şaşırtır. Oysa hakiki bilimsel düşünce metafizik açıdan tümevarımlıdır; daha ilerde birkaç kez göstereceğimiz gibi, hakiki bilimsel düşünce basit olandaki karmaşığı okur, olguya ilişkin yasayı, örnek konusundaki kuralı bildirir. Modern düşüncenin yaptığı genellemelerin, tikel bilgileri nasıl kapsamlı biçimde tamamladığını göreceğiz. Usu *"neden?"*den *"neden olmasın?"*a doğru çeviren bir tür polemik genelleştirmeyi ortaya koyacağız. Benzeşimin [analogie] yanında paralojiye[1] de yer verecek ve bilim felsefesinde, eskinin *gibi sanki* felsefesinin yerini *neden olmasın* felsefesinin aldığını göstereceğiz. Nietzsche'nin dediği gibi, belirleyici olan her şey, *rağmen* doğar bir tek. Eylem dünyasında olduğu kadar düşünce dünyasında da doğru bu. Her yeni hakikat apaçıklığa rağmen doğar, her yeni deneyim dolayımsız deneyime rağmen doğar.

1) Paraloji: Yanlış öncüllerle başlamış olmakla birlikte, biçim açısından doğru usavurma, (ÇN).

Dolayısıyla, yığışıp bilimsel düşüncede giderek değişikliklere yol açan bilgilerden bağımsız olarak, bilimsel tin için nerdeyse tükenmez diyebileceğimiz bir yenilenme nedeni, bir tür özsel metafizik yenilik bulacağız. Nitekim bilimsel düşünce, örneğin Euklidesçi olan ve Euklidesçi-olmayan iki ayrı uçta iş görebiliyorsa, bir yenilenme halesiyle çevrili gibidir. Burada anlatım yollarından, şu ya da bu ölçüde kullanışlı dillerden başka bir şey olmadığına inanılırsa, böyle yeni yeni dillerin pıtrak gibi çoğalması da pek öyle önemsenmeyecektir. Ama yok eğer, az sonra doğrulamaya çalışacağımız üzere, bu anlatımların şu ya da bu ölçüde dışavurucu, şu ya da bu derecede telkin edici olduklarına ve de şu ya da bu derecede tamamlanmış gerçekleşmelere yol açtıklarına inanırsak, o zaman bütün bu genişletilmiş matematiklere de bambaşka bir ağırlık vermek gerekecektir. Öyleyse biz Euklidesçi-olmayan geometri, Arkhimedesçi-olmayan ölçüm, Einstein'la birlikte Newtoncu-olmayan mekanik, Bohr'la da Maxwellci-olmayan fizik ve de Pithagorasçı-olmayan denilebilecek sırabağımsız-olmayan [non-commutatif] işlemler aritmetiği gibi yeni öğretilerin ikilem değerine sahip olduğunda ısrar edeceğiz. Dolayısıyla, çalışmamızdan çıkaracağımız felsefi sonuçta, Descartesçı-olmayan bir epistemolojinin özelliklerini sunmayı deneyeceğiz; kanımızca çağdaş bilimsel tinin yeniliğini ancak Descartesçı-olmayan bir epistemoloji gerçek anlamda taçlandırabilir.

Ancak bu noktada bir yanlış anlamayı ortadan kaldırmak için yapılması gereken bir uyarı da yok değil: bütün bu olumsuzlamalarda otomatik denebilecek hiçbir şey yok ve de yeni öğretilerin eskilerinin çerçevesine mantık yoluyla sokulmasını sağlayacak basit bir tür evirme bulunabileceğini umut

etmemek gerekir. Gerçek bir yayılma söz konusu. Euklidesçi-olmayan geometri Euklidesçi geometriye itiraz etmek için çıkmadı ortaya. Euklidesçi-olmayan geometri geometrik düşüncenin tamamlanmasını, yekûnunun alınmasını, bir pan-geometri içinde massedilmesini sağlayacak bir tür yardımcı etkendir daha çok. Euklidesçi geometrinin kıyısında oluşan Euklidesçi-olmayan geometri, dışarıda durup, eski düşüncenin sınırlarını, gözalıcı bir kesinlikle çizer. Bilimsel düşüncenin, tamamlanmamış bilgilerin oluşturduğu karanlıklara, sonradan döne döne ışık tutmaya gelen tüm yeni biçimleri için de aynı şey söylenebilir. Araştırmamız boyunca hep aynı yayılma, çıkarsama, tümevarım, genelleme, tamamlama, bireşim, bütünsellik [totalité] özellikleri çıkacak karşımıza. Bunların her biri de yenilik düşüncesinin yerini tutmakta. Bu bir bulgunun yeniliği değil de, bir yöntemin yeniliği olduğu için derin bir yenilik.

Epistemoloji alanındaki bu gelişme karşısında uzak, donuk, kütlesel, usdışı bir Gerçeklikten dem vurmak gerekir mi hâlâ? Bu, bilimsel Gerçeğin bilimsel Usla zaten diyalektik bir ilişki içinde bulunduğunu unutmak olur. Dünya'yla Tin arasında yüzyıllar boyu bir ilişki sürmüşse, suskun deneylerden söz edilemez artık. Bir kuramın sonuçlarını kökten yasaklamak için, deneyin bize bu sonuçlara neden karşı çıktığını göstermesi gerekir. Fizikçi olumsuz bir deney yüzünden kolay kolay umutsuzluğa düşmez. Michelson, eteri saptamaya yönelik deneyine olanak sağlayacağına inandığı koşulları bulamadan öldü. Ancak başka fizikçiler bu olumsuz deneyin temellerine dayanıp ustaca şu karara vardılar: Newton sisteminde olumsuz olan bu deney Einstein sisteminde olumluydu. Böylece, tamıtamına *neden olmasın* felsefesini, deney düz-

leminde, gerçekleştirmiş oldular. Buna göre, iyi yapılmış bir deney her zaman olumluydu. Ama bu sonuç genel anlamda deneyin mutlak olumluluğunu yeniden sağlamaz, çünkü bir deney ancak tam bir deneyse iyi yapılmış bir deney olur; buysa, tamamlanmış bir kurama göre iyice incelenmiş bir tasarıya dayanan deney için geçerlidir yalnız. Sonuç olarak, deneyin koşulları deneyimin koşullarıdır. Bu çok küçük basit ayrıntı, önceden tasarlanmış kuramsal bir tasarı gerçekleştirilmek istendiğinde karşılaşılacak teknik güçlüklere parmak bastığı için bilimsel felsefeye yepyeni bir görünüm kazandırmaktadır. Gerçeklikten çıkartılan dersler ancak ussal gerçekleşmeler telkin ettikleri ölçüde değer taşırlar.

Buna göre, bilimsel eylem üzerine düşünüldüğünde, gerçekçilikle usçuluğun aralıksız bilgi alışverişinde olduğu görülür. Bilimsel kanıtı oluşturmakta ne biri ne öbürü tek başına yeterli değildir; fizik bilimleri âleminde gerçeğin temellerini bir çırpıda belirleyecek fenomene ilişkin sezgiye yer yoktur; deneysel araştırma yöntemlerimize birtakım temel kategorileri zorla kabul ettirecek mutlak ve belirleyici nitelikte ussal bir inanışa da yer yoktur. Bu da ayrıca aydınlatmamız gereken yöntembilimsel bir yenilik nedeni. Kuramla deney arasında öyle sıkı bir ilişki vardır ki, ister deneysel ister ussal olsun hiçbir yöntem kendi değerini koruyacağından emin olamaz. Daha da ileriye gidilebilir: nesnesi yenilenmediğinde en yetkin yöntem bile verimliliğini yitirir.

İşte bu nedenle epistemoloğun da yolların kesiştiği yerde, gerçekçilikle usçuluk kavşağında yer alması gerekir. Birbirine ters düşen felsefelerin yeni dinamizmini, bilimin gerçekliği basitleştirmesini ve usu karmaşıklaştırmasını sağlayan ikili devinimi ancak orada kavrayabilir. Böylece, açık-

lanmış gerçeklikten uygulanmış düşünceye giden yol da kısaltılmış olur. Kanıtı kendine temel alan pedagoji de tümüyle işte bu kısa yolda geliştirilmelidir. Son başlıkta belirteceğimiz gibi, bu pedagoji bilimsel tine ilişkin biricik olanaklı psikolojidir.

Daha genel bir biçimde, dış dünya gerçekliğine ilişkin olan bu önemli metafizik sorunu bilimsel gerçekleşme alanına taşımakta da bir yarar yok mu? Neden hep belirsiz Doğa'yla aşınıma uğramış Tin arasındaki karşıtlıktan yola çıkılıyor da, başlamanın pedagojisiyle kültürün psikoloji hiç tartışılmadan birbirine karıştırılıyor? Ne cüretle benliğimizden çıkıp bir saatte Dünya'yı yeniden yaratabiliriz ki? Ayrıca, basit ve arı bir benliğin nesnel bilgideki özsel eylemi dışında kavranabileceği, nasıl öne sürülebilir? Bu ilksel sorunlardan kurtulmak için bilimin sorunlarını bilimsel tinin psikolojisine ilişkin sorunlarla berkitmek, nesnelliği bir ilkel veri değil de güç bir pedagojik görev kabul etmek yetecektir.

Nesnellik idealinin çifte anlamı, nesnelleşmenin hem gerçek hem de toplumsal değeri en açık biçimde bilimsel etkinlikte görülür belki de. Lalande'ın dediği gibi, bilim yalnızca "şeylerin kendi aralarında benzeşmesini" amaçlamaz, "aynı zamanda ve de her şeyden önce tinlerin kendi aralarında benzeşmesini" amaçlar. Bu ikinci benzeşme olmazsa, deyim yerindeyse, ortada sorun da olmayacaktır. Kendi kendimize bırakılmış olsak, en karmaşık gerçeğin karşısında bile bilgiyi pitoresk olanda, anımsatıcı güce ilişkin olanda arardık: *dünya bizim yeniden-sunumumuz* [représentation] *olurdu.* Buna karşılık tümüyle topluma bırakılmış olsak, bilgiyi genel olanda, yararlıda, uzlaşılmışta arardık: *dünya bizim uzlaşımımız olurdu.* Gerçekte, bilimsel hakikat bir öngörüdür, daha doğ-

rusu bir vaazdır. Bilimsel bir haberi bildirerek, böylece bir düşünceyi ve bir deneyi aktararak, hakikati saptama ile düşünceyi deneye bağlayarak tinleri ortak bir noktaya yönelmeye çağırırız: *demek ki, bilimsel dünya bizim hakikati saptamamızdır.* Modern bilim *özne*nin üstünde, dolayımsız *nesne*nin ötesinde, *tasarının* üzerine kurulur. Bilimsel düşüncede öznenin nesneyi düşünmesi tasarı biçimi alır hep.

Altından ancak Prometeus'un kalkabileceği bu çaba boyunca gerçek anlamda keşfin ne denli ender olduğuna bakıp bundan bir yerlere varmak istersek yanılmış oluruz. Bu vazgeçilmez kuramsal hazırlık, en alçakgönüllü bilimsel düşüncede bile kendini ortaya koyar. Daha önce kaleme aldığımız kitaplarımızdan birinde, şöyle yazmakta duraksamamıştık: gerçek gösterilmez, gerçek tanıtlanır. Bu da organik bir fenomen olduğunda özellikle doğrudur. Gerçekten de, nesne kendini bir ilişkiler karmaşası olarak ortaya koyar koymaz, çeşitli yöntemlerle ele geçirmek gerekir nesneyi. Nesnellik kendini tanıtın [preuve] toplumsal özelliklerinden koparamaz. Bir nesnelleştirme yöntemini gidimli ve ayrıntılı biçimde ortaya koyarak nesnelliğe ulaşabiliriz ancak.

Tüm nesnel bilginin temelinde olduğuna inandığımız bu önceden tanıtlama savı [thèse], bilimsel alanda nasıl da apaçık! Gözlem, bakmadan önce düşünmeye yönelten, ilk görüntüyü en azından yeniden biçimlendiren bir önlemler *bütünü*nü gerektirir, öyle ki sonuçta en iyi gözlem ilk gözlem olmaktan çıkar hep. Bilimsel gözlem tartışmaya yönelik bir gözlemdir hep; önceki bir savı, önceden elde bulunan bir şemayı, bir gözlem planını doğrular ya da çürütür; göstererek tanıtlar; görünüşleri sıradüzenine sokar; dolayımsızı aşar; şemalarını yeniden-kurduktan sonra gerçeği de yeniden-kurar.

Gözlemden deneye geçildiğinde bilginin tartışmaya açık kimliği daha da açık seçikleşir doğal olarak. Dolayısıyla fenomenin ayıklanıp seçilmesi, süzgeçten geçirilmesi, arındırılması, araçların sunduğu kalıba dökülmesi, araçlar düzleminde üretilmesi gerekir. Oysa araçlar maddeleşmiş kuramlardan başka bir şey değildir ki. Sonuçta her yanına kuramın damgası vurulmuş fenomenler çıkar ortaya.

Bilimsel fenomenle bilimsel numen arasında uzak ve aylak bir diyalektik değil, alternatif bir devinim var demek ki, bu devinim tasarıların bazı noktalarını düzelttikten sonra numenin fiilen gerçekleş(tiril)mesine yönelir. Öyleyse hakiki bilimsel fenomenoloji özünde bir fenomen-tekniktir. Görünenin arkasında belli belirsiz görüneni güçlendirir. Kurduğu şeyle bilgilenir, bilgisini artırır. Mucizeler yaratan us, mucizelerinin şeması üzerine kendi çerçevelerini çizer. Bilim, gerçekliğe içkin büyülü bir itkiyle değil, tine içkin ussal itkiyle bir dünya yaratır. Modern bilimin tinsel etkinliği, bilimsel tinin daha ilk çabalarında dünya imgesine uygun bir us oluşturduktan sonra, us imgesine uygun bir dünya kurmayı amaçladı. Bilimsel etkinlik, terimin tam anlamıyla, ussal bütünler gerçekleştirir.

Renouvier'nin ikinci metafizik ikileminde, tözün ikilemi adıyla özetlenen özsel felsefi dikotomi, teknik düşüncenin işte bu etkinliğinde en iyi biçimde ölçülebilir belki de. Bütün öteki ikilemlere yol açtığı için de belirleyici öneme sahip bir ikilemdir bu. Renouvier şöyle bildirir bu ikilemi: ya "töz... tanımlanamaz nitelik ve ilişkilere sahip mantıksal bir öznedir" ya da "töz, kendinde bir varlıktır ve kendinde olduğu için de bilinemez, tanımlanamaz"[1] Oysa teknik bilim, ikilemin iki te-

1) Renouvier, *Les dilemmes de la métaphysique pure*, s. 248.

rimi arasına kanımızca üçüncü bir terimi, tözleştirilmiş tözsel terimini yerleştirir. Genelde, mantıksal özne olan tözsel, kendi niteliklerinin oluşturduğu sistem bir rol nedeniyle bir araya geldiğinde töz olup çıkar. Bilimsel düşüncenin, böylece, belirleyici işlevler sayesinde bir birlik kazanacak bütünsellikler oluşturduğunu göreceğiz. Örneğin, bireşim yoluyla elde edilen bir organik kimya tözündeki atomların öbekleşmesi mantıksal kimyadan tözcü kimyaya, Renouvier'nin ilk anlamından ikinci anlamına geçişi bizlere anlatabilecektir. Dolayısıyla, fizik biliminin diyalektiği, birbirine daha yakın, daha az ayrışık kutuplar arasında gidip geldiği için, bize, geleneksel felsefenin kütlesel diyalektiklerinden daha öğretici geliyor. Gerçek şu ki, psikolojik bir sorun olan nesnelleşmeyi en açık seçik biçimde incelememize bilimsel düşünce olanak vermektedir.

II

Bu küçük kitabın felsefi amacı, çağdaş bilimsel düşünceyi kendi diyalektiği içinde kavramak ve böylece taşıdığı özsel yeniliği göstermektir. Bilimin birlik içinde bulunduğu sık sık ileri sürülse de, söz konusu birliğin asla istikrarlı bir duruma denk düşmediği ve de bu nedenle birleştirici bir epistemoloji önermenin son derece tehlikeli olacağını daha en başta görüp şaşırdık. Bilim tarihine bakıldığında, atomculukla enerjetik, gerçekçilikle pozitivizm, süreksizlik ile süreklilik, usçulukla ampirizm arasında almaşık bir ritim görmekle kalmayıp, bilim adamının psikolojisinin, gündelik çaba içinde, şeylerin çeşitliliği ile yasaların özdeşliği arasında gidip geldiğini görmekle kalmayıp, bilimsel düşüncenin her izlek konusunda olgusal olarak ve yasal olarak bölündüğünü de görürüz.

Dolayısıyla, bu dikotomiyi örnekleyen başlıkları toplamakta hiç mi hiç zorlanmadık. Hattâ bunları parçalara da ayırabiliriz ki bu durumda bilimsel Gerçeklik, her bir özelliği bakımından iki ayrı felsefi bakış açısının kesiştiği nokta olarak gözükecek bize; ampirik düzlemdeki her düzeltme kuramsal düzlemde gerçekleştirilen bir kesinleştirmeye bağlanacaktır; kimyasal bir bütün, kimyasal işlevi kesinleştirilerek arındırılıyor demek ki; söz konusu işlev açık seçik olduğu oranda, niteliğini belirlediği bütün de arınmış oluyor.

Bilimsel fenomenin bizleri davet ettiği bu diyalektik, bireşime yönelik tin için metafizik bir sorun oluşturuyor mu? Açık seçik bir çözüme kavuşturamadık bu soruyu. Anlaşmazlığın sürdüğü tüm konularda, ister kuramsal ister deneysel bir uzlaşma olanağı ortaya çıktığı her defasında, bireşim koşullarını belirtmekten, doğaldır ki, geri kalmadık. Ne var ki bu uzlaşma hep bir uyuşma gibi geldi bize. Kaldı ki, bizce işin özü de bu zaten, söz konusu uzlaşma bilim tarihindeki, pedagojik gelişimin tümündeki, hattâ düşüncedeki ikiciliği ortadan kaldırmıyor. Dolayımsız fenomendeki görünüşe ilişkin ikicilikler belki ortadan kaldırılabilir: fenomenin kimliğine ters düşen her şeyi anlık yanılsamalar, ele gelmez ayrıntılar sayabiliriz rahatça. Ama söz konusu ikircikliğin izleri bilimsel fenomende karşımıza çıktığında aynı şeyi yapamayız. Öyle ki bilimsel tine, yeni öğretilerin kavranılması için gereken esnekliği kazandırmak için, bir tür ikirciklik pedagojisi bile önerebiliriz. Dolayısıyla gerçekten yeni epistemolojik ilkelerin çağdaş bilim felsefesine girmesi gerektiği kanısındayız. Örneğin, varlığın hep bir birliği gösterdiğine ilişkin o hiç dile getirilmemiş inanıştan kendimizi kopartmamız ve birbirini tamamlayan özelliklerin varlığın özünde yer alması ge-

rektiğini düşünmemiz bu ilkelerden biridir. Gerçekten de, kendinde varlık[1] tine iletilen bir ilkeyse de (bir maddi nokta ancak bir eylem alanı sayesinde uzayla ilişkiye girebilirse de) bir birliğin simgesi olamaz. Dolayısıyla, çelişkilinin metafiziği kadar katı biçimde diyalektik olmayan bir tamamlayıcı ontolojinin temellerini atmak daha uygun olacaktır.

III

Modern Fiziğe temel olması gereken metafiziği kurmayı öne sürmesek de, kullanılagelen felsefelerin laboratuvar Gerçekliği karşısında yumuşadığını ortaya koymaya girişebiliriz pekâlâ. Şurası açık ki, bilim adamı, kavranılan Varlık'ın hemen önüne ya da dış dolaylarına ya da iç birliğine yerleşebileceğini sanan filozoflar gibi gerçekçi ya da usçu olamaz artık. Bilim adamına göre Varlık ne deney ne de us yoluyla bir bütün olarak kavranamaz. Öyleyse epistemolojinin, deney ile usun şu ya da bu derecede devingen bireşimini (bu bireşim felsefe açısından kendini çaresiz bir sorun gibi gösterse de) hesaba katması gerekir.

İlk başlıkta Euklidesçi-olmayan geometrinin doğuşuna yerleşip, düşünce ile bu düşüncenin altında yatan bireşimin diyalektik olarak birbirinden ayrılmasını inceleyeceğiz. Usun diyalektik devinimini en basit, en katıksız biçiminde sunmaktan başka amacımız olmadığı için, bu başlığı elimizden geldiğince kısa tutacağız.

1) Être en soi (kendinde/kendisi için): "*Kendinde*, bir şeyin ya da bir nesnenin bilinçten ya da bilinişinden bağımsız olarak gerçeklikteki durumuna, bir şeyin başka bir şeyle ilişkisi olmadan kendi başına, kendi içinde, kendi özvarlığının sınırları içinde ne olduğuna karşılık gelirken; *kendisi için*, bir şeyin ya da bir nesnenin bilen bir özneyle, bir bilinçle ilişkisi içinde ne olduğuna karşılık gelmektedir." *Felsefe Sözlüğü*, Bilim ve Sanat, (ÇN).

İkinci olarak, gene diyalektik öğrenim tinine bağlı kalarak, Newtoncu-olmayan mekaniğin nasıl ortaya çıktığını anımsatmaya çalışacağız.

Sonra da pek o kadar genel olmayan, daha güç sorunları ele alacağız. İkilem niteliğine sahip şu sorunları sırasıyla işleyeceğiz: Madde ve Işıma – Cisimcikler ve Dalgalar – Belirlenimcilik ve Belirlenmezcilik.

Sonuncu ikilemin gerçeğe ilişkin anlayışımızı derinden bulandırdığını ve bu anlayışa tuhaf bir çiftdeğerlilik kazandırdığını göreceğiz. Tümüyle basit düşüncelere gönderme yapmaya dayanan Descartesçı epistemolojinin, günümüz bilim düşüncesine kimlik kazandırmaya yetip yetmeyeceğini sorabileceğiz o zaman kendimize. Modern bilime can veren bireşime yönelik tinin, Descartesçı *bileşim*den [composition] hem apayrı bir derinliğe hem de apayrı bir özgürlüğe sahip olduğunu göreceğiz. Geniş ve özgür bireşime yönelen bu tinin, Euklidesçi-olmayan geometrilerin önceki işleyişiyle aynı diyalektik işleyişe başvurduğunu göstermeye çalışacağız. Bu nedenle de çalışmamızı sonuca bağladığımız bu başlığa "Descartesçı-Olmayan Epistemoloji" adını vereceğiz.

Çağdaş bilimsel tinin yenileyici kimliğinde ısrar etmek için her sayfada karşımıza çıkan hiçbir fırsatı kaçırmayacağız. Sözünü ettiğimiz yenileyici kimlik çoklukla biri 18. ya da 19. yüzyıl fiziğinden ötekisi de 20. yüzyıl fiziğinden alacağımız iki örneğin basitçe birbirine benzetilmesi yoluyla yeterince vurgulanmış olacaktır. Böylece, çağdaş fizik biliminin, eldeki bilgilerin ayrıntılarında olduğu kadar bilmenin genel yapısında da, tartışmaya meydan vermeyen bir yenilikle kendini sunduğunu görmüş olacağız.

1. BAŞLIK

GEOMETRİ FELSEFESİNİN İKİLEMLERİ

Geometri felsefesinin yüzyıl içinde geçirdiği gözalıcı evrimi kısa bir başlık çerçevesinde ve de temel kavramlar düzeyinde sunmayı bekleyemeyiz. Ne var ki, bütün öteki bilimsel düşüncelere oranla geometrik düşüncede diyalektik ve bireşim daha aydınlık, daha sistematik olduğu için, geometrik düşüncenin bölümlenme ve genişlemesini işte bu diyalektik ve bireşimsel açıdan belirlememiz gerekiyor. Bunun için peşpeşe iki sorunu incelemeli, bu sorunların yol açtığı psikolojik reformun altını çizmeliyiz.

1. Euklidesçi-olmamanın temellerini atan diyalektik devinimi ortaya çıkartmalıyız; bu devinim usçuluğu *açmak* anlamı taşıyor, değişmez aksiyomların içine tıkılmış, kapalı bir usa ilişkin bu psikolojiyi bir yana bırakmamız anlamına geliyor;

2. Farklı geometriler arasındaki bireşimin koşullarını belirtmemiz gerekir; bu da bizi ilk başta geometriler arasındaki uygunluk izleklerini, ikinci olarak da grup düşüncesinin özelliklerini ortaya çıkartmaya sürükleyecektir.

Söz konusu grup düşüncesi mekanik ve fizikte yavaş yavaş kendini göstermeye başladığı için, geometrik düşüncenin kuramsal ve deneysel tutarlılığını, son derece bireşimsel açıdan incelemek zorunda kalacağız. Kanımızca Matematiksel

Fizikte Euklidesçi-olmayan geometrilerin kullanılması nedeniyle ortaya çıkan epistemolojik sorun, ilkel mantıksal sorundan son derece farklıdır. Bu konuda, Poincaré'nin "felsefi yanlış"ı, yeni bilimsel yüzyılın gerçekleştirdiği psikolojik reformu ölçmemize olanak vermektedir. Dolayısıyla, biz de bu başlığın üçüncü paragrafında bu "yanlış"ı gözler önüne sereceğiz.

I

İçinde bulunduğu altüst oluş dönemine gelmeden önce geometrik düşüncenin uzun süren birliğini anımsatmakla işe başlayalım: Euklides'ten itibaren ve de ikibin yıl boyunca, geometriye sayısız eklenme olmuşsa da, temel düşünce aynı kalmıştır; öyle ki söz konusu temel geometrik düşüncenin insan usunun dipyüzeyi olduğuna inanılabilir. Kant usun arkitektoniğini, geometrinin sunduğu mimarinin değişmez kimliği üstüne kurar. Geometri bölünürse, Kantçılık da bölünme ilkelerini usun kendisine nakşederek, usçuluğu *açarak* kurtulabilir ancak. Matematiksel bir Hegelciliğin tarih açısından anlamsız olacağı kesin; ama gene de, felsefe ile bilimde diyalektik eğilimlerin aşağı yukarı aynı zamanlarda ortaya çıktığını görmek şaşırtıcıdır. İnsan usunun bir tür yazgısıdır bu. Halsted'in dediği gibi, "1830 yıllarına doğru Euklidesçi-olmayan geometrinin keşfedilmesi kaçınılmazdı." Şimdi de, 18. yüzyıl sonunda, ilk başlarda sorunun epistemolojik doğası fark edilmediği halde, bu keşfin nasıl hazırlandığına bakalım.

Euklides'in koşutluğa [=paralelliğe] ilişkin *talebini* d'Alembert tanıtlanması gereken bir *teorem* kabul eder. Bu teoremin

bir hakikate, matematiksel bir olguya denk düştüğünden o zamanlar kimse kuşku duymamaktadır. Başka deyişle, 18. yüzyıl sonuna kadar bütün geometriciler için, koşut doğrular *vardır*; alışılageldik deney bu kavramı gerek dolaysız gerekse dolaylı vargıları yoluyla meşrulaştırmaktadır. Ortada asıl eksik olan, işin asıl utanç verici yanı, bu basit teorem ile tanıtlanmış teoremler bütünü arasında hâlâ eşgüdüm sağlanamamış olmasıdır. Koşut doğruların varoluşundan asla kuşku duyulmamaktadır. Dünyaya erken gelmiş gerçekçilik, burada da, sorunun doğasını bilmekten alabildiğine uzaktır.

Bu bilgisizlik keşif yolu açıldığında bile devam eder. Öyle ki, 18. yüzyılda Saccheri ile Lambert, çok daha sonraları 19. yüzyılda da Taurinus ile de Tilly gene tanıtlanması gereken bir teorem, kanıtlanması gereken bir hakikat, meşrulaştırılması gereken bir olgu karşısında bulurlar kendilerini. Ne var ki, gerekli kuşku öğesi de onlarla birlikte ortaya çıkar, ama bu kuşku önceleri bir tür yöntemdi. Bu matematikçiler koşut kavramı terk edilse ya da değiştirilse ne olacağını soruyorlardı kendi kendilerine. Yöntemleri abese irca etmenin erimini hafifçe aşıyordu. Lambert tuhaf sonuçları (Euklides'in üçgenin alanına ilişkin önermesi değiştirildiğinde bunun yaratacağı etkiyi kabul ediyordu) düzene sokmakla kalmıyor, mantığın Euklidesçi-olmayan bir gelişimin sürdürülmesiyle tatmin edilebileceğini de görür gibi oluyordu; bunun tanıtını ise, küresel bir yüzeydeki büyük çemberler ile bir düzlemde yer alan doğruların benzeşiminde buluyordu. Her iki durumda da, birçok teorem aynı biçimde zincirleme ekleniyor birbirine. Halkaların doğasından bağımsız bir mantık zincirinin oluştuğu görülüyor. Daha kesin olarak söylersek, Taurinus "Euklides'in beşinci postulasında söylediği özellik,

'iki doğru bir uzay sınırlayamaz[1]' bir yana, küre üstündeki büyük çemberlerin özellikleri düzlemdeki doğruların özelliklerine çok benzer" uyarısında bulunur. Euklides'in bu postulası çoğu kez koşut çizgiye ilişkin klasik postulaya eşdeğer bir biçim olarak kabul edilir.

Bu basit uyarılar, Euklidesçi-olmamanın bu ilk biçimleri, yeni matematiksel özgürlüğe ilişkin genel felsefi düşünceyi ortaya çıkartmamıza yetiyor bile. Gerçekten de, kendiliklerin *rol*ünün kendiliklerin *doğas*ından daha önde olduğu kadar, öz ile bağıntının zamandaş olduğunu da görebiliyoruz artık. Kavramların temeldeki alanları dışına taşınmaları konusunda bilgilendikçe, doğru kavramının bir düzlemdeki işlevini (uygulamayı çeşitlendirerek) genelleyebildikçe, doğruların varlık ya da mutlak olarak doğalarını değil de, bir düzlemdeki rollerini gerçekten ele aldıkça, Euklides'in talebi nedeniyle gündeme gelen sorunu da anlayabileceğiz. Böylece, basitlik, Descartesçı epistemolojinin kabul ettiği gibi, bir kavramın içsel niteliği olmaktan çıkıp, uygulamaya zamandaş, belirli bir ilişki içinde kavranmış, göreli ve dışsal bir özellik olacaktır ancak. Her ne kadar paradoksal olsa da, Euklidesçi-olmamanın başlangıç noktasının, arı bir kavramın arılaştırılmasında, basit bir kavramın basitleştirilmesinde yattığı pekâlâ söylenebilir. Gerçekten de, Taurinus'un yaptığı uyarıyı biraz daha derinlemesine düşünürsek, kendisine koşut bir doğruya *sahip* bir doğrunun özel bir doğruya, fazla zengin bir doğruya, kısacası zaten bileşik bir kavrama denk düşüp düşmediğini sormaya başlarız kendimize; çünkü, işlevsel açıdan bakıldığında, düzlemdeki doğruya benzeşen büyük çember, koşutluğu kaldırmaz. Barbarin'in, 1826 yılından itibaren Tauri-

1) Barbarin, *La géometrie non-euclidienne*, 3. basım, s. 8.

nus'un "Euklides'in beşinci postulası doğru değilse, büyük olasılıkla bunun nedeni, düzlemdeki doğruların özelliklerine benzer (beşinci postulada söylenen özellik dışında) özelliklere sahip bazı eğri çizgilerin yer aldığı eğri yüzeyler olmasıdır ve bu cesur kehanet kırk yıl sonra Beltrami'nin *sözde-küre*yi keşfetmesiyle doğrulanmıştır[1]" dediğini anımsatarak söylemek istediği de buydu. Sonraları, doğrular bir Euklides düzleminin jeodezikleri olarak ele alındığında, Taurinus'un matematiksel kavramları daha geniş bir kaplama [extension] (buna bağlı olarak da daha dar içleme [compréhension]) sahip bir atmosfere yerleştirmek ve kavramları kesin biçimde tanımlanmış işlevsel rolleri açısından ele almaktan ibaret olan yönlendirici düşüncesine geri dönülmüş olacaktır.

Matematiksel gerçekçiliği çizgiden yüzeye doğru taşımakta acele etmemek gerektiği gibi, çizgiye gerçeklik kazandırmanın biricik yolunun bir çizginin bir yüzeye ait olması olduğunu sanmamak da gerekir. Matematiksel gerçekçilik sorunu daha gizli, daha dolaylı, daha uzak, daha soyuttur. Bir çizginin gerçekliğinin, çeşitli yüzeylere ait olduğu ölçüde güçlendiğini söylemek daha kesinlikli olur, hattâ daha da iyisi, bir matematik kavramın özünün, bu kavramın yaygın biçimde uygulanmasını sağlayan biçim bozulması olanaklarına göre ölçüldüğünü söylemek gerekir. Genel anlamda, olabildiğince çeşitli uygulanımlarda hep aynı kalan şey, ancak maddi gerçekliğin tanımlanmasına temel oluşturabilir. Matematiksel gerçekliğin peşine düştüğümüzde de aynı durum geçerlidir. Ancak bu noktada bir özelliğin altını çizmek gerekir: matematiksel gerçekliğin ölçüsünü, kavramların içleminden daha çok kaplamından almak gerekir: jeodezik çizginin,

1) Barbarin, *agy.*, s. 7.

doğru çizgiden daha çok gerçekliği vardır. Matematiksel düşüncenin atılım yaşaması, dönüşüm, uygunluk, uygulama çeşitliliği düşüncelerinin ortaya çıkışıyla gerçekleşmiştir. Oysa dönüşümün birbirine en yabancı biçimleri birleştirmesi de kaplamın azami açıklığa kavuşması da, diyalektik devinimde değil midir? Tin işte bu devinim sayesinde ölçebilir matematiksel gerçekliğe ne denli egemen olduğunu. Öyleyse Euklidesçi-olmayan devrimde neyin belirleyici olduğunu ortaya çıkartalım artık.

Lambert'in yaptığı araştırmalarla karşılaştırıldığında, Lobaçevski ve Bolyai'nin konstrüksiyonları daha dürüst bir diyalektik içinde gösterirler kendilerini; bunun nedeni ise, koşutlar aksiyomunun Euklidesçi-olmayan biçimde seçilmesinden kaynaklanan teoremler dizisinin giderek yaygınlaşması ve kendini benzeşimlerin kılavuzluğundan kurtarmasıdır. Lobaçevski'nin yirmibeş yıl boyunca kendi geometrisini temellendirmekten çok yaygınlaştırmaya çalıştığı söylenebilir. Doğrusu, yaygınlaştırmadan temellendirilemezdi de zaten. Lobaçevski devinimi yürüyerek tanıtlamak ister gibi. Daha en baştan saçma diye nitelenebilecek bir varsayımdan kalkarak tümdengelimleri sürdürüp belirtik bir çelişkiyi hafifletebilir miydi? Bu soru, epistemoloji ile psikolojinin kıyılarında yer alan sayısız sorunu da gündeme getirir. Euklidesçi-olmamanın kökeni, tartışmaya yer vermeksizin epistemolojik konuma yerleşip, şöyle açıklanagelmiştir:

Euklides'in önermesini dolaysız yoldan tanıtlayamıyorsak, bu önermenin abese irca edilerek kurulacak bir hakikat olduğunu kabul edelim. Dolayısıyla, bu önermenin yerine tam tersi önermeyi koyalım. Sonra da değiştirdiğimiz postulalar çizelgesinden sonuçlar çıkartalım. Bu sonuçların çelişki-

li olması kaçınılmazdır. Bu durumda, uslamlama doğru olduğuna göre, temel alınan önerme yanlış olmalı. Geçerliği böylece sağlanmış bulunan Euklides önermesini yeniden kurmak gerekiyor demek ki.

Ne var ki, 1855 tarihli *Pangeometri*'yi okuduğumuzda, bu epistemolojik özetin hakikate sadık kalmadığı çabucak görülüyor. Gerçekten de, çelişkinin yüzeye çıkmadığı görülmekle kalmayıp, kısa sürede *açık* bir tümdengelimle karşı karşıya olduğumuz duygusuna da kapılıyoruz. Abese irca yoluyla ele alınan bir sorun, oldukça hızla abesin kendini ortaya koyacağı bir sonuca yönelse de, Lobaçevski diyalektiğinden kaynaklanan tümdengelimsel yapıt okurun tininde gittikçe daha sağlam biçimde oluşur. Duruma psikoloji açısından bakarsak, Euklides ile ortaya çıkmayan çelişkinin Lobaçevski ile ortaya çıkacağını beklemek için geçerli bir neden bulunmamakta. Bu tür bir denkliğin daha sonraları Poincaré'nin, Klein'ın çalışmaları sayesinde teknik olarak kurulacağı kesindir; ne var ki, söz konusu denklik daha şimdiden psikoloji alanında etkili olmakta. Kesin sonuçlara göre yargıda bulunan filozofların ihmal ettiği küçük bir ayrıntı var yalnızca. Bununla birlikte, bilimsel tine yeni diyalektiğini kullanıp sızmak istersek, tamamlayıcı düşüncelerin ilk oluşumları içinde kendimizi eğitip, bu diyalektiği psikolojik düzlemde, psikolojik bir gerçeklik olarak yaşamamız gerekir.

Özetle, bilimsel tini inceleyen her psikoloğun, matematik kültüründe geçen yüzyıl boyunca gerçekleşen *geometrik kişiliğin* bu tuhaf *ikiye bölünmesini* fiilen yaşaması gerekir. Böylece, "matematiksel uzlaşımcılığın" az çok kuşkucu savlarının, çeşitli geometrik düşüncelerin şiddetli diyalektiğini çok kötü dile getirdiği de anlaşılacaktır.

Özsel geometrik diyalektiği yaşadığımızda, matematiksel kavramların genelliğine ilişkin sorunların kendilerini bambaşka bir biçimde sunmaları doğaldır. 1870 yılında, de Tilly'ye yazdığı bir mektupta Houël bu genelliği, ustaca yaptığı analitik bir karşılaştırmayla nitelemişti[1]: "Euklides yanlıları, kendi geometrilerini genelleştirmekten başka bir şey yapmadığımız halde, onu yadsıdığımızı sandılar; Lobaçevski ile Euklides gayet iyi uyuşabilirlerdi. Genelleştirilmiş geometri... bir problemin diferansiyel denkleminin genel integralini bulduktan sonra, problemin verilerine dayanarak değişmezi tikelleştirmeden *önce* bu integrali tartışan bir analistin kullanacağı yönteme benzer bir yöntemdir; böyle davranmak, keyfi değişmezin sonunda şu ya da bu tikel değeri alması gerektiğini yadsımak değildir asla. Geri kalmış Euklides yandaşlarını, Postulatum'un tanıtlamalarını bulmaya çalışanları ise, integrasyon değişmezinin belirlenimini diferansiyel hesabın kendisinde arayanlarla karşılaştırmaktan daha iyi bir şey gelmez elimden." Kusursuz bir karşılaştırma bu, üstelik aksiyomatiğin bireşimsel değeri konusunda da bir fikir veriyor bize: diferansiyel bir denklem, keyfi değişmezleri eleyerek elde edilir; bu denklemin genel integrali ise tüm olanakları yoğunlaştırır; pangeometri keyfi varsayımları eler, daha doğrusu tüm varsayımların sistematik bir tablosunu vermeye kalkıştığı için keyfi varsayımları yansızlaştırır. Tamamlayıcı bir düşünceyi kullanır. Euklides geometrisini, kendi yerinde, bir bütün içindeki tikel bir durum olarak bulacağız.

Çok sayıda geometri olması bir bakıma bu geometrilerin her birinin *somutluktan arındırılmasına* katkıda bulunuyor sanki. Gerçekçilik geometrilerin birinden bütünün kendisine

1) Bkz. *Bulletin des sciences mathématiques*, Şubat 1926, s. 53.

taşınıyor. Diyalektiğin geometrik düşüncede ilk başlarda hangi role sahip olduğunu gösterdikten sonra, eksiksiz ve kesin diyalektiklerin özelliği olan tutarlı ve bireşimsel olma özelliğini incelememiz gerekiyor.

II

Gerçekçiliğin biricik olanaklı temeli olan bu tutarlılığı, tikel bir biçimi eşeleyip kazarak bulamayız, örneğin Euklides geometrisinin bir problemi konusunda daha çok çabalamakla elde edemeyiz bu tutarlılığı. Birbirinin tersi geometrilerde ortak olanda aramak gerekir söz konusu tutarlılığı. Bu geometriler arasında kurulu uygunluğu incelemek gerekir. Matematiksel düşünce geometrileri birbirine uygun kılarak bir gerçeklik kazanır. Böylece, matematiksel biçimi uğradığı dönüşümler yoluyla tanırız. Matematiksel varlığa şöyle denilebilir: "Seni nasıl dönüşüme uğrattıklarını söyle, ben de sana kim olduğunu söyleyeyim." Bilindiği gibi, çeşitli geometrik imgelerin denkliği, bu imgelerin tümünün de aynı cebirsel biçime uygun düştükleri keşfedildiğinde kesinlikle yerleşmiş oldu. Bu uygunluk saptandıktan sonra da, ortaya bir çelişki çıkması Lobaçevski sisteminde Euklides sistemindekinden daha çok kaygı uyandırmayacaktı, çünkü herhangi bir kökene sahip geometrik bir çelişki cebirsel biçimde yankılanacak, oradan da uygun düşen öteki tüm geometrilerde yankılanacaktır. Apaçıklığın kilit taşı, cebirsel biçim demek ki. Özetle, cebir tüm bağıntıları ve de bir tek bağıntıları yığıştırır. Çeşitli geometriler de birer bağıntı olarak denktirler. Sezginin bir imgesine, bir deneye, bir nesneye gönderme yaparak değil, birer bağıntı oldukları için bir gerçeklikleri vardır. Öyleyse

biz de bir yandan temel kavramların somutluktan arındırılmasını, bir yandan da rengi atmış bu kavramlar arasındaki ilişkilerin somutlaştırılmasını göstermeye çalışalım.

İlk sürece ilişkin olarak, Juvet'nin aksiyomatik konusunda kaleme aldığı[1] derin anlam yüküne sahip sayfalara başvuralım. Juvet önce, fiziğin dolayımsız deneye çok uzak düşen kavramlarla işe başladığını belirtir; sonra da bu kavramların giderek arındığını, şematikleştiğini, kuramsal düşünce tarafından sezgisel olarak zenginleştirmekten çok uzak olduklarını gösterir. Fizik, kavramların içlemini kaplamlarında görünür olan yüklemlere birebir uygun düşecek ölçüde indirgeyerek, en gelişkin ve en eksiksiz kuramlarına ulaşır. "Bu kavramları yüklemlerinden daha da soyarak, kendilerine ilk başlarda atfedilen son derece zengin içlemlerden kaynaklanan bu antinomilerden kaçınmış olduk." Bu soyma işlemi geometri konusunda o kadar ileri gider ki, deneyden ima yollu söz etmeyi yasaklamak bile önerildi. Bu noktada, Hilbert aksiyomatiğinin başlangıç noktasını anımsatır Juvet:

"Üç ayrı nesne kategorisi vardır, bunların ilkine A, B, C..., ikincisine a, b, c..., üçüncüsüne de α, β, γ... diyeceğiz. Daha sonra, büyük harflerin noktaları, küçük harflerin doğruları, Yunan harflerinin de elemanter geometrinin düzlemlerini gösterdiğini söyleyeceğiz." (*agy.*, s. 158) Böylece, nesnelerin içleminin, tözsel kökenli kavrayış gibi, deyim yerindeyse, aşağıdan değil de yukarıdan bir kavrayış olması için gereken tüm önlemler alınmış bulunmaktadır. Başka deyişle, hiç mi hiç tözsel nitelikler değil, yalnız ve yalnız bağıntısal nitelikler söz konusudur.

Ne var ki, bağıntıların kökü nesnelerde değilse, bu nesne-

1) Juvet, *La structure des nouvelles théories physiques,* 1933, s. 157.

ler zorunlu kılınan bağıntılar sayesinde *daha sonraları* özellikler kazanıyorlarsa, bu durumda bu bağıntıların nereden kaynaklandığını daha da dikkatle sormalıyız kendimize. Burada hâlâ müthiş bir zorunsuzluk [contingence] egemen, çünkü nesneleri bağlamakla yükümlü postulalar mutlak bir bağımsızlığa sahip olmalı ve de her postulanın yerini ters bir postula alabilmelidir. Herhangi bir tözsel gerçekçilikten, bir bağıntıyı onun tam tersi bir bağıntıya tercih etme zorunluluğunu çekip çıkartmayı reddettiğimizde, benzersiz bir bağıntının bir gerçekçilik temeli oluşturması da olanaksızdır. Ne var ki, bir bağıntılar yığını tutarlılık sunduğunda, bu tutarlılık düşüncesi yavaş yavaş bir tamamlanmışlık ihtiyacıyla pekişecektir; bu da nelerin ekleneceğini belirleyecektir. Bağıntılar bütününü tamamlamaya yönelen bireşimsel bir yordamdır bu: geometrik düşünce işte o zaman bir bütünsellik izlenimi uyandırır ve de düşüncenin tutarlılığı ancak o zaman nesnel bir tutarlılık ile pekişmiş gibi olur. İşte orda biz de matematiksel gerçeğin tam ortaya çıktığı noktadayızdır. Bu gerçek, teker teker ele alınan bağıntılarla da "ilk nesnelerle" de zamandaş değildir. Ama zaten sayıca kalabalık olan bağıntılar tamamlayıcı bir öğeye gerek duyduklarında, her gerçekleştirme açısından özsel kimliğe sahip epistemolojik işlevi tam da işbaşındayken kavrayabiliriz.

Doğrusu, gerçekliğe inanmak nedir ki, gerçeklik düşüncesi nedir ki, gerçeğin üstlendiği en başta gelen metafizik işlev nedir ki? Bir kendiliğin, dolayımsız verisini aştığına inanmaktır ya da daha açık söylemek gerekirse, kendiliği apaçık veriden çok, gizli gerçekte bulabileceğimiz inancıdır. Sözünü ettiğimiz gerçekleştirici işlevin en hassas biçimde matematik alanında iş görmesi doğaldır; çekip ortaya çıkartılması da iş-

te asıl bu alanda güçtür zaten, ama bir yandan da asıl bu alanda kavranması öğretici olacaktır. Hilbert'in adcılığıyla işe başlamak gerekiyor demek ki; mutlak biçimciliği kabul edelim bir an için; geometrinin bütün o güzelim nesnelerini, bütün o güzel biçimleri, anılarımızdan silip atalım, şeyler birer harften başka bir şey olmasın artık! Sonra da mutlak bir uzlaşımcılığa boyun eğelim: bu aydınlık bağıntıların tümü de, el çabukluğuyla birleşen hecelerden başka bir şey olmaz! Matematiğin tümü de özetlenmiş, simgeleştirilmiş, arılaştırılmış olur böylece! Matematikçilerin şairce çabası, yaratıcı, gerçekleştirici çabası da işte şimdi ortaya çıkar: birbirine birleştirilmiş heceler, birdenbire vahiyle dolu bir biçimde yön değiştirip bir sözcük, gerçek bir sözcük, Usla söyleşen ve de Gerçeklikte anımsatacak bir şey bulan bir sözcük oluşturur. Birdenbire kazanılan bu anlambilimsel değer totaliter bir öze sahiptir; kökte değil, tamamlanan cümlede ortaya çıkar bu değer. Dolayısıyla, kavram kendini bir bütünsellik olarak sunduğunda, bir gerçeklik rolü üstlenir. Peano'nun *Formulaire*'inden birkaç sayfa okuduğunda, Peano'cadan tek bir söz bile anlamadığından yakınıyordu Poincaré. Bunun nedeni, Peano'cayı gerçekten kullanmak istemeyip, uzlaşımların bağlantısızlığı çerçevesinde harfi harfine benimsemesi ve bunu bir sözcük dağarcığı saymasıydı. Düşünceyi pekiştirdiklerini, düşünceyi düzenleyerek peşlerinden sürüklediğini hissetmek için Peano'nun formüllerini uygulamak yeterli olacaktır; ancak, madde ile biçim diyalektiği bütün düşüncelerimizde sanıldığından çok daha derinlemesine etkili olduğu için, psikolojik sürükleme gücünün nerede yattığı pek iyi bilinmemektedir. Ne olursa olsun, bu sürükleyici gücün var olduğu kesindir. Matematiksel düşünceyi daha önce ortak deneyim düzleminde

yaşamamış olsak, Peano'canın yaşadığı bu şiirsel aşkınlığı keşfetmek de zor olurdu herhalde. Juvet'nin çok haklı olarak uyardığı gibi[1] "bir aksiyomatik kurarken, kurduğumuz bilimin daha önce zaten bildiklerini kullanır gibi yapmamaya çalışırız, ama gerçekte bilinen şeylere ilişkin kurarız aksiyomatiğimizi". Yeni matematiksel düşüncenin karakteristik bir ikiye bölünmeye denk düştüğü de aynı derecede doğrudur. Bundan böyle bir aksiyomatik bilimsel gelişime *eşlik edecektir*. Melodiye dayanarak kaleme aldık eşlik eden bölümü, ama modern matematikçi iki elle çalar. Bu da yepyeni bir iş zaten ve de çeşitli bilinç düzlemlerine, etkilenmiş ama eyleyen bir bilinçdışına gerek duyar. Matematikçinin ne dediğini bilmediğini söyleyip durmak, işin biraz fazla kolayına kaçmaktır; gerçekte, bilmez gibi yapar; bilmezmiş gibi yapmak zorundadır; sezgiyi *bastırır*; deneyi yüceltir. Euklidesçilik yüreği temiz bir düşünce olarak, genellemeye hep temel sağlayacak bir düşünce olarak kalır. "Euklides geometrisinin bazı yanlarını hafifçe derinleştirmenin, çok daha genel bir geometri, hattâ geometrilerin ortaya çıkmasına yettiğini görmek son derece önemli bir şeydir", der Buhl.[2] Genellemelere yönelik bu bakış açısına hapsolan matematik düşünce, tamamlanma isteği olarak gösterir kendini. Eksiksiz bir nesnelleşmenin göstergesi ve tutarlılığını ancak tamamlanmışlıkta bulur.

Geometrik düşüncenin altında yatan aksiyomatik epürün kendisi de, matematiksel psikolojinin en ilk temeli olan daha derin bir düşünce tarafından desteklenmektedir: bu temel, grup düşüncesidir. Her geometri (kuşkusuz daha genel ola-

1) Juvet, *agy.*, s. 162.
2) Buhl, *Notes sur la géometrie non-euclidienne* içinde, Barbarin, *agy.*, s. 116.

rak da, deneyin her matematiksel örgütlenmesi) dönüşümden oluşan özel bir grup tarafından nitelikçe belirlenir. Bu da, matematiksel varlığın dönüşüme ilişkin ölçütlerle belirtildiğinin yeni bir kanıtıdır. Euklides geometrisini örnek olarak ele alırsak, özellikle basit ve açık bir grupla karşı karşıya bulunduğumuzu görürüz; hattâ bu o kadar açık bir gruptur ki kuramsal ve deneysel önemi tam olarak görülememektedir hemen. Bilindiği gibi bu grup, yerdeğiştirmeler grubudur. İki şeklin eşitliği yerdeğiştirmeler grubu sayesinde tanımlanır; bu eşitlik ise, apaçık görülmekte olduğu gibi, metrik geometrinin temelidir: iki şekil, içlerinden birinin yerdeğiştirmesinden sonra tıpatıp üst üste konulabildiklerinde eşit olarak tanımlanırlar. Hemen görülebildiği gibi, peşpeşe yapılan iki yerdeğiştirmenin yerine, ilk ikisinin çarpımı olduğu söylenen tek bir yerdeğiştirme konulabilmektedir. Gelişigüzel yerdeğiştirmelerden oluşan gelişigüzel bir dizinin yerine tek bir yerdeğiştirmenin konulabilmesi de doğaldır. Yerdeğiştirmelerin bir grup oluşturmasının nedeni de budur zaten.

Bu deneysel bir hakikat mi yoksa ussal bir hakikat mi? Kaldı ki böyle bir soru yöneltebilmemiz ve grup düşüncesini deney ve us diyalektiğinin merkezine yerleştirebilmemiz de çarpıcı değil mi? Gerçekten de, grup düşüncesinin ya da daha belirtik biçimde söylersek, grup içinde bir araya getirilmiş işlemlerin bileşimi düşüncesi, ussal araştırma ve fiziksel deneyin ortak temeli olmuş bulunmaktadır. Matematiksel Fizik, grup kavramını da kendi temeline katmakla, ussalın üstünlüğünü vurgulamış oldu. Euklides geometrisi dediğimiz şu ilk Matematiksel Fiziğin yapısını düşündüğümüzde anlamamız gerekir bunu. Juvet'nin çok güzel söylediği gibi[1]: "De-

1) Juvet, *agy.*, s. 164.

ney, bu yerdeğiştirmelerin şekilleri değiştirmediğini... ileri sürüyor; ama bu temel önermeyi aksiyomatiktir *tanıtlayan*." Tanıtlama saptamaya ağır basıyor.

Bir grup tikel bir aksiyomatikle ilintilendirilmediğinde, bu aksiyomatiğin postulaların hakikaten *eksiksiz* bir dökümünü verdiğinden emin olamayız. "Bir grup bir geometriyle gösteriliyorsa, der Juvet,[1] Analiz'in teoremlerine karşı çıkılmadıkça, bu geometrinin aksiyomatiği de çelişkisizdir. Öte yandan, bir geometrinin aksiyomatiği de, bu geometri hakikaten bir grubu gösteriyorsa ancak tamam olacaktır; bu geometriyi us üzerine temellendiren grup bulunmadıkça, aksiyomatik de eksik kalacak ya da belki de zaten çelişkili olacaktır." Başka deyişle, grup, kendi içine kapalı bir matematiğin kanıtını sunmaktadır. Grubun keşfedilmesi, şu ya da bu derecede bağımsız, şu ya da bu derecede tutarlı uzlaşımlar çağına son verir.

Grupların yapısına dayanan fiziksel değişmezlikler, Meyerson'un fizik fenomenlerin temelinde parlak bir biçimde ortaya çıkardığı kalıcılık ilkelerine artık gerçekçi değil, *ussal* bir değer kazandırır gibi geliyor bize. Ne olursa olsun, gerçeğin matematikleştirilmesi işte hakikaten orda meşrulaştırıyor kendini ve işte orda organik kalıcılıklar oluşturuyor. Yine Juvet işte bunu belirtiyor[2]: "Fenomenler sel gibi akarken, durmadan devinen gerçeklikte, kalıcılıklar olduğunu fark eder fizikçi; bunları betimlemek için, fizikçinin tini geometriler, kinematikler, mekanik modeller kurar ki, bunların aksiyomlaştırılmasının amacı şudur: çeşitli kavramların söz konusu kuruluşu telkin eden deney ya da gözlemlerinin, daha iyi bir terim olmadığı için, yararlı içlemi diyeceğimiz şeyi kesinleş-

1) Juvet, *agy.*, s. 169.
2) Juvet, *agy.*, s. 170.

tirmek. Bu şekilde kurulan aksiyomatik, değişmezleri, deney tarafından keşfedilen kalıcılıklarla, gerçeklikte, dile getirilmeyi kabul eden bir grubun yeniden-sunumuysa, bu durumda fiziksel kuram da çelişkilerden bağışıktır ve de gerçekliğe ilişkin bir imgedir." Juvet gruplar konusundaki düşüncelerle Curie'nin bakışımlar konusundaki araştırmaları arasında benzerlikler bulur. Sözlerini şöyle bitirir: bu hem bir yöntem hem de bir açıklamadır.

III

Görüldüğü gibi, aksiyomatikler ile onlara uygun düşen gruplar tarafından sağlanan soyut şemalar, çeşitli matematiksel fiziklerin yapısını belirlemektedir. Söz konusu çeşitli fizikler arasındaki kesin ilişkileri görebilmek için gruplara kadar geriye gitmek gerekir. Özelde, Euklides geometrisinin üstünlüğü, yerdeğiştirmeler grubunun üstünlüğünden daha meşru olamayacaktır. Gerçekten de, görece yoksuldur bu grup; ince deneyi daha ussalca betimleyebilecek daha zengin gruplara bıraktı yerini. Bu durumda, Poincaré'nin Euklides geometrisinin son derece kullanışlı olduğu yolundaki görüşünün neden tamamıyla terk edildiği de anlaşılmış oluyor. Bu görüş bizce kısmi bir yanlış olmakla kalmaz, biraz daha düşünürsek, insan usunun yazgısına ilişkin öngörüler konusunda temkinli davranmayı öğütlemenin ötesine geçer[1]. Bu görüşü elden geçirip düzelttiğimizde, ussal alanda değerleri gerçekten altüst etmiş olur, soyut bilginin çağdaş fizikte nasıl önemli bir rol oynadığını da görmüş oluruz. Öyleyse biz de Poincaré'nin savını kısaca anımsatıp, epistemolojinin bu

1) Bkz. Meyerson, *Le cheminement de la pensée*, cilt I, s. 69.

tikel noktada benimsediği yeni kimliği vurgulayalım.

Poincaré çeşitli geometrilerin mantık açısından eşdeğerli olduklarını gösterdikten sonra, Euklides geometrisinin her zaman için en kullanışlı geometri olacağını ve de bu geometri fiziksel deneyle anlaşmazlık yaşarsa ilksel geometri yerine hep fizik kuramını değiştirmeyi yeğleyeceğimizi ileri sürmüştü. Örneğin, Gauss Euklidesçi-olmayan bir fizik teoremini gökbilim açısından deneyden geçirdiğini ileri sürmüş ve yıldızları kullanarak belirlenecek bir üçgenin, yani devasa bir üçgenin alanının Lobaçevski geometrisinin bildirdiği gibi azalıp azalmayacağını sormuştu kendine. Poincaré böyle bir deneyin ne denli önemli olduğunu kabul etmiyordu. Böyle bir deney başarıya ulaşırsa, diyordu Poincaré, ışık ışınının bozunuma uğramasına yol açan bir fizik etki altında kaldığı ve de artık doğru çizgi boyunca yayılmadığına karar verilecektir. Ne yapıp edip Euklides geometrisi kurtarılacaktır.

Bozunuma dayalı (*a priori* aydınlığı burada ileri sürülmüş olan) bu düşüncenin kimliğini Descartesçı-olmayan epistemolojiyi ele alacağımız başlıkta saptamaya çalışacağız. Kabaca bakıldığında, bu düşünce, entelektüel aydınlığın bakış açısını devinimsizleştirmekten, en aydınlık düşünceler düzleminin kendini hep ilk başta ortaya koyduğunu imgelemekten, bu düzlemin referans düzlemi olarak kalması gerektiğinden ve de bütün öteki araştırmaların ilk baştaki aydınlık düzleminden kalkarak düzenlendiğini imgelemekten ibarettir. Şimdi, bu epistemolojik ön-savda, fizik bilimine hangi yöntem tahsis edilmiş oluyor? En kaba çizgileriyle, alelacele çizilmeye çalışılıyor deneyin resmi; fenomenoloji elemanter bir geometrinin çerçevesi içine alınıyor; dönüşümlerden edinilmiş dersler elin tersiyle bir kenara itilip, tine katı cisimleri

evirip çevirme öğretiliyor. Böylece hakikaten ussal *alışkanlıklar* kazanılmış oluyor. İmal edilmiş ve doğal katı cismin deneyine boyun eğmiş tinde, baştan aşağı bir Euklides altyapısı kurulmuş oluyor. Fiziksel deneyin bozunumları işte bu *geometrik bilinçdışına* dayanılarak tanımlanacaktır daha sonra. Gonsenth'in[1] pek güzel biçimde söylediği gibi: "Yanlışlar ve yapılan düzeltmeler, tüm ölçüm sistemini, Euklides geometrisine hep daha az uzak düşerek yorumlanabilir kılma niyeti (genelde bilinçdışıdır) ile belirlenmiştir."

Ne var ki, her zaman için insan zekâsının ayırıcı özelliği olacağı sanılan bu geometrik yapı, hakikaten de kalıcı mı? Çağdaş fizik Euklidesçi-olmayan kalıplara dayanarak kendini kurmakta olduğuna göre, bu da yadsınabilecek bir şeydir. Bunun için fizikçinin, Euklidesçiliğe kapılıp sürüklenmesine ilişkin bir psikanaliz ertesinde, tini tam anlamıyla bağımsız olarak yepyeni bir alana adım atması yetmişti. Bu yeni öğrenim alanı, mikrofiziktir. Daha ilerde buna uygun düşen epistemolojinin *şeyci* olmadığını göstereceğiz. Mikrofiziğin ilksel nesnesinin katı bir cisim olmadığını vurgulamakla yetinelim şimdilik. Nitekim tüm maddesi biçimlenmiş olan elektriksel parçacıkların gerçek katı maddeler olduğu artık düşünelemez. Ancak bu, gerçekçi atomculuğun şeyci iddialarından daha değersiz bir basit gerçekçi iddia da değildir. Modern fizikçi savını derin anlam yüklü bir tanıtla destekler, yeni düşünceyi gayet iyi tanımlayan bir tanıttır bu; devinim içinde biçimi bozulduğu için, elektriksel parçacık, katı cismin özsel biçimini taşımaz. Bu yargıda bulunurken *matematiksel bir dönüşüme* dayanılıyor (yapılması gereken de bu zaten); Lorentz dönüşümüne, demek ki Euklides geometrisinin özelliği olan

1) Gonseth, *Les fondements des mathématiques,* 1926, s. 101.

yerdeğiştirmeler grubunu kabul etmeyen dönüşüme dayanılıyor. Euklidesçi anlayışın elektriksel fiziği geometri açısından yorumladığını ileri süreceğine kuşku yok; kısmi bir büzüşme imgeleyecektir; ne var ki, dolu cismin büzüşmesini açıkça imgelemeyi başaramadığımız için, yararsız, hattâ tehlikeli bir çaba bu. Aydınlığın bakış açısını geri getirmek ve temel grubun içerimlediği matematiksel gerekliliklerden işe başlayarak şeyleri bir bakıma dışarıdan yargılamak daha iyi olacaktır. Dolayısıyla, mikrofizik aylak ve kaba deney tarafından öngörülen ve de Euklidesçi yerdeğiştirmeleri konu alan basit deneyle incelenen biçimi bozulmayan katı cismi düşünmekle işe başlamak yerine, ilksel nesnenin davranışını Lorentz'ın dönüşümlere ilişkin yasasıyla doğrudan uyum içinde düşünmeye çalışır. Fenomenlerin Euklides diline çevrilmesini ise ancak basit değil, basitleştirilmiş bir imge olarak, tikel durumlarda kabul eder mikrofizik. Bu basitleştirilmiş imgede ise işlev açısından sakatlanmayı, azalmayı, yoksullaşmayı görür. Psikoloji açısından bakıldığında, çağdaş fizikçi, yararlı eylem ve dolayımsız bilgide doğan ussal alışkanlıkların, keşfin tinsel devinimine yeniden kavuşmak için üstesinden gelmek gereken birer ankiloz[1] olduğunu fark eder.

Kullanışlı olma nedenlerine ısrarla belirli bir önem vermek istersek, mikrofizik deneylerinin yorumlanmasında çoklukla Riemann geometrisinin en kullanışlı, en ekonomik, en aydınlık geometri olduğunu da söylememiz gerekecektir. Bu tartışma konusunda yargıda bulunurken soyut değere dayanmak en doğrusu olacaktır belki de. İki ayrı dil ya da iki ayrı imge olmadığı gibi, iki ayrı uzamsal gerçeklik de söz konusu değil; burada iki ayrı soyut düşünce düzlemi, iki ayrı ussallık

1) Ankiloz: Eklem kilitlenmesi, (ÇN).

sistemi, iki ayrı araştırma yöntemi söz konusu. Grup bundan böyle kuramsal düşüncenin kılavuzudur. Bir matematik grup çevresinde bir deneyi düzenleşik kılma olanağımız hep vardır. İşte bu da matematiksel düşüncenin gerçekleştirici değeri konusunda bir ölçü sunmaktadır. Euklidesçi ve Euklidesçi-olmayan arasındaki eski diyalektik, fiziksel deneyin en derinlerine kadar yankılanmakta demek ki. İlk başta seçilen matematikle gerçeğin bilimsel bilgisi sorununun tümü de bağlanmakta öyleyse. Örneğin, Gonseth'in çalışmalarını (Bkz. *agy.*, s.104) izleyerek, deney yapmanın daha önceki entelektüel bir kuruluşa bağımlı kaldığını iyice anladığımızda, somutun tutarlılığına ilişkin tanıtları da soyutta aramaya koyuluruz. Deney olanaklarına ilişkin tablo, öyleyse aksiyomatiklerin tablosudur. Böylece, aksiyomatiklerin çeşitlenmesi yolundaki ilk fırsatı sunan Euklidesçi-olmayan geometrinin dünyaya gelişini yeni baştan yaşayarak fiziksel-matematiksel kültüre adım atmış oluruz.

2. BAŞLIK

NEWTONCU-OLMAYAN MEKANİK

I

Birkaç yıl önce görececi öğretilerin özsel yenilik taşıyan kimliğini ortaya çıkartmak için özel bir kitap kaleme almıştık. Tensör hesabının gerçek bir buluş yapma yöntemi olduğunu göstererek yeni matematiğin tümevarımsal değeri üstünde uzun uzun durduk. Matematik denklemlere gönderme yapmayacağımız bu başlıkta, Einstein'ın bilimsel tini ile Newton'un bilimsel tini arasındaki ilişkileri belirlemekle sınırlı kalacağız.

Gökbilim açısından bakıldığında, Einstein'ın sistemi söz konusu bilimi tam anlamıyla yeniden kalıba dökmek anlamına gelir. Görececi gökbilim Newton gökbiliminin en ufak biçimde bile dışına çıkmaz. Newton'un sistemi tamamlanmış bir sistemdi. Çekim yasası kısmen düzeltilse, bozunumlar [perturbation] kuramı biraz daha işlense, Merkür'ün yörüngesinin Güneş'e en yakın olduğu noktanın hafifçe ilerlemesi kadar öteki anormallikleri de açıklamanın birçok yolu olurdu. Gözlem sonuçlarına uyarlamak için kuramsal düşünceyi tam anlamıyla altüst etmek gerekmiyordu. Ferah ve aydınlık bir evde yaşar gibiydik zaten Newton'un dünyasında. New-

ton düşüncesi daha en baştan kapalı düşüncenin harika derecede açık seçik bir türüydü zaten; bir tek kapıyı kırarak dışarı çıkabilirdik zaten.

Yalnız sayılar açısından bile ele alsak, Newton'un sistemini Einstein'ın sistemine en yakın düşen ilk örnek saymanın yanlış olduğu kanısındayız, çünkü göreceliğin incelikleri asla Newton ilkelerinin daha inceltilerek uygulanması sonunda elde edilmemiştir. Newton'un dünyasının Einstein'ın dünyasını en kaba çizgileriyle kendinde taşıdığını söylemek doğru olamayacaktır. Newtoncu gökbilimin sağladığı sayısal sonuçlar (o da çeşitli yanları budanmış ve terk edildikten sonra), Göreceliğin gökbilime ilişkin hesaplarında ancak görececi düşünceye yerleştiğimizde karşımıza çıkar. Dolayısıyla, Newton sistemi ile Einstein sistemi arasında bir geçiş bulunmuyor. Bilgi toplayıp yığarak, ölçüm yaparken bir kat daha özen göstererek, ilkeleri hafifçe düzelterek geçilmiyor ilkinden ikincisine. Tam tersine, baştan aşağı yeni bir çaba göstermek gerekiyor. Klasik düşünceden görececi düşünceye giderken, büyütücü bir tümevarım değil, aşkın bir tümdengelimin izinden gidiliyor demek ki. İşte bu tümevarımdan sonra, indirgeme yoluyla, Newtoncu bilimi elde edebiliriz elbette. Sonuçta Newton'un gökbilimi Einstein'ın Pan gökbiliminin tikel bir durumudur, tıpkı Euklides'in geometrisinin Lobaçevski'nin Pangeometri'sinin tikel bir durumu olması gibi.

II

Ancak, bilindiği gibi, Görecelik genel gökbilim olarak, Dünyanın gösterimi olarak çıkmadı ortaya. İlk baştaki kavramların düşünülmesinden, apaçık düşüncelerden kuşku

duyulmasından, basit düşüncelerin işlev temelinde ikiye bölünmesinden doğdu. Eşanlılık düşüncesinden daha dolayımsız, daha apaçık, daha basit ne var ki? Trenin vagonlarının tümü de eşanlı olarak yola çıkar ve de raylar koşuttur: eşanlılık ve koşutluk dediğimiz iki ilkel düşünceyi birden örnekleyen çifte bir hakikat değil mi bu? Lobaçevski'nin Geometrisinin koşutluk düşüncesinin ilkelliğine saldırması gibi, Görecelik de eşanlılık düşüncesinin ilkelliğine saldıracaktır. Çağdaş fizikçi birdenbire titizleşip, bizim, katıksız eşanlılık düşüncesi ile iki olayın eşanlılığını kanıtlaması gereken deneyi birleştirmemizi isteyecektir. İşte Görecelik de bu görülmedik zorunluluktan doğdu zaten.

Görececi tahrik eder bizleri: Elinizdeki basit düşünceyi nasıl kullanıyorsunuz? Eşanlılığı nasıl kanıtlıyorsunuz? Nasıl tanıyorsunuz eşanlılığı? Sizin referans sisteminizde yer alamayan bizlere eşanlılığı acaba nasıl tanıtmayı düşünüyorsunuz? Kısacası, kavramınızı nasıl işlevlendiriyorsunuz? Deneyin tüm anlamı, kavramların verilen yargıya katılmasından başka bir şey olmadığına göre, kavramınızı deneye ilişkin hangi yargılara katıyorsunuz? Ve de yanıt verdiğimizde, farklı gözlemcilerin bir eşanlılık olduğu konusunda görüş birliğine varmalarını sağlayacak bir optik sinyal sistemi imgelediğimizde, Görececi deneyimizi kavramlaştırmamıza katmaya zorlar bizi. Kavramlaştırmamızın bir deney olduğunu anımsatır bizlere. Bu durumda dünya da tasarımımızdan çok, doğrulamamız olur. Dolayısıyla, eşanlılığa ilişkin gidimli ve deneysel bir bilginin de, iki fenomenin aynı zamanda karşılaşmasını sağlayan o sözde sezgiyle ilintilendirilmiş olması gerekecektir artık. Katıksız düşüncenin o ilkel kimliği korunmamıştır; basit düşünce ise ancak bileşim içinde, yani yer aldığı bileşiklerdeki ro-

lüyle tanınır. Birincil düşünce olduğu sanılan bu düşünce (eşanlılık düşüncesi) ne deneyde ne de usda bir temele sahiptir; Brunschvicg'in dikkat çektiği gibi[1], "birincil düşünce olduğu sanılan bu düşünce ne yeter-neden ilkesiyle mantıksal olarak tanımlanabilir, ne de olumlu bir biçimde fiziksel olarak saptanabilir. Bu düşünce temelde bir yadsımadır; sinyalle belirtme eyleminin yayılması için belirli bir zaman gerektiğini yadsımaktır. O zaman da biz, mutlak zaman kavramının ya da daha kesin olarak söylersek, zamanın biricik ölçümü kavramının, yani referans sisteminden bağımsız bir eşanlılık kavramının görünürdeki basitliğinin de dolayımsız gerçekliğinin de, bir çözümleme yanlışından kaynaklandığını fark ederiz".

Aynı eleştiri ilkesi, Heisenberg'in daha yakınlarda benimsediği yöntemlerde de karşımıza çıkıyor. Bir nesnenin uzayda konumlandırılmasını yöneten ilkeler gibi en basit kavramlar konusunda da aynı deneysel zorunluluk getirilecek bize. Elektronu bulmayı amaçlayan bir deney sağlamadıkça, elektronun yerinden söz etmemiz de yasaklanacak. Gerçekçiler, yer düşüncesinin basit, açık seçik, dolayımsız kimliğinden güç alıp, elektronun olduğu yerde bulunacağı yanıtını verecekler, ama boşuna olacak bu; Heisenberg yandaşları küçücük bir nesneyi aramanın hassas bir deney olduğuna ve de bu deneyin, kesinleşir kesinleşmez, nesne de erek olur olmaz, nesnenin yerini değiştirdiğine dikkat çekecekler. Demek ki deney Varlık'ın tanımıyla yekvücut oluyor. Her tanım bir deneydir; bir kavrama getirilen her tanım işlevseldir. Heisenberg için de Einstein için de, ussal kavramların bir tür deneysel katmerlenmesi söz konusu. Bu kavramlar, az çok kesin bir deneyle bağıntılı oldukları için mutlak olmaktan çıkarlar.

1) Brunschvicg, *L'expérience humaine et la causalité physique*, s. 408.

III

Dolayısıyla, konum, eşanlılık gibi geometrik öze sahip kavramların bile deneysel bir bileşim içinde ele alınması gerekir. Titiz düşünüm, geometrinin deneysel kökenlerine dönüyor demek ki. Fizik geometrik bir bilim olup çıkarken, geometri de fizik bir bilim olup çıkıyor. Doğaldır ki, *kütle* gibi, maddi gerçekliğe daha derinden bağlı kavramlar, görececi bilimde daha birleşik bir görünüm sunacak, birçok tür olarak sunacaktır kendini. Bu noktada yeni tin ile eski tin birbirine açıkça karşıttır. Şimdi bunun felsefe açısından taşıdığı önemi ortaya çıkartmaya çalışalım.

Geçtiğimiz yüzyılların biliminde, kütle kavramının birliği, bu kavramın dolayımsız ve apaçık kimliği madde miktarına ilişkin belirsiz sezgiden kaynaklanıyordu. Tinin Doğa'yı somut biçimde kavradığına öyle inanılıyordu ki, Newton'un tanımları temellenmiş olmakla birlikte belirsiz kalan bir düşüncenin kesinleştirilmesi sayılıyordu. Dolayısıyla, Newton'un kütlesi bir kuvvet ile bir hızın kesiri olarak tanımlandığında, bu tanımda, bir kuvvetin etkililiğine içerdiği madde kadar karşı koyan devinen nesnenin tözünün nasıl özgül bir role sahip olduğunun okunabileceği sanılıyordu. Daha sonra Maupertius'un kütlesini bir itki ile bir hızın kesiri olarak tanımlamak zorunda kalındığındaysa, aynı belirsiz düşünceden, aynı bulanık sezgiden müthiş yardım alınmıştı: ama maddi nokta burada da, bir itkinin etkililiğine içerdiği madde kadar karşı koyuyordu. Daha kuramsal bir biçimde ele alırsak, her iki durumda da, boyutlara ilişkin formüller aynı kütlenin, aynı direnç katsayısının söz konusu olduğunu kanıtlar gibiydi ve de bir fark olabileceği yolunda en ufak bir kuşku bile yoktu. Dolayısıyla, hem bir kurama hem de bir

deneye gayet sağlamca dayanan, birincil kütle kavramı hiçbir çözümlemeye konu olmamış gibiydi. Bu basit düşünce basit bir *doğa*ya uygun düşer gibiydi. İşte bu noktada bilim, gerçekliğin dolayımsız çevirisine benzemekteydi.

Birimler arasındaki ilişkileri saptayan boyutlara ilişkin formüllerin, kimlik kazandırdıkları kendiliklerin doğası konusunda sanıldığı kadar hükümranca karar vermedikleri de olur. Öte yandan, somuta dolayımsızca egemen olma talebi çoğu kez pek yürek ister. Bu belirli noktada Görecelik önceki bilimden hem daha az gerçekçi hem de daha zengindir. Basit bir kavramı ikiye bölecek, somut bir kavrama matematiksel bir yapı kazandıracaktır. Gerçekten de, Görecelik devinen bir nesnenin kütlesinin, bu nesnenin hızının bir fonksiyonu olduğunu tanıtlar. Ne var ki, bu fonksiyon Maupertius kütlesi ve Einstein kütlesi söz konusu olduğunda farklıdır. Bu iki kütle ancak ilk yaklaşıklıkta bir tutulabilir. Bu iki kavram, ancak ince kavramsal yapıları hesaba katılmadığında benzeşirler. Boyutlara ilişkin formüller, türdeş fonksiyonları hızlarına göre ayıramazdı, oysa devinen nesnenin hızı ile ışık hızının kesirinden başka hiçbir şeyi işe karıştırmayan düzeltme katsayılarının durumu tam da budur.

Görecelik katıksız Newtoncu tanıma uygun olarak kabul edilen kütle kavramına da ayırım getirdi. Yörünge boyunca hesaplanan kütle (boyuna kütle) ile yörüngeyi dik açıyla kesen bir doğru boyunca hesaplanan kütleyi birbirinden ayırıp, yörüngenin bir tür biçim bozulmasına gösterdiği direnç katsayısı (enine kütle) olarak tanımladı. Bu ayırımların yapay oldukları, salt yöneysel bir çözünmeye denk düştükleri söylenip itiraz edilebilir. Ama öğretici olan da bu yapıntılık ve bu çözünme olanağıdır zaten. Bu olanak, matematiksel yeni fizi-

gin, temel birim kabul edilen kütlenin zorunlu olarak basit bir öğe sayıldığı klasik mekanikten ne kadar uzak düştüğünü de göstermektedir.

Doğaldır ki, düşüncenin genel örgütlenmesinde olduğu gibi bu özel noktada da, klasik kütleyi görececi kütlelerin tikel bir durumu saymak pek kolay olacaktır. İçsel matematiklerin tümünü, karmaşık bir usçuluğa yol açan tüm kuramsal incelikleri silip atmak yetecektir buna. Basitleştirilmiş gerçeklik ve basitleştirici usçulukla yeniden buluşmuş olacağız. Demek ki, Einstein mekaniğinden başlayıp sile sile Newton mekaniğine ulaşacak, ama ne bütünde ne de ayrıntıda, ters yönde bir tümdengelim kuramayacağız.

Dolayısıyla, 19. yüzyıl ve 20. yüzyıl sistemlerinin tikel kavramlara ilişkin bilgilerinin bilançosunu çıkardığımızda, söz konusu kavramların o zamandan bu yana kesinleşerek genişlediklerini ve de ancak *basitleştirmelerle* yetinebiliyorsak bu kavramları *basit* sayabileceğimizi söylemek zorundayız. Bir zamanlar, kavramların uygulamada karmaşıklaştığı sanılıyordu, kavramların hep şu ya da bu ölçüde kötü uygulandığına inanılıyordu; kendi başlarına basit ve katıksız oldukları kabul ediliyordu. Yeni düşüncede, kesinlik çabası uygulama anında gösterilmiyor artık; işin kökeninde, kavramlar ve ilkeler düzeyinde gösteriliyor bu çaba. Federigo Enriques'in[1] çok güzel söylediği gibi, "Fizik, klasik mekaniğin sağlamasını daha kesin biçimde yapmak yerine, ilkelerini düzeltmeye sürüklüyor bizi." Epistemolojik bakış açısının altüst edilmesidir bu; yolumuz üstünde bunun daha başka örnekleriyle de karşılaşacağız.

1) Enriques, *Les concepts fondementaux de la science,* Fr. çeviri Rougier, s. 267.

IV

Karmaşıklaştırma kaygısı hep böyle açıkça göstermez kendini; *hâlâ basit* kalmış kavramlar da yok değil, belki de karmaşıklaştırmaya kalkışabiliriz bunları. Böylece, işin kökeninde, temel kavramların nesnelliğinden kuşku duymanın yol açtığı psikolojik rahatsızlık da hissettirilmiş olacaktır. Kanımızca, hız kavramının durumu da budur. Hız kavramı görececi manipülasyonlardan hemen hemen hiç zarar görmeden çıkabildi, ama azami hız denilen olgu da asla tam anlamıyla meşrulaştırılamadı. Eskiden, bilgi kavramsal bilgiler ve uygulamalı bilimler, *a priori* ilkeler ve *a posteriori* ilkeler olarak bölümlere ayrıldığında, hız kavramının uygulanmasında bir sınır olacağı kabul edilemezdi. Oysa Newtoncu-olmayan öğreti bizi, ışık hızı *olgusunu* mekaniğin ilkeleri düzeyine sınır hız olarak kaydetmeye zorluyor. Buna göre, devinen maddi bir nesnenin hızı ışık hızına ulaştığı anda, kütlesi de sonsuz olacaktır. Bu sonucun saçmalığı, hipotezin saçmalığına götürüyor bizleri. Matematikleştirilmiş kavramlara sahip bir bilimde, ampirik kavramlar ussal temelde dayanışıklaşır. Mekanik kavramlar ile optik kavramların birbirine böylesi girişimi, zekâmızın mekanik ve geometrik bir Dünya ile temasa girdiğinde kesin yapısına kavuştuğuna inanan filozofu şaşırtabilir. İleriki başlıklarda, optik deneyin olguları tarafından biçimlendirilen bir optik anlayışın nasıl kurulduğunu açıkladığımızda bu şaşkınlık biraz hafifler belki.

Ne var ki, hız kavramının yaşattığı rahatsızlık bazı bakımlardan daha da derin. Hız yavaş yavaş belirtik olmaktan çıktı ve de aynı hızla kinetik moment kavramında erir gibi oldu. Devinen nesnenin kütlesinin hızına göndermede bulunmadan saptanamayacağı gibi, hız kavramı da ek bir kütle kavra-

mıyla birleşme eğilimindedir. Kinetik momentin kendisiyse daha cebirsel öze sahip bir momentin biraz daha imgeli tikel bir durumudur zaten. Kısa bir süre önce, yoluna çıkan sayısız güçlük karşısında Bohr'un, hız kavramına ilişkin her şey bir ölçüde karanlıktır, demesi bundandır işte. Hız bir tek sağduyu için açık seçik bir kavramdır.

Hıza gerçekçilik atfedilmesi ise özellikle belirsizlik içindedir. Herhangi bir şeyin devindiği görülür, ama neyin devindiği de pek bilinmez artık. Örneğin, Karl Darrow'un Boll tarafından yayımlanan *La synthèse des ondes et corpuscules* [Dalgalar ve Cisimciklerin Bireşimi] adlı son derece derin kitabında dolaştığımızda, elkitaplarına göre çok açık bir kavram olan ses hızı adı altında, yeterince saptanmamış bir fenomeni incelemekte olduğumuzu görürüz. Işık hızı için de aynı şeyi söyleyebiliriz. Maddi cisimcikler ve dalgaların oluşturduğu ikilikçi fenomeni ele aldığımızda, iki farklı hızla karşı karşıya kalırsak, daha az şaşırmamız gerekecektir. Bu durumda, der Darrow[1], "serbest kalmış negatif bir elektrik akımının iki farklı hıza sahip olduğunu" ileri sürmek zorunda kalırız, "bunlardan biri, elektrik akımını parçacıklar kümesi kabul ettiğimizde, ikincisi ise, söz konusu akımı dalgalardan oluşan bir silsile kabul ettiğimizde çıkar ortaya. Ama bu iki hızdan birinin doğru hız olması gerekmez mi? Elektriğin verili bir mesafeyi kat etmesi için gereken fiili zamanı ölçerek ikisinden birini seçme olanağımız yok mu acaba? İnceleyelim bu olanağı; önünde sonunda böyle bir ikirciklikten kaçınmanın kolay olmadığını göreceğiz." Hızın atfedilmesi konusunda, giriş bölümünde söz ettiğimiz düşüncenin günışığına çıktığını görüyoruz: ikirciklığin damgasının taşıyan bilgi değil, gerçektir.

1) Karl K. Darrow, *La synthèse des ondes et corpuscules*, Fr. çeviri Boll, 1931, s. 22.

Aristoteles mekaniğinin en vahim yanlışlarından birinin de, devinimde hızın rolü konusundaki bir karışıklığa ilişkin olması çarpıcı değil midir? Sabit bir hızı korumak için sabit bir kuvvet gerektiğini vaaz eden Aristotelesçilik hıza bir bakıma fazla gerçeklik atfediyordu. Bilindiği gibi, Galileo modern mekaniğin temelini, hız kavramının rolünü sınırlayarak atmıştı. Görececilik de ışık hızına kuramsal bir rol yükleyerek ilk ilkesini temellendirdi. Son olarak da, yeni bir müdahalede bulunup, momentlerin şimdilerde matris hesaplarında oynadığı biçimsel rolü derinleştirebilirsek, eskiden ilkel olarak kabul edilen hız kavramına hangi anlamların verilmesi gerektiğini de görürüz kuşkusuz.

Tek bir kavram konusunda yaşanan bu devrimleri anımsatmamızın nedeni ise, bu devrimlerin bilimsel tinin tarihini derin biçimde damgalayan genel devrimlerle eşzamanlı olduklarına dikkat çekmektir. Her şey uygun adım gelişiyor, kavramlarla kavramlaştırmalar el ele gelişiyor; sözdizimi değişmeden kalırken sözcükler anlam değiştirmiyor, zaten sözdizimi de, özgür ve devingen olup, hep aynı düşünceleri örgütlemekle yükümlü değil. Kavramlar arasındaki kuramsal ilişkiler, kavramların tanımını değiştirdiği gibi, kavramların tanımındaki bir değişiklik de kavramların karşılıklı ilişkilerini değiştirir. Daha felsefi biçimde söylersek, nesnesi açısından değişime uğrayan düşünce, biçimi açısından da değişime uğrar. Değişmeden kaldığı sanılan bilgiler var kuşkusuz. İçeriğin devinimsizliğinin, içerenin istikrarından kaynaklandığı sanılır; ussal biçimlerin kalıcılığına, yeni bir düşünce yönteminin olanaksızlığına inanılır. Oysa yapı birikim sonunda ortaya çıkmaz; değişmeden kalan düşünceler kütlesinin sanıldığı kadar işlevsel önemi yok. Bilimsel düşüncenin, özünde,

bir nesnelleşme olduğu kabul edilirse, düzeltmeler ve kaplam genişletmelerin bu nesnelleşmenin gerçek itici gücü oldukları sonucuna ulaşmak gerekecektir. Düşüncenin dinamik tarihi işte burada yazılıdır. *Bir kavramın en çok anlam yüklü olduğu an, anlam değiştirdiği andır;* işte ancak o zaman tam bir kavramlaştırma olayı vardır. Bir tek basit pedagoji açısından bakılsa bile (bu bakış açısının psikoloji açısından ne denli önemli olduğu çoğu kez bilinmez), öğretmen Aristoteles'in hıza devinim içinde ne rol yüklediğini gözler önüne serebilir, öğrenci de Galileo'nun hız kavramının değerini daha iyi anlar. Galileo'nun gerçekleştirdiği *psikolojik artış* da tanıtlanmış olur böylece. Görececiliğin kavramlar düzeyinde gerçekleştirdiği düzeltmeler için de aynı durum geçerlidir. Newtoncu-olmayan düşünce klasik mekaniği kendi içinde eritir ve de kendini bu mekanikten ayırır. Newtoncu-olmayan düşünce iç örgütlenmesinden kaynaklanan durağan bir aydınlıktan yararlanmakla kalmayıp, kendi başına aydınlık olduğunu ileri süreni de yeni ve tuhaf bir ışıkla aydınlatır. Kendini bir ilerleme olarak tanıtladığı için, usun kazandığı ilk başarılardaki toy inançtan daha güçlü türden bir inanç sağlar; böylece eksiksiz düşüncenin ilksel düşünce karşısındaki üstünlüğünü de göstermiş olur. Bilimsel tin Görececilik ile kendi tinsel geçmişinin yargıcı olup çıkar.

V

Matematiğin bilimsel tindeki rolü hak ettiği biçimde değerlendirilmediği için, bilimsel tinin, yaşadığı en derin düzeltmeler boyunca bile temelde aynı türden kalmayı sürdürdüğü düşünülebilir. Matematiğin bir dil olduğu, basit bir an-

latım yolu olduğu bitip tükenmezce yinelendi hep. Matematiği, matematik-öncesi bir aydınlıkla donanmış katıksız düşüncelere egemen, kendi kendisinin bilincinde bir usun kullanımına sunulmuş bir araç saymaya alışılmıştı. Böyle bir bölümlemenin, sezginin ilk ilkelerinin telkin edici güce sahip olduğu ve de kuramın kendini oluşturmasına yardım ettiği dönemde, yani bilimsel tinin kökeninde bir anlamı olabilirdi. Örneğin, çekim düşüncesinin basit ve aydınlık bir düşünce olduğu kabul edilirse, çekim yasalarının matematiksel anlatımlarının tikel durumları kesinleştirmekten, ilk sezgide kendileri de basit ve aydınlık anlama sahip (alanlar yasası gibi) bazı vargıları birbirine bağlamaktan öteye geçmediği söylenebilir. Ne var ki, yeni öğretilerde, safdil imgelerden uzaklaşan bilimsel tin bir bakıma daha türdeşleşmişti: bilimsel tin matematiksel çabada tümüyle yer almaktadır artık. Daha iyi bir biçimde söylemek istersek, şöyle de diyebiliriz: keşfin eksenini matematik çaba oluşturur, fenomeni düşünmemize bir tek matematik anlatım olanak verir. Birkaç yıl önce Langevin bize şöyle demişti: "Tensör hesabı fiziği Fizikçi'nin kendisinden daha iyi bilir." Tensör hesabı görececi düşüncenin psikolojik çerçevesidir gerçekten de. Mikroskobun mikrobiyolojiyi yaratması gibi, çağdaş fizik bilimini yaratan da matematiksel bir araçtır. Bu yeni matematik araca egemen olmadan, yeni bilgi edinilemez.

Bu kadar karmaşık matematiksel bir örgütlenme karşısında, o pek bildik biçimcilik suçlamasını yinelemekten alamayabilir kimileri kendini. Matematik alanında bir yasa bulunduğunda, bu yasanın sayısız çevirisini yapmak da kolaydır; tin öyle bir çeviklik kazanır ki, biçimsel düşüncenin oluşturduğu hafif bir atmosferde, gerçekliklerin üstünde uçar gibi

geçtiği sanılır. Ancak Matematiksel Fizik, Aksiyomatik öğretisi yandaşlarının ileri sürdüğü gibi, nesnesinden o kadar da kopmuş değildir. Bunu görmek için, fiili biçimsel düşünceyi kısa bir psikoloji sınavından geçirmek yeterli olacaktır. Her biçimsel düşünce tamamlanmamış psikolojik bir basitleştirmedir, asla ulaşılmayan bir tür sınır-düşüncedir. Gerçekte, maskelenmiş imgeler, sözü edilmeyen örnekler, bir madde üstünde düşünülmüştür hep. Sonra da, örnekteki maddenin işe karışmadığına inandırmaya çalışırız kendimizi. Bu konuda da tek bir tanıt gösteririz ki o da örneklerin kendi aralarında birbirlerinin yerini alabileceğidir. Örneklerin sunduğu bu devingenlik ve maddenin bu biçimde inceltile inceltile buharlaştırılması biçimciliğin psikolojik temellerinin atılmasına yetmez, çünkü bir düşünceyi asla boşlukta kavrayamayız. Bu konuda ne derse desin, cebirci de yazdığından daha çok düşünür. Bundan dolayı, Yeni Fiziğin matematiği de deneye uygulanımı tarafından beslenir gibidir. Riemann'ın geometrik düşüncesinin psikolojik ağırlığı, Görececilik tarafından kullanıldığında kuşkusuz daha da artmıştır. Görüldüğü kadarıyla, Newton'un Euklidesçi düşüncesi ile Einstein'ın Riemannci düşüncesi arasında kusursuz bir denge kurulmuştur.

Psikolojinin bakış açısına sistematik olarak yerleşildiğinde, matematik gerecin zanaatkârı nasıl etkilediği de gözden kaçırılamaz. Böylece *homo faber*'in yerini *homo mathematicus*'un aldığı da görülür. Örneğin tensör denilen gereç harika bir genellik işlemcisidir; bu gereci kullana kullana tin genellemeler yapma yolunda yeni yetiler edinir. Matematik çağından önce, katılar çağı boyunca, Gerçeğin, genelleme düşüncesini, bolca örnek vererek, fizikçiye göstermesi gerekmişti: o zamanlar düşünce tamamlanmış deneylerin bir özetiydi. Ye-

ni görececi bilimde, anlamı geniş bir alana yayılan benzersiz bir matematik simge, gizli bir Gerçekliğin binlerce özelliğini belirtir: düşünce gerçekleştirilecek deneylere ilişkin bir programdır.

Tinin Tensör Hesabını kullana kullana edindiği bu tümevarımsal ve yaratıcı güce, (bu hesabın kimliğini psikoloji açısından belirlemek için) bir de bireşimsel düşünce değerini eklemek gerekir. Tensör Hesabının disiplini hiçbir şey unutmamamızı, bir tür anlık ve organik sayım yapmamızı gerektirir; böylece, simgenin tüm değişkelerini gördüğümüze emin oluruz. Bu yöntem, Descartesçı belletmece [mnémothecnique] sayım yordamının ussal olarak genişletilmesidir. Bu konuya, Newtoncu-olmayan bilimin Descartesçı-olmayan bir epistemoloji olarak genelleştiğini göstermek için, bu kitabın sonuç bölümünde geri döneceğiz.

Dolayısıyla, bu hesabın ayrıntılarında bile bir tür bütünsellik bilinci dolaşır. İlk baştaki bütünsellik idealinin uzantısıdır bu. Görecelikle birlikte Newton düşüncesinin çözümleyici durumuna epey uzak kalırız. Matematik simgelerle karşılaştırılabilir bireşimsel değerleri ise ancak estetik alanında bulabiliriz. Olanaklı ile gerçeğin el ele verdiği o güzelim matematik simgeleri aklımıza getirdiğimizde, Mallarmé'nin imgeleri geçmez mi gözümüzün önünden? "Genişlikleri esinlenme kadar, eldeğmedik olmalarından kaynaklanıyor vurgu! Olabilecek bir şeyi getiriyor akla; haksız da değil bunda, çünkü düşüncede bir figürün çevresinde uçuşan hiçbir olanağı göz ardı etmemek gerekir, hakikate ters düşse bile bu olanakların tümü de özgündür[1]..." Aynı biçimde, katıksız matematiksel olanaklar da, dolayımsız deneyimden ilk öğrenilenlere ters düşse de,

1) Mallarmé, *Divagations*, s. 90.

gerçek fenomene aittirler. Matematikçinin yargısına göre olabilecek olan, Fizikçi tarafından her zaman gerçekleştirilebilir. Olanaklı olan Varlıkla türdeştir.

Kuanta ve dalga mekanikleri Matematiksel Fiziğin bireşimsel değerini hatırı sayılır ölçüde artırdı. Matematik açısından bakıldığında, kuanta ve dalga mekanikleri, birçok özellikleri nedeniyle, kendilerini sistematik genelleştirme yöntemleri olarak gösterirler. Schrödinger denkleminin son derece genel durumlara uygulanabildiğini görmek için hızlı bir incelemede bulunmak yeterli olacaktır. Matris hesabı için de aynı şey söylenebilir. Pragmatik bir fizikçi (böylesi varsa hâlâ), düşünceleri biçimsel olarak tamamlamak için birer figüran gibi ortaya gelen, yapılan nihai sağlamalar tarafından elenip arkalarında iz bırakmadan yok olup gidecek olan bütün bu hayalet terimlere karşı binlerce itirazda bulunabilir. Ama bu hayalet terimlerin psikolojik gerçeklikten yoksun olduklarını sanmak nasıl da yanıltıcı! Bu terimler düşüncenin pekala vazgeçilmez dayanaklarıdır. Bu terimlerin aracılığı olmasa, bilimsel düşünce, ampirik bilgilerin basit biçimde yanyana konulması gibi görünürdü. İdealist bağ, çoklukla bu terimler sayesinde kurulur zaten; öte yandan, çağdaş bilimin ussal tutarlılığının önemli bir özelliği olan, nedenselliğin yerini vargının [conséquence] alması da gene aynı terimler sayesinde gerçekleşir.

Dolayısıyla, bilimsel tin, şimdiki deneyi göze çarpan özellikleri çerçevesinde düşünmekle yetinemez; deneysel *olanakların* tümünü de düşünmesi gerekir. Kesinliğe kavuşturulması güç bir ince ayırımla karşı karşıyayız burada. Kullanılan tüm kavramların deneysel bir anlama sahip olmasını bekleyen Heisenberg'in pozitivist titizliği bilinen bir şeydir. Ama

biraz daha yakından bakıldığında, Heisenberg'in kurmaca deneylere dayandığı kolayca görülür. Deneylerin olanaklı olması yeterlidir. Sonuçta, Matematiksel Fizik, deneysel olanakların terimleriyle kendini dile getiriyor demek ki. Böyle bir öğretide, olanaklı olan bir bakıma gerçeğe yaklaşmıştır; deneyin örgütlenmesinde yeniden bir yer edinmiş ve yeniden bir rol üstlenmiştir. *Sanki* felsefesinin şu ya da bu derecede heveskâr çevirilerinden uzaklaşmış bulunmaktadır. Deneysel olanakların böylesi matematiksel örgütlenmesinden deneye geri dönülürken, daha doğru yollar kullanılır. Gerçeği olanaklı olanın tikel bir durumu olarak buluruz. Bu bakış açısının bilimsel düşüncenin genişlemesini vurgulamaya uygun olduğuna kuşku yok.

Özetle, Newtoncu bilim ile çağdaş fizik bilimi arasındaki epistemolojik ilişkileri genel bir bakış çerçevesinde ele alırsak, eski öğretilerden yeni öğretilere doğru bir *gelişme* değil, eski düşüncelerin yeni düşünceler tarafından *sarıp sarmalanması*'nın söz konusu olduğu görülür. Tinsel kuşaklar birbirlerini peşpeşe kutulara kapatırlar. Newtoncu-olmayan düşünceden Newtoncu düşünceye geçerken çelişki değil, daralma yaşanır yalnız. Kısıtlı fenomeni, kendisini saran numenin içinde bulmamızı, tikel durumu genel durumun (tikel geneli asla anımsatmadığı halde) içinde bulmamızı işte bu daralma sağlar. Bundan böyle fenomenin incelenmesi salt numenal bir etkinlikten kaynaklanacaktır; deneyin önündeki yeni yolları matematik açmaktadır.

3. BAŞLIK

MADDE VE IŞIMA

I

Whitehead, doğru bir gözlemle "fiziğin parıltılı dili 17. yüzyılın maddeci görüşlerinden türemiştir", der.[1] Bize kalırsa, özellikle XVII. ve XVIII. yüzyıllarda olduğu gibi kötü geliştirilmiş bilimsel bir düşünceyle gerçeğin dolayımsız olarak kavranmasına dayanan bir öğreti olarak kendini gösterdiğinde, maddeciliğin gerçekten *somut* kimliğine inanmak ağır bir felsefi yanlış olur.

Maddecilik, madde kavramını onulmaz biçimde sakatlamış gibi görünen bir ilk soyutlamadan işe başlar. Baconcı deneycilikte de Descartesçı ikicilikte de tartışılmayan bu soyutlama, maddenin yerinin kesin bir uzayda belirlenmesidir. Başka bir anlamda da olsa, maddecilik maddeyi hâlâ sınırlandırmaya yönelmektedir: maddenin bulunmadığı yerde eylemde bulunmasını yasaklayarak, uzaktan gerçekleşecek etkileri sağlayan niteliklere sahip olmasını reddetmekte ve sınırlamaktadır. Maddecilik hissedilmeden gerçekçi atomculuğa doğru kayıyor. Descartes istediği kadar karşı çıksın; madde yalnızca yayılıma [étendu] sahipse katılardan yapılmıştır,

1) Whitehead, *La science et le monde moderne,* Fr. çeviri d'Ivery ve Hollard, s. 200.

bir biçim tarafından tanımlanmış, bir biçime sıkı sıkıya bağlı kesinlikle yerel özellikleri vardır. Bu tümüyle soyut, tümüyle geometrik yer belirlemenin düzeltilmesi için maddecilik akışkanlarla, buğulaşmalarla, uçucu maddelerle ilgilenen bir fizikle bütünlenir, ama ilk sezginin çözümlenmesine asla geri dönmez. Devinim, maddenin özelliklerini *başka yere* taşımaktan başka yükümlülüğü olmayan, kesinlikten uzak bu akışkanlara biraz fazla basitçe bağlanmıştır.

Oysa maddenin uzaydaki yerinin böylece belirlenmesi geometrik özellikler ile zamansal özelliklerin usulsüzce birbirinden ayrılmasıyla sonuçlanır. Fenomenolojiyi de geometri ve mekanik olmak üzere iki ayrı inceleme alanına böler. Çağdaş bilim felsefesi bu keyfi bölünmenin tehlikesini gördü. Schlick'in[1] pek güzel söylediği gibi, "fiziği ve doğadaki cisimlerin davranışını hesaba katmadıkça, uzayın belirlenmiş geometrisinden söz edilemez." Maddenin yapısı sorunuyla maddenin zaman içindeki davranışı sorununu birbirinden ayırmamak gerekir. Metafiziğin en karanlık bilmecesinin uzaysal özelliklerle zamansal özelliklerin kesişiminde yattığı şu ya da bu ölçüde açık seçikçe hissedilmektedir. Bu bilmecenin dile getirilmesi zordur, bunun başlıca nedeni dilimizin maddeci oluşudur, örneğin bir tözün doğasının tepkisiz bir maddeye, süreye bağlı olmayarak, kök salabileceğine inanılmasıdır. Uzay-zaman dilinin *doğa-yasa* bireşiminin incelenmesine çok daha elverişli olduğuna kuşku yok, ama bu dil filozofların ilgilenmesini sağlayacak kadar imge bulmuş değildir henüz.

Dolayısıyla, bireşime yönelik bütün çabaların izlenmesi, felsefe açısından yararlı olacaktır. Gerçekte çağdaş fizik de

1) Schlick, *Espace et temps dans la Physique contemporaine*, Fr. çeviri Solovine, s. 33.

maddenin ve eylemlerinin gerçekten fenomenci yeni bir bireşimine ulaşmaya çabalamaktadır. Çağdaş fizik, maddeyle ışımayı birbirine bağlamaya çalışarak metafizikçiye bir yapı dersi vermektedir. Akışkanın, türümün [émanation], buğulaşmaların, uçucu maddelerin öğretisinden başka bir şey olmayan bu utanılası maddeciliği benimsemeksizin, çağdaş fizikçinin ışımayı ne tür bir tinsel yatkınlıkla incelediği görülecektir.

Sorunu metafizik savlara indirgeyerek, elden geldiğince tartışmalı bir biçimde ortaya koyalım. Wurtz, atomculuğu, "devinen *herhangi bir şey* olmadan devinimin imgelenemeyeceği" konusundaki o eski kanıt üzerine kurar. Mikrofizik bu kanıta "bir şeyin *herhangi bir eylem*ini kabul etmeden o şeyin imgelenemeyeceği" kanıtıyla karşılık verir.

Gerçekten de, bir şey, bir tür aylak ve kütlesel ampirizm için, gerçekleşmemiş yani kanıtlanmamış ve tüm somut olma taleplerine karşın soyut kalmış bir deney için, devinimsiz bir nesne olabilir. Mikrofiziğin deneyimleri için aynı durum söz konusu değildir. Mikrofizikte gerçeğin ve oluşun [devenir] sözde çözümlemesi yapılamaz. Ancak bir eylem içinde betimleme yapılabilir. Örneğin, devinimsiz bir foton nedir ki? Her an elinin altında bulunan nesneleri evirip çevirmeye alışmış bir *şeycinin* yapmak isteyeceği gibi, fotonu ışınından ayıramayız ki. Foton, tüm açıklığıyla bir tür şey-devinimdir. Genellikle nesne ne denli küçükse, fenomenin özü olan uzay-zaman karmaşığını da o denli iyi gerçekleştirir gibidir. İlkel geometrik soyutlamasından sıyrılmış, genişletilmiş maddeciliğin de böylece maddeyle ışığı birleştirmeye yönelmesi doğaldır kuşkusuz.

Bu açıdan bakıldığında, madde için en önemli özellikler,

fenomenal özellikler neler olacaktır acaba? Maddenin enerjisine ilişkin özellikler olacaktır kuşkusuz bunlar. Her şeyden önce maddeyi, bir enerji dönüştürücüsü, bir enerji kaynağı olarak ele almak gerekir; sonra da kavramlar arasındaki denkliği yetkinleştirmek ve enerjinin maddenin çeşitli özelliklerini nasıl edinebileceğini sormak gerekir. Başka deyişle, şey ile devinim arasındaki en bereketli ilişkiyi enerji kavramı sağlamaktadır; devinim içindeki bir şeyin etkililiği enerji aracılığıyla ölçülür, işte bu aracılık sayesinde bir *devinimin* nasıl olup da bir *şey olup çıktığı* görülebilir.

Enerji dönüşümleri geçen yüzyılın makrofiziğinde özenle inceleniyordu zaten, ancak yaşanan evrimin ayrıntıları verilmeyip büyük dökümler yapılmaktaydı hep. Bu nedenle de, yapılaşmamış bir zaman içinde kesintisiz dönüşümler yaşandığına inanılıyordu: bankadaki hesabın kesintisiz oluşu değiş tokuşun kesintili kimliğini anlamayı engelliyordu. Böylece bir tür soyut bir hesaba aktarma öğretisine ulaşılmış oluyor ve bu öğretinin enerjetik ekonomiyi anlamaya yeteceğine inanılıyordu. Böylece, kinetik enerjiler potansiyel enerji durumuna geliyordu; buna göre, çeşitli ısı, ışık, kimya, elektrik, mekanik enerjileri dönüşüm katsayıları sayesinde doğrudan doğruya birbirlerine dönüşüyorlardı. Bu enerji değiş tokuşu için bir maddenin bir yer oluşturması, temel sağlaması gerektiğinin az çok farkındaydılar elbette. Ama bu tür değiş tokuşlarda madde genellikle bir tür rastlantısal nedendi, gerçekçi kalmak isteyen bir bilim için bir anlatım aracıydı. Kaldı ki bütün bir okul da madde kavramı olmadan yapılabileceğini öne sürüyordu. O zamanlar Oswald şunu söyleyebiliyordu: Scapin'in kafasına inen baston dış dünyanın var olduğunu göstermez. Bu baston yoktur. Ancak onun kinetik

enerjisi vardır. Karl Pearson da aynı şeyi söylüyordu: madde, devinim içindeki madde-olmayandır ["matter is non-matter in motion"].[1] Bu iddiaların tümü de meşru sayılabilirdi, çünkü madde yalnızca tepkisiz bir dayanak gibi, enerji de bu dayanağın dışında ve ona ilgisiz herhangi bir nitelik gibi kabul edildiği için, Berkeley tarzı bir eleştiride bulunulur ve gerçek enerjetik öz fenomeninden söz edebilmek için dayanak hesaba katılmayabilirdi. Böyle bir öğretinin, enerjinin yapısına ilişkin her türlü incelemenin dışında tutulmuş olması kolayca anlaşılır. Bu öğreti maddenin yapısına ilişkin atom araştırmalarına karşı çıkmak bir yana, kendi alanında da, enerjiyi kurmanın yollarını aramadan enerjiyi konu alan genel bir incelemeye yöneliyordu.

Brunschvicg maddenin korunumuyla enerjinin korunumuna ilişkin öğretiler arasındaki koşutluk üzerine önemli sayfalar yazdı. "Eski atomculuğun maddeci ontolojisine yönelen kimyasal tözcülük, eskiden Stoacıların yaptığı gibi, nitel görünüşlerin çeşitliliği ardında nedensellik üreten bir gerçekliğin birliği bulunduğunu benimsemiş fiziksel bir tözcülüğü çağırır gibidir."[2] Daha ileride şunları söyler: "Lavoisier kimyasından sonra çeşitli cisimlerin bileşimleri ve çözünümleri sırasında ebedi ve ölmeden kaldığı kabul edilegelen tam anlamıyla *maddi dayanağa* benzeyen, fiziksel düzeydeki çeşitli dönüşümlerin altında olduğu gibi kalan bir tür *nedensel dayanak*la... bayağılaştırıldı bu düşünce." Dolayısıyla, geçen yüzyılda enerjinin gerçekçiliği kadar maddenin gerçekçiliği de soyut eğilimli, uzayın ve zamanın *sakinlerinden boşaltıl-*

1) Alıntılayan: Reiser, Mathematics and emergent evolution, *Monist* içinde, Ekim 1930, s. 523.
2) Brunschvicg, *L'expérience humaine et la causalité physique*, s. 351, 352.

masına dayanan genel felsefi öğretiler olarak kendini göstermiş oldu; bu öğretiler, "uzaylaştırıcı" ve "sakinleri yerleştiren" etkinliği Brunschvicg tarafından çok güzel biçimde aydınlatılan modern öğretilere ters düşmektedir.

Eski tür sezgide maddeyi de enerjiyi de ilgilendiren bu çifte yapı zayıflığı, bize göre, enerjinin özsel bir kimliğini, zamansallık kimliğini bilmemekten kaynaklanır. Enerji kavramımızı süre fenomenlerine ilişkin deneylerimizi artırarak derinleştirebiliriz ancak. Maddenin enerjetik özellikleri olduğunu, enerji emip, enerji yayabildiğini, enerjiyi depolayabildiğini söylemekle sınırlı kalırsak, varacağımız yer çelişkiler olur ancak. Depolanan enerji örtülü duruma girer, potansiyel olur, sanal olur, banka veznelerinin aşırıp yok ettiği para kütlesine benzer ve ancak zamana yayıldığında gerçek bir anlam kazanan enerji de zamansızlaşmış olur.

Çağdaş fizikte enerjinin bir tür sürekli yapısal alışveriş içinde maddeyle yeniden yekvücut olduğunu, maddeyle birleştiğini göreceğiz. Eski tür sezgide atılan kurşundan bir merminin 0° ısıdan 100°'ye ya da saniyede bir metre hızdan saniyede iki metre hıza geçmesi gibi, hiçbir tözsel farka yol açmayan tanımlanmamış depolama söz konusu olamaz artık. Tam tersine, çağdaş sezgilerde ontolojik bir diyalektik söz konusudur. Atom merkezinde yer aldığı alanda bulunan tüm fenomenleri atomlaştırmakla kalmaz, yaydığı tüm enerjiye de bir yapı kazandırır. Atomun kendisi de kesintili enerji soğurarak ya da yayarak kesintili bir biçimde dönüşmüştür. Buna göre, töz nasıl fenomeniyle tanınıyorsa, madde de enerjisiyle tanınır demek yeterli olmayacaktır, ayrıca madde enerjiye *sahiptir* de dememek gerekir, ancak varlık düzleminde maddenin, enerji *olduğu* ve aynı biçimde enerjinin de madde *olduğu*

söylenmelidir. *Sahip olmak* fiilinin yerine *olmak* fiilinin konulmasına yeni bilimin birçok noktasında rastlayacağız. Kanımızca, bu değişimin metafizik erimi hesaba kitaba sığamaz. Bu değişim, betimlemenin yerine denklemi, niteliğin yerine niceliği koyar; öyle ki bu sonuncu değişim bir tür felsefi vazgeçiş olarak da görünmez. Tersine, bu değişim matematik öğretiler için kesin bir zaferdir, kesindir çünkü metafizik alanında elde edilmiştir. Gerçek şu ki, bundan böyle, gerçeğin nicel düzenlenişinde, deneyin nitel betimlenmesine oranla, *daha az* değil de, *daha çok* bulunduğunu anlamak gerekir. Nitelik kendi bulanıklığıyla, telafi edilen fenomenler düzleminde, kümelerin tutarsız özelliklerinde, genel ve bulanık olan zayıf bir görünüm olarak, hep tek yanlı bir özet olarak çıkacak karşımıza. Niceliğin çalkantılarını inceleyerek, belirli niteliklerin tanımlanamaz kimliğini tanımlayabileceğiz. Böylece, birincil nitelik gerçekçiliği yeni bir yenilgi daha tadacaktır. Örneğin, iyonlaşmayı konu alan incelemeler, açıklayıcı değeri maddeden ışımaya geçirerek göğün mavi rengini açıklarlar. Işımaya atfedilen özelliğin, geçen yüzyılda çok yoğun havanın mavi *olduğu* söylenildiğinde maddeye atfedilen niteliği düşünür gibi düşünüldüğünü söyleyerek karşı çıkmak boşunadır. Burada tözsel bağlantıların gevşetilmiş olduğu ve bizi dolayımsız gerçekçiliğe bağlayan dilsel bağlardan başka bir şey olmadığını hissetmek zor değil. Uçsuz bucaksız gökkubbe bize mavi geliyor ama bütün bu mavilik bizim için gerçek anlamda tözsel bir özellik değildir. Göğün mavisi göğün kubbesinden daha çok *varoluşa* sahip değil.

Enerjinin maddeyi değiştirdiği olgusu, mecazi anlatımın, soyutun diline çevrilmesine sürükleyecek bizi: atom enerji aldığı ya da verdiği için biçim değiştirir, biçim değiştirdiği

için enerji yitirmez ya da kazanmaz. Tek başına bir atoma çokça nedensellik yüklendiği için bu ince ayrım anlaşılamamaktadır. Bu durumda, ilk kavram olarak olasılığa da başvuramayız. Atom düzeyinde elden geldiğince az gerçekçi olalım, o zaman enerjinin değişiminin (soyut değişimin) açıklayıcı olabildiğini de görürüz.

Böylece, mikro-enerjetiği konu alan incelemenin, *maddeciliğin maddesizleştirilmesi*ne yöneldiğini görmüş bulunuyoruz. Öyle bir an gelecek ki, soyut bir konfigürasyondan, figürü olmayan bir konfigürasyondan söz edebileceğiz; önce uzayın biçimleriyle eğitilmiş imgelemi uzay-zamanın hipergeometrisine kadar yükselttikten sonra, bilimin grupların soyut yapısına ulaşmak üzere uzay-zamanı dışlamaya çalışacağını da göreceğiz. O zaman varlık karşısında bağıntıya öncelik veren eşdüzenli soyut alana varılmış olacaktır.

Özet olarak, hem genel hem olumlu bir biçimde bakıldığında, maddeyle enerjinin ilişkileri, bilimsel kavramlar arasındaki işbirliğinin bu kavramların ontolojik değerini nasıl artırdığını açıkça gösterir. Bu yolla, ilk gerçekçi fethine gereğinden çok güvenen, gereğinden çok uzaysal olan bir sezgiden kurtulmuş da olunacaktır. Madde, toy sezgiye yeri belirlenmiş yüzüyle, sınırları gayet iyi belirlenmiş bir oyluma kapatılmış, bu oylum içinde çizilmiş olarak görünürse de enerji hiçbir biçime girmez; enerjiye ancak dolaylı olarak, sayıya bağlayarak bir konfigürasyon kazandırılabilir. Kaldı ki enerji, potansiyel bir biçimde, kesin sınırları olmayan bir oylumu kaplayabilir; tikel noktalarda kuvveden fiile çıkabilir. Gücülle fiili olan arasına, uzayla zaman arasına sayısal bir aracı olarak yerleştirilmiş harika bir kavramdır bu! Enerji açısından gelişimine bakıldığında atom, *olmak* [être] kadar *dönüşmektir*

[devenir][1] *de, şey* kadar *devinim*dir de. Enerji uzay-zamanda şemalaştırılmış *dönüşmek-olmak* öğesidir.

Öte yandan, buna karşılık verircesine gerçekleşen başka bir evrimden de söz edilebilir; gerçekçilik gerçekçi-olmamaya epistemoloji açısından öyle düzenli biçimde geçebilir ki, söz konusu evrim sayesinde, enerjetik özelliklerin yeniden gerçekleşeceğini öngörebiliriz. Bu çerçevede, çağımızın en temkinli deneycilerinden biri atomun devinimle yaratıldığı düşüncesini öne sürmektedir. New York kimya sanayii derneğinde (sanayici, kimya ve Amerikalı gibi üç niteliğin bir arada bulunması Pozitivizm'in ne kadar sağlama alındığını göstermiyor mu zaten?) yaptığı bir konuşmada Millikan, Evren'in bazı bölgelerinde ısı ve basınçların madde yığınlarındakinin tam tersi uç değerlerde bulunduğunu, atomların bu bölgelerdeki oluşum sürecinin de kozmik ışınların nedeni olduğunu gösterdi. Millikan, yıldızlarda gerçekleşen atomların yıkımı sürecinin karşısına yıldızlararası boşlukta yer alan atom oluşumu sürecini koydu. Yıldızlarda atomların yıkım

1) "... haline gelmek, bir başka şey olmak, dönüşmek" anlamına gelen *devenir* fiili, genelde felsefe metinlerinde "oluş" diye çevriliyorsa da, yazarın bu bölümde sözünü ettiği enerji-madde bağıntısı çerçevesinde *dönüşmek* diye karşılamak en uygunu. Bachelard, madde ile enerji arasındaki bağıntıyı, Hegel'in klasik mekanikteki durum ve devinim üzerine düşünerek metafiziğe uyguladığı Fransızcasıyla *être – devenir* ("olmak, bir sıfatı haiz olmak, bir niteliği taşımak, isim cümlelerinde yüklemi özneye bağlayan fiil" - "... haline gelmek, bir başka şey olmak, dönüşmek") ikiliği üzerinden yorumladığı bu pasajda, klasik mekaniğin *durum* ve *devinimi*, klasik fiziğin *madde* (şey) ve *enerjisi* diyalektik olarak bir bireşim içinde, yani eşanlı olarak hem *durum* hem *devinim*, hem *madde* hem de *enerji* olarak kavrandığı gibi, *olmak* ile *dönüşmek* arasındaki geleneksel karşıtlık da ortadan kaldırılarak eşanlı (ve dolayısıyla sürekli) bir *olmak-dönüşmek* tasarlanmaktadır. Dolayısıyla burada Bachelard'ın felsefi idealinin peşinden gittiği görülmektedir: dış dünyayı inceleyen bilimin vargılarından hareket ederek yeni bir felsefe kurma idealinin, bilimiyle çağdaş felsefe idealinin, (RN).

süreci, bir ışıma enerjisi vermektedir, bu enerji de yıldızlararası boşlukta hüküm süren sıfır yoğunluk ve sıcaklık koşullarında maddeye, elektronlara dönüşmektedir. Yıldızların ışın olarak yaydığı enerji karşılığında yaratılan pozitif ve negatif cisimcikler çeşitli atomları kurmaya yaramaktadır; Millikan, bu atomların genel tipleri olarak helyum, oksijen ve silisyumu gösterir. Kozmik ışınlar bize enerjinin maddeye işte bu "yeniden dönüşümünü" haber verir.[1]

Millikan, devinimden maddeye, ışımadan cisimciğe dönüşümlü olarak giden bu evrimin geçen yüzyıldaki Evren'in "ölümü"ne ilişkin düşünceleri de düzelttiğini bildirdi.

Işıma ile maddenin bu ontolojik tersinirliği, Einstein'ın fotokimyasal etkiye ilişkin denkleminin gösterdiği gibi, maddeyle ışınan enerji arasındaki alışverişlerin çevrinebilirliğini bir bakıma tamamlar. Bu denkleme göre, madde ışıma enerjisini soğurmakta, sonra da enerji yaymaktadır. Soğurmayla yayma arasındaki alışverişler de çevrinebilir alışverişlerdir, bunlar da aynı denklemde gösterilmişlerdir. Madde, bu enerjiyi yayma işinde ne ölçüde savurgan olursa olsun, Einstein'ın sezgisi bizim maddenin tümüyle silinebileceğini düşünmemize olanak vermiyordu. Bunun gibi, ışıma da maddeleşmeye ne denli yatkın olursa olsun, gelişebilmesi için ona en azından bir madde tohumu gerekir diye düşünülüyordu. Einstein'ın gerçekçiliğinin temelinde, bir maddecilik yatıyordu öyleyse. Millikan'ın sezgisiyle gerçeğin dönüşümü daha bir tamamlanır. Rastgele karşılaşılan maddi bir dayanağa dayanmakla kalmayıp birdenbire kendi dayanağını yaratan dayanaksız devinimdir bu. Kendi dayanağını öylesine yalnızlık, boşluk koşullarında, hiçbir şeyin olmadığı durumda yaratır

1) Bkz. Millikan'ın yazısı, *Revue générale des sciences* içinde, Ekim 1930, s. 578.

ki, ışımadan maddenin yaratılışına, devinimden şeyin yaratılışına tanık olunduğu söylenebilir pekâlâ. Einstein'ın denklemi bir dönüşüm denklemi olmakla kalmamakta öyleyse, bu denklem aynı zamanda ontolojik bir denklemdir de. Işımaya olduğu kadar cisimciğe de, maddeye olduğu kadar devinime de *varlık* kazandırmamızı bekliyor.

II

Yeni bilimsel tinin kurulduğu mikrofizik alanlarına inmeye çalışarak maddeyle enerji arasındaki alışveriş sorununu izlediğimizde, ortak sezgilerimizin çözümlemesinin çok aldatıcı olduğu, *çarpma* gibi, *tepkime* gibi, madde ya da ışık *yansıması* gibi en basit düşüncelerin yeniden gözden geçirilmesi gerektiği görülür. Başka deyişle, mikro-fenomenleri açıklayabilmeleri için basit düşüncelerin karmaşıklaşması gerekiyor sanki.

Örneğin, ışık yansıması olayını ele alalım ve makroskopik sezgide son derece açık seçik olan yansıma düşüncesinin de bir ışımanın bir cisimcikte "yansıma"sı incelenmek istendiğinde nasıl bulanıklaştığını görelim. Bu örnekte Descartesçı tipteki basit düşüncelerin epistemolojik etkisizliği, bu basit düşünceler ilksel deneyin bilgileriyle ilksel geometrinin bilgilerinin birbirine çok çabuk karıştığı dolayımsız sezgi çerçevesinde ele alındıklarında kolayca görülecektir!

Bildik ayna deneyi başlangıçta öylesine basit, öylesine açık, öylesine seçik, öylesine geometriktir ki, *bilimsel davranışın* temeline konulabilecektir; bu, Pierre Janet'nin insan düşüncesini belirlemek ve sepeti nesneleri toplamakta kulla-

namayan köpeğe karşı sepetin toparlayıcı işlevini kavrayan çocuğun büyük üstünlüğünü göstermek için ortaya koyduğu *sepet davranışına* benzer. Gerçekte, *ayna davranışı* öyle ilkel bir bilimsel düşünce şemasıdır ki, psikolojik olarak çözümlenmesi çok zordur. Aynı şekilde, ilk sınıf öğrencileri de öğretmenin yansıma *yasası* üzerinde genelde ısrarla durduğunu görüp şaşırırlar. Yansıyan ışının, gelen ışınla tam tamına bakışımlı biçimde yönelmesi onlara apaçık gelir. Dolayımsız fenomen sorun çıkarmaz. Priestley optiğin tarihiyle ilgili çalışmasında, yansıma yasasının hep bilindiğini, hep anlaşıldığını söyler. Pedagojik gelişmenin güçlüğü, daha başka birçok durumda olduğu gibi, burada da deneyin kolaylığından kaynaklanır. Bu deney, yeni bilimsel düşüncenin yeniden kurması gereken *dolayımsız verilere* örnektir tam da. Bu bir ayrıntı sorunu da değil, çünkü ışığın yansıması tüm sıçrama deneylerinin örneğidir. Çeşit çeşit sezgilerin birbirini güçlendirdiğini görürüz: "Doğadaki tüm fenomenlerin ışık ilkesine bağlanmasını" isteyen Kepler'in çok değer verdiği sezgisel bir ilkeyi uygularsak, esnek çarpmayı ışığın yansıması sayesinde anlamış oluruz. Bunun tersine, yansıma da ışık toplarının sıçramasıyla açıklanır. Hattâ bu benzetme söz konusu topların maddiliğinin bir kanıtı olarak da görülür. Newton'un bir yorumcusu olan Cheyne bunu açıkça vurgular. Işık bir cisim ya da bir tözdür, çünkü "yansıyabilir ve öbür cisimler gibi devinimlerini değiştirebilir, yansımanın yasaları öbür cisimlerin yasalarıyla aynıdır," der. Işıklı cisimciklerin tözselliğine ilişkin bölümler Bayan Metzger'in bu parçayı alıntıladığımız bilgi dolu yapıtında,[1] daha da vurgulanmıştır; sıçrama hep ilk kanıt olarak yer alır bu yapıtta. Öte yandan yeter neden ilke-

1) Mme Hélène Metzger, *Newton, Stahl, Boerhaave et la doctrine chimique*, s. 74 ve devamı.

si, yansıma yasasını açıkça destekler; matematik yasasını gerçek deneye bağlar, böylece bilim temelinde, son derece açıklayıcı, tümüyle açıklanmış güzel bir *ayrıcalıklı deney* örneği oluşur; fiziksel dünyada yer alan bir olay, düşünce aracı durumuna, bir *denkmittel,* bilimsel tin kategorisi mertebesine yükseltilmiştir. Bu olay, matematiksel fiziğin karmaşıklığına alışmış olan filozofu kaygılandıracak kadar çarpıcı bir geometrileştirmeye yol açar.

Gerçekte, ışık yansımasının ayrıcalıklı sezgisi dediğimiz bu aydınlık kaynağı, körleşmenin bir nedeni olabilir. Örneğin gökkubbenin mavi rengi sorunu konusunda *ayna davranışından* kaynaklanan *gerçek* engellere bakalım.

Sorunu bilimsel terimlerle ilk olarak Tyndall ele aldı. Tyndall, havanın az kalınken renksiz, çok kalınken renkli olduğunu bildiren, dolayısıyla garip bir biçimde ikircikli olan bu tözsel açıklamayla yetinmedi; bu açıklama, çelişkili de olsalar, gerçekçi savlar karşısında hiç sorun çıkartmayan bilim-öncesi bir tine özgü çifte doğrulamadan başka bir şey değildi zaten. Duru sudaki sakız süspansiyonları konusunda gerçekleştirilmiş dâhice deneylere gönderme yapan Tyndall, göğün maviliği fenomeninin, ışığın maddi cisimcikler üzerinde yayınmasından kaynaklandığını saptadığına inandı. Lord Rayleigh, 1897 yılında ışığın tozlar ya da damlacıklar üzerinde değil, gazın molekülleri üzerinde yayındığını göstererek bu fenomene ilişkin kuramını ortaya koydu. Bu kurama göre, güneşten çıkan her ışık iyi yayınmıştır, ancak yayınan ışığın yoğunluğu dalga uzunluğunun dördüncü kuvvetiyle ters orantılı olduğundan, en küçük dalga uzunluğuna sahip olan mavi ışık bütünsel görünüşte baskın olur. Lord Rayleigh'in formülü ustaca ve üstünde çalışılmış bir formül olsa da, te-

melindeki sezgi çok basittir: alınan enerji geri verilmiştir; molekül ışığa engel oluverir, ışığı ayna gibi davranıp geri gönderir. Daha fazla araştırmaya gerek yok diye düşünülebilir. *Şey* bir devinimi geri göndermektedir; en açık, en seçik, en özsel sezgi de bu değil mi zaten?

Oysa bu açıklamanın kendisi çok önemli bir keşfi gizliyordu. Yansıyan ışığın renk değiştirmesi fenomeninin, yayınan ışığın tayfölçümü açısından incelenmesini gerektirmesi doğal görünüyordu. Ancak söz konusu inceleme uzun süre önemsenmedi. Deney yapan pek çok kişi Tyndall fenomeni çerçevesinde yayınmış ışığın yoğunluk ve kutuplanmasını incelemişse de, Victor Henri'nin pek haklı olarak dediği gibi[1], "bu fenomeni sayılamayacak kadar çok kişi incelemiş olmasına rağmen, içlerinden birinin bile aklına bir tayfölçer kullanmanın ve yayınan ışığın doğasını çözümlemenin gelmemiş olması çok ilgi çekicidir... Yalnız 1928'de Hintli bir fizik dehası, Sir Raman, yayınan ışığın gelen frekanstan daha aşağı ve yukarı frekanslarda ışınlar içerdiğini söyledi." Raman etkisinin keşfedilmesinin bilimsel erimi çok iyi bilinse de, metafizik erimini görmezden gelebilir miyiz? Gerçekten de, mikrofizik düzeyinde ele alındığında ışıma ile molekülün işbirliği yaptığı sezilir; molekül, gelen ışımaya kendi özel ışıma özelliklerini katarak tepki verir. Moleküle değen titreşim eylemsiz bir nesne gibi, hele hele şu ya da bu derecede bastırılmış bir yankı gibi sıçramayacaktır; çok sayıda titreşim katılacağı için, başka bir tınısı olacaktır. Burada söz konusu fenomenin kuanta kuramı açısından yorumlanışını açıklamak yolunda son derece maddeci bir bakış ve bir anlatım sergileniyor: bir ışının değdiği molekülden gerçekten de bir ışık tayfı mı çıkıyor

1) Victor Henri, *Matière et énergie*, 1933, s. 24.

acaba? Yoksa yeni bir dünyanın yeni matematiklerini bir *sayılar tayfı* mı iletiyor bize? Ne olursa olsun, kuanta yöntemlerinin derinine inildiğinde artık bir çarpma, sıçrama, yansıma sorununun, hele hele basit bir enerji değiş tokuşu sorununun söz konusu olmadığı, enerji ve ışık alışverişlerinin karmaşık sayısal kurallara uygun biçimde düzenlenmiş ikili bir hesap kayıt düzenine göre gerçekleştiği anlaşılır. Dolayısıyla, gökyüzünün matematik açısından yorumlanmış olan mavi rengi, günümüzde bilimsel düşüncenin önemi ne kadar vurgulansa az gelecek bir izleğidir. Daha önce ne kadar az "gerçeklik" kapsadığından söz ettiğimiz göğün mavi rengi, yeni bilimsel tin için birkaç yüzyıl önce başımızın üstündeki yıldızlı gökyüzünün öğretici olduğu kadar öğreticidir.

Dolayısıyla, ışık fenomenini, ancak şemacılığa karşı koyarak, birincil sezgiyle savaşarak, deneysel çoğulculuğu haklı kılan nedenler bularak incelediğimiz zaman, düşünceleri düzelten düşüncelere, gözlemleri düzelten deneylere ulaşabiliriz.

III

Compton etkisini dalga mekaniğinin dilinde yorumlayarak incelediğimizde gene aynı özsel karmaşıklık sorunu karşımıza çıkar. Gerçekten de, bir foton ile bir elektronun karşılaşması her ikisinin de frekansını değiştirir. İki geometrik nesnenin uzayda rastlaşması bu nesnelerin zamansal özelliklerini etkiliyor demek ki. Böyle bir karşılaşma mekanik bir çarpışma değildir, ayna davranışıyla kavranılabilecek optik bir yansıma da değildir. Henüz yeterince aydınlatılmış bir olay değildir bu, ayrıca elektromanyetik çarpışma adı verilmesi de yanlıştır. Burada görececi mekaniğin, optiğin, elek-

tro-manyetizmin bir toplamını görmek gerekir. Bu toplam en iyi uzay-zaman dilinde ortaya konulabilecektir. Bu yeni dilin eğretilemelerini acaba hangi şair verecek bize? Zamansalla uzaysalın birliğini imgelemeyi nasıl başaracağız? Uyum konusundaki hangi yüce görüş, uzayda bakışımlı kalarak zaman içinde yinelenmeyi bahşedecek ki bize?

Ritmin yapıyı nasıl etkilediğini gösteren olumlu deneyler yapılmadı değil. Bu çerçevede, klorun iki izotopunu ayırmaya yarayacak hiçbir kimyasal yordam bilinmiyor. Hangi klor bileşikleri alınırsa alınsın, kimyanın olağan işlemleri hep Klor 35 ve Klor 37 ile kurulmuş aynı karışımı ortaya çıkartıyor. Ancak fosjen $CoCl_2$ üzerine, frekansı 35 izotop tayf çizgisiyle uyuşan bir morötesi ışın demeti gönderildiğinde, 35 izotopunun serbest kalmasıyla fosjenin ayrışması sağlanıyordu. Klor 37, ritmi kötü ayarlanmış bir kışkırtmaya kapılmayıp bileşimde kalıyordu.[1] Görüldüğü gibi ışıma maddeyi kurtarıyor bu örnekte. Belirli bir ritim kazanmış bu tepkimeleri tüm ayrıntılarıyla kavrayamayışımız, zamansal sezgilerimizin hâlâ zayıf olmasından, mutlak başlangıç ve kesintisiz süre sezgilerinden öteye gidememesindendir. Bu yapılaşmamış zamanın tüm ritimleri özgürce benimseyebileceği sanılıyor ilk bakışta; ama yanıltıcı bir kolaylık bu, zamanın gerçekliğini, sürekliliğe, basitliğe bağlamaktadır, oysa mikrofiziğin oluşturduğu bu yeni alanda, zamanın harika eylemlerinin tümü de süreksizlikten kaynaklanıyor. Burada zaman süreden çok yinelemeyle iş görür. Kısaca düşünsek bile fosjenin bu seçimli ayrışmasında, geçen yüzyılda açıklandığı gibi, ışığın Klor ve Hidrojen karışımı üzerindeki patlayıcı ve katı eyleminden çok ayrı bir zamansal karmaşıklığın bulunduğuna inanırız.

1) Bkz. V. Henri ve Novell, *Proc. Roy. Soc.*, 128, 192, 1930. Alıntı yapan V. Henri, *agy.*, s. 235.

Işık, uzay-zaman karmaşığı olan maddeye müdahalede bulunan birinci sınıf ritmik bir etmendir. 1925 yılında Jean Perrin tüm kimyasal tepkimelerin fotokimyasal tepkimeler olduğunu ileri süren radyokimyasal bir hipotezde bulundu. Buna göre, bir tözün yapısal değişime uğraması, sanki yapılar ancak ritimlerle değişikliğe uğratılabilirmiş gibi, yalnız ışın yayan bir enerjinin, zorunlu olarak nicelendirilmiş, ritmik biçime sokulmuş bir enerjinin aracılığıyla olur. Böylece, makroskopik çarpışma düşüncesi tüm açıklayıcı değerini yitirmiş olur. Daha sonra Perrin'in kendisi de, çarpmanın tepkimenin nedeni olabileceğini kabul etmek istedi, ancak çarpma enerjisiyle ışınım enerjisi[1] arasında bir tür nedensel denklik olduğu düşüncesini sürdürdü.

Bize kalırsa bu denklik ilişkisi kimyasal tözlere ilişkin gerçekçi kavrayışlarımızı derinden değiştirebilir. Gerçekten de, ışınımı moleküller arasında bir aracı olarak kabul ettiğimizde, ışınımı gerçeğin tümleyici bir bölümü olarak anladığımızda, en iyi tanımlandığı sanılan kimyasal tözlere ilişkin özsel çeşitliliğin nedenini de bulmuş oluruz. Bir ışınım enerjisi kuantumunu soğuran bir molekül farklılaşır. Öyleyse kimyacı, moleküller birbirine benzemedikleri ve de enerji dağılımı tek biçimli olmadığı için ancak istatistiksel olarak belirlenebilen bir enerji-madde karmaşığıyla karşı karşıya kalır hep. Kinetik kimya günden güne öyle gelişiyor ki, yavaş yavaş enerjetik kimliklere ağırlık veriliyor artık. Mikro-enerjetik niceleştirilmiş enerjilerin istatistiği olarak gösteriyor artık kendini. Bu durumda tözlerin istatistiksel ontolojisinden söz etmek yanlış olmayacaktır.

1) Bkz. Haissinsky, *L'atomistique moderne et la chimie*, s. 311.

IV

Sorunlara şimdi de daha yukarıdan bakalım. Kimyadaki çeşitli elementlerin elektronik düzenlenişlerini anımsayalım ve gerçekçi düzlemden olasılık matematiği düzlemine nasıl ustaca geçildiğini belirlemeye çalışalım.

Mendelyef düzeni kimyasal elementlerin elektron açısından giderek zenginleştiğinin göstergesi olarak yorumlanmaya başlamıştı yavaş yavaş. Kuanta öğretisinin işe katılmasından önce, elementler sistemine getirilen bu genel açıklama gerçekçiliğin zaferiydi. Atomda elektronların *gerçekten bulunması* ise bu açıklamanın temelini oluşturuyordu. Yapılan açıklama gerekçelendirilirken yavaş yavaş elektronların *yeri*ne ulaşıldı; sonra da elektron kuronlarının yapısına bakarak öğelerin Mendelyef tablosunda çeşitli periyotlara dağılışı anlaşıldı. Bu açıklama evresinde, temel cisimcik gerçekçiliğinin üzerine yerleşen yapı gerçekçiliğinin etkin olmasına izin verildi. Aradaki yakınlıkları hesaba katan ve tüm tepkimeleri açıklamaya çalışan kimyasal değerlilik öğretisi, tümüyle işte bu elektronik yapı sezgisi üzerine kuruldu.

Bu uçsuz bucaksız gerçekçi mimarinin karmaşık ve ince bir matematikten nasıl etkilendiğini görelim şimdi de. Elektrona doğrudan doğruya çeşitli özellik ve güçler atfetmek yerine kuanta sayıları atfediliyor, sonra da bu sayıların dağılımına göre atomda ve molekülde elektronların yerleri dağıtılıyordu. Gerçekçiliğin nasıl birdenbire inceltildiğini gözden kaçırmayalım. Bu noktada, *sayı tözün bir yüklemi, bir niteliği* olup çıktı. Elektrona bireylik sağlamak için dört kuanta sayısı yeterli olacaktı. Bu bireylik de bir tür matematiksel saygı nesnesi olacaktır. Bütün tözsel birleşmeleri yöneten toplum-

sal yasa şudur işte: bir atomda, hiçbir elektron, başka bir elektronu niteleyen tıpatıp aynı dört kuanta sayısı karmaşığını kendi kendine yüklemek hakkına sahip değildir. Bir elektrondan öbürüne geçildiğinde, bir kuanta sayısında en azından bir fark olması gerekir. Elektronun atomda oynayacağı rol de işte bu sayısal farklılaşma sayesinde iyice saptanmış olacaktır. Pauli'nin dışlanma ilkesinin felsefi anlamı budur işte. Görüldüğü gibi, bir tür kaplam atfetme söz konusu olduğu için, bu ilke, töze derinlemesine nakşedilmiş her türlü tözsel ulamaya ters düşmektedir. Bir elektronu dört kuanta sayısının tikel bir karmaşığını edinmekten alıkoyabilecek şey, *başka* bir elektronun daha önceden bu karmaşığa sahip olmasıdır. Çağdaş Kimya'nın Pauli ilkesini yalnızca moleküllere değil, fiili maddi bileşimlerin tümüne de uygulama (bu konuda örneğin Fermi'nin çalışmalarına göz atmak gerekir) eğiliminde olduğunu düşünürsek, kurucu öğelerin maddi örgütlenmesiyle kuanta bireyleşmeleri ilkesi arasında bir tür eşanlamlılık bulunduğu sonucuna varırız. Fiili örgütlenmenin olduğu yerde, hemen Pauli ilkesine başvurmak gerekecektir. Felsefi dille söylersek, *aynının* sistemli biçimde dışlanması ve *başkasına* çağrıda bulunulmasıdır bu. Ayrıca, her sistemde, öğelerin bir sistem oluşturabilmesi için, bileşenler arasında özsel matematiksel bir çeşitliliğin bulunması gerekir. Ancak kapalı dünyalar gibi birbirine kayıtsız kalan, tepkimesiz kimyasal tözler özdeş olabilirler.

Öyleyse, basit ya da karmaşık kimyasal cismi ne belirler? Bunu ancak ayrıntılı sayısal örgütlenme, birbirini dışlayarak tamamlayan sayılar örgütlenmesi belirleyebilir. Burada gizliden gizliye *kimyasal cisim*den *aritmetik cisme* geçiliyor sanki; aritmetik cisim terimi matematikteki teknik anlamında kul-

lanılmaktadır. Kimyasal cisim bir yasalar *corpus*udur, sayısal özelliklerin bir dökümüdür. Maddeci gerçekçilikten matematiksel gerçekçiliğe geçişi belirleyen ilk inceltme çabası işte böyle bir çabadır.

Elektrona dört kuanta sayısının ulanmasının tözselliğinden daha da arındırması gerekir. Şimdi, Pauli'nin dışlama ilkesini olasılık hesaplarına dayandırma gereği az çok açık bir biçimde sezildiği için, bu ulamanın özünde olasılığa dayandığını gerçekten de kavramak gerekir. Ancak, bu nokta hâlâ bulanık. Bulanık olmayansa, kuanta sayılarının enerjiyi niceliklendirmeye yaradığıdır. Oysa, enerjiye ilişkin tüm ulamalar artık olasıcı kökene sahip gibi. Maddeyle ışınımın enerji konusunda yaptıkları işbirliği ele alındığında da yalnızca olasılık ilişkilerine başvurmak gerekir. Böylece, kuanta aritmetiği yavaş yavaş bir olasılık aritmetiği olup çıkar.

Şimdi, kimyasal bir tözü karmaşık matematiksel kimliği içinde ele alalım. Bu kimyasal töz bir *tepkime olasılığı*ndan başka bir şey değildir. Tözün, olabildiğince rastlantıya bağlı bir oyunda oyuncunun umudu gibi dağılması için, enerji açısından tüm ayrıntılarıyla dile getirilmiş bir tepkimeyi son derece kesin biçimde tanımlarken özenli olmak yetecektir. Kararlı olmayı sağlayacak nedenler var kuşkusuz, ama bu nedenleri büyük sayıların yasasında aramak gerekir; sağlam ampirik bilgiler var kuşkusuz, ama bunları yeterince hoşgörülü sayılabilecek bir kesinsizlik düzeyinde aramak gerekir. Klorun hidrojenle tepkimeye gireceğinden emin olunabilir kuşkusuz, bir klor ve hidrojen karışımı üzerindeki fotokimyasal etkinliğin çabukluğu ve ilerleyişi incelenebilir. Ancak, kuanta paylaşımının ayrıntısını vermek, tepkimenin değişik anlarındaki enerji durumunu açıklıkla, ayrıntılı bir nesnellik-

le tanımlamak gerekirse, bu durum, briç oynayarak geçen uzun bir akşam boyunca kâğıtların nasıl dağıtıldığını olabildiğince kesin biçimde betimlemekten başka bir şeyi düşünmemeye benzer. Sonuçta, kimya kendi kesinliklerini değerlendirirken olasılık hesaplarını ölçü almalıdır kendine.

Dolayısıyla, uzun süre en üst derecede tözcü bir bilim olan Kimya, kendi konularına ilişkin bilginin her gün biraz daha incelip tözsüzleştiğini görüyor. Nesne eğer nesnelliğin kanıtlarına göre değerlendirilirse, nesnenin matematikleştiği ve deneysel kanıtla matematiksel kanıtın tikel bir biçimde birbirine yaklaştığını söylemek gerekir. Tin ile dış dünya arasındaki metafizik uçurum, dolayımsız sezgisel metafizikler için ne denli aşılmaz olursa olsun, bilimsel ilerlemeleri izlemeye çalışan gidimli bir metafizik için daha küçük görünür. Gerçeğin gerçek anlamda yerdeğiştirmesini, gerçekliğin arıtımını, maddenin metafizik açıdan yüceltimini canlandırabiliriz pekâlâ tinimizde. Gerçeklik, önce matematiksel gerçekçiliğe dönüşür, sonra matematiksel gerçekçilik de bir tür kuanta olasılıkları gerçekçiliğinde eriyip gider. Kuantalar alanında çalışan filozof (*la schola quantorum*) tüm gerçeği matematiksel örgütlenişi içinde düşünmeyi benimser, hattâ daha da öteye giderek gerçeği olanaklı olanla, metafizik açıdan, ölçmeye yönelir; böylece gerçekçi düşünceye tam tamına karşıt bir yönde ilerlemiş olur. Öyleyse, sayının şey üzerindeki, olasının da sayı üzerindeki ikili üstünlüğünü şöyle tartışmacı bir anlatımla açıklayalım: kimyasal töz, bir sayının gölgesinden başka bir şey değildir.

4. BAŞLIK

DALGALAR VE CİSİMCİKLER

I

Bu yapıtta ele almayı amaçladığımız psikolojik uyarıların belki de en iyi temellendirilmiş olanları dalgalar ve cisimciklerin ikiciliği konusunda yapacaklarımızdır. Dolayımsız deneyle ne ölçüde yanlış bilgilendirildiğimiz, şimdiye kadarki mekanik deneyimizin tek yanlı kimliğinin ne denli kurbanı olduğumuz başka yerden çok burada sezilebiliyor. Louis de Broglie'nin dâhice sezgilerine ilk direniş, deneyin verdiği iki yönlü bilginin izinden gitmeyi engelleyen bir tür psikolojik katılıkla açıklanabilir. Katılar kadar akışkanlardan da öğreneceklerimiz var. Geleneğin izlediğinin tersine yönelen epistemolojik devinimi dengelemek için bile olsa, katıları akışkanların ilksel deneyinden yola çıkarak düşünmeyi öğrenmemiz gerekir.

Heisenberg, yaptığı eleştirilere ikili deneyin gerekliliğini gün ışığına çıkaran pedagojik bir hava katmakta çok haklıdır. *Kuanta Kuramının Fiziksel İlkeleri* adlı çalışmasında, kısa bir girişten sonra, birbiriyle ilginç biçimde çatışan iki başlık geliştirir. Birinci başlıkta dalga kuramının fiziksel kavramlarına dayanılarak, dolayısıyla dalga kuramının kavramlarını bir bakıma önceden geçerli kılarak, cisimcik kuramının fiziksel

kavramları eleştirilir. Sonraki başlık ise getirilen itirazların doğasını değiştirir. Bu başlıkta, cisimcik kuramının fiziksel kavramlarına dayanılarak, dolayısıyla bu kez de cisimcik kuramı geçerli sayılarak, dalga kuramının fiziksel kavramları eleştirilir. Bu iki eleştiri özünde gerçeğe uygunsa, katlanılmaz bir kısır döngü ortaya çıkacaktır.

Gerçekte, bu diyalektik eleştiri kusursuz bir fenomenci felsefe dersidir. Bu eleştiri, sorunları gerçekçiliğe kapılıp sürüklenmeden doğru olarak ortaya koymak için gereklidir. Sağlanan psikolojik yararı görmek için, söz konusu iki başlığı ele almak, yeterli olacaktır. İlk başlığı ele alır almaz, dalga mekaniğindeki paradoksların darbesi iner tepemize (zihnimiz için kusursuz bir sağlık bilgisi sayılır bu): mekaniği optikle kurmak gerekir. Hız, cisimcik, enerji, konum kavramları açıklanması gereken, kurulması gereken kavramlardır. Bunlar artık basit, dolayımsız, açık ve seçik kavramlar değillerdir. Açıklayıcı değillerdir artık. Açıklayıcılık değeri dalga kavramlarına geçmiştir. Örneğin, "elektronun konumunun belli bir Δq hatasıyla biliniyor olması, dalga kuramı açısından, yaklaşık Δq boyutundaki kısa bir aralıkta sıfırdan farklı genliğe sahip bir dalga fonksiyonu olarak yorumlanır. Böyle bir dalga fonksiyonunun Δq dediğimiz kısa aralıkta girişim yoluyla birbirlerine eklenen, ama dışarıda da birbirlerini yıkan ilksel dalgaların toplamından oluştuğu düşünülebilir her zaman."[1] Bu yöntem, cisimciği bir *dalga paketi* olarak düşünerek kurar ki, bu da gazlara ilişkin kinetik kuramın, basıncı bir *çarpışmalar demeti* olarak düşünmesine ve buna dayanarak kurmasına benzer az çok. Felsefi açıdan bakıldığında, burada gerçekçi işlevin tersine çevrildiği kabul edilmelidir; mutlak anlamında ele alındığında, bu

1) Heisenberg, *Principes physiques de la théorie des quanta.*

işlevin asla tersine çevrilmemesi gerekecektir. Gerçekten de, cisimciğin karmaşık bir öğe olduğu, çözümleme yoluyla yalıtılmış değil de, bireşim yoluyla kurulmuş bir öğe olduğu kabul edildiğinde, dolayımsız gerçek de dolaylı bileşime bağlanmış olur. Dalgayla ilgili eleştiriden şu çıkar: cisimciğin gerçekliği, kendisini ortaya çıkaran bileşimden daha fazla değildir. Kendi varlığının derinlerinde bile zamansal olaylar yer alır. Cisimciğin mutlak bir kalıcılığı olamaz; cisimcik, tüm niteliklerini koruyan tözler, filozofların tözleri gibi koruyamaz tüm niteliklerini. Cisimciği kuran dalgaların olağandışı koşulları sağlamaları gerekir; bu koşullar maddi cisimciğin kısa ömürlü bir gölge olarak göründüğü noktadan oldukça uzak bölgelerde yer almaktadır. Başka deyişle, cisimciğin varoluşunun kökü, uzayın tümündedir. Leibniz, bir zamanlar, *quod non agit, non existit*[1] diyordu. Bu özdeyişi olumlu biçime sokmak gerekir şimdi. Nokta devindiği her yerde vardır. Louis de Broglie'nin dediği gibi[2], dalga mekaniğinde "maddi nokta artık yalnızca uzayın tek bir küçük bölgesini ilgilendiren dural bir bütünlük olarak değil, tüm çevresine yayılmış periyodik bir fenomenin merkezi olarak düşünülüyor."

Cisimciğin zaman içinde özdeşliğinden artık söz edemediğimize göre, cisimciğe nasıl olup da kesin olarak tanımlanmış bir hız atfedebiliriz ki? Nokta mekaniğine ilişkin tüm imgeler art arda bulanıyor: cisimciği artık tanıyamadığımıza göre, bulmamız da, izini sürmemiz de olanaklı değil. İz de bırakmıyor zaten. Devinimi tam anlamıyla bir yörüngeyle dile getirmiyor kendini. Maddesi ise özdeşlik ilkesine, en temel sakınım ilkesine bile uymaz. Bir titreşim kaynaklı fenomen-

1) Devinmeyen var olmaz, (ÇN).
2) L. de Broglie, La nouvelle dynamique des quanta, *Electrons et photons* içinde, 1928, 105.

ler toplamı olarak kabul edildiğinden, *cisimcik korunmuş olmaktan çok kurulmuş bir şeydir.* Sonuç olarak, dolaylı kuruluşun yüklemleri şu ya da bu ölçüde kalıcı biçimde ele geçirdiğini belirtmeli, cisimciğe de doğrudan doğruya yüklemler atfetmekten kaçınmalıyız.

Dolaysız olanı dolaylı kılmak, dolayımsız olanda dolayımlı olanı bulmak, basitte yatan karmaşığı ortaya çıkarmak, işte dalga mekaniğinin gerçekleştirdiği ampirizm devrimi budur. Psikolojik açıdan bakıldığında, yeni öğretilerin bize öğrendiklerimizden arınmayı öğrettikleri, bizden bir sezgiyi, deyim yerindeyse, başka bir sezgiyle sezgisizleştirmemizi istedikleri, fenomeni bir bileşimin sonunda düşünmek amacıyla birincil çözümlemelerle bağları koparmamızı istedikleri görülür.

Cisimciği oylumu tanımlı küçük bir küre olarak kabul etmek söz konusu değil kuşkusuz. Örneğin, elektron-içi her tür ölçüm olanaksız olduğu için, elektronun içi de bir tür yasak bölgedir. İşe kesinlik getirmek istiyorsak, bu yasak levhasını Matematiksel Fiziğin aksiyomatiğinin eşiğine asabilmemiz gerekirdi. Coppel, Fournier ve Yovanovitch'in önerisi de budur zaten. Coppel, Fournier ve Yovanovitch yasak bölgelerin, tözlerle doldurulmuş uzayla aritmetik sürerliğin [continuum] birbirine mutlak biçimde denk düşmesini olanaksız kıldığını fark ettiler. Böylece Arkhimedes postulası yanlışlanmış olur. Bu postula geometri açısından şöyle ortaya konulur: belli iki daire parçası ele alındığında, küçük parçanın bir katı büyük parçayı hep aşar, başka deyişle, bir santimetre belli bir uzunluk boyunca yeteri sayıda yinelendiğinde, söz konusu uzunluk her zaman aşılabilinecektir. Bu çok açık, çok sezgisel postula, ölçme deneyi yasak bir bölgeye sızamayınca uygulanabilir olmaktan çıkar. Söz konusu yasak bölge-

ye adım atmak, içinde dolaşıp durmak değildir; tam tersine, kesintisiz ölçme ilkeleriyle bağları kopartmak demektir. Arkhimedesçi-olmayan bir geometriyi öngörebiliriz öyleyse. Böyle bir geometri, bir bakıma ölçüye gelmeyen tözü ölçüm sistemine yerleştirmek gibi elverişli bir yana sahiptir.[1] "Mantıkdışı bir kavram olan töz kavramını Arkhimedes'in evrenine katan Fizik'tir, oysa Arkhimedesçi-olmayan bir geometri çerçevesinde töz de temel mantıksal kavramlar olan uzay ve zaman kavramlarına indirgenir." Başka deyişle, ölçünün yokluğuyla töz bir tutulmuştur, ancak ölçünün yokluğu da, ussal açıklamanın *bünyesine* katılabildiği için, usdışı değildir. Bu noktada, postulaların kökeninde etkili olan çeşitli diyalektiklerin önemli bir ussal esneklik örneği sunduğu kabul edilebilir. Öyle görünüyor ki usdışı, uygun ussal biçimler içinde çözünüp eriyebilir. Öyleyse usdışı, mutlak bir şey değildir. Tin özgürleşip bağlarını kopardıkça, usdışının tıkızlığı da azalır.

Doğrusu Coppel, Fournier ve Yovanovitch tarafından açıklanan usta işi düşünceler tam anlamıyla geliştirilemedi. Gerçekte, bir cisimciğin niteliğini belirleyen iç yasak bölge, karmaşık konumlandırma deneyinin içerdiği dışsal belirlenmezlik alanında yitip gitmiş gibidir. Arkhimedesçi-olmayan sezgi, devinimsiz cisimcikler içeren bir uzayın betimlenmesine uygulanabilir. Devinimle töz arasında kurulan işbirliği her şeyi karmaşıklaştırır. Bu işbirliği bizi Heisenberg'in tanımladığı biçimiyle fiziksel ölçümün koşullarını ele almaya yöneltir.

1) Coppel, Fournier ve Yovanovitch, *Quelques suggestions concernant la matière et le rayonnement,* 1928, s. 23.

II

Şimdi de Heisenberg'in betimlediği ikinci bilimsel nesnelleşme açısını ele alalım; cisimciklere ilişkin, doğru olduğu varsayılan bir tasarımlamadan yola çıkan bu bakış açısı, dalga kavramlarını eleştirerek kurma yolunu benimser.

Bu araştırmanın tam tamına modern bir düzlemde gerçekleştirilmesi güçtür zaten; ne var ki, eski psikolojik alışkanlıklar, burada çağdaş bilimle mutlak bir uyum içinde bulunan bir düşünceye gereken esnekliği, belki de başka hiçbir kuramda olmadığı kadar ortadan kaldırmaktadır. Doğrusu, mutlak gerçeklikler olarak kabul edilen maddi noktalardan kalkarak dalgaların konstrüksiyonu, ışığın dalgasal yayılması anlayışı kadar eskidir. Huyghens'den bu yana salınımlı devinim ve bu devinimin kaplamı az çok maddi bir ortamla açıklandı. Bu ortamın kesintisiz olduğu kabul edilse bile, cisimciklerin yanyana gelişinden oluştuğu düşünülüyordu. Eterin açıkça kesintili bir yapıya sahip olduğu yolunda pek çok savda bulunulmuştur. Işığın *kesintisiz* yayılımının incelendiği sanılıyor, ama birbirinden ayrılmış cisimciklere kök salmış devinimden başka bir şey dile getirilmiyor sezgide. Işığın yavaş yavaş yayılımı da şu ya da bu ölçüde sezgiye dayanan matematiksel gelişimlerin örtüsü altında görünüyor ancak. Kısacası, eski fizikte, getirilen çözümlerin sunduğu yalancı aydınlığına rağmen, dalgaların kurulması tamamlanmış değildir.

Ne olursa olsun, Heisenberg dalga fiziğine getirdiği eleştiriyi cisimcikler fiziğine getirilen ilk eleştiriye koşut olarak geliştirir. Heisenberg şunu ortaya koyar: genlik gibi, periyot gibi, faz gibi dalgalara ilişkin kavramların "kökeni, sudaki dalgaların ya da esnek bir cismin titreşimlerinin gözlemlenmesi

gibi, gündelik yaşamdaki deneylerde yatmaktadır."[1] Öyleyse, bunlar cisimciklere değil, karmaşık ve biçimi bozulabilir *bütünlere* bağlı gibidirler. Cisimciklerden oluşan bir dünyaya dayanan sezginin karşısında, bu tür kavramlar, bileşik fenomenlere denk düşer. Bu kavramlar, gözlemleme yoluyla değil de çıkarsama yoluyla, ışığın yayılmasını ya da daha doğrusu kırınım ve girişim deneylerini açıklamak için kullanılmışlardır. Sonunda, aynı kavramlar, maddi devinime eklenmiş dalgalara ilişkin yeni fenomenlere başarıyla uygulandı. Bütün bu başarılar, kurulan yapının gerçekçiliğini meşrulaştırıyor mu? Ortaya çıkan epistemolojik sorun budur işte.

Öze ilişkin soru bu öyleyse: bir taşın durgun bir suya düşmesiyle oluşan dalgalarınki gibi dolayımsız fenomenoloji dalgalarının tüm özelliklerini, çıkarsanmış dalgalara[2] (Fresnel dalgalarına olduğu kadar Broglie dalgalarına da) aktarabilir miyiz? Bu sorun, bir elektron bir maddi cisimciğin tüm özelliklerini gerçekten taşır mı diye sorduğumuzda dile getirdiğimiz soruna tam tamına koşuttur. Yanıt aynıdır: bir elektronun konumunu kesinlikle belirlemek nasıl olanaksızsa, bir dalganın yer aldığı bir bölgenin her bir noktasındaki genliğin kesinlikle bilinmesi de açıkça olanaksızdır. Her ölçme deneyi, bir noktaya ve bir ana indirgenemeyen bir uzay bölgesinde ve bir zaman aralığında genliğin ortalama değerini sunmaktan öteye geçemez. Başka deyişle, dalga maddi bir nokta çevresinde somutlaştırılmaya gelmez; böyle bir şey olsa, dalga maddi noktayı fenomenlerin doğru ve gerçek bir kökeni olarak benimseyip titreşim deviniminin dayanağı durumuna girecektir. Eski fizik maddi bir noktaya gerçekten titreşim

1) Heisenberg, *agy.*, s. 39.

2) Şu çıkarsamadan söz ediliyor: eğer dalgalar parçacık gibi hareket ediyorsa, parçacıkların hareketi de dalgalarla dile getirilebilir, (ÇN).

özellikleri veremiyordu demek ki. Bu durumda Eski Fiziğin kesintili bir eter oluşturma girişimlerinde başarısız kalmasının nedeni de felsefi olarak açıklanabiliyor. Eterden yana olanların sezgilerinin temelinde daha o zamanlar bile, şu görüş vardı: dalga yayılmış bir temele dayanır ve kesintisiz bir noktalar topluluğunu işe katar. Söz konusu sezgi bir olasılık kesintisizliğinde dile getirildiğinde, bir dalganın bireşimsel bir imge olmasından kaynaklanan bir tür başlangıç dayanışmasına uyulmuş olunacaktır yalnızca.

Öyleyse bu iki imge, *cisimcikler* imgesiyle *dalgalar* imgesi tam anlamda kavuşamıyorlar birbirlerine. Ancak yalıtık olduklarında açık seçiktirler. Kısacası her ikisinin de imge olarak kalması ve derin gerçekleri dile getirdiklerini ileri sürmemeleri gerekir. Ne var ki, bunları birer benzeşim kaynağı olarak kabul edebilirsek, birini öbürüyle sınırlamayı becerebilirsek, birini ötekiyle düşünebilirsek bu imgeler her şeye rağmen bize bilgi vermiş olacaktır. Doğrusu her ikisi de kendini kanıtlamıştır: cisimciğin ve devinimlerinin sezgisi mekaniği ortaya çıkartmıştır, dalganın ve yayılımının sezgisi ise fiziksel optiği ortaya çıkartmıştır.

Bilimsel psikolojiye temel olan mekanik sezgi, uzun süre egemen oldu. Dalga öğretilerini inceleyerek alıştırma yapmak pedagoji açısından yararlı demek ki. Sorunun psikoloji açısından taşıdığı önemi C. G. Darwin'in şu uyarılarından daha açıkça vurgulayan başka hiçbir şey yoktur[1]: "Basit temel ilkelerden daha başka bir şey gerekiyor bize: mekanik açıdan eksiksiz biçimde ele alabilmemiz için, çok karmaşık fenomenleri öngörmemizi sağlayacak düşünce biçimleri edinmemiz gerekiyor özellikle. Sanırım, bu yeni düşünce biçimlerini ge-

1) Darwin, La théorie ondulatoire de la matière, *Annales de l'Institut Henri-Poincaré* içinde, fasikül I, cilt I, s. 25 ve 26.

liştirmek için, insan tininin büyük bir eylemsizlik içinde, hattâ deyim yerindeyse, büyük bir ağdalılık içinde olduğunu göz önünde tutmamız gerekecektir: insanın tini bir denge durumundan başka bir denge durumuna geçerken müthiş tembellik eder... Denge durumuna çok daha çabuk ulaşmak istiyorsak, dengeyi gerçekleştirmek için gereken güçten çok daha büyük bir gücü çok kısa bir zamanda uygulamamız gerekir. Bence, bugün yapılması gereken en iyi şey, kuramın dinamik yanını değil de dalgaya ilişkin yanını vurgulamaktır; böyle yaparsak çok kısa sürede ikisinin tam ortasına varmış oluruz." Darwin daha ilerde, söz konusu denge kurulduğunda garip bir olguyu saptamak zorunda kalacağımızı söyler: "Parçacıklara ilişkin sorunlarda (ya da parçacıklar olduğunu düşündüğümüz şeylere ilişkin sorunlarda) dalga kuramının yöntemlerini kullanmalıyız, ama dalga kimliğini yadsınmaz saydığımız ışık söz konusu olduğunda parçacık kuramını kullanmak zorundayız."

Dalga fenomenlerinin bize bütün öğrettiklerini vurgulamaktan ibaret olan olumlu pedagojik çabaya, bize kalırsa, atılan cisimlerin devinimini izleyerek oluşturulmuş toy gerçekçiliği yıkmaktan ibaret olan bir tür olumsuz eğitimi de katmak gerekir. Örneğin, ışıklı cisimciklere çıkarım yoluyla atfedilen gerçeklikte tamamlanmamış ve nedensiz olarak bulunan ne varsa hepsini hissettirmek gerekir. Foton anlayışının Newton'un düşündüğü o eski ışıklı cisimcikler sezgisini yeniden kurduğunu söylerken acele ettiler. Bu tür yenilemeler, bilimsel bir kültürün başlangıcında, birbirinin yerine geçebilir birincil sezgiler karşısında kalındığında olanak kazanabilir, ama yenilenmiş düşünceler başladıkları noktaya asla dönemezler. Gerçek şu ki, *fotonlar arasındaki* mekanik de-

neylerin tümü de başarısızlığa uğradı. Compton fenomeninde bir fotonla bir elektronun karşılaşması belirlenebildi, ama iş iki fotonun çarpışmasını incelemeye geldiğinde deney olumsuz sonuçlandı. Yapılan deney iki ışık ışınının kesişmesine dayanıyordu; bir ışın boyunca fotonlar ne kadar az olurlarsa olsunlar, iki ışının kesişme noktasında herhangi bir çarpışma olmasını neyin engellediği anlaşılamıyor. Ancak, ortada da bir olgu var: iki ışının açısı içine atılmış hiçbir foton yoktur. Öyleyse, bu konuyu felsefe açısından düşünülmesi gereken şu izlekle sonuca bağlayalım: Girişim fenomenlerinde ışığın *dalgasal bileşime* sahip olduğu kolayca gösterilebilse de, ışığın *mekanik bileşime* sahip olduğu asla söylenemez.

Şimdi de gene aynı olumsuzla eğitme amacını benimseyip, fotonun mekanik olağandışılıklarını anımsatalım. Devinimsiz durumda tasarlayabilsek fotonun kütlesi sıfır olurdu. Maddi cisimlerin ulaşamayacağı söylenen sınır hıza foton doğal olarak sahiptir. Fotonun bir ışık demetinde konumlandırılması, Heisenberg'in kesinsizlik ilişkilerinden elbette ki etkilenmiştir. Etere ilişkin eski öğretilerde son derece gelişigüzel biçimde bir araya getirildiği ortaya çıkan nitel karşıtlıkların aynıları, foton konusunda da kendini gösteriyor. Etere ilişkin eski gerçekçi kuramda, söz konusu fiziksel ortama hem aşırı bir hafiflik hem de aşırı bir esneklik atfedilmişti; eter gazdan daha ince, çelikten daha esnekti. Işığa ilişkin maddecilik yüzlerce yıldır deneysel çelişkiler yaşamaya mahkûm gibidir. Bütün bu güçlükler nedeniyle, fotonun cisimcik sezgisi çerçevesinde tümüyle ele alınamayacağı gibi felsefi bir düşünce çıkabilir ortaya. Fotonun *maddi gerçekleşmesi* kusurlu bir sezgi olarak kendini gösteriyor öyleyse. Buna karşılık, kendisinden elektronun *dalgasal gerçekleşmesi*ni ayrıntılarıyla

belirlemesi istenildiğinde, fizikçinin yapılan bu uyarılar nedeniyle daha az titiz olması gerekebilir.

Genelde, ister foton için, ister elektron için, isterse de atom için olsun, gerçeklikten çok gerçekleşmeden söz etmek gerektiğine ikna etmeliyiz kendimizi. Margenau şöyle der[1]: "Bazı doğal verilerin gerçekçiliğe çekici gelmelerinin büyük ölçüde bizim kavrayış kiplerimize bağlı olduğunun kabul edilmesi, toy gerçekçiliğin ikna gücünü büyük ölçüde zayıflatır." Deneysel gerçekleştirme en başta bizim entelektüel kavrayış kiplerimize bağlıdır. İlk adımları atmak kuramın işidir. Mikrofiziğin fenomenlerinde *realistic appeal*[2] yoktur.

Cisimcik ve dalga sezgilerini dengelemeyi öğrendiğimizde, her yerde kalıcı özelliklere sahip şeyler oluşturmak isteyen toy gerçekçiliğe direnmeye başladığımızda, gerçekleştirici deneyin gücünü kavradığımızda iki büyük fenomenolojik görünümün diyalektik ilişkisi sorununu o kadar sivri olmayan terimlerle ortaya koymaya hazırız demektir. Doğrusu, aynı karmaşık fenomene dayanarak oluşturulmuş iki imge, iki ayrı bakış açısı söz konusuysa yalnız, cisimcikle dalga arasında ne diye bir tür nedensel ilişki aramalı ki? Gerçek şu ki dalgayı, cisimciği yöneten sürücü olarak gösteren savlar, cisimcik ile dalganın basit birlikteliğini dile getirmek için eğretilemeler oluşturmaktan öteye geçmediler. Söylenebilecek tek şey, bu birlikteliğin ne nedensel, ne de tözsel olduğudur. Cisimcik ve dalga çeşitli mekanizmalarla birbirine bağlı şeyler değillerdir. Onların birlikteliği matematiksel türdendir; cisimcik ile dalgayı deneyin matematikselleştirilmesinin ayrı uğrakları olarak kavramak gerekir.

Yakın zamanlarda ortaya çıkan kuramlar çerçevesinde

1) Margenau, *Monist*, Temmuz 1929.
2) Gerçekçil çağrı, (ÇN).

dalgalar cisimciklerin bulunuş olasılıkları olarak yorumlanınca çatışma da yumuşamış oldu. Bu durumda dalga da kendisini *konfigürasyon uzaylarına* doğallıkla yayılan apaçık matematiksel bir anlatım olarak ortaya koyar; bu uzayların boyutları ise sezgisel uzayı belirleyen üç sayısını aşar. O zaman bu cebirsel uzaylardan yeniden sıradan uzaya geçmenin deyim yerindeyse doğal olması da anlaşılabiliyor; artık sıradan uzayın da, yeni düşünce çerçevesinde bir örnekleme aracından, imgelerimize elverişli bir yerden başka bir şey sayılmaması gerekir. Sıradan uzay eksiksiz ilişkilere uygun bir tuval olamayacaktır asla. Bu durumda, *konfigürasyon uzaylarının* ortaya koyduğu felsefi sorunla ilgili olarak, gerçekçi değerleri değiştirme girişiminde bulunmanın yerinde olacağı kanısındayız. Bu uzaylar yapay bütünlerden başka bir şey olmamakla suçlanıyor hep.[1] Ama bu uzaylar matematiksel düşünceye en üst derecede genellik, türdeşlik, bakışım kazandırıyorlar. Bireşimsel düşünce açısından, bunlar, bir bakıma sıradan uzaydan daha gerçektirler. Bu uzayları şemalaştırmanın gerçek *a priori* biçimleri olarak kabul edebiliriz. Çoklu bir bütünlüğün şeması sunulmak istenildiğinde konfigürasyon uzaylarına başvurmak gerekir. Bunlar olasılık incelemeleri için nerdeyse doğal sayılacak uzaylardır. Bilindiği gibi, olasılığa yer veren ilişkileri konu alan her çalışma çok sayıda öğeyi kucaklayan bir bakış gerektirir. Bu bakış ise boyut açısından zengin bir uzayı gerektirir. Cisimciklerin bulunuş olasılığını düzenleyen dalganın ne anlam taşıdığını işte ancak bu uzaylar içinde kavramaya çalışmak gerekir. Talih oyunlarının sabit yasalar biçiminde görünemeyecek kadar tekdüze olduğu ağır ve yavaş bir maddeyle dolu sıradan uzay örneğine da-

1) Fizikçi Jeans haklı olarak, on boyutlu uzayın bizim üç boyutlu uzayımızdan ne daha fazla ne de daha az gerçek olduğunu söyler.

ha ilerde yeniden döneceğiz. Ne olursa olsun, makro-fizik alanından alınan o zavallı mı zavallı olasılık deneyi değildir bize yol gösterecek olan; fazla gerçekçi bir anlatıma sahip olan bu deneyin olasılık açısından anlam kazanabilmesi için yeniden gözden geçirilmesi gerekir. Çağdaş kimyaya yavaş yavaş sızan matematik anlayışlarını inceledikten sonra, tartışma açmayı amaçlayan bir sonuç olarak şöyle demiştik: kimyasal bir tözün kıvamı sayı ve olasılık türündendir. Burada da gene aynı biçimde bağlayalım sözümüzü: dalga bir oyun kartonudur, cisimcik ise bir talihin ta kendisi.

Dalgalar ve cisimciklerin gerçekçiliği sorunu yavaş yavaş belirlenimcilik ve olasılık sorununa karışacak demek ki. Bu sorunu özel bir başlıkta ele alacağız.

5. BAŞLIK

BELİRLENİMCİLİK VE BELİRLENMEZCİLİK: NESNE KAVRAMI

Elden geldiğince psikolojik düzlemde kalarak, birer karşıt kavram olan belirlenimcilik ve belirlenmezcilik kavramlarının modern bilimsel tine kendilerini sırasıyla nasıl benimsetebildiklerini göreceğiz önce. Sonra da bu ilkelerin şeyler, uzay, zaman, biçimler, işlevlere ilişkin anlayışlarımızla nasıl sıkı sıkıya bağlantılı olduğunu göstermeye çalışacağız. Bize kalırsa bu ilkeler karmaşık bir psikolojik düzleme yerleştirilmeli ve deneyle duygunun ikircikliği içinde kavranılmalıdır. O zaman belirlenmiş ve belirlenmemiş olana ilişkin psikolojimizin, birlik ve çokluk psikolojisine hemen hemen koşut olduğunu da göreceğiz. Böylece olası bilgi sorununu ortaya koymak için gereken tüm öğeler de elimizde olacak.

I

Belirlenimciliğin tarihinin izinden gitmek istersek, Gökbilim'in tüm tarihini yeniden ele almamız gerekir. Katıksız bir Görsele denk düşen katıksız bir Nesnel, ancak Göklerin derinliğinde kendini gösterir. Yıldızların düzenli devinimlerine göre ayarlar Yazgı kendini. Yaşamımızda kaçınılmaz bir şey varsa, bunun nedeni her şeyden önce bir yıldızın bize ege-

men olması ve peşinden sürüklemesidir. Bir yıldızlı Gök felsefesi var öyleyse. Bu felsefe insana fizik yasasını mutlak nesnellik ve mutlak belirlenimcilik karakterleriyle birlikte öğretir. Bu büyük gökbilimsel matematik dersi olmasa, geometri ile sayı deneysel düşünceye belki de bu kadar sıkı sıkıya bağlı olmayacaktı; yeryüzü fenomeni dolayımsız bir çeşitlilik ve devingenliğe sahiptir; üstelik bu öylesine belirgindir ki, psikolojik hazırlık olmaksızın Nesnele ve Belirlenimciliğe ilişkin bir öğreti bulunamaz bunda. Belirlenimcilik, Yeryüzü'ne Gökyüzü'nden inmiştir.

Biraz daha yakınlara gelirsek, Newton'un gökbiliminin Kant'ın kategoriler öğretisi yanında, *a priori* uzay ve zaman biçimlerine de kesinlik kazandırdığını görürüz. Modern Matematiksel Fiziğin temelini işte bu gökbilim attı. Gökbilimsel fenomenler, fiziksel fenomenlerin neredeyse en nesnel ve en sıkı sıkıya belirlenmiş biçimini sunarlar. Öyleyse, bilimsel tine temel alışkanlıklarını, algılamada *a priori* olmasa da düşünümde haklı olarak *a priori* denilebilecek biçimleri kazandırmaya en uygun bilgi, gökbilimdir. Dolayısıyla, gökbilimin son yüzyıla kadarki gelişimini izlersek, bazen fenomenin temel karakteri bazen de nesnel bilginin *a priori* biçimi olarak kabul edilen Belirlenimcilik'in taşıdığı iki anlamı kavrayabiliriz. Bir anlamdan öbürüne gizlice geçmek felsefi tartışmalarda karışıklığa yol açar çoğu kez.

Belirlenimciliğin sözünü ettiğimiz gökbilimsel kökeni, filozofların fiziksel fenomenlerin incelenmesindeki bozunumlarla, yanılgılarla, kesinsizliklerle ilgili sorunları uzun zaman boşlamış olmalarını açıklar görünüyor. Bilimsel Belirlenmezcilik, geç de olsa, işte bu yanılgılara dayanacaktır. Öte yandan, Gökbilim düzeyinde de, bozunumlara ilişkin düşünce-

nin, özünde modern bir düşünce olduğunu unutmamak gerekir. Delambre'ın belirttiği gibi, Newton'un pek önemli olmayan bazı eşitsizlikleri hesaba katmaması Pemberton'a göre büyük bir yargı gücünün belirtisidir. Çoğu kez gözlemlendiği gibi, gökbilimsel ölçümlerde kesinlik peşinde koşulsa, yasaların bulunmasına engel olurdu bu. Dünyanın kurallı görünmesi için, bulunan yasaların ilkin matematik açısından basit olması gerekirdi. Belirlenimcilik gerçekten ilksel bir matematik aracılığıyla kendini kabul ettirebilirdi ancak. Şu ya da bu ölçüde basitleştirilmiş bir ampirizmi ortaya koyduğu sanılan değişmez ilişkiyi bir tür gereklilik belirtisiyle işte bu ilksel matematik güçlendirmiştir. Şu ya da bu ölçüde kesin bir gözlem, şu ya da bu ölçüde kesin bir öngörüyle pekişip Belirlenimcilik gerek yasal olarak gerekse olgusal olarak kurmuştur.

Gökbilimsel nesnelerin *biçimi* sorunu bu nesnelerin yörüngeleri sorunundan belki de daha öğretici olurdu. Uzun zaman göksel cisimlerin geometri açısından basit olduğu düşünüldü. Jeodezik ölçümler sonunda yerkürenin basık olduğu ortaya çıkınca nasıl da şaşırıldı. İşte Maupertius'a "Yeryüzünü basıklaştıran korkusuz" adını takmaları bundandır. Gene de, Dünya'nın küresel olmasına çevresinde dolaşılmasından başka kanıt var mıydı? Dünyanın biçiminin devinimi etkilemediğine inanılıyordu, biçimin gökbilimsel olayların öngörülmesinde önem taşımayan bir öğe olduğuna inanılıyordu. Dile getirilmese de çeşitli karakterler arasında bir sıradüzeni olduğu düşüncesine dayanılıyordu; ikincil karakterler eleniyordu. Belirlenimciliğe kesinlik izlenimi veren de işte bu sıradüzeniydi.

Kısacası, Dünya'ya ilişkin matematiksel anlayışı, basit bi-

çimlerin sezgisi esinledi en başta. Bu sezgi ise göksel cisimlerde biçim bozukluğu düşüncesine ve yörüngelerin bozunumu düşüncesine uzun zaman boyunca direnmeye yol açtı. Belirlenimcilik, ilk geometrileştirmenin sunduğu basitliğin bir sonucudur öyleyse. *Belirlenmişlik* duygusu temel düzen duygusudur, bakışımların verdiği tinsel eylemsizliktir, matematiksel ilişkilerin sağladığı güvendir.

Belirlenimcilik psikolojisinin gerçeği ussallaştırma çabalarından türediği anlaşılınca, *biçim bozukluğu* ve *bozunum* psikolojisine daha kolay girilir. Biçim bozukluğu ve bozunum düşüncesi (gerçek şu ki bu düşünce anlamını ancak 19. yüzyılın bilimsel gelişimiyle birlikte kazanmıştır) ilk yasanın da ilk biçimin de zihnimizde korunduğunun kanıtıdır. Yürürlükten kaldırma düşüncesi de işte bu biçim ve yasa temelinde ele alınmıştır. İki aşamalı tuhaf bir düşünce bu. Belirlenimcilik, edinilen ilk bilgiyle çağdaştır. Bozunumların yol açtığı düzensizliğin yüzeysel kaldığı sanılır. Gökbilim ile geometri birbirine karışır ve fenomenal oluşumun belirlenmişliğini kuşkuya mahal bırakmaksızın ortaya koyar.

* * *

Gökbilimin bize ilk öğrettiklerini şimdi unutabilir ve yeryüzü fenomenini en başta dolayımsız yanıyla ele alabilirsek, *gözlem*in bize Belirlenimcilik dersi vermediğini de görmüş olacağız. Bizce çok önemli bir nokta bu, çünkü ilk psikolojik biçimleri düşünüm de deney de değil, dolayımsız gözlem verir bize. Belirlenimciliği gözlemi deneyle düzelterek *öğretmek* zorunda olmamızın nedeni de anlaşılmış olacaktır o zaman. Tek bir felsefi uyarıda bulunmak bile, dolayımsız gözlemin belirlenimciliğe yol açmayacağını kanıtlamaya yeter: *belirle-*

nimcilik söz konusu fenomenin tüm yanlarını aynı kesinlikle bağlamıyor. Düşüncenin *yasa* ve *bozunum* olarak ikiye bölünmesi, her tikel incelemede yeniden yapılması gereken bir bölümlemedir. Fenomenlerin oluşumunu konu alan incelemelerde, deneyin çizgilerine yer yer düğüm atılmıştır. Belirlenimcilik bir düğümden bir sonraki düğüme, iyi tanımlanmış bir nedenden iyi tanımlanmış bir sonuca geçer. Etkisizliği üstü örtülü biçimde öne sürülen tikel süreçleri görmek için iki düğüm arasına göz atmak yeter. Kaba bir örnek verelim: tebeşirle sirke bir araya gelir gelmez köpürme gerçekleşir. Fenomenin süresi de nihai sonucu etkilemez. Öyleyse süre tek biçimli sayılabilir. Bununla birlikte, yaşanan evrimin ayrıntıları incelenmek istenirse, düğümler arasına başka bir zamansal zincirlenmenin yerleştirilmesi gerektiği de fark edilecektir. Evrimin bir tarihi vardır. Bir seçme yapılmadan, bozunum yaratan ya da anlam taşımayan fenomenler bir kenara çekilmeden belirlenimcilik olmaz. Zaten bir fenomenin anlam taşımaması, çoklukla bu fenomeni sorgulamanın ihmal edilmesindendir. Sonunda, bilimsel tin fenomenlerin belirlenimciliğini gözlemlemekten çok fenomenleri belirlemekten ibarettir, baştan tanımlanan fenomenin aşırı derecede biçim bozukluğuna uğramadan gerçekleşmesi için önlemler almaktan ibarettir.

Belirlenimci ön-savın temelinde yatan basitleştirmeye yönelik bu tin, mekanikçi varsayımın neden bu kadar başarılı olduğunu da açıklar. *Açıklama* ile *betimleme* asla birbirinden mekanikçi çağdaki kadar uzak olmadı sanki. Betimlemeyi yeniden fenomenolojin temeline yerleştirirsek, belirlenimciliğin mekaniğin bir postulası olduğu ve de ancak mekaniğin fenomeni açıklayabildiği o küçücük oranda doğrulandığı da

hemen görülür. Mekanikçi dönemin ideali de bundan kaynaklanır zaten: fenomenin her şeyinin belirlenmesi için her şeyin mekanik özelliklere indirgenebilir olması gerekir.

Fenomenlerde belirlenimciliğe inanışımızın, fenomenleri *ilksel* klasik mekaniğe indirgemeye dayandığını da ekleyelim. Bu konuda Cartan, şu uyarılarda bulunur[1]: "Sözcüğün en sıradan anlamıyla fiziksel belirlenimciliği ileri sürmek, Evren'in verili bir andaki durumunun, onun ilerki evrimini tümüyle belirlediğini öne sürmektir. Elbette ki Evren'in *durumu* dediğimizde bundan ne anladığımızı kesinleştirmemiz gerek. Verili bir anda bir noktanın durumu denildiğinde, bu noktanın konumu *ve hızını* bir bütün olarak kabul etmek koşuluyla, maddi noktayı konu alan klasik mekaniğin belirlenimciliğe uyduğunu söyleyebiliriz. İşi biraz zorlaştıran şey, görelilik kuramının bize zamanın uzaydan ayrılmadığını göstermesi olmuştur; verili bir anda Evren'in durumundan söz etmenin dolayısıyla mutlak bir anlamı yoktur; gerçekte, Evren'in üç boyutlu bir uzay-zaman kesimindeki durumundan söz etmek gerekir. O zaman da, Hadamard'ın parmak bastığı öbür güçlükler ortaya çıkar. Gerçekte bir matematiksel belirlenimcilik, bir de fiziksel belirlenimcilik vardır. Evren'in üç boyutlu bir kesimdeki durumu, komşu kesimlerde Evren'in durumuna yol açabilir, üstelik *fizikçi de bunu saptayamaz*: bunun nedeni, verili bir kesimdeki Evren'in durumunda çok hafif bir değişim ortaya çıktığında, bu değişimin bazı durumlarda birinci kesime istenildiği kadar yakın başka bir kesimde büyük değişimlere yol açabilmesidir: her iki kesimdeki durumların birbirine bağımlılığı fizikçi için gözden ırak kalır." Dolayısıyla, vargılar üzerine kurulmuş matematiksel be-

1) Le parallélisme absolu et la théorie unitaire du champ, *Rev. de méta. et de mor.*, Ocak 1931, s. 32.

lirlenimcilik, nedenler üzerine kurulmuş olması gereken fiziksel belirlenimciliğe sanıldığı gibi tam olarak uymaz. Başka deyişle, neden, matematiksel tekanlamlı terimlerle anlatılamaz her zaman. Neden, olabilecek öbür durumlar arasından seçilmiş bir durumdur. Bu olabilirlikler çokluğu, mutlak süre eksenindeki tikel bir anın seçilmesine dayanmaz; uzay-zamanda üstünde farklı yönelmiş kesitler kurabileceğimiz *benzersiz bir an*a yerleşmiştir. Belirli *bir anda* Evren'in *bir durumu*ndan söz etmek, yalnızca seçilen anın keyfiliğine değil, hemen o andaki durumun keyfiliğine de teslim olmaktır.

Daha basit türden başka keyfi basitleştirmeler de görülüyor zaten. Mekaniğin tarihsel açıdan bir katılar mekaniği olduğu çok söylenmiştir. Akışkanlar mekaniğiyle ilgili her şey çok daha sonra ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla, belirlenimciliğe katılar arasındaki ilişkilerin örnek verilmiş olmasına şaşırmamalı. Çarpışma sonrasında iki katının sıçramasında farklı devinimlerde aynı *şeylerin* gözlemlenebileceği sanılır; burada sonuç fenomeni ile neden fenomeni çözümlemesi yeterliymiş gibi, çarpışmadan önceki ve sonraki devinimleri çözümleyerek *tüm* fenomenin belirlenebileceği öne sürülür. Görüldüğü gibi, belirlenimcilik, şey ve devinim olmak üzere iki yüze ayrılmış olan fenomenolojiyi konu alan metafizik çözümlemeye sıkı sıkıya bağlıdır. Bu metafizik ikiciliğin geçerli olup olmadığını daha sonra ele alacağız. Belirlenimciliğin temel sezgilerinde gerçek bir karışıklığa yol açmak için, gözlemciyi daha karmaşık hidrodinamik fenomenleriyle yüzyüze getirmenin yeteceğini daha şimdiden görmüş bulunuyoruz. *Sıvı şey* devinimle biçim bozukluğuna uğratıldığı için, adeta *aynı* ile *başka* birbirlerine geçer, belirlenimcilik de bölünür ve ikirciklenir. Bu sonuca direnildiğinde ve hidrodinamiğin feno-

menlerinin *açıkça* belirlendiği kabul edildiğinde, bu fenomenlerin incelemesine katılar mekaniğinden edinilmiş belirlenimcilik sezgileri katılmış demektir.

Kısacası, genel düzlemde yapılan bütün bu gözlemler, belirlenimciliğin psikolojisinin gerçek deneysel kısıtlamalardan oluştuğunu kanıtlar. Gökbilimin ve mekaniğin bize öğrettiklerine bakar, dolayımsız fenomen karşısında oluşan sezgileri yeniden yaşarsak, Belirlenimciliğin yapılan seçmeler ve soyutlamalardan yola çıktığı, yavaş yavaş gerçek bir tekniğe dönüştüğünü görürüz. Bilimsel belirlenimcilik basitleştirilmiş ve katılaştırılmış fenomenlerde kanıtlar kendini: nedencilik şeycilikle dayanışma içindedir. Mekanik belirlenimcilik, uzay-zamanın yanlış biçimde çözümlenmesine terk edilmiş, budanmış bir mekaniğe dayanarak kanıtlar kendini. Fizik biliminin belirlenimciliği, tikel değişkenleri artırarak sıradüzene sokulmuş fenomenlere dayanarak kendini kanıtlar. Kimya biliminin belirlenimciliği, dökümü yapılmış niteliklere başvurarak, arılaştırılmış maddelere dayanarak kanıtlar kendini. Bu basitleştirilmiş mekanik sezgilerin basit mekanizmalara denk düştüğü, teknik açıdan sıradüzenli bu fizik fenomenlerin gerçek birer makine olduğu, arılaştırılmış maddelerin de sonuçta gerçek birer kimyasal *yapı* olduğu düşünülürse, bilimsel belirlenimciliğin taşıdığı *teknik* karakter karşısında şaşırmak elde değil. Doğa'nın gerçek düzeni, Doğa'ya teknik olarak koyduğumuz düzendir. Yavaş yavaş kesin kanıtlara, özellikle belirlenimciliğin öğretmek istediklerine ulaşıldığında, belirlenimciliği düzgün olarak öğretmek için biçimleri özenle korumak gerektiği, yasaları seçmek, maddeleri arındırmak gerektiği, bunlar yapılmazsa fenomenin geçirdiği evrimden gözlemcinin yalnızca hayranlık ve hayaller edinebileceği görülecektir.

* * *

Dolayısıyla, Belirlenimcilik sorunu bilimsel tinin kurulması için gerek duyulan öğrenim ışığında ele alındığında, sanıldığı kadar da kötü tanımlanmış olmayacaktır, çünkü bilimsel tinin psikolojisi konusunda, öğretimin yolu hep etkili bir düşünce yolu olarak kalacaktır. Bilimsel tin inançlara, durağan öğelere, tartışılmayan aksiyomlara dayansaydı, ortada böyle bir durum olmayacaktı. O zaman, belirlenimciliğe inanmanın hem her tür tartışmanın dışında kaldığı hem de tüm düşüncelerimizin temelinde yattığı sanılabilecektir. Belirlenimciliğin laboratuvar etkinliğinde hemen hemen gündelik bir tartışma konusu, bir tartışma konusu olduğunu göstermek zor değil. Bu açıdan bakıldığında, Belirlenimcilik sorunu bizi kanıtları sınıflamaya, kavramları daha da bölmeye sürüklüyor; bu çaba, alçakgönüllü olsa da, bizce yararlı bir çabadır, çünkü bilimsel düşünce üzerinde ağırlığını duyuran şu devasa metafizik Belirlenimcilik kütlesinin dağıtılması gerekmektedir. Buna göre, biz olumsuz belirlenimcilik ile olumlu belirlenimciliği ayırt edeceğiz. Şu an için tek bir şeyi öne süreceğiz, o da bu ayrımın kanıtın tartışılmasıyla meşrulaştırıldığıdır. Eğer biri belli bir fenomen dizisinin belirlenmiş olarak kavranabileceği konusunda kuşkuya düşüyorsa, o zaman bir fenomen durumunu tanımlamaya çalışacak, evrimleşmiş fenomenin ardıl bir durumu öngörülecek, bu durum olabildiğince kesin biçimde tanımlanacaktır. Fenomen ne denli kesinlikle betimlenmişse, kanıt da o denli inandırıcı olacaktır. Ancak, bu kesinliğin de sınırları vardır. O zaman öngörüdeki en hafif bir bilgisizliği, en hafif bir dalgalanmayı itiraf etmek zorunlu olacaktır. Buna karşılık, beklenilen fenomenin *ne olmayacağını* öngörmek için çok daha dogmatik

olunacaktır. Bu durumda mutlağa, kategoriğe, kusursuz belirlenmişe ulaşılmış olunacaktır. Bir sigorta şirketi hiçbir müşterisinin bin yıldan çok yaşamayacağını nasıl kesin olarak biliyorsa, bir cep mıknatısının taşıyacağı yükün bir kilogramı geçemeyeceği de işte öyle kesin olarak bilinecektir. En ufak bir kuşku bile duyulursa, inancı yeniden tesis etmek için işte bu tür abartmalara başvurulacaktır. Öyleyse, Belirlenimcilik psikolojisi bir tür boş alana kurulmaktadır. İnanç geri geldiğinde, olumlu öngörülere geri dönülür; fenomenin ne olacağı söylenilir: tek bir belirti görür görmez fenomeni tanımaya hazır müminlere vaaz edilir. Ancak, tanımak bilmek değildir. İnsan bilmediğini de kolayca tanıyabilir.

Bu noktada bir itiraz çıkar ortaya. Ayırıcı göstergeler, kesin göstergeler yok mudur? Örneğin kimyasal bir çökeltinin rengi, bir tepkimenin sonucunu tanımaya ve önceden bildirmeye yeterlidir. Bu renk elbette ki bir karakteri dile getirmektedir, başka maddeler içinden bir maddeyi belirtir. Bununla birlikte, kimyacının kesinliğinin temeline inildiğinde, bu kesinliğin, ikirciklik taşıyan durumların açık açık ayıklanmasıyla ilerleyen *dışlamalar* biçiminde kendini ortaya koyduğu görülecektir. Ayrıca, kimyacı bir tuzun metalini belirlediğinde, tuzun anlığı üzerine herhangi bir şey söylememiştir, dolayısıyla, katışık durumda bulunan öbür metallerin burada bulunabileceği seçeneğini de elememiştir. Deneyin kehanetini sarsmak için müşkülpesent olmak, başka deyişle, bir tepkimede elde edilen ürünler konusunda daha kesin bilgiler istemek yetecektir. Sonuç olarak, gerçek belirlenimcilik psikolojik açıdan, olumsuz yargılara dayanır. Olumlu kanıtın sonu gelmez tartışmasını ise hiççi belirlenimcilik bitirir yalnızca. Tinlerin birliği olumsuzlamada gerçekleşir. Kusursuz nesnel birlik, bir tür nesne-olmayana dayanır.

* * *

Bu ön düşünceler Belirlenimcilikle ilgili tanıtın koşullarının psikolojik düzlemde çözümlenmesinden başka bir şey yapmaz. Sözü geçen ön düşünceler bir fenomenin belirlenmiş görünebilmesi için zorunlu olanların dökümünü yaparak, öngörü için geçerli betimleme öğelerini kesinleştirerek fenomenlerin belirlenimine bir ölçü getirebilirler.

Bu döküm açıkça ortaya konulduğu zaman, nedensellikle belirlenimciliğin kesinlikle eşanlamlı olmadığı ve nedene ilişkin psikolojinin belirlenimciliğe ilişkin psikolojiye sanıldığı gibi sıkı sıkıya bağlı bulunmadığı görülür. Von Mises'in[1] pek güzel söylediği gibi, "Nedensellik ilkesi devingendir [wandelbar] ve bu ilke, fizik neyi gerektiriyorsa ona boyun eğer." Daha genel olarak şöyle diyeceğiz: nedensellik ilkesi nesnel düşüncenin gerektirdiği şeye boyun eğer ve, bundan dolayı da, nesnel düşüncenin temel kategorisi olduğu söylenilebilir. Gerçekten de, neden düşüncesinin psikolojisi, Belirlenimciliği temellendirmek için talep ettiğimiz son derece kesin tanımlamalarla kendini sınırlamadan oluşmuştur. Nedenle sonuç arasında, neden ve sonuca ilişkin bozulmalara rağmen, bir yere kadar süren bir bağ vardır. Nedensellik belirlenimcilikten çok daha geneldir öyleyse. Nedensellik nitel düzene bağlıdır, oysa belirlenimcilik nicel düzenle ilgilidir. Isı cisimleri genleştirdiğinde ya da renklerini değiştirdiğinde, fenomen nedeni olanca kesinliğiyle gösterir, ama belirlenimciliği kanıtlamaz. Bir kez daha söyleyelim ki, durumlar ayrıntılı biçimde tanımlanmaya çalışılsa, belirlenimciliği olumlu biçimde kanıtlama olanağı bulunamaz. Gazların genleşmesi gibi katıların genleş-

1) Von Mises, Ueber kausale und statistische Gesetzmassigkeit in der Physik, *Die Naturwissenschaften* içinde, 14 Şubat 1930, s. 146.

mesi de olasılığa bağlı istatistiksel bir fenomendir. İki fenomeni bir tuttuğumuzu biliyoruz ama bunun, dikkatsiz bir tinde karşılaşacağı ilk direnç, katılara ilişkin sezgiye verilen ayrıcalığın ne denli adaletsiz olduğunu kanıtlamaya yetecektir.

Epistemolojinin temel kavramlarını ayırt etme çabamız izlendiyse, belirlenimcilikle nedenselliğin sürekli birbirine karışmasını açıklamak için, işlevsel bağıntılara denk düşecek ve geometri alanında *Analysis Situs*'un yaptığı gibi genel bütünler üzerinde dönüşümü gerçekleştirecek bir tür *topolojik belirlenimcilik* benimsenebilecektir. O zaman, bir organik fenomenden başka bir organik fenomene geçecek olan bir *Analysis Crisis*'in oluştuğu görülecektir. Niteliğin belirgin olduğu yerde niceliğin ne önemi var! Bazı niteliklerin karakteristik olduğu yerde nitelikler bütününün ne önemi var! Nedenlerin çözümlenmesi, niteliklere ilişkin apaçık bir sıradüzeni üzerine kurulmuştur ve bu çözümlemede niceliğin belirlenmesi pek önemli değildir.

Burada felsefi tine ilişkin basit bir bakış açısı dile getirilmiş değildir; ama matematikçi ile deneyci gerçekte böyle düşünür. Bilgin, her zaman ölçmez, önce fenomenlerin birbirine nasıl denk düştüğünü kavramaya çalışır; üstelik bu denk düşmeyi çoklukla tüm çeşitlerini ölçmeye kalkmaksızın düşünür. Belirlenimciliğin ilk derslerini sayının sayıyla olan ilişkisinde değil de, göstergenin göstergeyle ilişkisinde bulur daha çok. İnancı kesindir, çünkü bazı deneyler kesinlik kaygısına boyun eğmez. Ölçüm doğrulamaları çoklukla dağınık olsa da, bu doğrulamaların ötesinde, topolojik belirlenimciliğin doğrulamalarına yer vardır; topolojik belirlenimcilik bize bir fenomenin, özelliklerinin hafif bir değişimiyle bozulmadığını gösterir.

Biz sorunu tam karşıt bir açıdan ele alacağız. Belirlenmez-

cilik psikolojisinin bilimsel tinde nasıl gün ışığına çıktığını araştıracağız. Düzeni bozulmuş fenomenleri ele alarak işe koyulan bilginin, şu ya da bu ölçüde meşru, şu ya da bu ölçüde kesin, ama varoluşu gene de sağlanmış kalıcılıklara dayanan bütünsel belirlenimciliği kabul etmek zorunda kalınca nasıl şaşırdığını göreceğiz.

II

Uygun olduğu üzere, bilimsel düzeyde kalırsak, göz önüne alınması gereken ilk belirlenmezci savlar, kinetik gaz kuramına temel olan savlardır. Bu kuram bilimsel tini derin ve kalıcı biçimde dönüştürmüştür. Birçok filozofu da etkilemiştir. Daha başkaları gibi Abel Rey de, birçok kitabında bu kuramın felsefe açısından taşıdığı önemi gözler önüne sermişti. Dolayısıyla bu konuyu kısaca ele alabiliriz.

Bize kalırsa, gazların kinetik kuramının en derin metafizik özelliği, niteliklere ilişkin bir aşkınlığı gerçekleştirmesidir; şöyle ki, bileşenlere ait olmayan bir nitelik bileşiğe ait olmaktadır. Mantığa yatkın tinler, bu aşkınlığa sürekli karşı çıkıyorlar. Peter A. Carmichael'in[1] kaleme aldığı şu sayfa buna yeni bir örnektir. Öğelerin davranışının "öngörülemez" olmasını (çağdaş fizik buna belirlenmiş, der), buna karşılık birçok öğenin ortalama davranışının öngörülebilir (yani belirlenmiş)" olmasını Peter A. Carmichael önemli bir yanılgı olarak gösterir. Başka deyişle, bireysel nesne belirlenmemiştir, ama sınıf belirlenmiştir. Ancak bu da *de omni et nullo*[2] aksiyomunu açıkça hiçe sayar ve sonuç olarak kendi içinde çelişkilidir.

1) Logic and scientifical law, *Monist* içinde, Nisan 1932.
2) Aristoteles mantığına göre, bir tür, bir sınıf için olumlanan ya da yadsınan her şey ilgili tür ve sınıfın alt-türleri, alt-sınıfları için de geçerlidir, (ÇN).

Aynı sonuç tüm sözde yasalara ve istatistik olasılıklara da uygulanabilir. Bunlara göre bir özellik bir nesneler sınıfı için olumlanmıştır, ayrı ayrı ele alınan nesneler için yadsınmıştır, yoksa sınıfla nesneler arasında bir boşluk olacaktır... Bilimciye kalan tek yol ise *de omni et nullo* aksiyomunu yadsımaktır, yani kendi içinde çelişkili terimlerle konuşmaktır; zaten belirlenmezcilik öğretisini benimsediğinde, yaptığı da budur işte." Gene de aşkınlaştırılması gereken tam da bu çelişkidir. Gerçekte bu çelişki, olasılık kavramı sayesinde yumuşatılmıştır. Oysa, olasılık mantığı kurulmamıştır henüz ve nesne bileşimleri için geçerli olan *de omni et nullo* aksiyomu bileşik olasılıklara tam olarak uygulanamaz.

Mantıkçıların en önce yönelttikleri soruyla daha çok ilgilenmeden, belirlenmezciliği sınırlamaya çalışalım. Yapının temelinde öngörülmez davranışların yattığı varsayılır. Örneğin, kinetik gaz kuramında sıçramak fiilinin öznesi olduğu kabul edilen atoma ilişkin hiçbir şey bilinmemektedir. Çarpma fenomeninin gerçekleştiği zaman konusunda da hiçbir şey bilinmemektedir. İlksel fenomen, "görünür" olmadığına, yani kesin biçimde betimlenemeyeceğine göre, nasıl öngörülecektir ki? Kinetik gaz kuramı, tanımlanamaz, belirlenemez bir ilksel fenomenden yola çıkar öyleyse. Belirlenemez olan, belirlenmemiş olanla eşanlamlı değildir elbette. Ancak, bilimsel tin bir fenomenin belirlenemez olduğunu kanıtladıktan sonra, benimsediği yöntem gereği bu fenomeni belirlenmemiş sayar. Belirlenmezciliği, belirlenemez olana bakarak öğrenir.

Bir fenomen konusunda bir belirleme yöntemi uygulamak, bu fenomenin kendisini belirleyen başka fenomenlere bağımlı olduğunu varsaymak demektir. Buna koşut olarak, bir fenomenin belirlenmezliği varsayıldığında da, hemen ba-

ğımsız olduğu varsayılır. Bir gazın molekülleri arasındaki çarpışma fenomenlerinin bu kadar çok olması, ilksel fenomenlerin birbirinden kesinlikle bağımsız olduğu, bir tür un ufak olmuş genel fenomen olarak kendini gösterir öyleyse.

Olasılık hesapları işte bu noktada işin içine girebilir. En basit biçimde söylersek, bu hesaplama öğelerin mutlak bağımsızlığı üzerine kurulmuştur. En ufak bir bağımlılık olsaydı, olasılık bilgisi bulanır ve gerçek bağımlılık ilişkileriyle katı olasılık yasaları arasındaki girişimi hesaba katmak için gene çok çabalamak gerekirdi.

Bize göre, olasılığın bilimsel düşüncede taht kurmasıyla sonuçlanan kavramlar çizgisi budur işte.

Ancak, olasılığın psikolojisi henüz kurulmamıştır; üstelik, eyleme ilişkin psikoloji tümüyle olasılık psikolojisinin karşısına dikilmiştir. *Homo faber, homo aleator*'a[1] zarar veriyor; gerçekçilik de spekülasyona zarar veriyor. Fizikçilerin benimsediği bazı anlayışlar, olasılık yapıları düşüncesini kavrayamıyor. Henri Poincaré, Lord Kelvin'in bu konuyu tuhaf biçimde kavrayamamış olduğunu anımsatır. "Garip ama Lord Kelvin hem büyülenmiş gibiydi hem de bazı noktaları anlamamakta ısrar ediyordu, der Poincaré. Maxwell-Boltzmann teoreminin genelliğini asla kavrayamadı. Bu teoremin kuraldışı durumlar içermesi gerektiğini sanıyordu; keşfettiğini sandığı kuraldışı durumlardan birinin ancak görünürde böyle olduğu kendisine kanıtlandığında, yeni bir kuraldışı durum aramaya koyuluyordu."[2] Dolayısıyla, doğal fenomenleri jiroskopik örnekler yardımıyla "kavrayan" Lord Kelvin, olasılık hesabı yasalarını, bir anlamda, usdışı buluyordu.

1) Homo faber (Lat.): Alet yapan insan. Homo aleator (Lat.): Kumar oynayan insan, kumarbaz, (ÇN).
2) Poincaré, *Savants et écrivains*, s. 237.

Çağdaş bilimsel düşünce işte bu rastlantı yasaları kavramını, aralarında gerçek ilişki bulunmayan fenomenlerin olasılık ilişkilerini özümsemeye çabaladı hep. Doğmakta olan bu düşünce, temel ön-savların çokluğuyla kendini gösterir. Bu noktada çalışma ön-savlarının var olduğu âlemdeyiz. Sınırlı etkililiğe sahip farklı istatistiksel yöntemleri benimsiyoruz. Birbiriyle çelişkili olmakla birlikte, bir yandan Bose-Einstein'ın istatistikle ilgili ilkeleri, öte yandan Fermi'nin istatistikle ilgili ilkeleri, fiziğin farklı alanlarında yararlı olmakta.

Olasılık fenomenolojisi pek güvenilir temellere dayanmasa da önemli yapılar kurdu. Biraz yukarıda söylediğimiz gibi, bu yapılar birbirinden ayrı nitel alanları aşar gibidir. Böylece, sıcaklık kavramı kinetik açıdan açıklanmış olur. Aslında bu aşkınlık belki de gerçek olmaktan çok sözeldir. Eugène Bloch'un pek güzel belirttiği gibi, "sıcaklık ile işin eşdeğerlik ilkesi bir anlamda baştan beri sıcaklığa ilişkin tasarımlamamızla maddeleşmişti"[1]. Gerçek şu ki, nitelikler birbirleri aracılığıyla dile gelirler ve kinetik gaz kuramının mekanik bir temeli olduğunu varsaysak bile, gerçek açıklayıcı güç *olasılıkların bileşimi*nde yatar. Dolayısıyla olasılık deneyimini kabul etmemek olmaz. Olasılık pozitivizmi benimsenmelidir; doğrusu, bu pozitivizmi deney pozitivizmi ile usun pozitivizmi arasında bir yere yerleştirmek hiç de kolay değildir.

Olasılık nedenlerin bilinmemesine dayandığı için, olasılığın bilmemekle eşanlamlı olduğunu sanmamak gerek. Margeneau'nun pek zarif biçimde söylediği gibi, "Şu iki anlatım arasında, yani bir elektron uzayda bir yerlerdedir, ama onun nerede olduğunu bilemem, nerede olduğunu öğrenemem, demekle her nokta elektron için aynı derecede olası bir yer-

1) Eugène Bloch, *La théorie cinétique des gaz*, s. 2.

dir, demek arasında büyük bir fark vardır. Gerçek şu ki, ikinci savın birincisinden fazlası, birçok gözlem yapmışsam, sonuçların uzayın tümüne düzenli biçimde dağılacağından emin olmasıdır."[1] Böylece, olası bilginin baştan aşağı olumlu karakteri de ortaya çıkmış olur.

Öte yandan, olasılığı gerçekdışıyla bir tutmamak gerekir. Olasılık deneyi, az çok belirgin biçimde aritmetikleştirilmiş psikolojik beklenti katsayılarımızı da açıklayabilir. Sorun bulanık ve belirsiz iki kütleyi bir araya getirdiği için, elbette ki kesin olmaktan çok uzak, ama gerçekdışı değil. Olasının nedenselliğinden bile söz edilebilir belki. Bergmann'ın önerdiği[2] olasılık ilkesini ne kadar düşünsek az sayılır: "En yüksek matematiksel olasılığa sahip olay, doğada daha yüksek bir sıklıkta ortaya çıkacaktır." *Zaman olasıyı gerçekleştirmeyi üstlenir,* olasılığı etkili kılmayı üstlenir. Bir anda üst üste konularak toplanan olasılıklara dayanarak hesaplanmış, şu ya da bu anlamda durağan bir yasadan zamansal bir gelişime geçilir. Belirttikleri fenomenin gerçekleşmesinin nedeni, alışılageldiği üzere olasılıkların birer rastlantı olarak ortaya konulmaları değildir. *A priori* mantıksal geometriyle gerçeğin *a posteriori* geometrik betimlenmesi arasında bulunan uçurum, *a priori* olasılıkla *a posteriori* olasılık arasında da bulunur. Hesaplanmış olasılıkla ölçülmüş olasılık arasında bir örtüşme varsa, bu örtüşme doğanın usun kendisine nüfuz etmesine olanak verdiğinin belki de en girift, en zarif, en inandırıcı kanıtıdır. Olasıya ilişkin deneyin ussallaştırılması, elbette ki, olasılıkla sıklığın birbirine denk düşmesi yoluyla gerçekleşmelidir. Campbell, olasıya ilişkin bir tür gerçekçilik yükleyecektir atoma:

1) Margenau, *Monist,* July 1929, s. 29.
2) Bergmann, *Der Kampf um das Kausalgesetz in der jüngsten Physik,* s. 49.

"atom en kolaylaştırılmış durumlardan birini almaya, en az kolaylaştırılmış durumlardan birini almaktan *a priori* olarak çok daha yatkındır."[1] Dolayısıyla, süreden de yardım alan gerçeklik, olasıyı varlığa katmayı her zaman başarır.

Bu metafizik bakış açısı ne olursa olsun, en azından şunu kabul edebiliriz: modern bilim, bizi, mutlak anlamda hiç de kalıcı olmayan, sıradüzenli niteliklerle donanmış nesneleri, gerçek olası biçimleri, istatistiksel şeyleri çekip çevirmeye alıştırır. Daha önce, katılardan edindiğimiz bilgilere, akışkanlardan, hamursulardan, topaksılardan edinebileceğimiz bilgileri eklemekle elde edilecek pedagojik yararı belirtmiştik. Bu yolda biz, temel belirlenmezciliğin üstünde, hem kararsızlıkları hem de olasılıkları kabul eden genel tutumların şekillendirdiği topolojik belirlenimciliğini bulacağız. İlksel belirlenmezlikleri içinde ele alınmış fenomenler, olasılık aracılığıyla *bileştirilmiş* olabilir; böylece bu fenomenler bütünsel görünüm kazanmış da olabilir. Nedensellik işte bu bütünsel görünümler üzerinde etkili olacaktır.

* * *

Hans Reichenbach, neden düşüncesiyle olasılık düşüncesi arasında ne gibi kesin ilişkiler olduğunu ışıl ışıl birkaç sayfada ortaya koymuştu.[2] Reichenbach en kesin yasaların olasılık açısından yorumlanması gerektiğini göstermişti. "Hesaplamaya konu edilen koşullar gerçekten de asla gerçekleşmiş koşullar değildir; bir maddi noktanın, örneğin atılan bir nesnenin devinimini hesaplarken, işe karışan tüm etkenleri göz önüne almamız olanaksızdır. Buna rağmen kusursuz öndeyi-

1) N. R. Campbell, *Théorie quantique des spectres,* Fr. çeviri, 1924, s. 100.
2) Reichenbach, *La philosophie scientifique,* Fr. çeviri Vouillemin, 1932, s. 26, 27, 28.

lerde bulunuyorsak, hesaplamada göz önüne alınmamış etkenler için bir yasa dile getiren olasılık kavramına borçluyuz bunu." Reichenbach şu sonuca varıyor: nedene ilişkin yasaların gerçeğe her uygulanışı, olasılığın göz önüne alınmasını gerektirir. Geleneksel nedensel bildirinin yerine şu iki bildiriyi ileri sürer:

"I. Bir fenomen belli sayıda parametre aracılığıyla betimleniyorsa, aynı biçimde iyi belirlenen birçok parametreyle belirlenmiş sonraki durum bir E olasılığıyla öngörülebilir.

"II. Bu E olasılığı, göz önüne alınan parametre sayısı arttıkça tekliğe yaklaşır."

Sonuç olarak, bir gerçek deneyde *tüm* parametreler göz önünde tutulabiliyorsa (*tüm* sözcüğünün gerçek bir deneyde anlamı olabilirse) ortaya çıkan fenomen tüm ayrıntılarında kesindir ve tümüyle önceden belirlenmiştir diyebiliriz. Böyle uslamlayarak sınıra varırız ve belirlenimci filozofların çekinmeden yaptıkları da işte bu sınıra varmaktır. Düşüncede tüm koşulları (bu koşulların sayılabilir olup olmadığını, dolayısıyla "bu verileri" gerçekten edinip edinemeyeceklerini sormadan) sunarlar kendilerine. Gerçekte, bilgin hep ilk bildiriyi örtülü biçimde benimseyerek ve bazı karakteristik parametrelere dayanarak işini yapar. Bilim de işte bu parametrelere dayanarak öngörülü olur. Bu parametreler öngörünün eksenlerini oluşturur. Ama kimi öğeler hesaba katılmadığı için, öngörü de ancak olası bir biçimde kendini dile getirir. Özetle, deney belirlenimciliğe yönelebilir, ancak belirlenimciliği yönsemeli [convergent] bir olasılık perspektifinden başka bir perspektif olarak tanımlamak önemli bir yanlış olur. Reichenbach'ın pek haklı olarak söylediği gibi, "bir yönseme önermesi yüzünden bu tanım genellikle unutuluyor; o za-

man nedensellik kavramı konusunda, özellikle de olasılık kavramının hesaba katılmayabileceğine ilişkin tümüyle yanlış tasarımlamalar işe karışıyor. Bunlar, türev kavramının sonsuz küçük iki büyüklüğün oranı olarak tanımlandığında ulaşılan vargılar gibi yanlış sonuçlardır."

Reichenbach, bu noktada çok önemli bir itirazda bulunuyor. Her tür fenomene ilişkin olasılığın, tekliğe yönelmek zorunda olduğunu *a priori* kanıtlayan hiçbir şey yok, diyor. "Nedensel yasaların gerçekten de zorunlu olarak istatistiksel yasalara indirgenebildiği burada sezilmektedir." Reichenbach'ın karşılaştırmasını sürdürerek şunu diyeceğiz: türevi olmayan sürekli fonksiyonlar var olabildiği gibi, nedensel yönsemesi olmayan istatistiksel yasalar da var olabilir. Bu istatistiksel yasalar Reichenbach'ın ikinci postulasının olumsuzlamasıyla ilişkilendirilebilir. Bu yasalar, Euklides postulasının olumsuzlamasının, Euklidesçi-olmayan bir geometrinin tanımlanmasını sağladığı gibi, nedensel-olmayan bir fizik ortaya çıkarabilir. Gerçek şu ki, Heisenberg Reichenbach'ın ikinci postulasının olumsuzlanması için organik nedenler sundu. Heisenberg'le birlikte belirlenimci-olmayan bir fizik kuruldu; bu fizik klasik Belirlenimcilik savlarının kaba ve dogmacı olumsuzlamasından doğal olarak çok uzaktadır. Heisenberg'in belirlenmezci fiziği, bir fenomeni pratik düzeyde belirlenmiş saymak için gereken koşul ve sınırları kesin biçimde saptayarak, belirlenimci fiziği kendi içine çekip soğurur. Heisenberg'in yaptığı uyarıları biraz daha yakından ele almamız gerekiyor.

III

Bilimsel belirlenimcilikle belirlenmezcilik arasındaki çatışma, Heisenberg devrimi her şeyi yeniden tartışmaya açıncaya kadar bir ölçüde yatışmıştı. Bu devrim, bir *nesnel belirlenmezcilik* kurmaktan başka bir şeye yönelmedi. Heisenberg'e gelinceye kadar, *bağımsız* değişkenler konusunda düşülen yanlışların birbirinden bağımsız olduğu kabul ediliyordu. Her değişken, *ötekilerden ayrı olarak,* giderek daha kesinleşen bir incelemeye olanak sağlayabiliyordu; deney yapan kişi, değişkenleri yalıtabileceğini, teker teker incelenmelerini kusursuz bir noktaya ulaştırabileceğini sanıyordu hep; deney yapan kişi, ölçümün karşısına dikilen tek engelin ölçüm araçlarının yetersizliği olacağı soyut bir deneye inanıyordu. Oysa Heisenberg'in kesinsizlik ilkesiyle, yanılgıların nesnel korelasyonu gündeme gelir. Bir elektronun yerini bulmak için onu bir fotonla aydınlatmak gerekir. Foton ile elektronun karşılaşması, elektronun yerini değiştirir; bu karşılaşma fotonun frekansını da değiştirir. Mikrofizikte, yöntem işlemlerinin gözlemlenen nesneyi etkilemediği gözlem yöntemi olamaz. Yöntem ile nesne, özsel bir girişim içindedir.

Heisenberg'in yaptığı genel nitelikli uyarı hemen bir matematik eşitsizliğe çevrildi. Konum q değişkeni, eşleşik devinim miktarı p değişkenliğiyle gösterilirse, q üstü Δq yanılmasıyla p üstü Δp yanılması arasında şu eşitsizliği sağlayan bir tür telafi vardır:

$$\Delta p.\Delta q \geqslant h$$

Burada h, Planck sabitini göstermektedir. Çok sayıda değişken, bu temel eşitsizliğe uyarak, aynı biçimde çifter çifter bir araya gelir. Genelde, konuma ilişkin bir parametrenin öl-

çümündeki kesinlik ile kinetik ana ilişkin bir parametrenin ölçümündeki kesinlik arasında var olan ilişki ortaya konulur; ama bu ilişkinin enerji ve zaman arasında var olduğu kanıtlanabileceği gibi, parametreler sezgiselliklerini yitirdiğinde, tümüyle matematiksel bir yorum çerçevesinde daha genel olarak var olduğu da kanıtlanabilir.

Sonuçta, Heisenberg'in yöntembilim konusunda yaptığı şu basit uyarı öylesine sistemleştirildi ki, artık her mikrofizik yönteminin eşiğine kazınmış oldu, hattâ tek başına kesinsizlik ilişkisi bile gerçek bir yöntem sağlar oldu. Heisenberg'in yaptığı uyarı, bir bakıma, mikro-fenomeni özsel ikilikleri içinde düşünmeye yarar. Bohr, Heisenberg bağıntısının iki temel sezginin, cisimcik ve dalga sezgisinin ortak sınırında yer aldığını belirtmişti. Bu bağıntının, bir anlamda, tek yanlı iki sezginin çevresinde döndürülebildiği ekseni oluşturduğu söylenebilir. Heisenberg şöyle der: "Bohr'a göre bu sınırlandırma, çok basit bir biçimde, şu ilkeden yola çıkılarak elde edilir: atom fiziğinin tüm olguları, cisimcik açısından olduğu kadar dalga açısından da sezgisel olarak kendilerini ortaya koyabilecek durumda olmalıdır."[1] Bu arada şunu da belirtelim, atom alanı birbirine ters sezgilerin kavuşma noktası olarak sunar kendini; bu durum atomcu öğretilerin tarihinden haberdar filozofları şaşırtmayacaktır.

Heisenberg felsefesinden doğan nesnel ikiciliğin çok çeşitli nitel birleşmelerle yankılanacağına kuşku yok. Örneğin, "Elektrodinamik ve Kuanta Kuramı" (1931) konulu tez çalışmasında, J. Solomon, şu noktaya dikkat çekti (s. 2): E elektrik ve H manyetik alanları bir elektron aracılığıyla tanımlandığı için, bu alanların eşzamanlı belirlenimleri de, gerçekte

1) Heisenberg, (*agy.*, s. 9) Bohr'un yaptığı uyarının *belirtik* bir tanıtlamasını sunar.

bir elektronun bir atomdaki yerinin ve hızının eşzamanlı belirleniminde yaşanan olanaksızlığın tıpatıp aynısına maruz kalmaktadır; dolayısıyla, "Heisenberg'in yalnızca gerçekten ölçülebilir büyüklükleri kullanmak ilkesi göz önünde tutulursa, E ve H'nin eşzamanlı olarak ölçülemeyeceğini kabul etmek zorunda kalırız." Bu uyarıları dikkate alan Solomon, hemen hemen hiç hesaplamaya girmeden elektromanyetik tensörün farklı bileşenleri arasındaki kesinsizlik bağıntılarını öngörmeyi başardığı gibi, daha önce Dirac, Pauli, Jordan ve Heisenberg'in daha dolaylı biçimde geliştirdiği alanların nicelleştirilmesi kuramına da ulaşır.

Elektromanyetik alanın elektriksel özelliklerini ve manyetik özelliklerini sağlıklı yöntemsel gerekçelerle şu ya da bu biçimde birbirinden ayıran bu nitel bölmenin etkisini görmezden gelemeyiz. Gerçekçi düşüncenin elektromanyetik alanı *gerçekleştirmek* yönünde belli bir eğilimi vardır. Gerçekçi fizikçi, iki sıfat arasına bir birleştirme çizgisi koyduğunda, iki deneysel olanağı ergitip tek bir *elektromanyetik* sözcüğüne döktüğünde, gerçek bir nesneyle çalıştığına inanıyordu. Gerçekçi fizikçi söz konusu alanı uzaya yerleştirmekte bile sakınca görmüyordu. Alanların geometrik kimliklerini uzaya daha iyi kazıyabilmek için, fiziksel bir eter olduğunu varsayıyordu. Şimdi de, kuanta kuramı nedeniyle, elektromanyetik alanın uzay ve zamanın işlevleri olarak betimlenmesinden vazgeçmesi gerektiğine acıyla katlanmakta. Bununla birlikte, sezgisel geometrileştirmeden gidimli aritmetikleştirmeye geçmek ve alanları olasılık temelinde tanımlamaya geri dönmek gerekir.

Bambaşka bir noktadan baktığımızda, Einstein'ın görelilik düşüncesini, tözsel açıdan elektromanyetik olarak tasarlanmış eski alanın elektriksel kimliğiyle manyetik kimliği arasın-

da bir yere kaydırdığını görürüz. Einstein, kendisinin geliştirdiği bu yeni birleşik alan kuramını yorumlarken şöyle der: "Belli bir koordinat sistemi açısından katıksız manyetik bir alan olarak görünen bir uzay durumu, ilk sisteme göre devinim içindeki bir başka sistem açısından, aynı zamanda, elektriksel bir alandır ve bunun *tersi de doğrudur.*"[1] Bu da, geometrik referanstaki değişimler nedeniyle sırası geldikçe silinebilen deneysel karakterlerin (manyetik ve elektriksel karakterlerin) basit birer görünüm olduğunu söylemek demektir.

IV

Dolayısıyla, Heisenberg ilkesinin en önemli felsefi sonuçlarından biri de gerçekçi yüklemlerin sınırlandırılmasıdır. Kesinsizlik ilişkilerinin sınırlarını aşacağını öne sürmek, *konum* ve *hız* sözcüklerini tanımlanmış oldukları, tanımlanabilir oldukları alanın dışında kullanmaktır. Böylesine temel kavramların evrensel bir anlamı olduğunu söyleyerek itiraz etmek boşunadır; geometrik niteliklerin hiçbir biçimde ilk nitelikler diye adlandırılamayacağını her zaman kabul etmek gerekir. Her nitelik bir bağıntıya bağlı olduğuna göre, yalnızca ikincil nitelikler vardır.

Konumun mutlak olduğuna ilişkin beslediğimiz o haksız inancı açıklamak için, konumlandırmanın dilin temelinde bulunduğunu, her sözdiziminin topolojik öze sahip olduğunu anımsamak yeter. İşte bilimsel düşüncenin, yüksek sesli düşünmenin ortaya koyduğu içgüdüsel yönelimlere tepki vermesi gerekir zaten; Heisenberg derin bir anlam taşıyan şu

1) Alıntı yapan M. Metz, La théorie du champ unitaire de M. Einstein, *Rev. Phil.* içinde, Kasım 1929, s. 393.

uyarıda bulunur: "İnsan dilinin, herhangi bir sonuç çıkartılamayan ve gerçekte imgelemimizde bir tür imge oluşturmakla birlikte içinde herhangi bir töz bulunmayan önermeler oluşturmayı sağladığını anımsamak gerekir. Örneğin, evrenimizin yanında evrenimizle ilke olarak herhangi bir ilişkisi bulunmayan bir başka evrenin var olabileceğini ileri sürmek hiçbir sonuca götürmez, ama tinimizde bir tür imge oluşturur. Elbette böyle bir önerme ne doğrulanabilir ne de çürütülebilir. *Gerçekte* terimini kullanırken özellikle temkinli olmak gerekir; yoksa kolayca, sözünü ettiğimiz türden iddialarda bulunmaya sürüklenebiliriz."[1] Bir atomla değil de bir atom öbeğiyle iletişime girdiğimiz düşünülünce, bu *nesnel adlandırma karışıklığı* da kolayca anlaşılabilir. Ortak bir gerçeklikten söz etmek gerektiği açıktır.

İstatistiksel bireyleştirmenin felsefi koşulları, Chester Townsend Ruddick[2] tarafından çok açık biçimde çözümlenmiştir. Ruddick önce istatistiksel bireyleştirmeyi bildik mekanik bireyleş(tir)menin karşısına koydu; mekanik bireyleştirmede her bireysel nesne (her katı diyelim isterseniz) uzayda ve zamanda konumlandırılmayla bilinir ve ancak ayrı ve açık seçik bir kendilik olarak tasarlandığında mekanik bir yasanın konusu olabilir. "İstatistiksel bir yasanın nesneleri, tersine, tümüyle farklı bir bireyleştirme yöntemiyle verilmiş olabilir. Tek ayırıcı özellikleri ise belli bir öbekte yer almaları olabilir; hidrojen atomları ya da insan olabilirler, ama şu hidrojen atomu ya da şu insan olamazlar. Kendi öbekleri içindeki değil, dışındaki nesnelerden ayrılırlar. Yasa, öbeğin bir üyesinin bazı koşulları öbeğin herhangi bir üyesi kadar karşılayabileceği

1) Heisenberg, *agy.*, s. 11, not.
2) On the contingency of natural law, *Monist* içinde, Temmuz 1932, s. 361.

varsayımına dayanıyordu. Tüm bireyleştirici özellikler bireyin öbeğe katılmasıyla silinmiştir. Birey olarak tanımı, bir öbeğin üyesi olarak tanımıdır. Aynı şeyin mekanikteki yasalar için de geçerli olacağını söyleyerek itiraz edilebilir. *Tüm* parçacıkların belli bir biçimde birbirini çektiğini bildiren Newton'un evrensel yasası bir öbeğin üyelerine ilişkindir, tanım gereği bir kütleye sahip olmaları ayırıcı özellikleri olan noktalara ilişkindir. Ancak, bu yasanın uygulanması yalnızca bazı noktaların öbeğin üyeleri olarak tanınmasına bağlı değildir, aynı zamanda bu gibi noktalar arasındaki farkların hesaba katılmasına da bağlıdır. Tikel bir nokta, davrandığında Newton yasasına uygun biçimde davranır, ama bunun tek bir nedeni vardır, o da tikel olmasıdır. Tersine, istatistiksel bir yasaya uymuş olsaydı, tikel noktanın yasaya uyarlığı başka noktalardan ayrı oluşuna değil, başka noktalarla özdeş oluşuna bağlı olacaktı." Başka deyişle belirli tanımlığın yerine belirsiz tanımlığı kullanmak ve ilksel nesne konusunda, iyi tanımlanmış kaplamıyla tam bir ilişki içinde, sonlu bir kavrayışla yetinmek gerekir. Bundan böyle, gerçeğe ancak bir sınıfa ait olması sayesinde ulaşılabilecektir. Gerçeğin niteliklerini artık yalnızca sınıf düzeyinde aramak gerekecektir.

Birçok fizikçi, yeni fiziğin ilksel nesnesinde karşılaşılan bireyselliğin birdenbire yitimine değindi. Bu konuda özellikle Langevin'le Planck'ın görüşleri önemlidir. Marcel Boll[1], bunun felsefi önemini şu sözlerle dile getiriyor: "İnsanbiçimli güç kavramı nasıl Einstein'ın göreceliğiyle geçersiz kılındıysa, nesne kavramını da, şey kavramını da en azından atom dünyasını konu alan bir incelemede kullanmaktan vazgeçmek gerekir. Bireysellik karmaşıklığın kendine özgü bir özel-

1) Boll, *L'idée générale de la mécanique ondulatoire et de ses premières explications*, 1923, s. 32.

liğidir ve de yalıtık bir cisimcik bireysellikle yüklü olamayacak kadar basittir. Bugünkü bilimin şey kavramı karşısındaki bu tutumu, yalnızca dalga mekaniğiyle değil, aynı zamanda yeni istatistiklerle de, ayrıca kütleçekimle elektromanyetizmi bireşimlemeye çalışan birleşik alan kuramıyla da (Einstein) bağdaşır gibidir." Bu sonuncu nokta üzerine R. Ruyer şunları yazıyor[1]: "Einstein'ın yeni birleşik alan kuramında, kuanta kuramıyla hiçbir ilişkisi bulunmayan bu kuramda, kesintisiz durumda olduğu varsayılan maddi ya da elektriksel akışkanı oluşturan farklı noktaların fiziksel bireyselliğinin yadsınmış olması ilgi çekici bir yakınlıktır." Daha sonra Ruyer, Cartan'ın ilgi çekici bir makalesine[2] göndermede bulunur: "Maddi nokta, bizim alışmış olduğumuz ve sonunda kendisine fiziksel bir gerçeklik yüklediğimiz matematiksel bir soyutlamaydı. Birleşik alan kuramı yerleşirse, bu, bırakmak zorunda olduğumuz bir yanılsamadır."

Meyerson bu savı uzun uzun tartıştı[3]. Derin bilgi sahibi olan epistemolog bu sava katılmıyor, çünkü fizikçinin (matematikçi olarak değil, fizikçi olarak düşünen fizikçinin) alışılmış gerçekçiliğe sürekli göndermede bulunmasını unutamıyor. Ancak, matematikle eğitilmiş bilimsel tin ile fizik deneyle eğitilmiş bilimsel tini kökten biçimde ayırmayı sürdürmek gerekir mi? Matematiksel Fiziğin birdenbire önem kazandığı konusunda söylediklerimiz doğruysa, matematiksel fizikle eğitilmiş yeni bir bilimsel tinden söz edemez miyiz acaba? Öyleyse usçulukla gerçekçiliği bağdaştırmanın bir yolunu bulmak gerekecek. Gerçeğin bireysellikten sıyrılmış öğeleri

1) Ruyer, *Revue philosophique,* Temmuz 1932, s. 92, not.
2) Cartan, *agy.,* s. 28.
3) Meyerson, *Réel et déterminisme dans la physique quantique,* 1933, tüm yapıt boyunca.

ayırt edilmez olduklarına göre ve us tarafından bulunmuş oldukları için bir anlamda ussal olan bileşimlerde yer aldıklarına göre bunun yolu burada değil mi yoksa? Langevin'in tutumunu felsefe açısından güçlü kılan şey, bizce, *öne sürülmüş* bir gerçekliğin söz konusu olmasıdır. *Öne sürülmüş* bu gerçeklikte bireyselliğin yadsınması bir yöntem gereğidir öyleyse. Bireysel nitelikleri, bir bütüne katılmalarıyla tanımlanacak olan öğelere bağlamaktan başka bir hakkımız yok demek ki. Öyleyse, *ilksel* gerçekçilik de bir yanlıştır[1]. Mikrofizik alanında gerçekçiliğin çekiciliğine kapılmamak için dikkatle mücadele etmek gerekir. Bilimsel düşünce, burada, sonsuz-küçük hesabının ortaya çıktığı sıralardaki konumuna az çok benzer bir konumda bulunuyor. Bizim sonsuz küçük fizik karşısında düştüğümüz sıkıntı, geometrik düşüncenin 17. yüzyılda sonsuz küçük matematik karşısında düştüğü sıkıntının aynısıdır. Eddington'un modern fizikçiye, "(temel) kavramlara öbür evrenden ödünç alınmış anlayışların bulaşmasına engel olmaya büyük özen göstermek gerekir" yollu öğüdüne kulak verelim. Meyerson, bu iddianın bir yanılsama olduğunu söyler: "Bilimsel kuram kavramının bir yanıyla sağduyu kavramını anımsatması gerekir, yoksa fizikçi bilimsel kuram kavramını nasıl kullanacağını bilemeyecektir."[2] Bilimsel kuramın dil gereği az çok gerçek bir karakter olduğu doğrudur, ama çağdaş fizikçinin kavramı bu gerçek, bu karanlık temele dayanarak tartması ve araştırmasının konusunu da buna göre belirlemesi doğru olur mu? Çağdaş fizikçi, gerçekçi kavramını diyalektiği kullanma bahanesi, er geç silinmesi gereken bir çalışma imgesi saymıyor mu? Örneğin, fizikçi bir elektronun *spin*inden söz ettiğinde *gerçek* bir dönmeyi mi

1) Bkz. Dupréel, *De la nécessité*, s. 25.
2) Meyerson, *agy.*, s. 19.

kastediyor? Bir tek bu soru üzerinde bir soruşturma yapmış olsaydık, görüşlerin birbirinden ayrıldığını görecek ve de bu ayrılmanın sezgisel tinlerle soyut tinler arasındaki o pek bildik ayrıma dayandığını anlayacaktık. Fransız yazarların sezgicilerin imge dünyasının sorumluluğunu üstlenmemek istercesine *spin* sözcüğünü İngilizce bırakmaları ise ilginçtir. Dolayısıyla, Meyerson, yalnızca imgelem sorununa yönelmiş gibi görünüyor bize; kendi görüşünü en ileri İngiliz sezgicilerden biri olan Tyndall'in bir kanıtına dayandırması da nedensiz değildir.

Ancak, şimdiki epistemolojik sorun, gerçekte sezgisel çerçeveyi birbirini tamamlayan iki nedenle aşar.

1. Önce şunu söyleyelim ki, *dönme spin*in bahanesidir. Bunun en iyi kanıtı ise, *spin*in büyük bir basitlik içinde nicelendirilmiş olmasıdır. Bildik dünyanın dönmeleri gibi son derece zengin türden gerçek bir dönme söz konusu olsaydı, çok sayıda ve çok daha yüksek kuanta düşünmek gerekecekti. Ayrıca, *spin,* bileşimlerde meşrulaşır. Yalıtık bir elektronda hiçbir anlamı olmayacaktı. Öyleyse spin, *imgelenmiş* değil, *düşünülmüş* bir şeydir;

2. Kaldı ki, imgelem düzeyinde de elektronun dönmesi, tıpkı elektronun kendisi gibi, anlamlı bir şey değildir. Unutmamak gerekir ki bizler gizemli ve her şeye kadir bir yetiyle değil, *retinamızla imgeleriz.* Jean Perrin ustaca gözler önüne sermişti bu noktayı[1] İmgelemimizle duyumla indiğimizden daha aşağıya inme yeteneğimiz yok. Bir nesnenin imgesine, bu nesnenin küçüklüğünü vurgulamak için boş yere bir sayı iliştirirler: imgelem matematiksel eğimi izlemez. Biz ancak matematiksel olarak düşünebiliriz artık; duyulur imgelemin

1) Bkz. *L'orientation actuelle des sciences,* 1930, s. 25.

çaptan düşmesi sonucunda, nesnelerin bir tek bağıntıları içinde gerçekliklerinin bulunduğu katıksız düşünce düzlemine adım atarız. İmgelenmiş gerçeğin insanca bir sınırına vardık işte, başka deyişle, gerçeğin imgelenmiş *belirlenimine* bir sınır konuldu burada.

Mikro-fenomeni elektron kavramının *gerçekçi çekirdeğ*ine dayanarak düşünmüyoruz; mikro-fenomeni bu gerçekçi çekirdekle değil, onu çevreleyen idealist atmosferle "çekip çeviriyoruz". Gerçekçi görüş, giriş bölümümüzde Renouvier'ye dayanıp değindiğimiz töz düşüncesinin ikiliğini yeterince hesaba katmıyor. Bu ikilik, belki de her şeyden çok, mikrofiziğin *nesne*sinde görünür durumdadır. Hızlıca irdeleyelim bu ikiliği. Deney hazırlıklarında fizikçi, Meyerson'un belirttiği gibi, sağduyunun gerçeğinden yola çıkar.[1] Ama en önemlisi, fizikçi masasını belirlediği gibi gereçlerini de belirler; ancak, fiili deneysel düşünce işe karışır karışmaz, fizikçi yüzgeri eder. Araçsal ürün (elektron, alan, akım vb.) kuramsal düşüncenin tözsel öznesi olarak değil, mantıksal öznesi olarak kayda geçmiştir. Tözsel izler kaldıysa da, bunların silinmesi gerekir; bunlar, aşamalı olarak yok edilmesi gereken toy bir gerçekçiliği belirtirler. Meyerson, ayak direyen bu gerçekçiliğin, "başını uçurduğumuzu sandığımızda yerine yenisi çıkan, nerdeyse hiç altedilemeyecek bu yüz başlı ejderha"nın insan düşüncesinin özsel özelliklerinden birini oluşturduğunu söyleyerek karşı çıkacaktır bize. Peki ama bizi durmadan yeniden doğan ejderhayı yok etmeye ne garip bir çılgınlık itiyor ki! Gerçekçi kavramlarımızı, tinsel yazgılarımıza ilişkin nasıl bir önbilgi ile *yüceltmeye* çalışıyoruz ki? Gerçeğin yerini neden değiştirmemiz gerekiyor ki? *Gerçekçi işlev,* başka hiçbir

1) Meyerson, *agy.*, s. 20, 21.

işlevin duymayacağı kadar istikrara gerek duymalıdır; tözcü açıklama kalıcılığını korumalıdır. Şurası doğru ki, gerçekçi işlev, gitgide devingenleşmektedir. Bilim, yarattığı varlıkları hiç bu kadar horgörmemişti. En ufak bir güçlük çıktığında terk ediyor onları bilim.

Böylece, bize kalırsa, bilimsel bir nesnenin silinip gitmesiyle yeni bir gerçekliğin kuruluşunu ayıran aralıkta gerçekçi olmayan bir düşünceye yer vardır, kendi devinimini kendine dayanak kılan bir düşünceye yer vardır. Edinilmiş, oturmuş, açıklanmış, öğretilmiş bilimin dönemleri yanında sayılamayacak kadar kısa, pek gelip geçici bir an bu, denilebilir. Bununla birlikte, bilimsel düşüncenin yaşadığı bu kesin yön değişikliğini, keşfin gerçekleştiği şu kısacık anda sezmek gerekir. İşte, bilimsel tin kendi dinamikliği ve diyalektiği içinde ancak bu anları öğretimde yeniden kurarak ortaya çıkar. İşte o zaman birdenbire deneysel çelişkiler ve aksiyomların apaçıklığı konusunda kuşkular ortaya çıkar; Louis de Broglie'nin dâhice kurduğu bireşim gibi gerçeği pekiştirmeye yönelen *a priori* bireşimler ve de en aydınlık örneklerinden biri Einstein'ın denklik ilkesi olan o apansız düşünce evirmeleri çıkar ortaya. Meyerson'un kuvvetin uzun süreli tözsel kimliğine ilişkin tüm kanıtları, benzer bir ilkeye çarpıp parçalanmıştı. Referans sisteminde iyi seçilmiş bir değişim yaratıldığında, kütleçekimin ortadan yok olup çekim kuvvetine ilişkin gerçekçiliğin ne denli uçucu bir karaktere sahip olduğunu gösterdiğini anımsamak yetecektir.

Dolayısıyla, gerçekçilikte verilen molaların süresi ne olursa olsun, bilimsel düşüncenin yaşadığı tüm verimli devrimlerin, gerçekçiliğin derinlemesine yeniden sınıflanmasını zorunlu kılan bunalımlar olması dikkatimizden kaçmamalı.

Dahası, gerçekçi düşüncenin kendi bunalımlarını kendi kendisine yarattığını da asla söyleyemeyiz. Devrimci itilim, başka yerden gelir: devrimci itilim soyutun hüküm sürdüğü âlemde doğar. Çağdaş deneysel düşüncenin kaynakları matematik alanındadır.

6. BAŞLIK

DESCARTESÇI-OLMAYAN EPİSTEMOLOJİ

I

En titiz ve en sistemli bilimsel yöntemleri kullanan çağdaş kimyacılardan biri olan Urbain, en iyi yöntemlerin bile kalıcı olmadığını söylemekte duraksamadı. Ona göre, her araştırma yöntemi ilk baştaki verimliliğini yitirmek zorundadır. Yeniyi eskinin izinden giderek aramanın artık yararlı olmadığı, bilimsel tinin de yeni yöntemler geliştirmeden ilerleyemeyeceği bir an gelir hep. Bilimsel kavramların kendileri de evrenselliklerini yitirebilir. Jean Perrin'in dediği gibi, "Formüle edildiği deneysel koşullardan uzaklaştıkça her kavram sonunda yararını, hattâ anlamını bile yitirir." Kavramlar ve de yöntemler, her şey deney alanının işlevidir; yeni bir deney karşısında tüm bilimsel düşüncenin değişmesi gerekir; bilimsel yönteme ilişkin her söylem hep duruma bağlı bir söylem olacaktır, bilimsel tinin kesinleşmiş bir kuruluşunu betimlemeyecektir.

Bilimsel tin belirtikleşmiş yöntemle tam anlamıyla zamandaş olduğu için, sağlıklı yöntemlerin bu devingenliği de bilimsel tine ilişkin her psikolojinin temeline kazınmalıdır. Gözlem yaparken hiçbir şeyi alışkanlıklara bırakmamak gerekir. Yöntem, uygulanmasıyla bir bütündür. Katıksız düşünce

düzleminde bile, yönteme ilişkin düşünümün etkin kalması gerekir. Dupréel'in[1] pek güzel söylediği gibi, "tanıtlanmış bir hakikat yalnız kendi apaçıklığıyla değil, tanıtlanmasıyla desteklenir daima."

Sonuçta biz de bilimsel tin psikolojisinin basit ve katıksız biçimde *bilinçli bir yöntembilim* olup olmadığını sormaya başlıyoruz. Bilimsel tinin hakiki psikolojisi nerdeyse normatif bir psikoloji olacaktır, kullanılagelen bilgiden kopan bir pedagoji olacaktır. Daha olumlu biçimde ele alırsak, bilimsel tinin psikolojisinin özünü, deneyle keşfedilen *yasaların* yeni olgular keşfetmeye uygun kurallar olarak düşünüldüğü bir düşünme biçimi içinde ele geçireceğiz. Yasalar işte bu şekilde düzenleşik kılınır ve de tümdengelim tümevarımsal bilimlere işte böyle müdahale eder. Bilgiler biriktikçe, daha az yer tutarlar, bunun nedeni ise bu bilgilerin ampirik bilgi yığını olmayıp, hakiki bilimsel bilgi olmalarıdır; deney hep onaylanmış yöntem olarak düşünülür. Bu normatif kimlik, göz ucuyla görülen bilgi ile tanıtlanmış bilgi arasına temel psikolojik bir fark koyarak, gerçekten ancak isabetli olanı düşünen matematikçinin psikolojisinde doğal olarak daha kolay görülebilir. Ne var ki, söz konusu normatif kimliğin, mantıksal düşünceyi Dünya'ya hakkeden özünde organik fenomen anlayışına müdahalede bulunduğu da hissedilmekte. Ne olursa olsun, girişilen deneylerde mantıksal sanılanla başlanır işe. Dolayısıyla, deneyde başarısızlık er geç mantıksal bir değişiklik demektir, bilginin derinlemesine değişmesi demektir. Belleğimizde depolanmış olan her şey, bilimin matematiksel iskeletiyle aynı anda yeniden-örgütlenmelidir. Deneysel psikoloji ile matematiksel psikolojinin endosmo-

1) Dupréel, De la nécessité, *Archives de la Société belge de philosophie*, 1928, s. 25.

zuyla[1] karşı karşıya bulunmaktayız. Deney matematiksel düşüncenin diyalektiklerini yavaş yavaş kabul eder; yöntembilimsel evrim, çeşitli matematiksel izleklerin eklemlenmeleri çevresinde gerçekleşir.

Buna rağmen, tümüyle genel açıdan, Urbain'in söz ettiği yıpranma tuzağına düşmeyen temel düşünce yöntemleri var mı acaba? Bu konuda bir yargıda bulunmak için, usdışının us tarafından özümsenmesinin ussal alanının yeniden-örgütlenmesiyle kol kola yürüdüğü alana, yani nesnel araştırma alanına sistematik olarak yerleşirsek, böyle bir şey olmadığını da görmüş oluruz. Sık sık denildiği gibi, laboratuvar düşüncesi Bacon ya da Stuart Mill'in yönergelerine hiç mi hiç uymaz. Kanımızca daha ileri gidebilir ve Descartes'ın öğütlerinin etkililiğinden de kuşku duyabiliriz.

II

Descartes'taki nesnel düşünce temelinin fizik fenomenleri açıklayamayacak kadar dar olduğunu fark etmek gerekir. Descartes'ın yöntemi *indirgemecidir,* hiç mi hiç *tümevarımcı* değildir. Böyle bir indirgeme çözümlemeyi yanılttığı gibi, nesnel düşüncenin yaygın gelişimini de engeller. Oysa bu kaplam olmaksızın nesnel düşünce de, nesnelleştirme de olamaz. İlerde göstereceğimiz gibi, Dünya'yı *açıklamayı* bu kadar iyi başarabilen Descartes yöntemi, deneyi *karmaşıklaştırmayı* başaramıyor; oysa *nesnel araştırma*nın hakiki işlevi de budur zaten.

Basit doğaların en başta birbirinden ayrıldığını hangi hak-

1) Dış ortamdan herhangi bir iç ortama doğru gerçekleşen osmoz, (ÇN).

la varsayıyoruz ki? Daha genel kendilikleri ilgilendirdiği için daha da belirleyici olacak bir örnek vermekle yetinelim ve de mikrofizik âleminde figür ve devinim ayırımı yapmanın nesnel açıdan haksız olduğunu anımsatalım. Louis de Broglie'nin altını çizdiği de budur zaten[1]: "Modern bilimin gelişmesinin başlangıcında, Descartes doğal fenomenleri figür ve devinimlerle açıklamaya çalışmamız gerektiğini söylüyordu. Kesinsizlik bağıntıları, hem figürü hem de devinimi asla aynı anda bilemeyeceğimiz için böyle bir betimlemenin kesinlikle olanaksız olduğunu dile getirir." Dolayısıyla kesinsizlik bağıntıları, mutlak çözümleme karşısına dikilen birer engel olarak yorumlanmalıdır. Başka deyişle, nasıl matematiksel nesnelerin gerçek tanımlarına bir postula ile olan bağları içinde kavuşmaları gerekiyorsa, temel kavramlar da kendi bağıntıları içinde kavranmalıdır. Koşut doğrular Euklides postulasından *önce* değil *sonra* var olurlar. Mikrofiziksel nesnenin yayılmış biçimi, geometrik saptama yönteminden önce değil, sonra var olur. Hep aynı yöntembilimsel tanım revaçta: "Bana seni nasıl aradıklarını söyle, ben de sana kim olduğunu söyleyeyim." Genelde, basit olan, basitleştirilmiş olandır hep; ancak bir basitleştirme sürecinin ürünü olarak ortaya çıktığı takdirde doğru biçimde düşünülecektir. Eğer gerçekleştirilmesi güç olan bu epistemolojik terse çevirme işlemine girişmek istemezsek, deneyin matematikleştirilmesinin kesin yönünü de bilemeyiz.

Bu küçük kitap boyunca, optiğin kökeninde olduğu kadar mekaniğin temelinde de, çağdaş mikrofiziğin ilksel fenomenlerinin özsel karmaşıklığı düşüncesinin birçok kez kendini gösterdiğine tanık olduk. Descartes'tan esinlenen bili-

1) Louis de Broglie, *Théorie de la quantification dans la nouvelle mécanique*, s. 31.

min, basiti alıp gayet mantıksal olarak karmaşık kılması gibi, çağdaş bilimsel düşünce de, ödünlenmiş fenomenlerin sağladığı basit görünüşün altındaki gerçek karmaşığı okumaya çalışır; özdeşlik altındaki çokluğu bulmaya çabalar; çok erken davranıp bir bütün görünümü ile özetlenmiş dolayımsız deneyin ötesinde, özdeşliği parçalama fırsatları imgelemeye çabalar. Bu fırsatların kendi kendilerine ortaya çıkmadıkları kesindir; bunlar, varlığın yüzeyinde, düzensiz ve parıltılı bir doğanın pitoresk yanında, bu doğanın çeşitli kiplerinde çıkmazlar karşımıza. Tözün bağrında, yüklemlerin dokusunda okumak gerek bu fırsatları. Mikro-fenomenin araştırılmasını kesinlikle numenal bir etkinlik belirler. Devinim ile yayılımı, uzay ile zamanı, madde ile ışınımı birleştirmek için nasıl da katıksız bir düşünce çabası göstermek, cebirsel gerçekçiliğe nasıl da bir iman beslemek gerekti! Descartes hem maddenin ilkel çeşitliliğini hem de devinimlerin ilkel çeşitliliğini yadsıyabilirdi, ama ince madde ile hızlı devinimi bir çarpışmada birleştirdiğimizde, hemen temel çeşitlilik fırsatları çıkar ortaya: bir tek nicelendirilmiş çarpışmanın derecelerine bağlı olarak çeşitli ışınımlar, ısı, renkler, nitelikler çıkar ortaya. Madde, devinimin çarpıp geri sektiği basit bir engel değildir artık. Madde, devinimi dönüştürdüğü gibi kendini de dönüştürür. Tohumu ne denli küçükse, maddenin sahip olduğu tözsel gerçeklik de o denli büyüktür; hacmi küçüldükçe, maddenin derinliği artar.

Dolayısıyla, bu ince gerçekliği gereğince yargılayabilmek için, *a priori* bireşimsel yargılar, deneysel düşünceye gerektiğinden daha çok gerekir kuramsal düşünceye. İşte bundan ötürü, mikrofiziksel fenomenin gittikçe daha organik biçimde, temel kavramlar arasında derin bir işbirliği çerçevesinde

kavranması gerekir. Daha önce gördüğümüz gibi, çağdaş fizik ışınım ile maddenin bireşimini gerçekleştirme çabasında. Bu fiziksel bireşimin altında, devinim ile şeyin metafizik bireşimi yatar. Buysa dile getirilmesi en güç bireşimsel yargıdır, çünkü bu yargı, fenomenolojiyi tartışmaksızın, durağan fenomen (şey) ve devingen fenomen (devinim) olarak ikiye bölen alışılageldik deneyin çözümleme alışkanlıklarına şiddetle karşı çıkar. Fenomenin müteselsil kefaletini tamamıyla yeniden tesis etmek gerekir, ama en başta da *devinimsizlik* kavramıyla olan tüm bağlarımızı koparıp atmamız gerekir: mikrofizikte devinimsiz maddeyi varsaymak saçmadır, çünkü madde bizim için bir tek enerji olarak var olur ve de bize bir tek ışınım yoluyla ileti gönderir. Öyleyse, devinimsizlik içinde asla inceleyemeyeceğimiz bir *şey* nedir? Hesabın tüm öğelerini, biri yere öteki de hıza ilişkin iki *eşlenik* değişkene dayalı bir cebir yoluyla, yer ve devinimin ikizliği içinde kavramalıyız demek ki. Bu iki değişkenin birliğine alışılageldik sezginin kılavuzluk ettiğine kuşku yok; bunun iki basit kavramın bileşimi olduğu sanılabilir pekâlâ. Matematiksel Fiziğin bu noktada yaşadığı ilerleme hesaba katıldığında, bu basitlik konusunda pek o kadar da emin olunmaz. Eşlenik değişkenlerin özünde dolaylı biçimde kendilerini sundukları, kinetik an'ın da kısa sürede birincil sezgiye denk düşmemeye başladığı hemen kabul edilecektir. Gerçekten de, fenomenleri belirleyen parametreler genel bir matematiksel anlatımdan çıkarılır. Alışılageldik ve somut bir betimlemenin yerine, soyut ve matematiksel bir betimleme konulur öyleyse. Bu matematiksel betimlemenin aydınlık olmasının nedeni öğeleri değildir, kendi bireşimsel değerinin bilinciyle tamamlandığı, bütünlüğe ulaştığı için aydınlıktır ancak.

Dolayısıyla, Descartesçı-olmayan bir epistemolojiden söz ederken, niyetimiz, Descartesçı fiziğin savlarının mahkûm edilmesi ya da Descartesçı tini yitirmemiş mekanikçiliğin mahkûm edilmesi konusunda bile ısrar etmek değil, ancak mutlak ve basit doğalar öğretisinin mahkûm edilmesinde ısrar etmektir. Yeni bilimsel tinle birlikte, sezgi sorunu da tümüyle altüst olmuştur. Gerçek şu ki, ilkel olamaz bu sezgi artık; bu sezginin öncesinde, bir tür temel ikiliği gerçekleştiren gidimli bir inceleme yer alır. Bütün temel kavramlar bir biçimde ikiye ayrılabilir; kıyılarında da tamamlayıcı kavramlar yer alabilir. Bundan böyle her sezgi bir seçimden doğacaktır; bilimsel betimlemenin temelinde, bir tür özsel ikircikli̇k olacaktır öyleyse. Dolayısıyla, Descartesçı apaçıklığın dolayımsız kimliği de sorunlu olacaktır. Descartes nesnel dünyada mutlak öğeler olduğuna inanmakla kalmaz, bu mutlak öğelerin bütünsellikleri içinde ve de dolaysız biçimde bilindiklerini de düşünür. Apaçıklık işte bir tek onların düzeyinde en aydınlık durumdadır. Bu düzeyde apaçıklık bütünlük içindedir, çünkü basit öğeler bölünemezler. Basit öğeleri ayrı ayrı gördüğümüz için, birer bütün olarak görürüz. Nasıl aydınlık ve açık seçik düşünce kuşkudan tümüyle arınmışsa, basit nesnenin doğası da başka nesnelerle ilişkisini tümüyle koparmıştır. Deneyin yol açtığı peşpeşe yaklaşıklıkların gerektirdiği, (hele ki, daha ilerilere götürülmüş yaklaşıklıklar, ilk bilgi için meçhul olan organik zenginlikleri açığa çıkarttığında) yavaş yavaş gerçekleşen tinsel değişimden daha karşı-Descartesçı bir şey olamaz. Bir kez daha söyleyelim ki, zenginliği ve karmaşık değeri Newtoncu anlayışın zavallılığını birdenbire ortaya çıkartan Einstein'ın anlayışı buna örnektir. Aynı şekilde, hem klasik mekaniği hem de görececi mekaniğin kendi-

sini, terimin tam anlamıyla *tamamlayan* Louis de Broglie'nin dalga mekaniği de buna örnektir.

Ancak Descartes'la birlikte biz de gerçeğin öğelerinin hakikaten bütünlükleri içinde verildiklerini varsayalım; bu durumda, bu öğeleri birleştiren Descartesçı yapının gerçekten bireşimsel bir biçim izlediğini söyleyebilir miyiz en azından? Kanımızca Descartesçı esinlenme bu yapıda bile çözümlemeci olmayı sürdürmektedir, çünkü Descartes'a göre, yapı kendisine bir tür yıkım bilinci eşlik ettiğinde aydınlık olabilir ancak. Gerçekten de, çokluğun altındaki basiti yeniden okumamız, bileşimin öğelerini sayıp dökmemiz öğütleniyor hep bize. Bileşik bir düşünce asla kendi bireşim değeri içinde kavranamayacaktır. Bileşimin gerçekçiliğini, ortaya çıkışın gücünü asla hesaba katmayacağız. Örneğin, enerji karmaşasını kabul etmek bir yana, duyusal sezgiye karşı çıkıp, entelektüel sezginin en son dereceye varan indirgemelerine ulaşacağız. Dolayısıyla, yörüngenin eğri-çizgisel kimliği bile ilkel olarak kabul edilmeyecektir. Tek hakiki devinim, tek aydınlık devinim olacaktır, doğru-çizgisel, tek biçimli, basit devinim. Hızların, iyi tanımlanmış bir düşmenin basit ve açık seçik *öğeleri* olarak, birbirinden ayrı doğalar biçiminde kendilerini göstermeleri gerektiği için, eğik düzlem boyunca hızın sürekli değiştiği varsayılmayacaktır.

Çağdaş bilimin karmaşıklık idealini bir kez daha Descartesçı epistemolojinin karşısına koyalım; yeni bilimsel tinin sözdizimsel olmayan düşünce karşısındaki sayısız tepkisini anımsayalım! Çağdaş bilim bir birincil bireşime dayanır; kendi temelinde *geometri-mekanik-elektrik* karmaşığını gerçekleştirir; uzay-zamanda sergiler kendini; postula kümelerinin sayısını artırır; aydınlığı, bileşik nesnelerin ayrı ayrı düşünül-

mesine değil de, epistemolojik katışmaya [combinaison] bağlar. Başka deyişle, kendinde aydınlığın yerine bir tür işlemsel aydınlık koyar. Varlığın bağıntıyı örneklendirmesinden çok uzaktayız artık, bağıntı varlığı aydınlatmakta.

Çağdaş epistemolojinin Descartesçı-olmamasının, Descartesçı düşünceyi önemsiz saymamıza neden olmayacağı kesindir. Aynı şekilde, Euklidesçi-olmamak da Euklides düşüncesinin örgütlenmesini bilmezden gelmemize yol açmayacaktır. Ancak bu farklı örgütlenme örneklerinin, bütünselliğe susamış düşüncenin iyice genel bir örgütlenmesini de telkin etmesi gerekir. "Tamamlanmışlık" [complétude] niteliğinin olgusal bir sorun olmaktan çıkıp, yasal bir sorun olması gerekir. Bütünsellik bilinci, burada, belletmeceye dayalı eksiksiz sayım yapma yollarından bambaşka yordamlar kullanılarak elde edilir. Çağdaş bilim, düşüncelerin sayımını belleğin değil usun yaptığını kabul eder. Servetin sayımını yapmak değil, bir servet yapma yöntemini edimleştirmek söz konusu. Bilginin eksiksiz niteliğinin bilincinde olmak gerekir hep, genişletme fırsatlarını kollamak, tüm diyalektiklerin peşine düşmek gerekir. Tikel bir fenomen konusunda, hiçbir değişkeni atlamadığımızdan emin olmak isteriz. Bir sistemin tüm özgürlük derecelerini ortaya çıkartmak istediğimizde, unuttuğumuz bir şey olup olmadığını anlamak için, edinilmiş deneyime değil de usa başvururuz kuşkusuz. İlk sezgide kavrayış eksikleri olmasından endişe ediyoruz. *Usun unutuşlarından* kaygılanıyoruz; bir fizikçi ya da matematikçinin *belleğe dayalı yanlışlar* yapmaması doğaldır.

Bu kuramsal bakış açısında dolaştıktan sonra, deneysel tanıta dayalı yöntemin, basiti bir basitleştirmenin sonucu, bir seçme, bir örnek olarak gördüğünü, düşüncenin benzer-

siz aksiyom dışına, benzersiz düşünce dışına, benzersiz olgu dışına doğru yayılımını varsayan birer ince ayrıntı saydığını söyleyebiliriz. Bir sezginin aydınlığı, kavramlara işlerlik kazandırarak, örnekleri çeşitlendirerek, giderek aydınlatarak, gidimli bir biçimde elde edilir. Dupréel bu noktayı da gayet güzel ortaya koymuştu[1]: "Tinimin bir edimi ortaya basit bir hakikat koyduğunda, bunun farkına varabilmem için ikinci bir edim vazgeçilmezdir. Zorunlu ve koşula bağlı olmayan (haklı olarak böyle sayılan) hakikatlerin, kendi kendine yeten bir düşünce edimiyle ortaya konulabileceğini ve de herhangi bir kullanıma yarayabileceklerini sananların düştüğü yanlışı ortaya çıkartmak için, bu uyarıyı genelleştirmek yeterli olacaktır. Bir aksiyom ortaya konulduğunda, bunun herhangi bir uygulaması olduğunu ileri sürmek için, yani bu aksiyoma başvurulabilecek durumları belirlemek için hep ikinci bir edim gerekir. Descartes ve kendinde zorunluluğu savunanların tümü de, belirleyici anın duvara bir çengel taktığımız (ne kadar sağlam takarsak takalım) an değil de, bu kancaya tümdengelim zincirinin ilk halkasını taktığımız an olduğunu nasıl anlamıyorlar ki? Sizin *cogito*nuz ne kadar çürütülmez olursa olsun, bundan herhangi bir sonuç çıkaracağınız anda bekliyor olacağım sizi." Çeşitlenmiş uygulama ve apaçıklığın eşanlamlılığı, aydınlığın gidimli niteliği bundan daha iyi ortaya koyulamazdı. Temel bir düşüncenin epistemolojik değerini ölçmek istediğimizde, yüzümüzü tümevarım ve bireşime çevirmeliyiz hep. İşte o zaman, özdeşin altında çeşitlenmeler bulmamızı sağlayan ve ilk düşünceyi tamamlayarak aydınlatan diyalektik devinimin önemi de görülmüş olacaktır.

1) Dupréel, *agy.*, s. 14.

III

Tinin yönetimine ilişkin Descartesçı kuralların, bilimsel araştırmanın deneysel olduğu kadar kuramsal sayısız gereğine de artık uygun düşmediği yolundaki yargımız bir an için kabul edilse de, kural ve öğütlerin hiç kuşkusuz hâlâ pedagojik bir değeri olduğu söylenerek karşı çıkılacak bize. Ama bu noktada da hakikaten modern bilimsel tin ile basit düzenleme ve sınıflandırma tininin birbirinden koptuğu konusunda ısrar etmek gerekir. Aynı şekilde, araştırma laboratuvarına yaşam veren *nizami* bilimsel tin ile tilmizlerini filozoflar dünyasında bulan *dünyevi* bilimsel tini de iyi ayırmak gerekir birbirinden.[1] Dolayısıyla, düzenli biçimde not tutmak, sunumun aydınlık olması, kavramların ayırt edilmesi, sayımların güvenilir olması söz konusuysa, hiçbir ders Descartesçı dersten daha verimli olamaz. Bu ders bilimsel tine nesnel ve şaşmaz bir yöntem kazandırmaya haydi haydi yeterli olacaktır; ancak söz konusu yöntem, matematik ve fizik bilimlerin gitgide daha temkinli davrandığı bir çağda bile her tür (tarihsel ve yazınsal) sınıflandırmaya dogmatik bir tavır takınma hakkı vermektedir. Dahası, bir fizikçinin kalkıp da Descartes'ın kurallarına ters düşmesi pek beklenmez zaten. Gerçekte, çağdaş Fiziğin yaşadığı büyük bilimsel devrimlere damgasını vuran düzeltmelerin hiçbiri, Descartes'ın kurallarına ilişkin bir yanlışın düzeltilmesinden kaynaklanmamaktadır.

Bu kuralların, modern kültürde hiçbir dramatik değeri

1) Bachelard ruhban sınıf içindeki bir ayırımı örnek alıyor burada; *nizami* rahip ve rahibeler, dünyadan vazgeçip bir manastıra çekilir, toplumla ilişkiye girmeden, ortak bir nizam uyarınca Tanrı'ya hizmet ederler. Buna karşılık, *dünyevi* rahipler laik toplumla ilişki içinde yaşar ve papa, kardinaller, başpiskoposlar, vb. gibi kesin bir hiyerarşik yapı uyarınca Tanrı'ya hizmette bulunurlar, (ÇN).

kalmadığı hissediliyor zaten artık. Gerçekten de, yüz okurdan biri bile *Yöntem Üzerine Konuşma*'yı bireysel düzlemde entelektüel bir olay saymaz. *Konuşma*'yı tarihsel çekiciliğinden arındırsak, insanı o denli kendine bağlayan ham ve masum soyutlama edasını unutsak, o zaman, sağduyu düzeyinde, dogmatik ve huzurlu bir entelektüel yaşam kuralı olup çıkar. Bu söylediklerimiz bir fizikçinin pek doğal sayacağı birer tavsiye zaten ve de kesin bir ölçünün gerektirdiği sayısız önleme denk düşmüyor hiçbiri; çağdaş bilimin endişesine de karşılık vermiyor hiçbiri. Böylesine basit görüşler, ilköğrenimde bile son derece yararlı olabilecek paradokslara hiçbir biçimde başvurulmamasına yol açar. Dolayısıyla, Fizik ve Felsefe alanındaki temel eğitimden edindiğimiz deneyime bakılırsa, genç tinlerin Descartes yöntemiyle ilgilenmesi sağlanamamaktadır. İnsanın entelektüel evriminde ortaya çıkan bu gerçek ve yararlı bunalıma, entelektüel kültürün gerçek bir bunalımı denk düşmüyor artık.

Tüm metafizik pedagojinin başlangıç noktası olması gereken Descartesçı kuşku bile öğretilmeye uygun değil artık. Walter Frost'un[1] dediği gibi, "Hakikaten de çok tumturaklı bir tavır bu – *eine sehr feierliche Gebärde.*" Genç bir tini, değerini kavrayabilecek kadar uzun bir süre bu tavır içinde tutmak çok zordur. Nesnel bilimsel tanıt öncesinde yargıyı askıya alma (bilimsel tini niteleyen budur), matematik ilkelerin aksiyomatik anlamının açık seçik bilincinde olma (matematiksel tini niteleyen budur), bu kadar genel bir kuşkuya denk düşmemekle birlikte, işlevi tam da bu nedenle Descartesçı kuşkudan daha açık seçik ve daha kalıcıdır. Tüm bilimsel araştırmanın eşiğine kazınmış olan en baştaki bu kuşku, psi-

1) Walter Frost, *Bacon und die Naturphilosophie,* Münih, 1927, s. 65.

koloji açısından bakıldığında yenilenmiş bir kullanıma sahiptir. Bu kuşku bilimsel tinin yapısının geçici değil özsel bir özelliğidir artık.

IV

Ne var ki, yönteme ilişkin bu genel görüşleri bir kenara bırakıp, basit düşünceler ile bileşik düşünceler arasındaki yeni epistemolojik ilişkileri, belirli birkaç bilimsel sorun çerçevesinde göstermeye çalışmalıyız.

Gerçekte, basit fenomen yoktur; fenomen, bir bağıntılar dokusudur. Basit *doğa*, basit töz yoktur; töz, yüklemlerin oluşturduğu bir dokudur. Basit düşünce yoktur, çünkü Dupréel'in gayet açıkça gördüğü gibi, basit bir düşüncenin, anlaşılabilmesi için, karmaşık bir düşünce ve deney sistemine yerleştirilmesi gerekir. Uygulama, karmaşıklaştırmadır. Basit düşünceler birer çalışma ön-savıdır, çalışmada kullanılacak birer kavramdır; epistemoloji açısından doğru rolü üstlenmeleri için gözden geçirilmeleri gerekir. Basit düşünceler, asla bilginin kesin temeli değildir; daha sonraları, eksiksiz düşüncelere dayanarak basitleştirici bir bakış açısına yerleştirildiklerinde, bambaşka bir görünümle ortaya çıkacaklardır. Basit ile eksiksiz diyalektiğini kavramak için, atomların yapısı ve tayfların yapısını konu alan kuramsal ve deneysel araştırmaları ele almaktan daha öğretici bir şey olamaz. Bunu yaptığımızdaysa, epistemolojik paradokslar konusunda nerdeyse bitmek tükenmek bilmez bir maden bulmuş gibi oluruz. Örneğin, birden çok elektrona sahip olan bir atomun, bazı bakımlardan, tek bir elektrona sahip olan bir atomdan daha basit olduğu söylenebilir, çünkü bütünsellik daha karmaşık bir

örgütlenmede daha organik olabilir. Öte yandan, basit ve yozlaşmış fenomenin gerçek yüzünü gösteren şu tuhaf fiziksel-matematiksel *yozlaşma* [dégénéresence] kavramının ortaya çıktığı da görülebilir. Öyleyse epistemolojik bakış açısında görülen bu değişikliği betimlemeye çalışalım şimdi de.

Bilindiği gibi elde edilen ilk tayf Hidrojenin tayfıydı. Bir dizi çizgi grubu en açık seçiklikle ilk başta bu tayfta ortaya çıkmıştı; ilk tayf formülü olan Balmer formülü de gene bu tayfta bulunmuştu. Hidrojen atomu konusundaysa, bu atomun son derece basit olduğuna ilişkin sonuçlara ulaşılmıştı: bir protonun çevresinde dönen bir elektrondan oluşmaktaydı bu atom. Dolayısıyla, basitlik konusunda iki savla işe başlanmaktaydı:

1. Hidrojen tayfının matematik formülü basittir;
2. Birincil sezgiye denk düşen figür basittir.

Sonra da Hidrojen atomunun sağladığı bilgilerden kalkarak daha karmaşık atomları anlamaya çalışırız. Bu bilgiler bir tür çalışma fenomenolojisi oluşturuyor demek ki. Klasik Descartesçı idealin peşindeyiz bu noktada. Şimdi de imgeler ile formüllerin karmaşıklığa doğru ilerleyişini hem matematik hem de sezgiler açısından ele alalım.

İlk başta, matematik formülleri söz konusu olduğunda, Balmer'in hidrojenin tayfına ilişkin formülünün, yaklaşık bir sayısal katsayıyla, öteki kimyasal elementlerin tayflarında da bulunabileceği görülür. Bu katsayı, atom sayısının karesinden başka bir şey değildir. Hidrojenin atom sayısı bir olduğu için, Balmer'in ilk formülünde belirginleştirilmemiş olması da hemen anlaşılıyor. Cisimlerin tümünü kapsayan bu formülün kusursuz genelliğe sahip olduğu bir çağ vardı demek ki: bu formül, tayf fenomenlerinin basit ve genel yasasıdır.

Doğrusu, tayf ölçümü alanında yaşanan ilerlemeler bu formülün bazı parametrelerini yavaş yavaş gözden geçirmeye itiyor bizleri. Bu düzeltmeler ilk baştaki matematiğin o güzelim basitliğini bulandırıyor biraz. Ancak, şu ya da bu ölçüde ampirik ekler getirerek yapılan düzeltmeler çeşitli işlevlerin rollerini sürdürmesine olanak verdiği için, formülün bir bakıma ussal görünümünü koruyabiliriz hâlâ. Dolayısıyla deneysel olguları, genel bir yasa çevresinde gerçekleşen *bozunumlar* olarak betimleyerek, ayrıntılı biçimde hesaba kattığımızı sanırız. Bilimsel düşünce, çok uzun süre, *bozunuma uğramışın* eşanlamlısı sayılan bu karmaşıklık aşamasında kalır; böyle bir düşünce iki aşamada gelişir: bir yasa belirleme çabası ve bunun kadar endişe verici olmayan bir çalışma, yani yasanın uğradığı bozunumları işleyen bir çalışma. Psikolojik bir yapının niteliğini belirleyen temel bir özelliktir bu. Gerçekten de, aydınlık olan ile içinden çıkılamayan, yasaya uygun ve kuraldışı arasındaki bu dikotomi, büyük bir tartışmaya yer vermeksizin, ussal olanla usdışı olan arasındaki dikotomi olup çıkar. Entelektüel cesaret ile bezginliği ayıran sınırları çizer bu dikotomi. Fenomenin ana çizgilerini ortaya koyduğumuzda yeterince çalışmadık mı? Ayrıntıların, ince ayrıntıların, kararsızlıkların ne önemi var? Bunları, yasaya dayanarak "anlamak" için, yasanın kıyılarına doğru atmak yetmez mi? Tuhaf bir diyalektik! Tuhaf bir devinimsizlik!

Aydınlığa hızla kavuşma isteği bazen o kadar baştan çıkartır ki, fenomenle ilgisi olmayan kuramsal bir şemanın peşine takılmaya çabalarız. İlk sezginin bulutta çizdiği masaldan fırlamış gibi duran hayvanı çekip kopartmadan önce uzun uzun çekiştirir rüzgâr, ama görür gibi olduğumuz biçimin tanınmaz bir hal alması için hülyadan uyanmamız yeter-

li olur. Bozunuma uğraya uğraya öyle bir zaman gelir ki, karmaşık bir fenomenin resmini yeni eksenler doğrultusunda yeniden ele almak gerekli olur. Spektroskopik terimlerin matematiksel sınıflandırmasında da işte bununla karşılaşacağız zaten; bu konuda, matrisler, terimlerin çokluğuna çok daha uygun düşen bir düzen izleği sağlayacak. Atom matematiğinin karmaşık kimliğine kısa bir süre sonra geri döneceğiz. Ancak önce, atom "modelleri" konusunda karmaşıklık sorununun aynı evrimi geçirdiğine dikkat çekelim.

Matematik formüllerin başına gelenler, bu formülleri örneklendiren imgelerin de başına gelir. Basit yörüngeler ve bozunuma uğramış yörüngeler arasındaki ilkel sıradüzeni burada da karşımıza çıkar. Helyum atomu (çekirdeği ve iki elektronuyla çok basittir oysa) üstesinden gelinmez güçlüklere neden olduğu için, kısa sürede düşkırıklığı ortaya çıkar; bundan sonra, çalışmalar gerek normal gerekse iyonlaştırılmış bazı elementlere ilişkin spektroskopik fenomenlere yöneltilir ve *hidrojenoid* kimliğin peşine düşülür. İyonlaşmış helyumun tayfında, alkali metallerin tayfında, iyonlaşmış toprak-alkali metaller tayfında Balmer türü formüller bulunur; sonuçta çevresinde yalıtık tek bir elektronun döndüğü şu ya da bu ölçüde karmaşık bir çekirdekten oluşan temel imgenin aynısına varılır. Atomun tüm optik fenomenleri, nerdeyse tümüyle dıştaki bu elektrona bağımlıdırlar. Temel imgelerin benzeşmesi zafer kazanır burada; yeniden kavuşulan basitlik ise hakikaten genel bir yasayı dile getirmekte!

Ama karmaşık olan, şöyle bir tepki verir: başka kimyasal elementleri ilgilendiren fenomenlerde *hidrojenoid* kimliği şu ya da bu ölçüde yapaylıkla araştırmanın yersiz olması bir yana, kısa sürede varılacak sonuç, hidrojenoid kimliğin hakika-

ten basit bir kimlik olmadığı, hidrojende de başka bir maddede de aynı basitlikte olduğu, hattâ tam tersine sunduğu sözde-basitliğin başka tüm maddelerden çok, asıl hidrojende daha yanıltıcı olduğudur. Bundan da şu paradoksal vargı çıkacaktır: hidrojenoid kimliğin, hidrojenin kendisinde iyice anlaşılması için önce hidrojen olmayan bir maddede incelenmesi gerekmektedir; kısacası, karmaşık olan derinlemesine incelenmeden, basit olanın resmi iyi çizilemeyecektir.

Gerçekten de, kuanta aritmetiğindeki biçimiyle, hidrojen atomunun saymayı bilmediğini söyleyebiliriz, çünkü hidrojen atomu (Bohr'un kendisine atfettiği biçimde) tek bir kuanta sayısı alabilecek gibidir. Léon Bloch'un[1] gayet güzel söylediği gibi, "Hidrojenin tayfı *yozlaşmış* alkali bir tayftan başka bir şey değildir, yani *l*'nin farklı değerlerine denk düşen elementlerin pratikte birbirine karıştığı bir tayftır." Bilindiği gibi *l*, alkalilerin çeşitli tayf dizilerini kavramak için gereken iki periyotluluğun izi olan ikincil kuanta sayısını göstermektedir. Daha ileri gitmeliyiz. Bir alkali metalin optik elektronuna üç kuanta sayısı yüklediğimizde, atomda üç periyotluluk öngörmek gerekir. Léon Bloch şöyle der: "Bu üçlü periyotluluğun izlerinin, yozlaşmış bir alkali olduğu kabul edilen hidrojen atomunun kendisinde varlığını sürdürüp sürdürmediğini araştırmak ilginç olacaktır. Bu araştırmamız sırasında çok önemli deneysel güçlüklerle karşılaşacağımızı bilmemiz gerekir. Tam anlamıyla alkalilerin ilki diyebileceğimiz lityumda bile, ikililerin yapısı o denli sıkışıktır ki, ancak belirli terimlerde ortaya konulabilmişti. Hidrojendeki ikililerin yapısı daha da ince olmalıydı. Bu güçlüğe rağmen, günümüzde kullanılan interferansiyel

1) Léon Bloch, Structures des spectres et structure des atomes, *Conférences d'Actualités scientifiques et industrielles* içinde, 1929, s. 200 ve 202.

spektroskoplar o denli güçlü ki, Balmer dizisi çizgilerinin, özellikle de kırmızı Hα... çizgisinin ince yapısı kesin biçimde gözler önüne serilebildi... H I ve He II çizgilerinin son derece sıkışık çoklulara (alkali çoklularla aynı tipte kurulmuşlardır) ayrışması, hidrojenoid tayflarla hidrojen tayfı arasında özsel bir fark olmadığını göstermektedir." L. Bloch şöyle bitirir sözlerini: "Tüm atomların en basitinin bile karmaşık bir sistem olduğunu görmüş bulunuyoruz."

Bize, Pierre Paul'e benziyorsa, Paul de Pierre'e benzer diyerek karşı çıkılacak ve de hidrojenin alkali metallerle özdeşlenmesinin, spektroskopi açısından, karşılıklı olduğu söylenecektir. Ne var ki, bu itiraz *temel imgenin yerdeğiştirmesini* bilmezden gelmek demektir; söz konusu yerdeğiştirme, temel feonomenolojinin tam anlamıyla dönüşümüne yol açar. Gerçekte, deneyin yaşadığı ilerlemeyi kesin biçimde izlersek, şu sonuca varmamız gerekecektir: alkali metaller hidrojenoid imgeye bürünmemekte, hidrojenin kendisi alkalinoid imgeye bürünmektedir. Descartesçı aşama ertesinde (basitten karmaşığa yönelik bir devinimin sonu), alkalilerin tayfının hidrojenoid bir tayf olduğu söylenmeye başladı. Descartesçı-olmayan aşama ertesinde (eksiksiz olandan basitleştirilmiş olana, organikten yozlaşmışa yönelik bir devinimin sonu), hidrojenin tayfının, alkalinoid bir tayf olduğu söylenmelidir. Spektroskopik fenomenleri betimlemek istersek, en başta en karmaşık tayfı (burada alkali metallerin tayfı) göstermek gerekir. Deney yapan kişinin gözlerini ince yapıya çevirmesinin nedeni bu tayftır işte. Hidrojenin çizgilerinin ikiye ayrılmasını, alkalilerin çizgilerinde daha önce karşılaşmamış olsak, aramazdık bile.

Birazdan göstereceğimiz gibi, aynı sorun hidrojen tayfının hiper-ince yapısında da karşımıza çıkacaktır. İkinci ve üçün-

cü derece yaklaşıklıktaki bu incelemeleri, hidrojenin tayfının incelenmesi esinlemedi kuşkusuz bize. Hidrojene uygulanan Balmer formülünün tamamlayıcı ekler istemesi değil bu. Bohr'un çizdiği hidrojen atomu imgesi de yeni periyotluluklar imgelemeye götüremez bizi. Örneğin, hidrojen atomunun elektronuna, çekirdeğine bir dönme momenti yüklemek zorunda kalıyorsak, bunun nedeni, daha karmaşık, hattâ daha organik cisimciklere bu tür momentleri yüklemekte zaten başarı kazanmış olmamızdır.

Yalnızca kurucu [constructive] bir matematik açısından değil, yalnızca sezgisel imge alanında değil, ama kesinlikle deneysel açıdan da hidrojen atomu, nesnel yoksulluğa giderek yaklaştığı için, deneye başkaldırırmış gibi görünebilir. Bu denene denene aşınmış örnekteki yasaları ortaya çıkartabilmek için güçlü araçlara ve bir kat daha artırılmış kesinliğe gerek duymaktayız. En belirgin özellikler, hep en karakteristik özellikler de değildir zaten; ilk incelemeden edinilen pozitivizme direnmek gerekir. Bu konuda temkinli davranmazsak, yozlaşmayı öz sanabiliriz pekâlâ.

Dolayısıyla, tarihsel açıdan bakıldığında, hidrojenin tayfı spektroskopinin ilk kılavuzu olduysa da, bu tayfın tümevarımın atılımda bulunmasını sağlayacak en iyi temellerden birini oluşturduğu söylenemez. Gerçekte, alkali tayflar kuramı, hidrojenin tayfından *tümevarım yoluyla çıkarsanıyor*. Öyleyse hidrojene ilişkin fenomenlerin, alkali fenomenlerine dayanarak *tümdengelim yoluyla çıkarsanması* gerekir. Ama yine *tümevarım yoluyla çıkarsanıyor,* hep *tümevarım yoluyla çıkarsanıyor* ve baştaki fenomenlerde yeni bir yapı keşfediliyor ya da daha iyi bir biçimde söylersek, güçlü ve yapay araçlar kullanılarak bu yeni yapı *üretiliyor*.

Basit ile karmaşığın durmadan birbirinin yerini almasını, hidrojen tayfından hidrojenoidlerin tayfına geçişte inceledik bir tek. *Hidrojen*in şeması geçici bir resimden ibaretse, hidrojenoid şemaya ilişkin daha karmaşık bilginin de kendi basitleştirilmiş ve yapmacık kimliğini er ya da geç ortaya koyması gerekecektir. Gerçekten de, Mendelyef tablosunun birinci periyodundan sekizinci periyoduna doğru gittikçe şemalar da kalıplar da giderek işlerliklerini yitirmeye başlar. Kurşun ya da bizmutunki gibi tayflar bile hidrojenoid tayflarını hiç mi hiç anımsatmaz. Demirin tayfı ise hidrojenoid kalıbını kullanarak asla çözülemeyecek bir bildiridir.

Bu başarısızlığı hafifletmek için, gerçeğin temelde usdışılığı, içinden çıkılmaz karmaşıklığı gibi düşünceler mi ileri sürülecek? Böyle bir yenilgi yaşandığını varsaymak, çağdaş bilimsel tinin devingenlik ve yürekliliğini pek tanımamak demektir. Bilimsel düşünce matematiksel ve deneysel biçimde karmaşık fenomenleri inceleyerek sürdürür öğrenimini. Matematik açısından, dalga mekaniğinin, en kesin düzeltmeler defalarca yinelenerek yapılsa bile Balmer türü formüllerin işlerliği yitirdiği durumlarda, tayf terimlerini *a priori* hesaplamaya son derece uygun araçlar sağlayacağını umut edebiliriz. Deney açısından baktığımızda, aydınlık nereden gelecek? Hiper-ince yapıdan gelecek. Alkalilerin tayfları sayesinde ele geçirilen ince yapı hidrojenin tayfının yozlaşmış yapısının daha iyi anlaşılmasını sağladığı gibi, bizmutun tayfı gibi karmaşık tayfların hiper-ince yapısı da genel spektroskopiye yeni şemalar sağlayacaktır. Léon Bloch[1] şöyle der: "Tayf çözümlemesinin incelik kazanmak yolunda yaptığı ilerlemelere bağlı olarak, adeta basit kabul edilen tüm çizgilerin ayrışma eğili-

1) Léon Bloch, *agy.*, s. 207.

mine girdiğini gösteriyor her şey. İnce yapı gibi hiper-ince yapı da kuraldışı bir durum değil, kuralın ta kendisi demek ki." Bu son sözler üstünde fazla ısrar edemeyeceğiz. Kanımızca ampirizm alanında gerçek anlamda bir Copernicus devrimi bu. Gerçekten de, er ya da geç bozunum düşüncesinin ta kendisinin elenip gitmesi gerekli sanki. Bozunuma uğramış basit yasalardan değil, zaman zaman bazı yerleri silinen, bazı yerleri yapışkanlaşan organik ve karmaşık yasalardan söz etmek gerekecek artık. Eski basit yasa basit bir örnek olup çıkar, sakatlanmış bir hakikat, kabataslak çizilmiş bir imge, bir tablodan kopya edilmiş bir taslak oluverir. Hep bu basitleştirilmiş örneklere dönüyoruz kuşkusuz, ama hep eğitsel amaçlarla, küçük açıklamalar getirmek için yapıyoruz bunu, çünkü tarihsel düzlem her zaman için eğitici, ilham verici, sürükleyici. Ama her kolaylık gibi bu kolaylığın da, edinilmiş olana duyulan güvenin de, sistemlerdeki bu devinimsizliğin de bedeli çok ağır. İnşaat iskelesini çatı iskeleti sanma tehlikesi var burada. Oysa derin bilgi tamamlanmış bilgidir; bilgi, hakiki yapısına ileri derecedeki yaklaşıklıkların o incelikli çizimi içinde, eski bozunum alanında kavuşup taçlanır. Numen ile fenomen denklemi orada gerçekleşir; numen de teknik itkilerini birdenbire orada açığa vurur. Ussal ile usdışı olan arasındaki durağan ikiliğin yerini artık etkin ussallaştırmanın diyalektikleri alır. Düşünce deneyi tamamlar. Kuraldışı durumlar, ilinekleri biriktirerek, işlev ve yüklemlerin tam payını belirleyerek, bir bakıma tepeden silinip yok edilirler.

Eksiksiz düşüncenin ince deney karşısındaki bu önceliği, ilkel deneye geri döndüğümüzde nasıl da açıkça görülüyor! Örneğin, Zeeman etkisinde, bir manyetik alan nedeniyle tayf çizgilerinin birbirinden ayrıldığını kabul ettiğimizde, kendi

kendimize şunu sormamız gerekir: "Böyle bir ayrışma örtülü durumda, manyetik alan bulunmadığında da olabilir mi[1]?" Bu da, her *birlikte-olanaklılığın* bir gerçekliğin son derece ussal birincil izi olduğu güveni içinde, olanaklılık ilkelerinden yola çıkarak gerçek yapı sorunları konusunda karar vermek demektir. Böylece, deneysel teknik için ussal bir kalıp, *düzlemler* biçiminde bir gerçek, *tasarılar* biçiminde bir kuruluş, *her şeyin başında* yer alan bir tür yapı düşünmeye varıyoruz.

Aynı düşünceyi sürdürürsek, Pauli kuralının hidrojen örneğine nasıl uygulanacağını sormak da saçmalık mı olur? Bu soruyu biraz açalım. Pauli kuralı kesinlikle genel bir uygulamadır. Aynı atomdan alınan iki elektronun dört kuantalarının asla tıpatıp aynı olamayacağını söyler bu kural. Öyleyse, tek bir elektronu olan hidrojen örneğinde nasıl yorumlayacağız bu kuralı? Pauli kuralının karmaşık durumlarda uygulandığında bizlere öğrettiklerini yadsıyarak, *tek bir* kuantalaştırma nedeni benimseyerek, *basitleştirme* olduğunu düşünebiliriz kuşkusuz. Sonuçta deneysel olanakların sakatlanmasına, basitleştirilmiş formüllere varırız. Bu durumda, çoklu kuantalaştırmalara bahane oluşturacak hayalet elektronlardan mı söz etmek gerekecek? Görüldüğü gibi hep aynı sorunla karşı karşıyayız: bilyeleri eksik bir çörküyle nasıl doğru hesap yapmalı, küçük sayıları kullanıp büyük sayıları yöneten yasayı nasıl bulmalı, kuraldışı bir durum olduğu apaçık ortada bulunan tek bir örneğe dayanıp tüm kuraldışı durumlarıyla birlikte kuralı nasıl bulup çıkartalım? Kimyasal element bilgisinin eşiğindeyiz, omurgalılar eşiğinde duran batrak [amphioxus][2] gi-

1) Léon Bloch, *agy.*, s. 207.

2) Amphioxus: Hem ilkel sırtıpliklıler hem de omurgalılar ile ortak özelliklere sahip olduğu için, omurgalılara geçiş biçimi olarak kabul edilir, (ÇN).

bi duruyor hidrojen. Hiç kuşku yok: hem pozitif hem de negatif olan çifte elektriksel maddenin düğümü, hidrojen sayesinde çözülüyor ya da atılıyor. Yumağı çözerken hangi tarafa doğru çekmeli ipi? Birleşim gücünü tüketerek neden hakkından gelmeyelim düğümün? İşlevler, çeşit çeşit işleyişleri içinde, daha açık seçik olmazlar mı? Karşılıklı eylemlerin, işlevlerin, ilişkilerin sayısı artırıldıkça, daha sıkı bir doku yaratıldığında gerçeğin bağları da o denli iyi tanınacaktır. Serbest elektron bağlı elektrondan daha az öğreticidir, atomsa molekülden daha az öğreticidir. Gene de fazla ileri götürmekten kaçınalım birleşimi. Karmaşık ile eksiksiz denklemini iyi anlayabilmek için, birleşimin organik olduğu alanda kalmak gerekir.

Atomcu düşüncelerle uzun yıllar geçirdikten sonra, *molekül* yüzyılına girmiş bulunuyoruz. Günümüzden yüzyıl geriye gitmek, bu çağın ne denli önemli olduğunu anlamamıza yetecektir; böylece, eski *molekül* kavramının yapay kimliği de ortaya çıkmış olacaktır. O zamanlar, molekül ile atomu ayırdığını ileri süren tanımlar, fiziksel fenomenler ile kimyasal fenomenler arasındaki, yapay olduğu apaçık ayırımı benimsemişti. Molekül, fizik disagregasyon sonucu, atom ise molekülün kimyasal disagregasyon sonucu olarak tanımlanmıştı. Bileşimi açısından bakıldığında, molekül, atomların yan yana konulmasına hiç mi hiç denk düşmüyordu; kimyasal işlevlerin tümü de elementlere, atomlara aitti. Bu konuda gerçekçi metafiziğin izinden gidip, özelliklerin ilksel maddelere kesin biçimde atfedilmesinin açıklayıcı bir değeri olduğu sanılıyordu. Oysa yavaş yavaş, özellikleri hiç tartışmadan basit olanın hesabına yazmakta duraksanıyor artık; özelliğin hep bileşik olana ilişkin olabileceği düşüncesi de ifade ediliyor. Tek bir örnek verelim bu konuda. Tözcü bir düşünce olan yatkınlık dü-

şüncesini, o kulağını her şeye tıkayan düşünceyi şu ya da bu ölçüde ussallaştıran bilimsel kavram, kimyasal değerlilik kavramının, fiili bileşimler dışında kesinleştirelemeyeceği yolunda kuşkular çıktı ortaya. B. Cabrera'nın söylediği gibi[1], "değerlilik çok daha karmaşık bir şey; kökeni ise, yüzeysel elektronların kurduğu yeni dinamik konfigürasyonların kararlılığına bağlıdır. Buysa, birbiriyle temas eden atomların karşılıklı bozunum yaratması nedeniyle ortaya çıkar. Bu konfigürasyonun ayrıntıları kadar kararlılık derecesinin de işe karışan atomların yapısına bağlı olacağı apaçık ortadadır; dolayısıyla, kesin olmak istersek, değerlilik yalıtık her öğenin özelliği olmayıp, birbirine bağlı atomlar bütününün bir özelliğidir." Dolayısıyla yatkınlık, düşünce birliğine bağlı demek ki. Bileşime girmek, "düzenleme" yapmaktır. Bir birleşmeye direnebilecek tek bir tözsel özgünlük bile (psikolojik özgünlük de) yoktur. Atfetmenin kendisi yüklemi aydınlattığı, özellikleri ortaya çıkaran bileşik ve ilişki olduğu için, kendinde varlığın, kendinde basit olanın bilgisi peşinde koşmak boşunadır.

Arkasında durduğumuz sav zaten çok tehlikeli: *temel kavramları* dogmatik olarak belirleme alışkanlığımıza ters düşüyor. Ama bazı bakımlardan temel kavram düşüncesi bile çelişkili gelebilir bize: ortak deneyde kullandığımız deneysel kavramlarımızın, gerçeğin temellerini *keşfetmek* değil de hep *çıkarsamak* gereken mikrofizikte şu ya da bu derecede kesin biçimde yer alabilmek için durmadan gözden geçirilmesi gerekmez mi? Descartesçı-olmayan epistemoloji, ilineksel olarak değil özü gereği bunalımda demek ki. Bir an için düşünce öğelerine ilişkin modern tanıma dönelim ve ilk baştaki

1) Cabrera, Paramagnétisme et structure des atomes combinés, *Activation et structure des molécules* içinde, 1928, s. 246.

kavramların, karmaşık durumlara bağlanmaları, organik bir tanım içinde dayanışık kılınmaları gerektiğini bir kez daha tanıtlayalım.

Descartes kadar 19. yüzyıl bilginleri için de, mekanikçiliğin ussal temelleri sarsılmazdı. Kuvvet gibi karanlık kavramlar bile, hemen belirlenebiliyordu. Sonra da, kuvvetin yeğinliği ile kuvvetin uygulandığı noktanın yerdeğiştirmesini çarpıp, türev biçiminde tanımlanıyordu iş ve enerji. Enerji kavramını bu biçimde kurmak, bilimi yöneten Descartesçı ve çözümlemeci ideale gayet uygun düşüyordu. Bu arada şunu da belirtelim ki, uzay ile zamanı mutlak biçimde ayırmak, çözümlemeci sezginin işini kolaylaştırıyordu; durağan açıdan tasarlanan kuvvet ile devingen açıdan tasarlanan kuvvet arasındaki farklar sorunu gibi birçok felsefi sorun belirsizlik içinde kalıyordu. Bu güçlüğü biraz eşelersek, ilk anlayışın karanlıkta kaldığının farkına varırız: kuvvet, iş, enerji, güç deneyi konusunda bilim-öncesi çağların tekrar tekrar aynı yanlışlara düşmelerinin nedenini de anlamış oluruz; böylece, kuvvet kavramını kuvvetin özsel işlevlerinden biri olan iş üretmekten ayırırsak bu kavramın asla kesinleşemeyeceğine ilişkin ilk tanıtı da bulmuş oluruz. Ne olursa olsun, çağdaş düşünceye adım attığımızda, kavramlar arasındaki özsel korelasyon da apaçıklaşır. Enerji nosyonu ile kuvvet nosyonu arasındaki karşılıklılık da giderek kabul ettirir kendini. Sonuçta, temel kavram ne olacak? Bu soruyu yanıtlamak için kuşkusuz çok erken. Kuanta kuramları işe karışıp, deneysel kavramların matematiksel tanımı konusunda yepyeni ilkeler sunarak bu tartışmaya tuhaf bir biçimde son verebilirler. Gerçekten de, iki hidrojen atomu arasındaki olanaklı ilişkiler konusunda London ve Heitler'in özel bir önem verdiği sezgi-

nin en derinlerine indiğimizde, mikro-enerjetiğin kuvveti bir türev kavram olarak, ikincil bir görünüş olarak, tikel bir durumu dile getiren bir tür uzlaşım olarak tanımlama eğiliminde bulunduğunu görürüz. Sözünü ettiğimiz iki bilginin kabul ettiği biçimiyle sezgide, iki atomun enerji açısından tanımlanmasıyla başlanır işe; ama bunu yaparken, bu atomların enerjileri şu ya da bu derecede varsayımsal kuvvetlere dayanılarak kurulmaz kuşkusuz. Daha sonra, iki atomun oluşturduğu bütüne Pauli ilkesini uyguladığımızda, bu atomların iki ayrı enerjetik biçimde var olabileceklerinin farkına varırız. Atomların çekirdeklerini birbirlerine yaklaştırdığımızda, sistemin enerjisi artarsa, çekirdeklerin birbirlerini ittiğini *söyleyeceğiz*; tersine, enerji azalırsa, bu kez de birbirlerini çektiklerini söyleyeceğiz. Çekme ve itme gibi son derece fenomenal sayılan iki niteliğin tanımlanması gerekiyor burada. Kuvvet düşüncesini destekleyen mutlak hiçbir şey yok; kuvvet düşüncesi hiç mi hiç ilkel bir kavram değil burada. Daha da ileri gidelim. Ancak Pauli ilkesi uyarınca farklılaşmış atomların birbirini *çekebileceğinin* ve tam tersine, bir zamanlar elementin bağrında yer alan itici bir kuvvetle açıklanan elastik şokun, Pauli ilkesi uyarınca farklılaşmamış iki hidrojen atomunun oluşturduğu bütünün bir yüklemi olduğunun da farkına varırız. Birbirlerini çekenler *farklı kuanta sayısına sahip sistemler* sanki, birbirlerini itenlerse *tıpatıp aynı kuanta sayısına sahip sistemler*. Matematik açısından tümevarım yoluyla çıkarsanan kuvvet, bir zamanlar gerçekçi bir metafiziğin enerjinin temeline yerleştirdiği hayalet kuvvet değil. Mekanik kuvvet de, antipati ya da sempati kuvveti kadar eğretilemeli artık; bu kuvvet artık, öğelere değil, bileşime ilişkin. Eksik bırakmama kaygısıyla kıvranan matematiksel sezgi, keyfi ba-

sitleştirmelere girişen deneysel sezginin yerini alıyor.

Özetle, bilimsel açıklamanın, kendi temeline karmaşık öğeler yerleştirme ve de yalnızca koşullu öğeler üstüne bina kurma eğiliminde olduğu kanısındayız; bunu yaparken de, iyice özgüllüğü belirlenmiş işlevlere, o da ancak geçici olarak, basitlik beratı verir. Açıklama kümesini *açık* tutma kaygısı, alıcı bir bilimsel psikolojinin özelliğidir. Her fenomenal bileşim, postulalar kümesini tamamlamak için geri gelen, yinelenen bir düşünce fırsatı olabilir. B. Cabrera 1928 yılında şöyle yazmıştı[1]: "Yalıtık atomların ışınımını yorumlamak amacıyla yaratılan Kuantum Mekaniğinin, çok daha karmaşık bir sorun olan molekülün dinamiği sorununu aydınlatmaya yetip yetmeyeceğini ... bilecek durumda değiliz. Başlangıç noktasını oluşturan postulalara yeni bir postula daha eklenebilir, bunun büyük bir olasılık taşıdığına inanıyoruz. Tinimizin bu olanağa açık olması gerekir en azından." Geometride de Matematiksel Fizikte de aynı tedirginlik var demek ki: bir postulanın birdenbire bilime ekleneceği ve bilimi ikiye böleceğinden kaygı duyuluyor hep. *Kesin* bilgilerin *geçmişi* konusunda sürekli bir tür kuşku beslemek, Descartesçı ihtiyatı elden bırakmayan, büyüten, aşan bir tavırdır; ayrıca, bu tavra tamamlanmış bir Descartesçılık anlamında Descartesçı-olmamak demek gerekir. Benzer bir biçimde, *Pluralisme cohérent de la Chimie moderne* [Modern Kimyanın Tutarlı Çoğulculuğu] başlıklı kitabımızda göstermeye çalıştığımız gibi, Kimya, çoğulculuğu sistematik biçimde artırarak kendi matematiksel ve ussal temellerini bulmuştu. Madde dünyasını ancak tamamlayarak ussallaştırabiliriz.

Dolayısıyla, Katıksız Matematiğe can veren düşünce gibi,

1) Cabrera, *agy.*, s. 247.

Matematiksel Fiziğe de can veren düşünce, bütünsellik bilincidir. Her iki öğretide grup kavramının taşıdığı önem de buradan kaynaklanır işte. Bütünü kucaklayan bir us, yapıya bireşim mührünü basmadıkça durup soluklanamaz düşünce. Laguerre konusunda kaleme aldığı bir çalışmasında Henri Poincaré[1] bu yeni yönelişin Descartesçı-olmayan kimliğini belirtmişti. 1853 yılında, Laguerre ilk çalışmasını yaparken analitik geometri "Descartesçı reformun bir bakıma tersine bir devrimle... yenilenmekteydi. Descartes'tan önce bir geometri sorununu çözmeye tek başına rastlantı ya da deha olanak veriyordu; Descartes'tan sonraysa, sonuca ulaşmak için, şaşmaz kurallara sahip olmak gerekiyordu; geometrici olmak için sabırlı olmak yetiyordu. Ne var ki, icat etmeye yatkın tinden hiçbir çaba beklemeyen, baştan başa mekanik bir yöntem de gerçekten verimli olamaz. Yeni bir reform gerekiyordu demek ki: Ponclet ile Chasles önayak oldular bu reforma. Onlar sayesinde, bir sorunu çözüme kavuşturmak için, uzun süre sabretmemiz ya da karşımıza hayırlı bir rastlantı çıkmasını beklemeyip, matematiksel olgular ile bu olgular arasındaki yakın ilişkileri derinlemesine bilmemiz yeterli olacaktır." Ponclet'lerin, Chasles'ların, Laguerre'lerin yöntemi bir çözüm getirme yönteminden çok, bir icat yöntemi demek ki. Bireşimci tavır ağır basmaktadır bu yöntemde; Poincaré'nin dediği gibi, Descartesçı reformun tersine yönelmiştir. Bu yöntem bazı bakımlardan Descartesçı matematik düşüncesini tamamlamaktadır öyleyse.

1) Poincaré, *Savants et écrivains*, s. 86.

V

Modern matematik düşüncesinin uzay ölçümlerini konu alan ilkel bilimi nasıl aştığını, bağıntıları konu alan bilimin nasıl geliştiğini anladığımızda, Matematiksel Fiziğin bilimsel nesnelleştirmeye her gün ne kadar çok yeni eksen sunduğunu da anlamış oluruz. Bundan sonra, matematiksel kalıplar uyarınca hazırlanan, stilize edilmiş laboratuvar doğası da, dolayımsız gözleme kendini sunan doğa kadar donuk gelmeyecektir. Buna karşılık, nesnel düşünce de, organik bir doğa karşısında eğitildiğinde, özel bir derinlik kazanır: bu düşünce yetkinleştirilebilir, düzeltilebilir bir düşüncedir artık ve de tamamlanabileceği duygusu uyandırır. Gene de özne, kendisini derinleştirme fırsatını en çok nesne konusunda düşünerek edinebilir. Sobanın ısıttığı odasına kapanan metafizikçinin peşinden gitmektense, laboratuvara kapanan bir matematikçinin peşine takılmak geçebilir gönlümüzden. Böylece, fizik ve kimya laboratuvarının kapısına Platon'un "Geometri bilmeyen giremez" uyarısını asmamız gerekir kısa sürede.

Örneğin, Descartes'ın balmumu parçasını gözlemlemesi ile çağdaş mikrofiziğin yaptığı balmumu damlası deneyini karşılaştıralım ve öznel olduğu kadar nesnel töz metafiziği konusunda da bundan çıkan çeşitli sonuçların neler olduklarına bakalım.

Descartes'a göre balmumu parçası, maddi özelliklerin uçuverici niteliğinin açık bir simgesidir. Bütüne ilişkin hiçbir yan, hiçbir dolayımsız duyum kalıcı değildir. Kıvamının, biçiminin, renginin, yağımsılığının, kokusunun kararsızlaşıp dönüşmesi için, balmumu parçasını ateşe yaklaştırmak yeterli olacaktır. Bu belirsiz deney Descartes'ta nesnel niteliklerin ne denli belirsiz olduğunun tanıtıdır. Descartesçılık kuşkuya

dayalı bir okuldur. Descartes okulu tini, ruhtan daha güç tanınabilecek nesnelerin deneysel bilgisinden uzaklaştırma eğilimindedir. İnsan anlığı yayılım bilimini [geometri] kendi içinde bulamasaydı, balmumu parçasının tüm tözü de imgelemin düşlemleriyle uçup dağılacaktı. Balmumu parçası, büyüklüğü koşullara bağlı olarak artıp azalabileceği için, *kavranabilir* yayılım tarafından desteklenmektedir bir tek. Düşüncenin temeli olarak deneyin reddedilmesi, yayılım yeniden incelenecekse de, kesindir. Giderek ilerleyecek her deneyi, çeşitli olanın çeşitli yanlarını sınıflandırma yollarının tümünü, fenomenin değişkenlerinin çeşitliliğini (bunları ayırt etmek için) ölçebilme, devinimsiz kılma yollarının tümünü daha en başından reddetmiştik. Nesnede basitliği, birliği, değişmezliği elde etmek istiyorduk her şeyden önce. Aldığımız ilk yenilgide, *her şey*den kuşku duyuldu. Yapmacık deneyin düzenleyici rolü fark edilmedi, deneyle bir olan düşüncenin, fenomenin organik, dolayısıyla tam ve eksiksiz niteliğini yeniden kurabileceği görülmedi. Öte yandan, deneyden çıkartılan derslere uysalca boyun eğmemekle, nesnel gözlemin devingen niteliğinin, nesnel deneyin koşut devingenliğinde dolayımsızca yansıdığını görmemeye de mahkûm ettik kendimizi. Balmumu değişirse, ben de değişirim; düşündüğüm anda düşüncemin tümü olan duyumumla birlikte değişirim, çünkü hissetmek, *cogito*nun geniş Descartesçı anlamında, düşünmek demektir. Ancak, Descartes töz olarak ruhun gerçekliğine gizliden gizliye inanmaktadır. Descartes'ın gözü *cogito*nun bir anlık ışığıyla kamaştığı için, *düşünüyorum*un öznesi olan *–um*un kalıcılığından kuşku duymaz. Sert balmumu ile yumuşak balmumunu hisseden aynı varlıksa, iki farklı deneyde hissedilen de neden aynı balmumu olmasın? Eğer *co-*

gito edilgen biçime çevrilip *cogitatur ergo est* denilseydi, etkin biçimdeki özne de izlenimlerin kalıcı olmayışı ve belirsizliği ile birlikte uçup gidecek miydi?

Descartes'ın öznel deneyin tarafını tutması, nesnel bilimsel deneyi biraz daha ateşli yaşadığımızda, düşünceye tam uyacak ölçüde, deney ile düşüncenin, numen ile fenomenin açık denkleminde, nesnel ve öznel tözlerin aldatıcı çekiciliğinden uzakta yaşamayı kabullendiğimizde daha iyi görülecektir belki de.

Şimdi de giderek nesnelleşme çabası içinde bulunan çağdaş bilime bakalım. Fizikçi arı kovanından getirilen balmumunu değil de, bir dizi uzun yöntemsel manipülasyonlar sonunda yalıtılmış, kimyasal açıdan gayet iyi tanımlanmış, olabildiğince katıksız bir balmumunu alır. Seçilen balmumu demek ki nesnelleştirme yönteminin kesin bir *uğrağıdır* bir bakıma. Toplandığı çiçeklerin kokusunu birazcık olsun saklamamış; kendisini arıtan özenli çabaların kanıtını taşıyor. Deyim yerindeyse, yapay deney yoluyla gerçekleştirilmiştir. Yapay deney olmasa, böyle bir balmumu (doğal biçimi olmayan o katıksız biçimiyle) varoluş kazanamamış olurdu.

Fizikçi bu balmumunun küçücük bir parçasını bir kadehçikte erittikten sonra, belirli bir yöntem uyarınca yavaş yavaş katılaştırmaya başlar. Eritme ve katılaştırma, akımın yeğinliğini değiştirerek ısısı tam istenilen kesinlikte ayarlanabilen küçük bir elektrikli fırın sayesinde, sert geçişler olmaksızın elde edilebilmektedir. Fizikçi, *zamanın efendisi* olup çıkar; bu konuda etkili olup olmaması ise, ısı değişikliğine bağlı bulunmaktadır. Böylece, yalnız biçimi değil, yüzey dokusu açısından da gayet düzenli bir damlacık elde edilir. Mikrokozmosun kitabı yazılmıştır artık, geriye okumak kalır.

Balmumunun yüzeyini incelemek için, damlacığa tekrenkli X ışınları yöneltilir; burada da çok kesin bir teknik kullanılır. Bilim-öncesi çağların basit doğaya sahip olduğu varsayımında bulunduğu beyaz ışık hiç mi hiç kullanılmaz. Balmumu damlacığı yavaş yavaş soğutulduğu için, damlacığın yüzeyindeki moleküller genel yüzeye göre yönlendirilmiş olur. Bu yönlenme X ışınlarını kırınıma uğratır; bu kırınımlar ise, kristaller konusunda çalışan Debye ve Bragg tarafından elde edilen spektrogramlara benzer spektrogramlara yol açar. Bilindiği gibi, kristallerin spektrogramları (von Laue tarafından öngörülmüştü bunlar), kristallerin iç yapısına ilişkin çıkarımlarda bulunulmasını sağlayarak, kristallografinin yenilenmesine yol açmıştı. Buna koşut olarak, balmumu damlasının incelenmesi de, maddi yüzeylere ilişkin bilgilerimizi yeniliyor. Maddenin bu harika hat sanatı nasıl da düşüncelere boğacak bizi! Jean Trillat'nın dediği gibi[1], "Yönlenme fenomenleri... kılcallık, pürüzsüzlük, yapışma [adhérence], yüzetutunum [adsorption], kataliz gibi sayısız özelliği koşullandırır." Dışarıyla olan ilişkiler işte bu zarda yeni bir fizik-kimya belirlemektedir. Metafizikçi ilişkinin yapıyı nasıl belirlediğini en iyi burada anlayabilir. Damlacığın derinlerine gire gire diyagramlar oluşturursak, moleküllerin yönlenmesi de giderek ortadan kalkar, mikro-kristaller yüzeydeki eylemlere duyarsızlaşır ve böylece eksiksiz istatistiksel bir düzensizliğe varmış oluruz. Ayrıcalıklı yönlenme alanında, tersine gayet iyi tanımlanmış fenomenlerle karşı karşıya bulunuruz. Bu fenomenler, iki ortamın ayrıldığı yüzeyde, yani maddi diyalektik bölgede molekül alanlarının ke-

1) Trillat, Etude au moyen des rayons X des phénomènes d'orientation moléculaires dans les composés organiques, *Activation et structure des molécules* içinde, 1928, s. 461.

sintililiğinden kaynaklanmaktadır. Bu ara bölgede fizik fenomenler ile kimyasal fenomenler arasındaki boşluğu gideren tuhaf deneyler yaşanabilir; bu deneyler fizikçinin tözlerin *kimyasal doğasını* etkilemesine olanak verir. Örneğin Trillat koloidal jellerin çekilip uzatılması üstüne yapılan deneylerden söz eder. Tümüyle mekanik biçimde çekme uygulanarak, X ışınlarının diyagramlarında son derece önemli farklar saptanabilmektedir. Trillat sözlerini şöyle bitirir (*agy.*, s. 456): "Bu durum, renklendiricilerin mekanik özellikleri kadar, maddenin çekme yoluyla yönlendirilmiş olup olmamasına bağlı olarak, yüzetutunumuyla da ilgilidir: bu noktada kimyasal etkinliği etkilememenin beklenmedik bir yolu vardır belki de."

Kimyasal etkinliği mekanik yoldan etkilemek, bazı bakımlardan Descartesçı bir ideale hizmet etmek anlamına gelir; ancak kurucu ve yapay eylem o denli belirtik ki, karmaşık olana doğru o denli açık seçik yönelinmekte ki, bu durumu, deneyin bilimsel kaplamının yeni bir tanıtı ve Descartesçı-olmayan diyalektiğe yarayacak yeni bir fırsat saymak gerekir.

Kristalleşmenin yönlendirici alan bulunmadığında gerçekleşebileceğinden emin miyiz ki? Dışarıdan gelen yönlendirici eylemleri azımsayarak, kristalleşmenin tözsel kaynaklı, büyük ölçüde iç kuvvetler sonunda ortaya çıktığını imgelemek gerçekçiliğe kapılmak demektir. Gerçekten de yüzeydeki kristalleşmenin öncelikle kesintililiklere bağımlı olduğunu görmek şaşırtıcıdır; öyle ki, yüzeyleri yüzeye dikey yönde kristalleşirken, yüzeye koşut yönde amorf kalan tözlerden söz edilebilmektedir. Böylece, özgüllüğü gayet iyi belirlenerek ekimi yapılmış, çimen biçimli yapılar elde edilmiş olur. Bu yeni tür kristalimsi "kültürler", molekül yapıları konusun-

da bize epey bilgi verdi zaten[1].

Söz ettiğimiz deneylerde gelip balmumu damlasına eklenen matematiksel teknikleri, ön-savları, yapıları bir derleyip toparlayalım dediğimizde, Descartesçı türden metafizik eleştirilerin işlerliğe sahip olmadığı ortaya çıkar. Uçuverici olan, maddi nitelikleri dile getiren düzenleşik ilişkiler değil de, gevşek dokulu koşullar durumu olabilir ancak. Gerçeği hakikaten örgütlemek için, *doğal durumda* karışmış olan koşulları çözüp açmak yeterli olacaktır. Bilimsel gerçeğin nitelikleri, en başta, bizim ussal yöntemlerimizin birer işlevidir. Tanımlı bir bilimsel olgu oluşturmak için, tutarlı bir teknik kullanmak gerekir. Bilimsel eylem özü gereği karmaşıktır. Bilimin etkin ampirizmi, kendiliğinden gelişen ve açık seçik hakikatler değil, yapay ve karmaşık hakikatler tarafından gelişir. Öte yandan, doğuştan gelen hakikatlerin bilimin işine karışamayacağına da kuşku yok. Deneyi nasıl kurmak gerekiyorsa, usu da öyle kurmak gerekir.

Dolayısıyla, laboratuvarda gerçekleştirilen nesnel tefekkür, bizi giderek ilerleyen bir nesnelleştirme yoluna sokar. Bu nesnelleştirmede ise hem yeni bir deney hem de yeni bir düşünce gerçekleşir. Ayrıca, söz konusu nesnelleştirme, kesin ve açık seçik bir bilgiler toplamı oluşturmaya susamış öznel tefekkürden, yaşadığı ilerleme ile hep varsaydığı bir tamamlayıcıya gerek duymasıyla ayrılır. Bilgin bu tefekkürden elinde bir programla çıkar. Bundan böyle her işgünü sonunda inancını şu sözleri yineleyerek pekiştirir: "Yarın, bileceğim."

1) Bkz. Jean Thibaud, Etudes aux rayons X du polymorphisme des acides gras, *Activation et structure des molécules* içinde, 1928, s. 410 ve devamı.

VI

Bilimsel yenilik sorununu daha psikolojik bir düzleme yerleştirirsek, çağdaş bilimin bu devrimci tavrının tinin yapısını derinden etkilemesi gerektiğini görmezden gelemeyiz. Bilginin bir tarihi olur olmaz, tinin de değişken bir yapısı olur. Gerçekten de, insanın tarihi, tutkuları açısından, önyargıları açısından, dolayımsız itkilere ilişkin her şey açısından ebedi bir baştan başlama olabilir; ancak yeni baştan başlamayan düşünceler de vardır; bunlar düzeltilmiş, genişletilmiş, tamamlanmış düşüncelerdir. Kısıtlı ya da sallantılı alanlara geri dönmez bu düşünceler. Oysa özünde bilimsel tin, bilginin yeniden düzeltilmesidir, bilginin çerçevelerinin genişletilmesidir. Bilimsel tin tarihsel geçmişini yargılayıp mahkûm eder. Bilimsel tinin yapısı, kendi tarihsel hatalarının bilincidir. Bilimsel açıdan ele alırsak, hakikatin, uzun süren bir yanlışın tarihsel anlamda düzeltilmesi olduğu düşünülür, deneyin de ilk ve ortak yanılsamanın düzeltilmesi olduğu düşünülür. Bilimin tüm entelektüel yaşamı, bilinmezin sınırında, bilginin bu diferansiyeli üstünde döner diyalektik açıdan. Düşünümün özü, anlamamış olduğumuzu anlamaktır. Baconcı-olmayan, Euklidesçi-olmayan, Descartesçi-olmayan düşünceler, bir yanlışın düzeltilmesini, bir sistemin içlemini, bir düşüncenin tamamlayıcısını sunan bu tarihsel diyalektiklerde özetlenmiştir. Yeni bilimsel tinin (n.e.s.'nin)[1] yeni ekonomi politikasının (n.e.p.'nin) eğitici değerinin aynısına kavuşması için birazcık toplumsal yaşam, birazcık insanca yakınlık yeter. Tutkusuz yaşamı tutkuyla sürdüren pek çok bilgin için, şimdiki sorunların yararı, usun yazgısını belirleye-

1) *Nouvel Esprit Scientique:* n.e.s. Yazar Sovyetler Birliği'nde bir dönem uygulamaya konulan ve kısaca "nep" olarak bilinen "yeni ekonomi politikası" ile yakınlık kurmakta, (ÇN).

cek olan birincil tinsel yarara denk düşmektedir. Reichenbach bilimin derin anlamı konusunda kuşaklar arasında çatışma yaşandığını söylemekte haklıdır.[1] Compton bir gün Cambridge'te J. J. Thomson'u ziyaret ettiğinde hafta sonunu geçirmek üzere gelmiş bulunan G. P. Thomson'la karşılaşmış. Hepsi toplanmış, elektronik dalgalar kullanılarak çekilmiş fotoğraflara bakıp eğleniyorlarmış; Compton şöyle demiş: "En iyi yıllarını elektronun cisimcik doğasına sahip olduğunu ileri sürerek harcamış olan koca yaşlı bilim adamının, oğlunun, devinim içindeki elektronların dalga oluşturduğunu ortaya koyan çalışması karşısında heyecana kapıldığını görmek hakikaten dramatik bir olaydı"[2]. Babadan oğula geçerken, elektronun şey olduğu yolundaki anlayışın terk edilmesinin nasıl bir felsefi devrimi gerektirdiği saptanabilir; gerçekçiliğin böylece yeniden gözden geçirilmesi için gereken entelektüel cesaret de kolayca takdir edilebilir. Fizikçinin son yirmi yıl içinde üç ya da dört kez usunu yeniden kurması yanında entelektüel anlamda kendine yeniden bir yaşam kurması da gerekmişti.

Açık usçuluğun ne olduğuna ilişkin mahrem bir izlenim edinmek istiyorsak, çağdaş bilimin tamamlanmamışlık durumunu psikolojik anlamda hayata geçirmek yeterli olacaktır. Açık usçuluk kuramsal düşüncenin telkin ettikleri karşısında fiilen şaşırmış olma durumudur. Juvet'nin gayet güzel söylediği gibi[3], " Yeni bir imge ya da yeni bir imge çağrışımının yol açtığı şaşırmayı, fizik biliminin ilerlemesine yönelik en önemli öğe saymak gerekir, çünkü hep pek soğuk kalan mantığı uyaran ve yeni düzenleşimler [coordinations] kur-

1) Reichenbach, *agy.*, s. 23-24.
2) *Scient. Mont.* 28, 1929, s. 301. Alıntı yapan Haissinsky, *agy.*, s. 348.
3) Juvet, *agy.*, s. 105.

maya zorlayan şaşırmadır, ancak bu ilerlemenin nedenini, şaşırmanın nedenini yeni imge çağrışımlarının imgelemde yarattığı kuvvet alanlarında aramak gerekir; imge çağrışımlarının gücü ise kendilerini bir araya getirebilen bilginin ulaştığı mutluluğun ölçüsüdür."

Göreceliğin klasik kimliğini tanıtlamak için tefekkür ve derin bilgiden oluşan hazineler harcayan E. Meyerson da yeni kuanta mekaniğinin şaşırtıcı ilkeleri karşısında birden duraksadı. *Déduction relativiste*[1] adlı çalışmada girişilen tanıtlamayı tamamlamak için *Déduction quantique* [Kuantacı Tümdengelim] adlı bir çalışma yapılacağından kuşku bile duymamak gerekir. E. Meyerson şöyle yazıyor[2]: "Kitaplarımızda incelediğimiz tüm bilimsel kuramlar arasında kuanta kuramının ayrı bir yer tuttuğunu ve de en önemlisi, görecelik kuramı için başardığımızı sandığımız şeye bu kuram konusunda kalkışmaya çalışılamayacağını... kabul etmemiz gerekir." E. Meyerson'a göre Kuanta öğretisi özünde bozunum yaratıcıdır; olanaklı olanın bu aritmetikleştirilmesi ise usdışı sayılmaktan pek uzak değildir. Tersine, bu öğretinin gerçeğe ilişkin anlayışımızı olumlu yönde genişlettiğine ve yeni usun usdışılığa karşı bir zaferi olduğuna inanıyoruz. Bu bunalım olağan bir büyüme bunalımı öyleyse. Tini kuanta düşüncesini kabul etmeye hazırlamalıyız; bu da, bilimsel tinin genişlemesini sistemli biçimde örgütleyerek gerçekleşebilir ancak.

Gerçekten de, Göreceliğin en üst derecedeki tümevarımsal bir düşünceyi zaten fethettiği ve de bazı görececi vargıların tümevarımsal tanıtlanmasında edinilen pedagojik başarıların, Einstein devriminin dâhice ve beklenmedik kimliğine

1) Görececi Tümdengelim; E. Meyerson'un 1925 yılında yayınlanan çalışması, (ÇN).
2) E. Meyerson, *Le cheminement de la pensée*, cilt. I, s. 67.

halel getirmediği kanısındayız. Louis de Broglie'nin dalga mekaniği ile Heisenberg'in matris mekaniğinin temellerini atmasını sağlayan dâhice darbeler beklenmedik olmak bir yana, tarihsel açıdan hiçbir hazırlık çalışması da kapsamamaktaydı. Sözünü ettiğimiz iki mekanik, klasik ve görececi mekanikleri geçmişe gömüyor; bu mekaniklerin her ikisi de daha incelikli ve daha eksiksiz kuramların şu ya da bu derecede kaba birer yaklaşığından başka bir şey değil artık.

Bir gün genel ve değişmez bir us gelip tüm bu şaşırtıcı düşünceleri özümseyebilecek mi acaba? Bu düşünceleri düzene koymakla kalmayıp, kendi buyruğu altına da alabilecek mi? Meyerson'un beslediği en derin umut da bu olmalı. Modern tinlerde bile, katılım yoluyla varlıklarını sürdüren ilkel düşüncelerin kalıcı izlerini bularak, düşünce tarzlarının yüzyıllar boyunca varlıklarını sürdürdüklerini tanıtlayan Meyerson beynin başka herhangi bir organdan daha hızlı evrimleşemeyeceği sonucuna ulaşır. Meyerson'un bu savı, temkinli olmayı ilkece benimseyen bir savdır kuşkusuz ve de şu ya da bu ölçüde korkusuz öncelemelerle karşı çıkılabilir ancak. Öte yandan beyin de insan evriminin asıl yeri değil mi, yaşam atılımının en uçtaki, son tomurcuğu değil mi? Bekleyip duran sayısız bağlantısı nedeniyle sayılamayacak kadar çok olanak sunan organ değil mi? Juvet farklı iki imge arasında yakınlık kurulması ile imgelemde yaratılan *kuvvet alanları* gibi son derece esinleyici bir deyimi kullandığında, düşünceler arasındaki ilişkileri bir bakıma dinamikleştirmemizi, Fouillée'nin kuvvet-düşüncesine hep daha fiziksel bir anlam yüklememizi beklemiyor mu bizden? Evrim geçiren bir düşünce, yığışan bir organik merkezdir. Durağan bir beyin çıkarsama yapamaz. Beynin kalıcılığını tanıtlamak için alışagel-

dik düşünceye mi, çaba göstermeyen düşünceye mi, kaslara kumanda ederek artık evrimleşmeyenle birlik kurmayı kabul eden düşünceye mi dayanmak gerekir? Ruh, beden, her şeyden önce kalın ve soylu çizgilere sahip bir nesne olarak bize verilmiş bulunan Dünya'nın kendisi, her şey tamamlanmış olur böylece. Tersine, bilgin'in, kökensel bir felsefeye dönercesine sevinçle geri döndüğü tümel bir gerçeklikle böyle bir birlik kurmak yerine, entelektüel evrimi anlamak için, tedirgin düşünceye, nesne peşinde koşan düşünceye, kendinden çıkmak için, kendi çerçevelerini kırmak için diyalektik fırsatlar arayan düşünceye, kısacası nesnelleşme yolundaki düşünceye dikkat etmek daha uygun olmaz mı? Böyle bir düşüncenin yaratıcı olduğunu kabul etmemezlik yapılamaz.

Juvet Matematiksel Fiziğin gerçekleştirdiği psikolojik itkiyi ortaya koymuştu. Juvet en gözüpek ve en verimli düşünceleri çok genç bilginlere borçlu olduğumuza dikkat çeker.[1] "Heisenberg ile ona gıpta eden Jordan yüzyılın başında dünyaya gelmişlerdi; İngiltere'de, şaşırtıcı bir deha... Dirac yeni ve özgün bir yöntem yaratıp, elektronun spini olarak bilinen şeyin derinlerde yatan kuramsal nedenlerini keşfetmişti; henüz yirmi beş yaşında bile değildi. Bohr'un kendi atom modelini önerdiği 1913 yılında çok genç olduğunu, Einstein'ın da özel göreceliği bulduğunda yirmi beşinde olduğunu, kısa bir süre sonra da, ışınım yasalarını ilk kez ışık kuantalarıyla açıkladığını anımsarsak... 20. yüzyılda insan beyninin ya da tininin bir değişim yaşadığı ve doğa yasalarının içinden çıkmaya daha yatkınlaştığına inanmakta haklı oluruz. Aynı biçimde, geçen yüzyıl da Abel'lerin, Jacobi'lerin, Galois'ların, Hermite'lerin vaktinden önce ortaya çıkmalarının nedeni, ti-

1) Juvet, *agy.*, s. 134.

nin matematiksel varlıklar dünyasına uyarlanmaya yönelik bir değişime uğramasıydı belki de.

Yeni öğretilerin kişisel kültürde yol açtığı şaşkınlık ve rahatsızlığı anımsayan herkes, bu tinsel değişiklikleri yeniden yaşayabilir: bu değişiklikler o denli çaba gerektirir ki, insana hiç de doğal gibi görünmezler. Ne var ki, doğalaştırıcı doğa ruhlarımıza varıncaya dek işbaşındadır; bir gün anladığımızı fark ederiz. Bu apansız bireşimlerin değerini önce hangi ışıkta görüp tanırız ki? Usumuza güven ve mutluluk yerleştiren sözle anlatılamayacak bir aydınlıkta. Bu entelektüel mutluluk ilerlemenin ilk göstergesidir işte. Fenomenolog Jean Hering'le[1] birlikte şunu anımsamanın tam zamanı: "En evrimleşmiş kişi, ufku çok daha geniş olduğu için, kendisinden aşağıda olanları anlayabilecektir hep... oysa bunun tersi olanaklı değildir." Kavrayış dinamik bir eksene sahiptir, tinsel bir atılımdır, yaşamsal bir atılımdır. Einstein mekaniği kavrayışa Newtoncu kavramlar ekler. Broglie mekaniği katıksızca mekanik ve katıksızca optik kavramlar ekler kavrayışa. Bu iki kavram grubu arasında, yeni fizik Descartesçı epistemolojiyi geliştirip tamamlayan bir bireşim belirler. Kendimizi tümüyle, olanca yaşam gücümüzle bilimsel araştırmaya verip, nesnel kültürü bir de psikolojik kültürle astarlayabilseydik, Matematiksel Fiziğin yaratıcı bireşimlerinin ruhu nasıl birdenbire canlandırdığını da hissetmiş olurduk.

1) J. Hering, *Phénoménologie et philosophie religieuses*, Strasbourg, 1925, s. 126.

DİZİN

Aristoteles: 10, 56, 57, 117
Arkhimedes: 13, 92, 93

Bacon, Francis: 10, 65, 141, 173
Balmer, Johann Jacob: 152, 154, 156, 157, 158
Bergmann, Hugo: 121
Bloch, Eugène: 120
Bloch, Léon: 155, 156, 158, 160
Bohr, Niels: 13, 55, 126, 155, 157, 177
Boll, Marcel: 55, 130
Boltzmann, L. E.: 119
Bolyai, Janos: 30
Bose, S. N.: 120
Broglie, Louis de: 89, 91, 95, 135, 142, 146, 175, 178
Brunschvicg, L.: 50, 69, 70
Buhl, A.: 37

Cabrera, B.: 162, 165
Carmichael, Peter A.: 117
Cartan, Elie: 110, 131
Chasles, Michel: 166
Coppel, Th.: 92, 93
Curie, Marie: 40

Darrow, Karl: 55
Darwin, C. G.: 96, 97
Descartes, René: 13, 22, 28, 41, 60, 65, 75, 139, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 156, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 173, 178
Dirac, Paul: 127, 177
Dupréel, Eugène: 132, 140, 148, 151

Einstein, Albert: 13, 14, 47, 48, 50, 52, 53, 59, 74, 75, 120, 127, 128, 130, 131, 135, 145, 175, 177, 178
Enriques, Federigo: 53
Euklides: 13, 14, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 48, 59, 124, 142, 147, 173

Fermi, Enrico: 83, 120
Fournier, Georges: 92, 93
Fresnel, A. J.: 95
Frost, Walter: 150

Goblot, R.: 12
Gonseth, F.: 42

Halsted, G. B.: 26
Hegel, G. W.: 7, 26, 73
Heisenberg, Werner: 50, 61, 62, 89, 90, 93, 94, 95, 98, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 176, 177
Hilbert, David: 34, 36

James, William: 7
Juvet, Gustav: 34, 37, 38, 39, 40, 174, 176, 177

Kelvin, Lord: 119

Laguerre, E. N.: 166
Lalande, André: 16
Lambert, J. H.: 27, 30
Langevin, Paul: 58, 130, 132
Lavoisier, Antoine: 69
Lobaçevski, Nicolai: 30, 31, 32, 33, 41, 48, 49
Lorentz, H. A.: 42, 43

Margeneau, H.: 120
Maupertius, P. L. M.: 51, 52, 107
Maxwell, J. C.: 13, 119
Mendelyef, Dimitri: 82, 158
Meyerson, Emile: 39, 40, 131, 132, 133, 134, 135, 175, 176
Michelson, A. A.: 14
Mill, J. Stuart: 141
Millikan, Robert A.: 73, 74

Newton, Sir Isaac: 13, 14, 22, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 60, 62, 76, 97, 106, 107, 130, 145, 178

Oswald, T. A.: 68

Pauli, W.: 83, 84, 127, 160, 164
Peano, Giuseppe: 36, 37
Pearson, Karl: 69
Pithagoras: 13
Poincaré, Henry: 26, 31, 36, 40, 41, 96, 119, 166
Ponclet: 166
Prometeus: 17

Raman, Sir: 78
Rayleigh, Lord: 77
Reichenbach, Hans: 122, 123, 124, 174

Renouvier, Charles: 18, 19, 134
Rey, Abel: 117, 177
Riemann, G. F. B.: 43, 59
Ruddick, Chester Townsend: 129
Ruyer, R.: 131

Saccheri, G. G.: 27
Schlick, M.: 66

Taurinus: 27, 28, 29
Thomson, G. P.: 174
Thomson, J. J.: 174
Trillat, Jean: 170, 171
Tyndall: 77, 78, 133

Urbain: 139, 141

Von Mises, Richard: 115

Whitehead, G. W.: 65

Yovanovitch, D.K.: 92, 93

gaston bachelard

kitapları 3 | **YENİ BİLİMSEL TİN**

Yeni Bilimsel Tin, Gaston Bachelard'ın Bachelard olmaya başladığı, kendi kıvamını bulduğu kitaptır. Nasıl Kepler ve özellikle Galileo'nun geliştirdiği yeni epistemoloji, filozofunu Descartes'ta bulmuşsa, geometride Lobaçevski ve fizikte Einstein'la başlayan değişmenin epistemolojisini de Bachelard, bu kitabından itibaren teorileştirmiş, söz konusu gelişmelerden bilim felsefesi açısından önemli sonuçları çıkarmıştır. Vardığı nokta ise, modern bilimin artık Descartesçı epistemolojiyi geride bıraktığı, aştığı saptamasıdır. İşte bu noktadan sonra, Bachelard'ın velut epistemolojik üretimi geleneksel felsefenin rasyonalizm ve ampirizm, gerçekçilik ve uzlaşımcılık gibi ikiliklerini bir sentez içinde aşmaya yönelir.

Yeni Bilimsel Tin, Bachelard'ın kendine özgü rasyonalizminin, tarihsel kopuş teorisi ve epistemolojik pedagojisinin nüve halinde ortaya çıktığı ve filozofu anlamak için ilk önce ve en dikkatle okunması gereken yapıtıdır.

ithaki

ISBN 978-975-273-050-2

www.ithaki.com.tr

İnternet Satış:
www.ilknokta.com