

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

BİLİM ve KÜLTÜR ESERLERİ DİZİSİ

BATI KLASİKLERİ

HENRI POINCARÉ

SON DÜŞÜNCELER

(Dernières Pensees)



SON DÜŞÜNCELER

1986

BATI KLASIKLERİ

HENRI POINCARÉ

SON DÜŞÜNCELER

(Dernieres Pensees)

1913

ÇEVİRENLER

Doç. Hamdi Ragıp ATADEMİR - Süleyman ÖLÇEN

İKİNCİ BASILIS



DEVLET KİTAPLARI

MİLLİ EĞİTİM BASİMEVİ — İSTANBUL 1986

525

91

MILLİ EĞİTİM GENÇLİK VE SPOR BAKANLIĞI YAYINLARI : 525
BİLİM VE KÜLTÜR ESERLERİ DİZİSİ : 91

Millî Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığının 6.3.1986 gün ve 2265 sayılı oluru ile bastırılması uygun görülmüş Yayınlar
Dairesi Başkanlığının 7.3.1986 gün ve 2323 sayılı yazısı ile
5000 adet basılmıştır.



Henri Poincaré

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İlmî nominalisme karşı conventionnalisme ve ilmin değeri meselesi	VII - LXXXVII
Önsöz	LXXXIX
Henri Poincaré, hayatı ve eserleri üzerine birkaç söz	X - CVI

BÖLÜM I.

Kanunların evrimi	3 - 24

BÖLÜM II.

Mekân ve zaman	25 - 40

BÖLÜM III.

Niçin mekânın üç boyutu var?	41 - 72

BÖLÜM IV.

Sonsuz mantığı	73 - 105

BÖLÜM V.

Matematik ve mantık	106 - 121

BÖLÜM VI.

Kuanta hipotezi	122 - 143

BÖLÜM VII.

Madde ile eterin münasebetleri	144 - 164

BÖLÜM VIII.

Ahlâk ve bilim	165 - 184

BÖLÜM IX.

Ahlâkî birlik	185 - 190

*E K***BÖLÜM I.**

Geometrinin temelleri 191-221

BÖLÜM II.

Cournot ve infinitezimal hesap ilkeleri . . 222-241

BÖLÜM III.

Bilim içinde serbest yoklama 242-256

BÖLÜM IV.

Arrhenius'un cini 257-264

İLMÎ NOMİNALİSME'E KARŞI CONVENTİONNALİSME VE İLMİN DEĞERİ MESELESİ

Doç. Dr. S. Hayri BOLAY

Conventionalisme'in ne olduğu sorusuna cevap vermeden evvel Convention'un ne olduğunun ortaya konulması lâzımdır. Bunun için de meselenin aslına inmek icab etmektedir. Mesele aslında epistemolojik bir mesele olarak gözükmektedir. Eşyanın mahiyeti hakkındaki bilgimiz nedir? Bizim vasıtalarımız bu bilgiyi elde etmeye yeterli midir? Biz bu sorulara cevap aradıktan sonra Conventionalisme'in kaynağını göstermeye çalışacağız; buradan ilmî nominalisme'e nasıl geçildi ve bunun başlıca temsilcileri ile onların fikirlerini nakledeceğiz, daha sonra, conventionalisme'in ne olduğunu ve H. Poincaré'nin başlıca fikirleri ile ilmî nominalisme'e ve bilhassa E. Le Roy'a yönelttiği tenkitleri anlatacağız.

Madde problemi felsefi düşüncenin en eski problemlerinden biridir. Bu problemle daha çok meşgul oldukları için İyonyalı filozoflara "Fizikçiler" denilmiştir. Daha sonra Elealı filozoflar ve Eflatun, maddenin varlığı hususunda şüpheyi düştüler. Onlara göre madde bir görünüşten başka bir şey değildi. Rönesansla birlikte madde problemi önem kazandı. Bu devir fiziği, maddede olup biten herşeyin matematik olarak izah edilebileceğini söylüyordu. Fizikçi aynı zaman-

VIII

da geometrici idi, madde de uzanım (Etendue) dan başka bir şey değildi. Descartes'in takipçileri ve Leibniz ile Newton maddeyi uzanım olduğu kadar, direnç ve kuvvet olarak kabul ediyorlardı. 18. ve 19. asırlar boyunca Descartes'in mekanist fizik anlayışının taraftarları ile Newton'un dinamist fizik anlayışının taraftarları arasında anlaşmazlık sürüp geldi. Fizik sadece olaylar arasında münasebetlerin ifadesini aramaya başlayınca "Kuvvet" kelimesi mekanikte, rakamlara ait bir "birlikte oluş"u ifade için kullanılmaya başladı. Böylelikle dış dünyanın gerçekliğinin münakaşası da başladı; dolayısıyla idealizm, realizm, materyalizm, sipiritualizm, mekanizm ve dinamizm münakaşaları da gittikçe kuvvet kazandı ve verimsizleşti.

Bundan sonra şu sorular gündeme geldi. İlmin öğretileri itimada şayan mıdır? İlim bize bizzat madenin kendisi hakkında hakikî bir bilgi vermeksizin; kesin bilgiler ve yapma pratikler mi veriyor?

Bu sorular ilmin kendisinden ve neticesinden şüphe edildiğini gösteriyordu. Madde problemi daha sonra bir kantite problemi olarak ele alındı. Dine ve metafiziğe karşı hücumlar arttı. Fizik, eşya hakkında güvenilir bir bilgiye sahip değilse, veya bir şey bilmiyorsa, dine ve metafiziğe de kapı açılması lâzım.

Yeni keşiflerden sonra fiziğin yeni bir bölümü, termodinamik büyük bir önem kazandı. Bir kısım fizikçiler klâsik mekanığın yetersiz olduğunu ve onu termodinamiğin ilkeleri ile tamamlamak gerektiğini ileri sürdüler. Klasik fizik, bütün fizik olayları hareketi irca ediyordu; yeni enerjetik fizikse buna karşı

idi. Enerjetik önceleri fiziğin bir kısmı olarak kabul edilirken, sonraları genç bir fizik teorisi mânâsına kullanıldı. 1824 de Carnot'un termik motorlar da iş'in ısıya dönüştüğünü bulmasından ve 1847 de Jules ve Mayer'in ısı'nın işe eşdeğerliliğini keşfinden sonra, bunlar genelleştirildi; ve enerji'nin sakımı kanununa ulaşıldı. Enerjinin bu önem kazanması üzerine başta Oswald olmak üzere bir kısım ilim adamları enerjetizm denilen felsefi cereyanı ortaya attılar. Fizik miktarlar, ölçülebilir büyüklükler (miktarlar) teorik bir dille, rakamlara ait değişmeler itibarı (Conventionnelle) bir hareketlilikle ifade ediliyordu. Böylece yeni bir fizik, mekanist veya şekli (Figurative) fiziğe zıt olarak "kavramcı" bir mahiyet kazandı. Bu şekil değişikliğine paralel olarak muhtevada da değişmeler görüldü.

Metafizik eğilimlerin çeşitli başarısızlıkları, madde problemini cesur bir adımla kenara bırakarak fiziğin bir ilim olarak yeniden kurulması gayretlerini doğurdu. [1] Artık o özel olayların konularını aramıyacaktı. Buna rağmen fiziğin metodu değişti, konusu ve kapasitesi değil.

Yeni fiziğin bir kalite fiziği olması, kalite anlayışının da bir ölçüde değişmesine sebep oldu. Enerjetik fizik tanımını ve matematik temelini korumak için kendisini deneyin bir tercümesi haline getirmeyi

[1] Abel Rey, *La Philosophie Moderne*, s. 122, Paris, 1908

hedef alıyordu. E. Mach, ilmi enerjetığın esasını şöyle ifade etmişti: "Her ilim, mümkün olan en kısa zihnî ameliyelerle tecrübenin yerini almayı hedef alır." [2]

Pozitivist ve maddeci esasları aşan bu anlayış, felsefede yeni bir hareket noktası olacak durumda idi. Çünkü ilmî hipotez deneyin öncelik kazanmış şekli idi. Felsefî sistem de ilmi görmezlikten gelemezdi; aksine onun araştırma neticeleri çeşitli tesirler bıraktı. Dolayısıyla hem metafiziğe, hem dinî davranışlara ve hatta inançlara karşı, ilimden deliller çıkarıldı. Laplace'dan başlayarak külli bir determinizm ve mekanizm kuvvet kazandı. Buna karşılık, bir kısım ilim adamı da ilmî tariflerin felsefî yorumunu yaptılar. Bunların başında büyük fizikçi ve düşünür Pierre Duhem gelir. P. Duhem'i bu yola sevk eden anlayış aynı şekilde tanınmış fizikçi ve matematikçi Edouard Le Roy'nın da aynı yola girmesine yol açmıştı. Bunlar, matematik ilimler gibi fizikğin de nesneleri daha kavranılır hale getirmek için yapılmış sembolik bir dilden ibaret olduğuna kâni idiler. Bunun için nesneleri daha basit, daha açık ve pratikte daha kullanışlı kılmak gerekti.

İlim eşyanın kalitelerine takılır kalırsa, nesnelerin basit bir tasvirinden öteye geçmez. Bu durumda onlar nasıl aklıleştirilip de kavranabilir hale gelecek-tir? Mesele John Locke'un birinci ve ikinci kaliteler ayırımına varıp dayanacaktır. İkinci kaliteden bir şeyi meselâ bir rengi izah için birinci kaliteye irca zarureti

[2] A. Rey. a.g.e, s. 123

doğacak, birinci kaliteden bir şeyi izah için de onu duyularımızın, geometrik veya mekanik olayların zahiri bir tesiri olarak kabul etmek mecburiyeti hasıl olacaktır. Bu da kantite sahasına irca zaruretinin ifadesidir. Modern ilmin, kantitelerin ötesini göstermeye yetersiz kaldığını kabul eden pozitivist ve mekanist anlayışın "scientisme" de karar kılması kadar tabii bir şey olamazdı.

İlmî tasvir, özel bir dil ile olayların bir tercümesi olarak kabul edilince, böyle bir tercümede değişme olmayacak mıdır? Denilebilir ki P. Duhem'in hareket noktası budur, ve bu siyantist ve mekanist anlayışa katoliklik adına karşı çıkan da odur. Onun ilme karşı yönelttiği tenkidlerden ileride bahs edeceğiz. Fakat şunu hemen belirtelim ki fizik ilimlere karşı yöneltilen bu tenkitlere benzer tenkitleri de matematik ilimlere tatbik eden filozof ve ilim adamı Poincaré'dir. Ona göre; matematik ilimler fizik gibi, eşyayı daha akli, daha açık, daha basit ve pratikte daha kullanışlı hale getirmek için sembolik bir dil kullanıyordu. Zaten kavranabilir ve akli hale getirmek ihtiyaçlarımızın tatmini için, realitenin doğrudan bize verdiği ilhamları ve sezgileri sistemli bir şekilde bozmak ve değiştirmekten başka bir şey değildi. Çünkü bunlar bir hareketin aletleridir ve eşyanın mahiyetinde mevcut değildirler. Matematik zihnin keyfi bir emri gibi gözönüne alınabilir; zira çok mücerret olup, eşyadan da çok uzaktır. Bu sebeble maddeye zıttır.

Görülüyor ki meselenin aslı maddenin mahiyetini, fizik dünyayı bilmeye ve fiziğin eşya hakkında

bize verdiği bilgilerin sıhhatinden şüphe etmeye dayanmaktadır. Bu da doğrudan doğruya ilmin objektif değeri ile ilgili bir meseledir. Bu noktayı böylece tesbit ettikten sonra, ilimlere ve dolayısıyla tabiat kanunlarına karşı girilen bu tenkit faaliyetinin aslına, dolayısıyla conventionnalisme'in kaynağına da işaret etmek icabetmektedir.

Conventionnalisme'in Kaynakları

Yukarıda convention anlayışını meydana getiren fikri ve ilmi gelişmeyi ortaya koymaya çalıştık. Fakat bu meselenin çeşitli yönlerini ortaya koymak için yeterli değildir.

18. ve 19. asırlarda tabiat sahasındaki büyük ve süratli gelişmeler, materyelist bir istikamette yorumlandı. Bu hal tefekkürün materyalist bir yöne kaymasına yol açtı. Fizik, Kimya, Biyoloji, Astronomi sahasındaki buluşlar bir kısım ilim erbabı mütefekkirleri külli (evrensel) bir mekanizm ve determinizm anlayışını ileri sürmeye sevk etmiştir. Böylelikle meselâ bir Laplace bazı verilerin kendisine verilmesi halinde 1000 sene sonra kâinatın her hangi bir yerinde meydana gelecek hadiseyi hesap edebileceği kanaatine kapılmıştı. Bu ancak bir kehânet olurdu. Fakat, böyle bir külli determinist anlayışın hâkim olması, fizik sahada kalmadı; dolayısıyla sosyal ve manevî ilimler sahasına da yayılmasına yol açtı. Auguste Comte, bir taraftan insanın araştırmalarına sınır getirirken bir taraftan, metodları ve neti-

celeriyle ilimde bir iman gücü haline gelmeyi hedef alıyordu. İlmî metotlarla ahlaki ve siyasi problemleri keskin bir tarzda çözeceğine inanıyordu. [3]

Böylece tabiatta bütün olayların sabit kanunlara tâbi olduğu fikrinin yanında yani, fizik, kimya, astronomi ve biyolojideki determinist ve mekanist hakimiyetin yanında sosyoloji ve psikolojide de aynı anlayışın hâkim kılınmak istendiği görülmüyordu. Bu demektir ki, dış dünya ile beraber fert fert insanlar ve onların teşkil ettiği cemiyetler ve milletler de aynı evrensel determinizmin baskısı ve zorlaması altındadır. Böylelikle küllî determinizmin tabii bir sonucu olarak görev, liyakat ve liyakatsızlık esasına dayanan gelenekci ahlâkın bir mânâsı kalmıyordu.

Çünkü determinist faraziyece, ferdin hareketleri tamamen verasetin ve ortamın tesirlerine tâbidir. İnsan seçmediği veraset unsurları ile nasıl mutlu olabilirdi?

İşte ilimci naturalizmle pozitivist determinizmin bu tutumu bir çok âlim ve filozofu tabiat ilimlerinin ve kanunlarının değeri konusunda ciddi tenkitler yapmaya sevk etmiştir. Pozitif ilimleri tenkide yönelen, bir çok düşünürün başında şüphesiz çağımızın büyük filozofu ve contingence doktrininin kurucusu Emile Boutroux (1845 - 1921) gelmektedir. Gerçi onun hocası J. Lachelier (1832-1918) 1870'lerden itibaren Kant'ın "La Critique Du Jugement" adlı kitabındaki fikirlerinden ilham alarak; tabiat

[3] André Crésson, *les Courants de la Pensée philosophique Française*, II s. 171. L. Armand Collin, Paris

XIV

kanununun causalite ilkesi kadar finalite ilkesine de dayandığını ve zaruretin yanında finalite'nin de mevcut olduğunu ortaya koymuştur. Ama esas köklü tenkitleri sistemli bir şekilde başlatıp devam ettiren, dolayısıyla antiscientiste zemini hazırlayan E. Boutroux'dur. "Tabiat Kanunlarının Olabilirliği" adlı meşhur tezinde, ilmi bilginin derin bir tahlilin yapılarak şunu gösterdi: Maddeden hayata, hayattan şuura, aşağı realiteden, üstün realiteye geçtikçe determinizmin sahası daralmakta, tesiri azalmaktadır. Bunun için aynı zamanda fizik âlemde hüküm süren determinizm matematik kesinlik taşıyan bir determinizm değildir.

E. Boutroux "Tabiat Kanunu Fikri" adlı eserinde tabiat ilimlerinin ve kanunlarının teferruata inen tenkitlerini yapmış. ilimlerin kullandığı temel kavramların ve ulaştığı kanunların mânâsını ve objektif değerini münakaşa etmiştir.

E. Boutroux'un başlattığı ve devam ettiği tabiat ilimlerinin yapısını tenkit hareketi. 1890 lardan itibaren 19. asrın sonu ile 20. asrın ilk 15 yılı arasındaki çeyrek asırlık dönemin esas karakterini teşkil etmiştir.

İlimleri tenkit eden, bu hareketin iki mühim özelliği göze çarpmaktadır

1 — Bu hareket teknik görünüşlü olup doğrudan doğruya felsefeden doğmuş değildir. Bu tenkit zihniyeti matematik ilimlerin tathikatlarından, Eucides'ci olmayan araştırmalardan vola çıkmakta, geometrinin ilkeleri üzerine yapılan araştırmaları ve

tenkitleri ihtiva etmektedir. Daha çok matematik muhtevalı olan tenkitçi hareketin başını çeken büyük matematikçi ve düşünür Henri Poincare (1854-1912) dir. Ondan sonra Cantor ve Russell gelir. Bunların yanında fizikçi Pierre Duhem, matematikçi Gaston Milhaud (1858 - 1918), fizikçi - matematikçi Edouard Le Roy mutlaka zikredilmelidir. Bu tenkitçi kervana katılan ilim adamları ve düşünürler arasında Arthur Hannequin (1858-1905) Louis Weber, Joseph Wilbois, Leon Brunschvicg, A. Dunan, Louis Liard, Evellin ve Louis Couturat, A. Lalande sayılabilir.

2 — İkinci özelliği ilimlerin mahiyetini tenkid eden bu hareketin değişmeyen genel ilkelere başvuru olarak, ilimlerin prensiplerini araştırmaya yönelik olmasıdır.

Antisiyantist de denen bu tenkitçi hareket, ilimlerin yapısını tenkid ederken, bilgi problemi ile ilgili olarak bizzat aklı da tenkid etmiş, ilmi dış dünyadaki varlıklarla aklın objektif münasebetlerinin bir ifadesi olarak, görmüş, ilimleri deneyle verilmiş gerçekler olarak ortaya koymayı, onları meydana getiren unsurları ve şartları derinliğine araştırmayı hedef almıştır. Aynı hareket, şayet araştırılan unsurların, olgulardan başka şeyler oldukları yahut objektif olarak gözlenebildikleri, tabii ilimlerin metodlarına göre birbirlerine bağlanmaya müsait oldukları ortaya çıkarsa, bu takdirde yeni bir metafiziğe ulaşmak için bizzat ilimlerin bünyesinde bir davanak noktası aramayı ilke olarak kabul etmişti. Bu yeni metafizik, ilmi bilginin şartlarını araştırdığından tabiat ilimlerine

XVI

ve ilmi bilgiye bir hudud çizerek onların kapsamını da ortaya koymak istiyordu. Böylece ahlâk, din ve san'at sahalarını pozitivizmin, siyantizmin, pozitif ilimlere atfedilen kehânetlerin işgalinden kurtarmak suretiyle insan hürriyetine kapı açmayı gaye edinmiştir.

Emile Boutroux 1892-93 ders yılında Sorbon'da verdiği derslerinde "Çağdaş İlim ve Felsefede Tabiat kanunu Fikri"ni ele almıştı. Daha sonra kitap halinde yayımlanan bu derslerinde E. Boutroux, determinizmin matematik kesinlikte olmadığını ileri sürmüş, matematik ilimlerin zihin tarafından konulmuş aksiyonlarla iş gördüğünü, zihnin ise CONVENTION'lara dayanarak çalıştığını söylemişti. Ona göre, yine de matematik ilimler sırf convention'lardan ve zihnin bir oyunundan ibaret değildi. [4]

Burada bir noktayı önemle belirtmek lâzımdır. Boutroux'nun başlattığı bu ilmi tenkid hareketi ilimleri temelden yıkmayı veya inkâr etmeyi düşünmemiş, yahut onların verilerinin temelde güvenilirmez olduğunu söylememiştir. Onun tabiat ilimlerine itimadı vardır, onun için hem ilmi ölçüleri taşımamış, hem de o ilmiyetten dışarı çıkmamıştır. Dolayısıyla tutarlı olmuş ve benimsenmiştir. Onun esas maksadı ilimlerin de bir sınırı olduğunu belirtmek ve değerler sahasının ilmi bir zaruretmiş gibi tanzim

[4] De L'idée de Loi de la Nature dans la Science ve dans La Philosophie Contemporaine, s. 27, Paris, 1949

edilmeye çalışılmasını önlemek idi. Fakat sonraları bazı düşünürler ilmi şüphecilikten nominalizme kadar varmışlardır.

Emile Boutroux'nun pozitif bilginin kapasites- (portée) ve sınırına dair gelenekçi formüllerin temelden itibaren gözden geçirilmesi için başlattığı tenkitçi hareket, yukarıda saydığımız bir düzine ilim adamı ve düşünür tarafından benimsenmiş, bilhassa H. Poincaré, P. Duhem ve G. Milhaud tarafından ilmi ayrıntılara varacak kadar temellendirilmeye çalışılmıştır.

E. Boutroux'un 1874 lerde başlattığı bu tenkit hareketi Sorbon'daki derslerinden sonra daha da kuvvet ve hız kazanmış, bu konudaki yayınlar birdenbire çoğalmış, ve tartışmalar hızlanmıştır. Çünkü Boutroux'nun açtığı çığır, yaptığı yayımlar, verdiği dersler ve bizzat ortaya koyduğu contingence doktrini tenkitçi zemini kâfi derecede hazırlamıştı. Bu hususdaki polemiklere ve ilmi-felsefî tartışmalara sahne teşkil eden "Révue de Metaphysique et de la Morale" adlı bugün de yayımına devam eden felsefî dergi, E. Boutroux'nun tavsiyesi ve teşviki ile 1893 de yayımlanmaya başlamıştı. Bu hususu hatırlamak, Boutroux'nun fikirlerinin ne derece tesirli olduğunu anlamakta yardımcı olabilir. Bir de yukarıda ismi geçen düşünürlerin sahalarında çığır açmış otoriteler olduğu gözönünde bulundurulursa; bu ilmi tenkit hareketinin tesirleri ve yankıları hakkında bir fikir edinmek mümkün olabilir. Bu tenkit hareketine doğru- dan katılmamış olmakla beraber yardımcı olan Renouvier ve Paul Janet'de zikredilmelidir.

*İlimleri Tenkit Hareketine Katılanların
Başlıca Fikirleri*

Tenkitçi harekete katılarak, çeşitli araştırmaları ile hem hareketin gelişmesine, hem düşüncenin ilerlemesine katkıda bulunan ilim adamlarının, pozitif ilimleri çeşitli yönlerden değerlendiren ana fikirlerini özet halinde sunmakta fayda görüyoruz. Yalnız bunlardan araştırmamızın konusunu teşkil eden Duhem, Le Roy, Poincaré'yi daha sonra etraflıca ele alacağımız için önce diğerlerini göreceğiz.

Arthur Hannequine :

“Essais Critiques Sur L'Hypothèse Des Atomes Dans La Science Contemporaine. Paris. 1894” adlı eserinde, atomizmde ilmin postulasını görüyor, fakat atomist doktrinin bizzat realitenin ifadesi olarak kabul edilmesine karşı çıkıyor. Zira ona göre; bölünemez olan bir şeyden sürekli (continu) yi. hareketi ve reel karakterize eden nitelikleri çıkarmak imkânsızdır. Dolayısıyla Gay - Lussac Kanunu gibi kanunlar sadece yaklaşık kanunlar olup, kesinlik ifade etmezler.

Bu sebeple zaman ve mekanın, sürekli ile sürekli-sizin (discontinu) atom ile adedin uzlaşabileceği bir görüş noktası arayan yeni bir metafiziğin gelişmesi icab eder. Böylece, Hannequin nazarında süre ve uzanım (etendue) içinde belirleyici fiilinin geçici şekillerini canlandırarak (en projetant)'durmadan oluşan ve bizzat kendisini tayin eden bir varlığın birliğinde, zıtlıklar ve çatışmalar kaybolur.

Louis Weber :

"Vers Le Positivisme Absolu Par L'idéalisme, Paris, 1903) isimli eserinde; idealizmi modern metafizik olarak niteler, deneyden gelen kesinlikten başka bir kesinlik kabul etmeyen bir ilmin, mutlak idealizmde çok sağlam bir garanti bulduğunu ileri sürer. Nesne değil fakat fikir (idée), veri değil, ama oluş. İşte bu L. Weber'de, E. L. Roy'da ve L. Brunschwig'de ortak konu (thème)yu teşkil etmiştir. Bu da ilmi tenkid etmiştir. Ona göre her bilgi teorisi bu radikal idealizm üzerine kurulur.

Joseph Wilbois :

"Les Methodes Des Sciences Physiques" isimli makalesinde [6] S. Mill'in metodunu tenkid etmiş, bir teorinin hem bir dil (language) hem de bir görüş açısı olduğunu (613 - 615) her deneyin, düşünülebilir hale getirmek için sıfırdan idrakin yerini alan bir sembolün keyfi seçilmesinden önce geldiğini (s. 602) ileri sürmüştür. O aynı zamanda, bir teorinin araştırmalardan çok öğretime bir yardım, nazik bir uygunluk (commodité) olduğunu; deneyin seçilen sembolün bütün özelliklerini yavaş yavaş sabitleştirdiğini söylemiştir. O, ilk sembol ile deneyin birleşmesinden doğan teorinin, sembolün özelliklerinin tamamını ihtiy-

[5] E. Boutroux, Nouvelles Etudes d. Histoire de la Philosophie, s. 147, Paris, 1927

[6] Révue de Metaphysique et de la Morale, 1899, s. 602-615

va ettiği için, doğru veya yanlış olduğunun söylene-
miyeceği kanaatındadır. Bu bakımdan teori sembo-
liktir. (s. 615)

Leon Brunschwig :

“Introduction à la vie de L'Esprit” isimli ese-
rinde zihnin kendisine has hayatı üzerinde nasıl dü-
şündüğünü ve o hayatı nasıl geliştirerek yaratıcı ol-
duğunu, bu hayatın birleştirici rolünü ve bundan il-
min, san'atın, faziletin ve dinin nasıl meydana gel-
diğini gösterdi.

A. Dunan :

“Théorie Psychologique de L'Espace, 1895”
adındaki eserinde mekan hakkında psikolojik bir te-
ori kurmaya çalıştı. Ona göre mekan duyu tarafın-
dan meydana getirilir ve aynı zamanda onun ta-
rafından idrak edilir. Dunan ayrıca contingency kav-
ramını “Essai de Philosophie, 1898” isimli eserinde
ruh gibi gerçek bir metafizik birlikten ayrılmayan
sonsuzluk (infinite) a indirmeye çalışmıştır. Onun an-
layışında contingency, bir olayın daima önceden bağ-
lı olduğu şartlara göre tayin edilebilir olmasıdır;
fakat bu şartlar sonsuz sayıda çok olduğundan, tayin
tahmini ve yaklaşık olacaktır. Contingence her saha-
da vardır; ama contingency doktrini herhangi bir şeyin
âlemde illetsiz (cause) ve sebebsiz (raison) meydana
geldiğini ileri sürseydi, felsefeyi karşısında bulurdu.
[7]

[7] Réveu de Métaphysique et de la Morale, 1900,
s. 128, 219, 220

Gaston Milhaud (1858 - 1918) :

Bir düşünürler sözlüğünde denildiği gibi Poincaré, Duhem ve Le Roy ile beraber Milhaud, "19. asrın son ve 20. asrın ilk senelerinde felsefeyi ilimci ve determinist putlardan kurtaran dikkate şayan ilim adamı zümresindendir." [8]

Tanınmış matematikçi ve ilim tarihçisi Milhaud' nun "Essai Sur La Condition Et Des Limites De La Certitude Lögique, 1894" "Le Rationel, 1848", "le positivisme et Le progrès de L'Esprit" (Etude Critique sur A. Comte, 1902) isimli eserlerinde savunduğu fikirleri özet olarak nakletmeye çalışacağız.

Ona göre, matematik ilimlere has kesinlik, açık bir şekilde hesap edilmiş kesinlikler olan zihni yaratmaların deney verilerinin yerine geçmesi ile ortaya çıkar. Bu zihni yaratmalarla gerçekler arasında kesin ve eşdeğer bir ilişki tesbit etmek imkânsızdır.

Milhaud buradan ilmin değerine dair şu sonucu çıkarır: Şu halde ilimler, objektif olarak kazandıklarını kesinlik hususunda kaybediyorlar. Çünkü ilimde deney verisini aşan bir şey mevcuttur. Kaynağa yönelen kesinlik (exactitude), zihne has olan yaratıcı hürriyetle bulunur. Bundan dolayı, kesin belirlemeleri (Determinations) sabitliği ve ilmi bağıntıları karakterize eden mutlak determinizm, reel ilişkiler-

[8] Michel Maurre, Gaston Milhaud maddesi, s. 501 Dictionnaires Des Idées Contemporaines, ed. Universitaires, Paris, 1966

de asla mevcut değildir. [9] Öyleyse ilim, Bacon ve Comte'un zannettikleri gibi dış dünyaya ait ilişkilerin pasif bir kaydından ibaret değildir. Aksine ilim, zihnin bir eseridir. Zihin ise yapısı itibariyle zaruret içinde değil, contingence ve hürriyet içinde çalışır. Milhaud'nun düşüncesinde rasyonel ilim, nesnelerin izahını yapmaya yönelmiş bir eğilimdir. Bu eğilimi karakterize eden ise şudur: Nesnelerin hareketliliği ve değişkenliği arasında zihnin sabit olanı yakalayacağına olan inancımızdır. [10]

Felsefeyi, siyantist ve determinist aşırılıklardan kurtarma gayreti ile Milhaud, Spencer ve Taine'in anladığı mânâda ilmi determinizmden felsefi bir determinizm çıkarmanın yanlışlığını ortaya koymak için uğraşmıştır. Felsefi determinizmi yıkabilmek için o, ilmin ilerleyişini doğru bir şekilde takibetmenin yeterli olduğu kanaatindedir.

Ona göre mantiki kesinlik (Certitude) ve zaruret sadece kavramlar düzeyinde ve zihni yapılarda mevcuttur. Böyle bir kesinlik ne deneyde ne de olgularda bulunur. Zihnin eseri olan ilim, kendisine zorunsuzluğu ve evrenselliğini veren varataci bir hürriyeti gerekli kılar. İlim aklıleştirir, reelin bir nushası değildir. O, nesnelerin ve zihnin müsterek eseridir.

[9] E. Boutroux, *Nouvelles Etudes*, s. 147-148, 168

[10] G. Milhaud, *Le Positivisme et le Progrès de l'Esprit*, s. 139, Paris, 1902

Milhaud olgulardan ve deneyden bize gelen bilginin izafi oluşuna dayanarak, bizim ifade ettiğimiz kanunların sadece dar bir dünyada gerçek olduğunu, bilgimiz geliştikçe ve arttıkça, bunların da düzeltileceğini ve bize sunulan realitenin gittikçe daha iyi bir şekilde tercüme edilebileceğini ileri sürmüştür. [11]

Milhaud kanunla hipotezi şöyle ayırıyor: Kanun tecrit edilmiş olaylar grubunu tanzim ederken, hipotez bir kanunlar grubunu düzene koyar. [12]

Gaston Milhaud, ilmi insan zihninin mahsulü olarak gördüğü için, insan zihninin çalışmasına sınır çizen, onu dış dünyadaki olayları kaydeden bir kayıt aleti gibi gören Aguste Comte'u ve pozitivizmi ayrı bir kitab halinde etraflıca tenkid etmiştir. Milhaud, bu kitapta Comte'un ileri sürdüğü üç halin birbirini takib etmediğini, aksine bunların birbirine nüfuz ve tesir ettiği duygusunu verdiğini, aklın ve ilmin hakimiyetlerini ifade eden pozitif devreden sonra dördüncü bir devre (hal) mevcut olduğunu ileri sürmüştür. Ona göre dördüncü hal, (devre) dıştan içe doğru bir dönüştür; bu hal, ruhun deruni hayatının hür ve kendiliğinden harekete sahip olmasıyla diğer devrelerden ayrılır. Bu devrede mahivetler değil, tenkitçi ve hür araştırma zihniyeti hâkimdir. [13]

[11] Milhaud, *La Science Rationelle, Revue de Méta-physique et de La Morale*, 1896, s. 280

[12] Milhaud, *La Science Rationelle*, s. 203

[13] G. Milhaud, *Positivisme et progrès de l'Esprit*, s. 183-209

Özetlemeye çalıştığımız bu fikirlerinden de anlaşılacağı üzere G. Milhaud, grubun diğer mensu-
ları gibi deneyden elde edilecek bilginin izafiliği ve
yetmezliği karşısında ilmin yapısını tenkit etmekte,
insan zihninin yaratıcı ve hür faaliyetini zarureten
uzak bir faaliyet olarak görmektedir. Dolayısıyla bu
da contingence'i benimsemiş olmaktadır. Böylelikle
diğerleri gibi olgunun yapısında ve deneyde zaruretin,
kesinliğin bulunmadığını savunmuş, felsefî determi-
nizme ve mekanizme karşı savaş açmış olmaktadır.

İlk eserlerinde tecrübe ve aklı tenkit ederek, ha-
kikatın daha katı ve dar, ama daha insani bir kav-
ramına da ulaşmak için çalıştı. [14] E. Boutroux'un
rehberlik ettiği bu faaliyette o, Poincaré gibi ölçülü
bir ilmi şüphecilğe ulaştı. R. Poirier'in dediği gibi,
ölçülü bir ilmi nominalizme ulaştığını söylemek pek
isabetli olmasa gerekir.

Milhaud'un ilmi tenkidi, onu ne tam bir pozi-
tivizme, ne tam bir relativizme, ne de sezgi felsefe-
sine ulaştırmıştır; ama o, baştan beri Poincaré'nin
yaptığı gibi sezgi gibi çift mânâlı terimlerden sakın-
mayı bildi, "convention" ve "commodité" kavramla-
rını benimsedi.

[14] R. Poirier, *Philosophes et savants Français du
eme siècle*, s. 55, F. Alcan, Paris, 1926

Pierre Duhem (1861 - 1916) :

İlimleri tenkit bareketinin en dikkate değer simalarından birisi şüphesiz ki P. Duhem'dir. Ön plânda gelen büyük bir fizikçi ve matematikçi olarak tanınmış olup, enerjetikle ilgili bir teorinin de sahibidir. İlim tarihçisi olarak on ciltlik abidevi eseri '*Le Système du Monde, Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic, 1913-1959* ve "*La Theorie Physique, son objet et sa structure, 1906*" adlı kitapları onun önplanda bir fizik âlimi olduğunu ortaya koydu. Bilhassa "*La Theorie Physique*" isimli eserinde fikirlerini izah imkânı buldu. İlimleri tenkit anlayışı "cevher"i ve "madde"yi mânasız şeyler olarak kabul eden enerjetizm akımına bağlanabilir.

P. Duhem, yeni fizik etrafındaki faal ve tanıtıcı gayretleri ile enerjetik mekanîği genelleştirerek yeni ilmi teorilerin felsefî bir yorumunu yapmaya çalıştı. Bunun için o, ilmi kavramlar ile metafizik kavramlar arasında sağlam bir hareket noktası bulmaya çalıştı. Bir yandan ilmin sahasını aşan peşin hükümleri kaldırmak isterken, öte yandan skolastiğin tesiriyle gelişen fizik ilminin, bugünkü şekliyle metafizik bir yoruma uygun olduğuna inandı. Aslında termodinamiğe dayanan bu yeni mekanik, cartesienne'lere, atomistiklere bir tepki olup Peripates doktrininin derin ilkelerine bir dönüş idi. [15]

Önce de işaret ettiğimiz gibi Duhem, Le Roy ile birlikte, felsefî ve metodolojik anlayışlarını De-

[15] A. Rey, a.g.e, s. 128-129

kartcılığa gösterilen tepkiye dayanarak, materyalizme karşı bir mücadeleye ve açık bir fideizme kadar götürdü.

Duhem, 1894 de yazdığı bir makalede, tecrübi fiziğin konusunu da problem olarak ele almış ve tizik deney ile fizik kanunların mahiyeti üzerinde durmuştur. Onun düşüncesine göre bir fizik deney (experience), bir olayın sadece bir gözlemi değildir. O aynı zamanda bu olayın nazarî bir yorumudur da. Yapılan her deney iki esası ihtiva eder :

1 — Bazı fenomenlerin gözlemi, böyle bir gözlem için fiziği bilmek gerekmez; sadece bazı duylara sahip olmak ve dikkatli davranmak yeter.

2 — Gözlemi yapılan olayların yorumu. Artık burada fizikçi olmak şarttır. Dikkatli olmak yetmez. Çünkü önceki teorileri iyi bilmek ve onları iyi uygulamak icab eder.

Olaylar grubunun yorumu, gözlemcinin önceden kabul ettiği fizik teorilere karşılık olan soyut ve sembolik tasavvurlardan gözlemle elde edilmiş verilerin yerine geçecektir. (Substitut) (s. 182) Böyle bir deney rasyonel safhaya ulaşan ilimleri karakterize eder. Fakat fizikçi hiç bir zaman tecrid edilmiş bir hipotezin kontroluna tâhi olamaz.

,Duhem buradan şu neticeyi çıkarır: Fizik bir deneyin sonucu soyut ve sembolik bir hükümdür. [17] O, ayrıca fizik tecrübelerde tahmin, hatanın se-

[16] A. Schaff, Langage et Connaissance, s. 67, Paris, 1969

[17] P. Duhem, Quelques Reflexions au Sujet de la Physique Experimentale, Révue des Questions Scientifiques, s. 169-229 Juillet, 1894

bebleri ve düzeltilmesi, bu düzeltmelerin mantıkî rolü, bir fizik tecrübenin tenkidi, nizami bir müşahededen fizik tecrübenin hangi hususda ayrıldığı, bir olgunun ilmi olmayan tesbitinde en aşağı kesinlik derecesi gibi hususlar üzerinde durmuştur. (s. 199-201)

Duhem uzun makalesinin ikinci kısmında “Fizik kanunun ne olduğu” meselesini ele almıştır. Bu hususta ulaştığı neticeleri de madde madde sıralamıştır :

A — Fizik kanunlar, sembolik ilişkilerdir.

B — Bir fizik kanunu aslında ne doğru ne de yanlıştır, ama o, yaklaşık ve tahminidir. (s. 213)

Meselâ bir “Sağ Duyu” kanunu, (Lois de Sens Commun) genel bir hükümdür. Bu doğru veya yanlıştır, fakat fizik deneyin yorumunda kullanılan bir sembol ne doğru, ne de yanlıştır. O, temsil ettiği realiteyi mânâlandırmak için oldukça iyi seçilmiştir, ve realiteyi oldukça iyi bir şekilde temsil eder.

C — Her fizik kanunu muvakkattır. (provisoire) (s. 220)

D — Fizik kanunları “Sağ Duyu” kanunlarından daha ayrıntılıdır. (détailléés) (s. 226)

E — İfade edilen bu kanunlar bir takım şartlardır. (s. 229)

P. Duhem fizik kanunların özelliklerini, kendine göre, bu şekilde tesbit ettikten sonra fizik ilminin ve teorilerinin mahiyeti hakkındaki fikirlerini de belirtir.

XXVIII

Fizik, matematik mutlak hakikatleri tanımaz, onun dilini kullanmakla beraber, onun kadar yanıtlamaz değildir. Yaklaşık olduğu için, kanunlarını cebir ve geometrinin dilinde ifade edemez. (s. 228)

Bundan dolayı Duhem, yaklaşık ve tahmini bir kanunun bizi tatmin etse bile, bizden sonrakileri tatmin etmeyeceğini ve ileride mutlaka reddedileceğini ileri sürer. Böylece Duhem, fizik kanunlarındaki devamlılığı da sarsmaya yönelmiş olmaktadır.

Duhem nazarında realiteye değeri, çok basit bir şemaya tatbik edilen sembolik bir kanun, yani fizik kanunu, esasında geçicidir. Zira onun tatbik edildiği haller onu aşan hallerin sayısına kıyasla son derece azdır. O, istisnaları bir tarafa atmaksızın, kendisini doğrulamayan olguları kucaklayabilmek için durmadan ıslah edilir ve tamamlanmaya çalışılır. [18]

Duhem bilhassa bu ifadelerinde fizik kanunlarının geçerliliği ve objektif değeri hakkında ilmin değerini şüpheye düşüren fikirler ileri sürmüştür. Çünkü sembolik bir kanunun tatbik edildiği hallerin son derece az olması, onun objektif dünyada geçerliliğinin ve dolayısıyla değerinin inkârına götürmektedir.

P. Duhem fizik kanunlarının mahiyetini açıkladıktan sonra bu işaretleri yorumlayabilmek için karmaşık bir anahtar'a ihtiyaç olduğunu söyler. Bu komplike anahtarla fizik teorileri teşkil edilir. Bunları kullanmak isteyen filozof, bu konuda derin bir bilgiye sahip olmak zorundadır. Böyle derin bir bil-

[18] Aynı Makale, 228-229

gi olmayınca, fizik kanunları mânâlandırmak işi sadece bir ters anlama (contresens) dan ibaret kalacaktır. (s. 229)

P. Duhem "La Theorie Physique, son objet, sa Structure, 1906" adlı eserinde fizik teori üzerinde daha geniş bir şekilde durdu. O, evvelâ pratik olgularla, teorik olguları ayırdı. Meselâ bir termometre az çok kesin olarak vücudun ısını gösterir; vücudun pratik ısı sonsuz sayıda ihtimaliyetin bulunduğu bu kesinliğin sınırlarında bulunur; yani aynı pratik olgu aralarında itibarı (conventionnellement) olarak seçme hakkımızın bulunduğu sınırsız formüllerin bir kantesi sayesinde kaydedilebilir. Aletlerin mükemmeliyeti bu durumu daha iyi hale getiremez. Zira mükemmeliyet mümkün olan hata sınırlarını yok etmez. O, onları sadece hasite irca eder; bunun için çok küçük olan sınırlar, sonsuz yorumları mümkün kılar. [19]

Duhem, gözlenebilen olgulardan matematik teorilere geçiş tarzını belirlemek için şunu tesbit etmiştir: Zihnin burada yaptığı iş (operation) bir tercümeden ibarettir. Mümkün olduğu kadar salt matematik ve kavramcı olan böyle bir tercüme için harcanan çaba başarılı olmasa bile, daima meşru ve zarurî olacaktır. O, buradan hareketle fizik teorisinin, nesnelerin özünü ve tesirlerini keşf etmek gücüne sahip olmadığı kanaatine ulaşır. Çünkü o, sembolik

[19] Leszek Kolakowski, La Philosophie Positiviste, Trad. du polonais par Claire Brendel, Gonther, s. 156, Paris, 1976

ve sun'î bir yapıdır; o, realiteye nüfuz edemez. Olgularla ilgisi olmayan teori, nesneleri düşünce alanında tasavvur ve temsil eder. O, bizim keşiflerimizi safha safha düzene koyar. Zihnimize uygun tarzda olguları sınırlandırır. Fizik teori ya bizzat realiteyi elde etmek veya onun kanunlarını açıklamak ister. Bu takdirde mecburen metafizik bir teori halini alacaktır; olgulardan uzaklaşarak mutlak üzerinde bir takım tartışmalara girecektir.

Duhem bütün bu fikirleri ile ilmin değerini inkâra kadar varıp, ilmi şüphecilikten ilmi nominalizme ulaşmıştır. Bunun için fizik teori hakkındaki temel fikirlerinin gelişmesini ilim tarihine dair araştırmalarında göstermek imkânı bulmuştur.

Duhem fizik kanunlarının yaklaşıklığını iddia ederek, bunların doğru veya yanlış olduğu belli olmayan itibarlara dayandığını ileri sürmekle ilmi olgunun ve zihnin dolayısıyla ilmin değerini küçültmüş, ilmi bilginin itibarını zedelemiştir. Duhem'in nominalizmi şu iki esasa dayanır.

1 — Olguyu yaratan ilim adamıdır.

2 — Bu yaratma itibarî (Conventionnel) olup ne yanlış ne de doğrudur. Duhem'in bu felsefî anlayışına "gradualiste - Basamaklı Felsefe" de denilmektedir. Ona göre aritmetiğin, geometrinin mekaniğin ve genel olarak fiziğin önermeleri arasında bir yapı ve mahiyet farkı yoktur.

İlmi olgular ve onlardan çıkarılan kanunlar, ilim adamının yapma bir eseri ise, bu takdirde ilim

bize hakikat hakkında bir şey öğretmeyecek ve sadece faaliyet - hareket kâidesi vazifesini görecektir.

Duhem bu fikirleri ile E. Le Roy'a ortak ve destek olmuştur. Her ikisi de Poincaré ve L. Coutura'nın tenkitlerine hedef teşkil etmişlerdir.

Edouard Le Roy (1870 - 1954):

İlmî nominalizmin diğer büyük ve meşhur temsilcisi E. Le Roy'dır. Bu zâtın fikirlerini hedef alarak tenkitler yapan Poincaré'dir. Bunun hakkında o, şöyle konuşur: "Bu düşünür, sadece bir filozof ve yazar değildir, kesin ilimler ve fizik üzerinde derin bilgiye de sahiptir; hatta matematikte kıymetli bir icada sahip olabilecek kabiliyette olduğunu da göstermiştir." [20]

Formasyonu itibarıyla bir matematikçi olan Le Roy, esas itibarıyla Bergson'un tesirinde kalmış ve onun felsefesini yaymış bir kimsedir.

Hakiki bilgiyi yegâne kullanışlı bir âlet olarak gören ve ilmin mutlak bilgiye ulaşabileceğini iddia eden, scientisme, ve onun kaynağı sayılan positivisme ile déterminisme'e ve onlara bağlı doktrinlere karşı ortaya çıkan ilimleri tenkit hareketi, E. Le Roy tarafından aşırı bir şekilde benimsendi. Bunun nazarında ilmî olgu, zihnin bir yaratması, tabiatın sonsuz oluşumunun devamlılığı

[20] H. Poincaré, *La Valeur de la Science*, s. 151, Paris, 1970; *Bilimin Değeri*, çev: Yücel s. 205, Ankara, 1949

içinde bir parçalanmadır. “Olgular şekilsiz maddeye zihin tarafından biçilip giydirilmiştir.”, öyle ise ilim, âlemi feth etmek için zihnin bir hilesinden başka bir şey değildir.

Bu köklü nominalizmin E. Le Roy’daki durumunu daha geniş bir şekilde gözden geçirelim.

Kendisinin “Science et Philosophie” isimli makalesinde ortaya koyduğu anti-intellectualiste tezler ile Bergson’un tenkitleri arasında bir yakınlık ve hedef birliği görülür. Aslında onun idealizmi, kaynağını Kant’tan alır. O, somut ve daima hareketli olan sezgiyi benimser. E. Le Roy, böylece yeni bir felsefe ortaya koyar. Bunun da esasını fikirden reele, reelden aksiyona yükselmeyi kabul etmek teşkil eder. Bu pragmatik bakış açısından dinî problem ve onun samimî katolikliği gelenekçi teolojinin köklü bir tenkidine mâni olmamıştır.

O, Hristiyanlığın bir kaynak, bir hayât kaidesi, dinî ve ahlâkî hareketin bir disiplini olduğuna inanırdı. Onun, ilmin yapısına dair tenkitlerinde aşırı gitmesinde dinî inançlarına bağlılığının tesiri olmuştur.

E. Le Roy, düşüncüyü yaratma ve hayat olarak yakalayabilmek için, aksiyona ait bir tez ileri sürer. Bu tez tecrübenin idealist bir teorisini teşkil etmemelidir. “Düşünce - Hareket” denilen bu tez, realitenin temelidir, ve buradan bir bilgi teorisi çıkarmak mümkündür. Zaten fikir de aslında bir harekettir. Alem, zihnin eseridir; olgu olarak da âlem, zihnin eseridir. Bu durumda E. Le Roy’nın idealizmi gerçektir (vrai); onun idealizmden anladığı şey “Pensee-action” (düşünce-hareket)

şünce-hareket) birliğidir. İşte yalnız bu, bilginin imkânını izah eder. O da temelde bir kabul, bir dönüşür. [21]

İlim açısından tenkit sırf bir tecemmül olarak görünür. Tenkit açısından ise ilim sırf bir kendiliğindenlik olarak gözüktür. Bu bakımdan Le Roy, "pensée - action" u "şuurlu yaratma" yahut da bir ideal, bir "var olmak - vazifesi", "takib edilebilecek bir gaye" olarak görür. Buna ise o "aksiyonun Realizmi" adını verir.

E. Le Roy, ilim anlayışında, ilmi nominalizme kadar gittiğine göre ilmin yapısı ve vazifesi hakkında neler düşünüyor? Le Roy, "Fonction et Nature de la Science" [22] adlı makalesinde bu mesele üzerindeki görüşlerini açıklamıştır.

O, ilmin, sadece faydacı (ulilitaire) bir fonksiyona sahip olmadığını düşünüyor. İlim bize bilgi temin ediyor; ama bu neyin ilmidir. ve ne çeşit ilimdir? Ona göre esas problem budur? Biz ilmi, gözleme tâbi tutarsak, görürüz ki hedefin, neticesi, pratik bir sanat olduğu kadar bir nutuktur (Tahlili düşünce - Konuşma) İlim bu iki yolla da başarı kazanır. Tabiatın kullanışlı (aksiyon) ve netice çıkarılmaya müsait (nesnelerle ilgili) iki yönü vardır. İlim bize, onun bu iki yönüne dayanan hakiki bilgi'yi ve-

[21] E. Le Roy, *Le Cogito Nous Fait toucher la Vérité intuitive* (R. Poirier, Philosophes et Savants Français, Paris, 1926, s. 177)

[22] Bulletin de la Société Française de Philosophie, 1909, p. 177

rir. Le Roy, buna dayanarak ilmin saf bir bilgi için tanzim edilmiş olmadığını (n'est pas ordonné à la connaissance pure) iddia eder; buradan da ilmin aksiyona bağlı (relative à l'action) olduğu neticesine ulaşır. Burada aksiyonu, aynı zamanda düşünce (konuşma) teknik ve sanayi mânâsına alır. Çünkü ilim, bir yandan nesneleri "tesir edilebilir" tarafları ile yakalarken, bir yandan da hareket melekemizle teması açısından yakalar. Bu haliyle ilim parçalıdır, hareketsiz ve âtıldır. O, sayıya dayanan kanunlar ve değişmeyen unsurlar elde etmek için, nesnelerin arasına dalar; bu dalış ve müdahelenin neticesi olarak işi tabiatı, pratiğe olduğu gibi zihnimize, kısacası şartlara, hareketimizin onun üzerindeki taleplerine intibak ettirmek olacaktır. Böylece ilim bize hakiki ve objektif bir bilgi temin eder. Fakat onun temin ettiği bu bilgi kısmi bir bilgidir. Bu bilgi, dışarıdan nesnelere nüfuz etmekten çok onun etrafında bizi döndürüp duran bir bilgidir. Dolayısıyla ilim bize reel değil, reel'dan bazı şeyleri tanıtır.

Le Roy, ilmin sırf yapma, ve insan kaprisinin keyfi bir eseri olmadığını özellikle belirtiyor. İlmın prensiblerinde, postülalarında, tariflerde uylasım (convention) ın kaçınılmaz bir payı olduğunu da açıkça ve tekrar ederek söylüyor. Fakat esas mesele burada ilmin evriminde sabit olan unsurun ne olduğunu tayin etmektir. Bunun için Le Roy teorileri ele alır. Teoriler gayesiz olarak birbirlerini takib ederler ve birbirleri üzerine yıkılırlar. Herhangi bir teoride semboller sıfatıyla kullanılan imajlarla nesneler arasında tezahür eden münasebetleri ayırmak

gerekir. Le Roy, imajın contingente, gerçek dışı ve daima değişmeyi müsait olduğu kanatındadır. Le Roy, böylece bir sistemde sadece bağların sabit kaldığını tesbit etmiş oluyor.

Aradığı sabit ve değişmeyen unsuru, imâj değişiklikleri arasında bulan Le Roy, teorik ilmin bu "belirtisiz" (indetermine) tarzının "hakiki değer" olduğunu söyler. Bu durumda reel nasıl bilinecektir?

Reel, çeşitli teorik sembollerin ortak tortusuyla tarif edilebilirse, mutlak bir değişmeyen unsur kalır. Nasıl ilimde zaruret vardır. Bir hareket noktası tesbit edince, tabiat, neticelere dair düzenini, değişen görünüş düzenine empoze eder. Burada değişmeyen zaruret, küllî correlation kanunudur.

İlmin kabul ettiği temel postullalar, her beşerî konuşmayı, ve onun bütün kavramlarını yeniden teşkil etmek için aksiyona intibak eder.

Aksiyonla ilmin yakın ilgisini böylece kuran Le Roy, deneyin teorilerin fonksiyonu olduğunu belirtir; ama hiç bir ham olgu'nun (fait brut) mevcut olmadığını ileri sürer. Le Roy da, dış olayları sadece işaret olarak kabul eder. Filozofumuz ilmin realite ve zaruret açısından bir sınırı olduğunu söyleyerek ilme sınır tanımayan siyanistlerden ayrılmaya dikkat gösterir.

Le Roy, olaylar dalgasını, plaj kumları arasında akan bir nehre benzetir: Onun ne sabit bir kanalı, ne de açık bir kıyısı var; fakat tabiata genel bir istikamet verilmiştir. İşte bu istikamet, Le Roy'a

göre zarurettir; şayet bir kanal kazmak ve bir bent inşa etmek için aksiyonumuz müdahale etmezse, bu bilkuvve zaruret, hiç bir suretle izah edilemez.

Le Roy'nın, E. Boutroux'nun tabiat kanunlarını olaylar selinin kazdığı nehir yatağına benzeten bu tesbiti, ilimle aksiyonun, ilmin verdiği bilgi ile pratikteki kullanışlılığın münasebetini ifade etmektedir. Le Roy uzun izahlarından aşağıdaki iki neticeye ulaşır.

1 — İlim, realiteye yabancı değil; ama o, sadece kontak kurmak için bir bağıdır; yoksa realitenin durumuna nüfuz etmek için değil. Realite tabiatı dıştan tanımak için sadece bir ilgi kurma vasıtası olduğuna göre bir de münasebet yeri lâzımdır. Le Roy, bu yerin bizzat pratik aksiyonumuz olduğunu beyan ediyor. Fakat bu ilişkiler daima sembolizm ile karışıkır.

2 — İlim istisnasız yapmacılığa (l'artifice) ve keyfiliğe teslim edilemez, bilhassa sağduyu (sens commun) dolayısıyla. Bununla beraber ilim temelinde kaçınılmaz bir convention'u ihtiva eder. O, zaruretin bir vasıtasıdır ;fakat bu, contingence'ın arasına yayılmıştır. Onun mutlak formülü ise ilmî bakımdan belirlenemez olarak kalır.

Le Roy, önce ilimle düşüncüyü ve ilmî bilgi ile pratiği sonra da ilim ile dinî düşüncüyü dinî nasslara dayanarak her iki bilgi çeşidini mutabakat halinde getirmeyi dener. Böylece uzlaşımçı (mediatrice) bir felsefe ortaya koymaya çalışır. Bunun için ilmin ve doğmaların tenkidine girişir. O bu iş için tecrü-

benin idealist bir diyalektiğinden hareket etti. Ve bu temel üzerinde bir bilgi teorisi geliştirdi. Bunun bir takım elemanları zaten mevcut idi: Cogito'nun tenkidi, olgu kavramı (notion), matematik tecrübe kavramı, aklın birleştirici aksiyonu.

Onun metodu ise Bergson'un tahlilci metodudur. Alem'in ve zihnin yapısını, mânâsını ortaya koyan özel problemleri derinleştirerek, felsefesi devamlı surette geliştirdi. Felsefesinin temelini Allah problemi üzerine kurdu. Onun felsefesi ilme irca edilemeyeceği gibi sırf ona da dayanmış değildi.

İlim sadece kavramcı ve mekanik bir bilgiye, sathî ve hareketsiz bir varlığa, pratik bir aksiyona ulaşır. İlim, ne zarurî, ne tam, ne derindir.

Daha önce işaret ettiğimiz gibi P. Duhem, bütün fizik teorilerin sun'î olduğunu, önceki bir teorianın fonksiyonunu gören bir olgunun varlığını ve esas tecrübelerin bulunmadığını göstermeye çalışmıştı. E. Le Roy, bu tenkidleri genelleştirdi. Geometrinin başlangıç convention'larının "keyfiligi" fikri, onu ilmin her anında bunun yenilendiği kanaatine götürdü. Le Roy, Poincaré gibi matematik akıl yürütmede, sezginin irca edilemeyen payını kurtarmaya çalıştı. Bunu da âlimin tarifler ve aksiyomlarla kararlı hareketine bağladı (il reserve). Bu husustaki fikirlerini "Science et Philosophie" adlı iki uzun makalesinde ortaya koydu.

Ona göre teorilerde contingency'nin sırf mantıkî yönü, ilmin parçalarında olduğu kadar, bütününde de zarureti ifade eder. Olgular keyfî değil, bizim eseri-

mizdir. Reelin aklileştirilmesinde ondan ne kalır, ilim onu izah etmek ister. Onun izahı daha uygundur (commode). Dolayısıyla ilim izafidir.

E. Le Roy, fikrin reele, reel'in aksiyona olan irtibatını hem ilke hem gaye olarak alır. Bu bağı kuracak olan nedir? Muhakkak ki zekâ ve zihin. Bu bakımdan zekâ (intelligence) bize rehberlik eden bir ışıktır, ama kendi kendine yetebilen bir kuvvet değildir; o bir yardımcıdır, bir şef değildir. Her şeyin temelinde derin bir şuur vardır. Bunun da esasında gayret, sezgi ve aşk daha doğrusu aksiyon ve yaşama vardır.

Temelde derin bir şuur olunca, akıl da satıhta mantıkda ve sadece kabukta (ecorce) kalacaktır. Bunun derunu ise her yerde dinamizm ve sürekliliktir.

Le Roy, "Aksiyon" teriminden ne anladığını şöyle açıklıyor: "Aksiyondan ruhun olduğu kadar bedeninin de hayatını anlıyorum. çünkü bana göre pratik aksiyon, tamamen ahlaki ve dini aksiyona bağlıdır; bu ise insanın hakiki büyüklüğü ve eşyanın son sözüdür." [23]

Zekâ bir ışık, zihin bir yardımcı olunca bilginin başlangıcından itibaren zihnin ilk işi ne olacaktır? Bu iş önce nesneleri teşkil etmek ve onların izahına dair formülün doğrulanmasına yardım etmektir. Çünkü zihinde duvulardan gelen intibalarla hareketli bir devamlılık, bir tasavvurlar (images) ka-

[23] Science et Philosophie, *Révue de Metaph. et de la Morale*, 1899 s. 425

sırgası başlar ki duyuların susmasıyla âlemin bir tasavvuru doğar. Cisimlerin ayrı ayrı varlığı bize doğrudan verilmez. Bunlar bir ayıklanmanın neticesidir. Böyle bir ayıklanma neye göre yapılmalıdır? Seçmede ölçü ne olacaktır? Le Roy, bu soruya açık bir cevap getiriyor: “**Pratik hayatın ihtiyaçlarına göre**” [24] Tasavvurlar arasında pratik ihtiyaçlarına göre yapılacak bir ayıklama, bize “**liberallığı**”, “**uygunluğu**”, “**yararlılığı**” getirecektir.

Maddenin ayrı cisimler halinde parçalanışı duyularımızın zayıflığına ve veriler arasında yapılan sınıflamaya bu araçlar vasıtasıyla, pratik faaliyetimizin organizasyonuna bağlıdır. Bir cisim, böyle bir aksiyona, bir hedefe yönelmenin (convergence) merkezidir. Hareket etme gücümüzün sembolü de buradan çıkar. Akıl ve zihin reel ile aksiyon arasındaki bağı kurunca, ilmin bir hedefi de düşünce ile dış dünya arasında haberleşmeyi (correspondence) temin etmek olacaktır. Bu takdirde zihne tabiatın bir NOTATION'u yahut tabiata zihnin bir NOTATION'u olarak bakmak mümkün olacaktır. [25]

Burada karşımıza yeni bir problem çıkıyor: Niçin dış dünyanın mantikî tasavvurları olan mefhumları (concepts) teşkil ediyoruz? Aslında düşünce ile nesneler arasındaki âhenk ve uyum (concordance) buradan hasıl olmaktadır.

[24] a.g.e, s. 384

[25] E. Le Roy et Vincent, Sur L'idée de Nombre, R. de Metaph et de la Morale, s. 755, 1896

E. Le Roy, fikir ortağı G. Vincent ile sayı fikri izerine yazdığı yazıda iki terimi ayırıyor; notions (kavramlar) Concepts (meşhumlar). Onun nazarında kavramlar, ister gözlem, isterse sezgi olsun, dışarıdan alınmış fikirlerdir; işte meselâ ışık fikri böyledir. Meşhumlar sadece varoluşun belirlediği nesnelere tekabül ederler, ve onlar aklımızda, haricî bir objenin tesirli (effective) ve ağıtuel pozisyonunu temsil ederler. Meşhum (A) idéesi olmakla beraber onun elemanları olan (a), bizim tarafımızdan ayrı bir şekilde idrak edilmiş değildir. Ama bir gözlemler ve deneyler dizisi bizi yavaş yavaş, (A) blokundaki (a) elemanlarını ayırmaya sevk eder. Bu iş bir defa yapıldı mı (a) elemanları bilinmiş olur. Fakat onlar arasında ilk cinsler (genres) ve tâli derecedekiler ayrılamaz.

Le Roy, meşhumları bir altın madenine benzetir. Toprakdan çıkan ham cevher, toprağın içinde dağılmış vaziyettedir; bu haliyle tâli derecedeki cins (a) elemanlarının kullanışsız bir gurubudur, altın burada mantikî fonksiyondur. Eğer, altın yabancı maddelerden temizlenirse, saf haldeki mantikî fonksiyon, kavramdan meşhum (concept) haline dönüşür. Şu halde meşhumlar sırf rasyonel kombinasyonlar olup onda dışarıdan hiç bir unsur bulunmaz. [26] Demek ki kavramdan meşhum'a geçiş faydasız elemanların tasfiyesi ve mantiki fonksiyonun kullanışlı hale gelmesi ile mümkündür. Kombinasyonlar da tasavvurlar olup "Atomlar" diyebileceğimiz fikirler-

[26] Aynı Makale, s. 753

den itibaren teşkil edilir. Böylece altın cevherinden saf altına geçildiği gibi kullanışsız (a) elemanlarının tasfiyesi ile kavramdan mefhuma geçilir. Şu halde mefhum ile kavram arasında birbirlerinin karşılıklı "Notationu" u imiş gibi sıkı bir münasebet vardır. Buradan Le Roy, rasyonel olan ile haric arasındaki karşılıklı bağın varlığını çıkarır. [27]

Dış dünyadan gelen elemanların faydasına pek inanmayan Le Roy, böylece kavram (notion) ile mefhum (concept) arasında bir uygunluk arar ve bulur. Bu uygunluk yukarıda sözünü ettiğimiz NOTATION vasıtasıyla temin edilir. Zihinle dış dünya birbirinin notasyonu olunca düşünce ile eşya arasında ihtiyaca uygun yapılan seçimle açık bir uygunluk meydana gelir; dolayısıyla eşyaya ait bilgi rasyonel bir bilgi olur.

Le Roy'nın, rasyonel bir bilgi kabul etmekle beraber, akıl anlayışı da biraz farklı görünmektedir. Ona göre akıl, özü itibarıyla "Atomik" olup duylardan gelen intibaların çarpışması (Battement), intikali, âni durum ve geçişleriyle meydana gelmektedir. (s. 411)

Le Roy, zihinde meydana gelen akli bilginin ilk derecesi olarak ortak duyu verilerini görür ve buna "ortak bilgi" adını verir. Bu bilgi aynı zamanda basit (vulgarire) ve pratik bir bilgidir. (s. 378) İlk bilginin pratikteki yeri mühim olmakla, hareketin ve düşüncenin temeli bulunmakla beraber, tenkit süzgecinden geçirmeden kabul edilmemelidir. [28]

[27] a. makale, s. 754

[28] R. M. et de Morale, s. 378, 1899

Filozofumuz, ayrıca bilgi ile zihin ve dil arasındaki alâkayı da açıklamaktadır.

O, ortak bir bilgi meydana getirmenin “Bir dil öğrenmek” olduğuna kanidir. Fakat dil pratik aksiyonun, yaşanan hayatın ve mutad sosyal ilişkilerin dilidir. Zihin kendi kendine çalışmasıyla malzemeleri yığar, düzenler ve yontar (Taille). Zihnin bu gayreti aslında bir dil teşkili ile ifade edilebilir. Yalnız zihin kavram bakımından fakir olursa, kelimeleri ve dolayısıyla düşünceleri tahdit eder. Bundan dolayı Le Roy, dillerin fakirliğinin, hafızaların zayıflığının tasavvur ve hayallerin sınırlarının bizi, farklı kelimeleri ve birbirinden kopuk fikirleri tahdit etmeye sevk ettiğini söyler. [29] Burada bir noktaya işaret etmek yerinde olur: Le Roy, tecrübeden gelenler ile aklın ve zihnin rolünü belirtirken, duyum susmasından dolayı dış dünyaya dair mefhumlarımızın parçalandığını bunun da zihnin yapısından gelen bir noksanlık olduğunu söylemişti. Bunun bir istisnası var: Allah kavramı (Notion). Çünkü, O, Allah kavramının her parçalanma ve haricileşme mefhumundan önce olduğuna inanmaktadır ki buna bir çeşit Dekartçı anlayış da denebilir

Hayatın ihtiyaçlarına göre ilk sezginin parçalanmasıyla meydana gelen “ortak bilgi”, eşyanın “Dış” ının basit kavranışından ibarettir. Le Roy, “Dış” (Exterieur) tan ne anladığını şöyle açıklar: “Benim burada eşyanın “haricinden” anladığım şey, onların bizim aksiyonumuza dönen yüzüdür.” [30]

[29] a. makale, s. 420

[30] a. makale, s. 421

Buna göre Le Roy'nın ortak bilgi dediği bu ilk bilginin objesi reel'in sathı olmaktadır ki bu da görünüşten ibarettir. Görünüşten ibaret olan bu lgu-lar dünyası tarafımızdan şuursuzca kolaylaştırılır; biz de böyle ihtiyaçlarımıza göre basitleştirilmiş bir dünyada fiilen hareket eder ve yaşarız. Böyle bir dünyada bir de organizatör lâzımdır. Le Roy, bunu da bulmuştur: "Pratik davranış niyeti, yahut en azından , zihnî uygunluk (commodité) burada, organizatör prensiptir." Zihnî uygunluk anlayışı içinde her bilginin hedefi de zihnin herhangi bir veriyi yakalaması olacaktır.

Kısa olarak bir de Le Roy'nın "sezgi" anlayışına işaret etmek yerinde olacaktır :

Le Roy, sezginin daima zarurî olduğuna kânidir. Her şeyin kaynağında sezgiyi görür. Çünkü sezgi, analizin itici ilkesi olarak tek ve yaratıcıdır. Sezginin iki rolü vardır.

1 — Araştırmanın başlangıcında, sezgi, muhakemenin şuur'u ona girmeyeni (discursif olmayanı), formülle ifade edilemeyi yakalamaya imkân verir.

2 — Araştırmanın sonunda ise sezgi, neticele-ri, özet şemalar halinde teksifi surette formül dışı şeyleri düzelterek göstermeye yarar. [31]

Sezginin Le Roy'nın düşüncesinde böyle mühim bir yeri olmakla beraber o, esas yaratıcı olanın yani zihnin de hür olduğuna kânidir. Verilmiş realitenin

[31] E. Le roy, Sur la Logique L'invention, Révue m. et m. s. 218, Mars, 1905

temsilcisi olarak sağduyu'yu ilmi ve felsefi olarak gören Le Roy, bu üç doktrinin, üç noktada karşılıklı münasebetleri olduğunu söyler; cismanî (corporelle) hareket ile sosyal münasebetlerin terkipci sezginin ve derunî hayatın münasebetleri. Bunların her birine karşılık zihni bir davranış vardır. Bunların her birisi, zihnî ardarda üç ayrı intibakı ile birbirine bağlanır, ve zihnî hürriyetine dayanır. [32]

Buraya kadar nakletmeye çalıştığımız fikirlerden Le Roy'nın ilmin objektif değeri hususunda arkadaşları P. Duhem gibi, nominalizme kayan fikirleri sürdüğü anlaşılmaktadır. Bunu özetlersek teoriler, kanunlar gibi ilmi olgular da zihnî ve zekânın yapması ve imal etmesidir. Mantıkî açıdan bazı verilmiş görünüşleri, kanun haline getirdiği kararları keyfidir. Bununla beraber bu mantıkî keyfilikğin arkasında, zihnî kendine has kanuna sahip olduğu bir faaliyet vardır. Bu durumda ilim, zihnî bir icadıdır. Le Roy'nın geliştirdiği bu doktrinde esas mesele, metafiziğin ilmi kesinlikle olan ilişkisidir. Fakat Le Roy, ilmin bir vasıta olduğunu söyler; sağlam bir değere sahip olmadığını özellikle belirtir. [33]

P. Duhem'in pratik olgu (ölçülebilen bazı olguların tesbiti) larla, teorik olguları (ilmi gayeler için bu tesbitlerin kaydedilmesi) ayırması gibi, Le Roy da ham olgularla (Les faits bruts) her hangi bir olgunun teorisini, onun tamamen

[32] E. Le Roy, *Science at Philosophie*, *Revue*, M. et de M. s. 71, 1900

[33] a.g.e, s. 72

subjektif olarak kaydedilmesini, yani ilmi olguları (itibarî seçimleri) ayırmaktadır. O, ilmi kanunların normatif tarifler olduğuna ve meselâ serbest düşme kanunun analitik bir önermeden ibaret bulunduğuna ve serbest düşüşü ifade ettiğine kanidir. Böylece bir kısım tenkitcilerin dikkatî çektikleri gibi, kelimelerin cümlelerde ihtiva ettiği mânâyı bilmezlikten gelmektedir [34] Meselâ "fosfor 44 derecede kaynar" cümlesinde, 'fosfor' kelimesi, ona göre, "erime derecesi 44 olan bir cisim" mânâsına değil, fakat, aslında "fizik ve kimyasal özellikleri bilinen bir cisim" mânâsına gelir.

İlim hakikate değil, faydalıya ve kullanışlılığa yönelince, P. Duhem gibi Le Roy da ilmi araştırmada epistemolojik bir mutlak'ın mevcudiyetine olan inancı yıkmış olmuyor mu? İlmin Objektif değerini inkâr etmiş olmuyor mu? Aslında onun yaptığı şey, pozitivizme ve materyalizme karşı dinî, discursive olmayan tecrübenin bir sahası olarak koymaktan; bunu yaparken tabiatı tenkit etmekten başka bir şey değildir. Bunun için Le Roy, varlık ile düşüncenin bulunduğu Descartes'deki gibi - mutlak ile olan teması esas alır. Bu sebeple Roy, Allah problemini ele almıştır. Ona göre Allah, en yüksek varoluş sebebidir; esasında o, düşünce değil, iradedir ki, bir şeyi biz onun iradesiyle biliriz. [35]

[34] L. Kolakowski, *La Philos. Positiviste*, s. 161, Paris, 1976

[35] L. Lavelle, *La Philosophie Française Entre Les Deux Guerres* s. 55, 117, Paris, 1942

P. Duhem ve E. Le Roy'nın Tenkid Edilmesi :

Pierre Duhem ile Edouard Le Roy'nın ilmi teşkil eden ve ilmin objektif değerinin inkârına varan fikirleri çeşitli tenkitlere uğramıştır. Bunların başında Henri Poincaré, Louis Couturat ve André Darbon gelir. Biz Poincaré'nin tenkitlerinden ve çeşitli fikirlerinden ayrıca bahsedeceğimiz için, burada önce diğer tenkitlere temas edeceğiz.

1 — Louis Couturat'ın Tenkitleri :

E. Le Roy ve daha önce P. Duhem nominalist fikirlerini ortaya koyunca ilimleri tenkit hareketine katılan matematikçi ve mantıkçı L. Couturat, bir makale neşrederek Le Roy'a açıkça cephe aldı. [36]

Le Roy'nın ilmi otoritesini kabul ve takdir ederek söze başlayan L. Couturat, başlıca şu fikirleri ileri sürmüştür :

M. Le Roy bir takım paralogizmlere düşmüştür; bunların en önemlileri şu iki noktada belirtilebilir :

1 — Tabiat kanunlarının zorunsuzluğunu göstermek için "Kantitatif fizik kanunların uzunluk, zaman, kütle gibi temel kavramlarının tarifine-ki bu tarif ona göre tamamen keyfidir, - dayandığını ileri sürüyor. Uzunluk bahsinde de âlimin conventi-onnel bir anlayışa sahip olduğunu söylüyor. Ve "fi-

[36] L. Couturat, Contre Le Nominalisme de M. Le ROY, Révue. M. et de M., s. 87-93

zikte her ölçünün bir keyfî seçime tâbi olduğunu" ilâve ediyor; sonra da soruyor: Hangi objektiflik ve hangi zaruret, kanunları ortaya çıkarırlar?

Bunu tabiat kanunlarının objektifliği ve zarure-tine karşı nasıl iddia edebilir? Ölçüleri itibari (con-ventionel) ve keyfî olarak ayarladığımız şey hakkın-da ölçülere dayanan o, bütün kantatif kanunların itibari ve keyfî olduğu neticesini çıkarıyor.

Burada birimlerin seçimine bağlı olan şey, sa-dece verilen bir büyüklüğü (miktarı) ölçen sayıdır; yoksa büyüklüğün bizzat kendisi değil. Burada bir ilk hakikat ve sağduyu (Bon sens) vardır ki bu fizik-te mütecanislik ilkesi olarak ifade edilir. İşte bu il-ke, basit bir hesaplama, bir temel birimler sisteminden diğerine geçme imkânı verir. Bunda da yeni ölçüler almaya hiç ihtiyaç göstermez. Bunun mânâsı şudur: Fizik kanunların formülleri, birimlerin değişmesiyle değişikliğe uğramaz. Çünkü tamamen büyüklükler arasında kanunların izah edildiği ilişkiler (relations), onları ölçmek için seçilmiş birimlerden bağımsızdır. (s. 88)

L. Couturat bu husustaki Le Roy'nın hatasının kaynağını şöyle belirtir :

Onun hatası, büyüklük (miktarı) ile ölçüyü ka-rıştırmasından ileri gelir. Bu büyüklüğün ölçüsü, be-nimsenen ayara (Etalon) göre değişir. Bu sebeple ölçü keyfidir; ama büyüklük (grandeur) değişmez. Bu büyüklüğün diğerleriyle ilişkileri, ölçü birimleri-nin değişmesi ile değişebilecek geçici ilişkiler de ğil-dir. Şu halde L. Roy'nın akıl yürütmesi, sadece man-

uka aykırı değil, aynı zamanda ilme de aykırıdır. Çünkü fiziğin temel prensiblerinden birini görmezlikten gelmektedir. (Meconnait).

2 — M. Le Roy ve G. Vincent "sayı fikri üzerine" yazdıkları makalede sayının genelleştirilmesi ile "sembolist" bir teori ileri sürüyorlar. M. Le Roy, sayılar için "bizim hiç bir şey ifade etmeyen işaretler dediğimiz sonsuz küçük çizgiler (dessin) den başka bir şey değil" demekte tereddüt etmiyor. Aritmetik için ise "zihnin bu semboller üzerinde vakit geçirmeye çalıştığı bir ameliyenin hikaye'sinden ibarettir" diyor.[37] Aritmetikde ordinal sayı fikrinden yani düzenli (d'ordre) basit bir sayıdan kardinal sayı fikrine yani kuvvet yahut bir koleksiyon unsurlarının çokluğu fikrine geçilemez. Halbuki Le Roy, birdenbire birinden öbürüne geçivermektedir.

L. Couturat bu iki tutarsızlığın kaynağının, yazarın "sembolik" veya "nominalist" olmasında bulmaktadır. Nominalizm ona göre, işaret (signe) ile mâna ifade eden eşyayı, özdeşleştirme mecburiyetidir. İşte bu büyüklük ile onun ölçüsü bu yüzden karıştırılmıştır. M. Le Roy, "Akıl sırf şematiktir." "Aklî ilim, hakiki mânasında olmaksızın yazılan şekli bir oyundur." diyor. Kendisi bilmelidir ki bir filozof, bir doktrinin neticeleri ile değil, bizzat o doktrin hakkında hüküm verir. Üstelik Le Roy, felsefi geleneği de hesaba katmıyor. Le Roy, Condillac'ın karakteristik bir ifadesini benimsemiştir. "İlimler iyi yapılmış dillerden başka bir şey değildir."

[37] E. Le Roy et G. Vincent, Sur l'Idée de Nombre, Rev. de Metaph. s. 745, 1896

İlim olayları kaydetmeye ve pratik "reçete"leri formülleştirmeye yarayan bir dil ise bu bir nominalizmdir. Louis Couturat, bu yeni ilmi nominalizmin hareket noktasının eski nominalizmlerden farklı olduğunu belirtir; ona göre bu iki doktrin şu noktada birleşiyorlar: Kavramlarımızın dolayısıyla ilmi kanunların objektif değerini reddetmek.

Le Roy ise bu tenkitlere 1905 de yazdığı "İcat Mantığı Üzerine" başlıklı makalesinde ve 1909 da "Fransız Cemiyetinin Bülteni"nde geniş cevaplar verdi. 1905 deki makalesinde zihnin değerini kabul etmeyerek zihniyecilik (intellectualisme) e karşı çıktı. Onu düşüncenin "Ash günahı - Peche originel" olarak nitelendi. [38] Aynı makalede zihnin rolünü sezgiye yüklerken ilim adamının icatçı, aksiyoner ve militan olması gerektiğini ileri sürdü.

1909 daki makalesinde "Nominalisme" kelimesini asla muhaliflerinin anladığı mânâda kullanmadığını, kendisinin kavramların ve ilmi kanunların değerini reddetmekten uzak olduğunu iddia etti. O, şöyle diyor: "Ben ilmin, sadece kullanışlı bir fonksiyona sahip olmadığını, aynı zamanda onun ne tamamen sun'î, ne conventionnel olduğunu ve kendi dilinde bazı objektif zaruretlere izab ettiğini kabul ediyorum" [39]

[38] Sur la Logique de L'invention, Rev. de Metaph. s. 200, 1995

[39] A. Lalande, V. Technique et Critique, s. 687 den naklen

*André Darbon'un ve L. Kolakowsky'nin
Tenkidi :*

P. Duhem ve Le Roy'nın fikirleri üzerinde açılan münakaşalar 1909 dan sonra da devam etmiştir. Nitekim A. Darbon bu hususda yazdığı bir kitapda [40] meseleyi daha geniş ele alarak münakaşalara katılmış oldu.

Darbon'un tenkitleri diğerlerinden fazla farklı değil. O, nominalizm "her ilmi bilginin dayandığı temel prensiplerin ne a priori, ne a posteriori olduğunu gösterebilir" diyor. Bizzat Duhem'in ifadesiyle "Kanunlar sadece sembolik münasebetlerdir." Öyle de olsa, bir deneyin gerçekleşmesi ve yorumu daima bütünü, kanunların ve önceden kabul edilmiş prensiplerin tatbikini gerektirir. Bunun gibi nominalistler ham olgu ile ilmi olgunun ayrılığı üzerinde dururlar. Onun uzun tenkitlerinden çıkardığı netice şudur:

"İlmin soyut kavramları, kanunların bütününe hülasa ederler. Ve birbirine bağlanan terimleri tarif ederek yeni kanunların ifadesini hazırlarlar. Biz onlara, en müsbet ve en vasıtasız metodlarla tezimizi tesbit etmek için objektif bir mânâ izafe ederiz. Bu kanunların varlığını göstermeye yarayan akıl yürütmelerin mekanizmasını izah etmeye, bütün parçalarının sağlamlığını göstermeye, prensibinin kıymetini bilmeye mecburuz." [41]

[40] A. Darbon, *L. Explication Mecanique et le Nominalisme*, Bordeaux, s. 91-126, 1910

[41] a.g.e, s. 126

Bunlardan başka Polonyalı Felsefeci L. Kolakowsky'de Le Roy ve Duhem'e bazı tenkitler yöneltmiştir. Ona göre Le Roy ilmi bilgiye faydacı bir mânâ ve teknolojik değer veriyor. Fakat cognitif bir değer vermiyor. O, Bergson felsefesinin vulgarizâtörü ve katolik modernizmin ikinci gücüdür. Bu bakımdan onun anlayışını pozitivistizmin bir reddiyesi olarak görmek mümkündür. Dolayısıyla bunlar, ilk olgulara ve tecrübeye ve ilmi bilginin mutlaklığına olan inancı yıktılar. [42]

Bu tenkitlerden sonra Poincaré'nin fikirlerine geçmeden ilmi nominalizmin iki ana tezini hatırlatalım :

A — Olguyu yaratan âlimdir, her olgu kanunlarda muhtevîdir; bunun için ilmin objektifliğini gösterme imkânı veren ham olgular'ı tarif etmek imkânsızdır.

B — Alimin olguyu yaratması itibarî (conventionnel) olup, ne doğru, ne yanlıştır, fakat o bir aksiyon kuralına indirgenebilir.

Henri Poincaré'nin başlıca fikirleri :

Önce kısaca Poincaré'yi tanıyalım : O, 1854 - 1912 seneleri arasında yaşamıştır, 27 yaşında Fransız İlimler Akademisi'ne aday gösterildi. Büyük bir matematikçi, astronom ve fizikçi olarak kendisine "Fransız Newton'u" denildi. B. Russel, onu Fransa'nın yetiştirdiği en büyük insan olarak niteledi. Bout-

roux ise "Rasyonel İlimlerin Canlı Beyni" olarak vasıflandırdı. Hakkında eser ve yazı yazarların hemen hepsi onu "Son Evrensel Âlim" olarak gördüler. Matematik ilimlerde olduğu gibi fizik ve astronomi'de çağı aşan buluşları vardır. Zaman, mekan, sürekli süreksiz, sonlu, sonsuz, kuvvet gibi ilmi ve felsefi kavramların tabli ve tenkidini yapmıştır. Ayrıca ilmin mahiyeti, zihnin ve dilin tabiatı, yapısı ilmin objektif değeri gibi bilgi nazariyesinin bir takım meseleleri üzerinde orijinal görüşler getirmiştir. Ayrıca deneyin ve teorilerin mahiyetini, rolleri ile matematik isbat, akıl yürütme ve ilim-ahlâk arasındaki münasebetler üzerinde verimli, yol gösterici fikirler ileri sürmüştür. Poincaré bir ilim adamı olarak ilmin şartlarını araştırmış, felsefe sistemlerinin dışında kalmaya çalışmıştır. Bununla beraber tenkitçi ve şüpheci kafasıyla, zaman zaman ileri sürdüğü felsefi görüşler ile bir filozof olduğunu ortaya koymuştur. Scientisme'in ilmi değerler sahasına hâkim kılmak istenmesine karşı, ahlâk - ilim münasebeti üzerinde durarak, ilme dayanan bir ahlâkın olamayacağını, ahlâkın ilim içine giremeyeceğini, ama ahlâkın var ve zarurî olduğunu müdafaa etmiştir.

Duhem'den bahs ederken, yeni fizikte kavramcılığa doğru bir kayma olduğunu söylemiş ve onun fizik ilmine bu tenkitçi görüşü tatbik ederek aşırılığa kaydığını belirtmiştik. Poincaré de çeşitli karşı çık-

malara rağmen aynı tenkitçi anlayışı matematik ilimlere tatbik etti. O, bilhassa "İlim ve Hipotez", "İlmin Değeri" (*) isimli kitaplarından ilkinde her ilmin hipotezle yaşadığını, diğerinde ise hipotezlerin ilmin değerinden bir şey kaybettirmeyeceğini ortaya koydu.

İlim adamı olgulardan kanunlara geçerek realiteye yaklaşır. Gerçekler dünyasında ilmi kanunlara bazı şeylerin cevap vermesi gerekir. Aksi takdirde olguların kanunlara neden tâbi olduğunu, kanunların nasıl daima doğrulandığını, olgulara ait bilgilerin bize nasıl tahmin imkânı verdiğini, tabiat üzerinde bu yoldan nasıl tesirli olduğumuzu izah etmek mümkün olmazdı. Olaylar reel'e bağlı olup, ilmin keşfettiği münasabetler, belli bir ölçüde reel'i izah etmek durumundadır. Âlimin tesbit ettiği kanunlar mantikî bir zaruret karakteri taşımadığı için onlar reel ile izah edilebilirler. İlmin bu haliyle rasyonalist olması tabiidir. Burada reel'in durumu belli olmalıdır. İdealistlere göre reel, temelde zihnidir. Bir de olgulara tecrübi ilimlerde yeniden itibar kazandırmak için, bir kısım âlimler, onları doğrunun ve yanlışın ölçüsü olarak aldılar. Bunlara göre ilim, olgularla mutabık olduğu ölçüde bir kanun elde edebilir, onları izah edebilir. Poincaré, bu görüşe olguları tercüme edebilmek için

[*] H. Poincaré'nin "İlim ve Metod", "İlim ve Hipotez" adlı eserleri, önce S. Zeki, sonra H. R. Atademir - S. Ölçen ve F. Yücel tarafından dilimize kazandırılmıştır. "İlmin Değeri" ve "Son Düşünceler" i çevirenler ise F. Yücel, H. R. Atademir - S. Ölçen'dir.

zihnin kullandığı basit uygunluk (commadité) ları ve convention anlayışını ilâve etti. Gerçi E. Boutroux da dahil, daha önce bahsettiğimiz filozof ve ilim adamları "convention" dan bahsediyorlardı. Ama esas geliştiren ve conventionnalisme denen doktrinin kurucusu sayılan H. Poincaré'dir.

Ona göre matematiğin ilkeleri, kanunlar ve fizik teoriler geniş bir "convention" payına sahiptir. Biz niçin şu conventionlara müracaat ediyoruz da öbürlerine müracaat etmiyoruz. Çünkü bunlar uygundur.

Poincaré matematikte özelden genele doğru giden bir akıl yürütme üzerinde ısrarla durarak, matematiğin sırf dedüktif bir ilim değil, endüktif bir ilim olduğunu da ortaya koymuştur. Fizik ilimlerdeki tümevarışın pekinsiz olduğuna, çünkü evrenin genel bir düzene sahip olduğu inancına dayandığını söyleyerek matematik tümevarışın yani kayıtlı (Recurrence) yolu ile isbatın zorunlu olarak kendini kabul ettirdiğini belirtir. [43]

Böylece o, klasik mantığın kıyas kaidelerine uygun dedüksiyon anlayışını aşmış, matematikte endüksiyonun yerini ve ehemmiyetini göstermiştir. Dolaşısıyla a priori sentetik hükümleri ile uylaşmılık hükümler anlayışına geçmiştir.

Yukarıda da işaret ettiğimiz gibi Poincaré'yi bu anlayışa sevk eden şey, 19. asrın son çeyreğinde kuvvet kazanan ilimleri tenkit hareketinin matema-

[43] Poincaré, Science et L'Hypothese, s. 42, Paris, 1968

tik ilimlere tatbiki düşüncesidir. Renouvier de dahil bütün bu tenkitciliğin asıl kaynağı Kant'dır. Çünkü 19. yy. ortalarına kadar matematik ilimler ve bilhassa Euclides geometrisi zaruri mutlak hakikatler sistemi olarak kabul ediliyordu. Bu anlayışı, ilk defa Euclides geometrisinin apaçık ve isbat olunamaz postülalarına karşı Labotchewsky ve Rieman gibi matematikcilerin yaptıkları tenkitler sarsmış oldu. Bunların Euclidesci olmayan geometriyi kurma çalışmalarından ilham alan Poincaré, [44] eniştesi Boutroux'un da tesiriyle böyle bir yola girmiştir.

Poincaré ilimlerin hangi ilkelere dayandığı, bu ilkelerin tabiatının ve değerinin, ilmin mânâsının ve değerinin ne olduğu, zihin ile reelin, determinizm ile reel'in mütabakatı gibi hususlar üzerinde düşünmüş, yeni bir epiistomolojik hareketin başında yer almıştır.

Convention Nedir?

Conventionalisme'in ne olduğuna geçmeden evvel "convention" ve "commodité" terimlerinin açıklanması isabetli olacaktır.

Convention : Bu kelimenin sözlükte, "uzlaşma, uylaşım, sözleşme, itibar" gibi mânâlara geldiği bilinmektedir. Bu kelime hukukda "iki veya daha çok grublar arasında varılan anlaşma, yahut uzlaşma, mânâsına gelir. Daha geniş ve kullanışlı olarak, belli bir ortamda kullanılır; sosyal uzlaşmalar, anlaşmalar gibi.

[44] L. Rougler, *La Philosophie Géométrique de Poincaré*, s. 199, Paris, 1920

Felsefede ise; bir kısım filozoflara göre bilimlerin prensipleri, özellikle geometrideki postülarlar, âlimin müsbet bir müdahalesi ve tesbiti olarak, uylasım-dan (convention) ibarettir.

Convention üzerine bir araştırma yapan Eugene Dupréel, bir takım tahlillerden sonra convention un organize bir bütün teşkil ettiğini, birleştirilmiş bir faaliyetini kapsadığını söyler. Ona göre conventionnel ameliyenin özü de buradadır. Çünkü o, ameliye bir takım faaliyetler serisini düzene koyar. Bunu yaparken malzeme teşkil eden çeşitli olguları ve psikolojik şartları, faaliyete katılanların kavramlarını aynı şekilde tâyin eden ortak ve bir tek kaide halinde göz-önünde bulundurur. [45] Convention, farazi veya mütecanis değildir. O, realite ile aksiyonun bir bağı, bir birleşme noktasıdır. Bütünün içinde convention olduğu halde, bütün, conventiondan ibaret değildir.

Şu halde, convention “mutabakat, ordinale bir ihtimaliyet, yahut onun kadrosu, bir faaliyeti takviye” mânâlarını ihtiva etmektedir.

Hume, convention kavramından hemen sabit bir illet fikrine ulaşır; müşterek menfaat (intéret) [46] Hume, A. Smith ve Bentham'ın yaşadığı devrin bütün sosyal felsefesi, bu genel menfaat tâbiri ile özetlenebilir.

[45] Eugène Dupréel, *Convention et Raison*, R. M. et de Morale xx, 1925, “Essais Pluralistes” adlı eserin içinde, s. 26, s. 250-270, Paris, 1949

[46] E. Dupréel, e.g.e, s. 8

E. Le Roy, "Science et Philosophie" adlı birinci makalesinde convention'u geniş tahlillerle ön plâna aldı. O, klasik mantığın kıyas anlayışında da convention olduğunu söyler. Çünkü ona göre, kıyas-
ta sonuç, üçüncü bir convention'un önceden konulmuş olan ilk iki convention ile zarurî hale getirilmiş halini izah eder. L. Couturat ise convention "ya bir tarif, ya bir hipotez veya bir postüladır. Her iki halde de bu son tabirleri kullanmaya uygundur. Bunun dışında o sadece izah veya isbat için de olsa, sofistlik bir zaruret, bir tasfiye vasıtasıdır" [47] diyor.

Convention kelimesini felsefede yaygınlaştıran, tatundurarak kuvvetle müdafaa eden, günümüzde de çeşitli tesirlerinin devam etmesine yol açacak tarzda ondan bir sistem çıkaran H. Poincaré'dir. Bu convention'un fikre bağlı olmasından ve onun da esasının zihinlerin mütabakatını teşkil etmesinden ileri gelmiştir. Bütün zihinlere aynı tarzda tesir eden illeti bilmek, convention terimi ile, aynı illetlerle belirlenmiş iradelerin tabîî bir paralelizmi ortaya çıkar.

Poincaré de Hume gibi, convention fikrinin tek bir ânından hemen illet fikrine geçti. Bunu da commodité ve simplicité'ye dayanarak conventionların seçimini izah etti. Convention fikrinin kavranabilir bir fikir olduğunu gösterdi. Olgular ve nesneler bütünü'nün bir birlik teşkil etmesi, bunun bir convention olmasındandır. Çünkü bu terimler serisi, mantıkî ka-

[47] Louis Rougier, La Philosophie Géométrique de Henri Poincaré, s. 121-122'den naklen, Paris, 1920

[48] a.g.e, s. 121

nunlara tâbidir, ki bu da onların bir nizama sokulmasıdır. Convention fikri bu durumda düzen fikrine sıkı sıkıya bağlı olmaktadır.

Louis Rougier mantıkçı olarak, conventionların önermeler olarak bir modaliteye sahip olduklarını söyler. Şayet bir convention bir etüd'ün ayrılamaz şartı ise o zaruridir.

Bir convention, ihtiyarî (facultative) olabilir; o bir çokları arasından seçilir. Fizikle meşgul olmak için, meselâ bir metrik sistemi benimsemek lâzımdır; bir metriğin ve belli bir sistemin seçimi fakültatifdir. Zira üç metrik sistemi vardır. Poincaré 'nin kabul ettiği conventionlar da bu cinstendir.

Bir convention, daima ilim dilinin basit bir değişiminden başka birşey olmadığından zıt bir convention ile yer değiştirebilir. Bir önerme ilmin muhtevası değişmeden, eşdeğer ve karşıtı olmaksızın bir diğer önerme ile yer değiştirebilir. İşte bundan dolayı, ilimlerde bu ihtiyarî conventionlar bir sistemden diğerine basit bir aktarma vasıtasıyla geçebilir. Conventionlar, ilim dilini tesbit eder ve pratikteki tatbikatlarının şartlarını düzene koyar: O, ilmin formuna ve kullanımına nisbet edilir, önermeler ilmin muhtevasını tayin eder, onun maddesini teşkil eder. [49]

L. Rougier'e göre, ihtiyarî bir convention zihni bir mütabakattan doğmuşsa, kendiliğinden (spontan) meydana gelir. O, bir münakaşanın meyvesi ise düşünülmüştür. Tayin edici hiç bir sebeb yoksa keyfîdir. Uygunluk (commodité) denen sebeblerle harekete geçilmemişse o doğrulanmıştır.

Rougier dört tip convention ayırmaktadır :

1 — Yazı convention'ları : Dedüktif bir teo-
rinin başlangıcında tarif edilmiş bir semboller siste-
minin seçimi böyle bir convention'dur. Burada her
sembol yalnız bir fikre karşılıktır.

2 — Dil yahut ismi (nominale) convention'ları:
Bunlar tariflerdir. Bir kelimenin mânâsını tayin etti-
ği gibi, postülalarla ilk kavramları da karakterize
ederler. Âlim bunlarla, ilim dilini tesbit eder; bunları
da serbestce seçer.

3 — Yorum convention'ları : Bunlar, ilk kav-
ramlar ve önermeler sistemini yorumlarken, duyulur
objeleri, teorilerin belirsiz sembollerini yorumlamak
için, çeşitli yorumlardan birini seçmeye yarar.

4 — Alet olarak kullanılan (instrumentale)
convention'lar : Bir formu bir maddeye tatbik etmek
için özel ve farklı tekniklerin seçimi ile ilgilidir. De-
mek ki "convention" uzlaşım, itibarî, itibar edilen şey
mânâsına geliyor. Ama felsefede terim olarak, zih-
nin terimler ve semboller arasında bir seçim yaparak
uylaşma ulaşmasıdır.

Convention'u çeşitleri ile açıkladıktan sonra
"commodité" nin ne olduğunu görelim. .

Commodité Nedir?

Sözlükte commodité, uygunluk, elverişlilik, kul-
lanışlılık, hoşluk, rahatlık mânâlarına gelmektedir.

Poincaré, convention anlayışıyla ilme ve felse-
feye bir de commodité terimini yerleştirmiştir. Onun

sistemini daha iyi anlayabilmek için bu terimi de biraz açıklamak gerekmektedir.

İlim nesnelerle (choses) zihin arasında kurulan bir ilişkiler sistemidir; yahut zihnin nesnelerle bir intibakıdır. Zihnin böyle bir ilişkiye girebilmesi için, aledlerini harekete geçirmesi ve nesneleri birleştiren bağları iyi tesbit etmesi lâzımdır. Zihnin bu faaliyeti ve dış dünyaya intibakı bir "commodité - uygunluk" dir.

Mekânın, yer kaplamanın (étendue) nesneler arasında mevcut ilişkilerini bilmek için zihin bir geometri; hareketin teorilerini ve münasebetlerini ölçmek için bir mekanik icad eder. Bunlar bir alet rolü oynarlar. Zihni commodité'ye uygun hale getirirler. Jules Sagaret'in tâhiri ile zihnimiz bir çeşid "numérateur" gibi çalışır.[50] Bu numérateur, ilimde subjektifliği ifade ederse de convention'larımızdan, tarıf ve teorilerimizden meydana geldiği ve onları muhafaza ettiği için ziyadesiyle objektif bir karakter taşır. Böylece o, "uygun" (commode) veya "uygun değil" (incommode) adını alır.

Commodité, metafizikçi bir ilim anlayışına zıttır. Zira bu, metafizikçi ilim anlayışının ihtiva ettiği zaruret'in inkârıdır. Poincaré'nin commodité anlayışı da bir zarureti ifade eder. Ama bu zaruret metafizik değil, pratikdir. Bunun için Poincaré, Euclidesci geometrinin en kullanışlı ve en uygun olduğunu, ve böyle kalacağını, zira tek tatbik edilebilen geometri

[50] Jules Sagaret, Henri Poincaré, s. 41. Parls, tarıhsız

bulundugunu söylemiştir. Hatta ona göre, “geomet-
ri” doğru değildir sadece elverişlidir. [51] Tecrübe
bize mekânın üç boyutlu olduğunu değil, ona üç bo-
yut izafe etmeye “uygun” olduğunu isbat eder.

Bu bakımdan Poincaré şöyle düşünür: “Dünya
dönüyor” önermesinin hiç bir mânâsı yoktur; “Dün-
yanın döndüğünü farz etmek daha kullanışlıdır. Çün-
kü tecrübe ile ilk önermeyi doğrulayamayız.” [52]
Zira bu iki önermenin mânâsı aynıdır.

Conventionnalisme Nedir?

Convention ve commodit  terimlerini açıkladı-
ktan sonra “conventionnalisme” denen ilmi ve felsefi
sistemin ne demek olduğunu kısaca görelim :

Uzlaşma, itibar, uygunluk, bilhassa matematik
ilimlere ait aksiyonlarda, tariflerde daha iyi görülür.
Çünkü bunlarda bir takım itibarî hükümler ve esas-
lar vardır.

Buna göre “conventionnalisme”, ilimlerin b -
t n ilkelerini bir takım itibarî hük mler, zihnin ya-
rattığı sembollerden yapılan se meler ve bunlar ara-
sında bir uylaşım (convention) kabul eden doktrindir.
Burada esas olan uzlaşma ve benimsemedir. Yalnız
zarur  olarak değil “uygun - elverişli” olduğu i in bir
kabullenme bahis konusudur. Bu doktrine g re ilmi

[51] H. Poincar  Science et Hypoth se, s. 108, 76,
T rk esl, 58, 101

[52] H. Poincar , La Valeur de la Science, s. 184

teoriler, matematikdeki aksiyom ve postülarlar, çeşitli kavramlar, bir takım uzlaşmalar ve itibarî hükümlerdir; dolayısıyla izafidirler. Bunlar bize akıl tarafından zorla kabul ettirilmemişler, aksine bir seçmeye tabidirler. Yâni bunlar, objektif gerçeğin olduğu gibi yansımından çok ilim adamlarının itibarî seçmelerinin mahsulüdür. Bu itibarîliğin ölçüsü nedir? Bunu Poincaré açısından ileride cevaplandıracağız.

Conventionnalisme'in Temel Problemi :

Conventionnalisme'in temel problemi, ilmin yabut ilmi kanunların, objektif değeri, yani bu kanunların realite ile ilgisi ve realitede geçerliliği problemi- dir. Poincaré tarafından kurulup temsil edilen bu doktrinin esas tezi şudur :

Bir takım problemleri sadece deneye dayanarak çözmek imkânsızdır. Böyle problemler, ancak, deney verileri ile birlikte çözüme imkân veren bazı convention'ları kabul etmekle halledilebilir. Deney verileri bize çözümü ihtiva eden hükümleri dikte ettiremezler. Bu hükümler kısmen bizim seçmemize bağlıdır. Çünkü biz serbest bir şekilde problemin çözümüne ulaş- tırarak olan conventionları değiştirebiliriz. *

Bu tez, farklı şekildeki conventionalist anlayışlar için de geçerli sayılabilir. Bu akımın diğer temsilcilerini daha önce ele almıştık.

Conventionnalisme'nin Çeşitleri :

Adam Schaff'ın bir tasnifine uyarak bu akımın iki çeşidinden bahsetmek mümkündür.

1 — Gelenekci veya mutedil conventionnalisme : Bunun temsilcileri başta Poincaré olduğu halde diğer bir kısım filozoflardır.

2 — Radikal Conventionnalisme : Ki bunu da yakın zamanda Polonyalı felsefeci Ajdukiewicz; temsil etmiştir. [53] İkincisi paradoksal bir doktrin olup müdafaa imkansızdır. Temsilcisi de sonradan vazgeçmiştir. Esas problemi dilin düşünceye nasıl tesir ettiği, dildeki değişmelerin düşünme tarzındaki değişimleri nasıl meydana getirdiği meselesidir. E. Boutroux ilmi kanunların külli ve zaruri karakterine ve geçerliliğine tahdit koyunca, Poincaré de convention'u getirdi. Bundan dolayı conventionnalisme ilmi kanunların realite ile olan ilgisi problemine voluntarist ve idealist elemanlara dayanarak çözümler getirmeye çalıştı.

Conventionnaliste'lerin Birleştiği Noktalar :

Daha önce P. Duhem ve Le Roy'un conventionnalist fikirlerinden ve ilmi nominalizme nasıl ulaştıklarından genişçe bahsetmiştik. Bunlar bir taraftan bir fideizme kadar giderken, bir taraftan da materyalizme ve zaruret fikrine karşı kendi anlayışlarını açık bir mücadele içinde kullanıyorlardı. [54]

Bu filozoflar kendi yorumları ile subjektivist sayılabilen bir anlayışa ulaşırken bunu da Poincaré'ye karşı bir tepki gibi ortaya koymuşlardı. İlmî kanunların, zihnî yapısına uygun bir dil ile ifadesi olduğu

[53] A. Schaff, e.g.e, s. 71-72

[54] e.g.e, s. 66-67

iddiasına karşı Poincaré, ilmî kanunların değil, âlimin kullandığı dilin sun'î olduğunu ileri sürmüştü. Bu iddialardan da anlaşılacağı üzere conventionnaliste'ler, ilmî kanunların ve dolayısıyla âlemin tasavvurunun bir takım itibari esaslar (convention) üzerine kurulduğu fikrinde birleşmektedirler. Yalnız, Le Roy bu itibari esasların keyfi olduğunu söylerken, Poincaré bunu reddediyordu. Buradan âlimin elde ettiği kanunları ifade ederken kullandığı dile ve bu dilin oynadığı rolün derecesi meselesine ulaşıldı. Çünkü dış dünyanın tasavvurunun elde edilişinde dil, büyük bir rol oynuyordu. Şu halde bu doktrinde conventionların "bir dilin seçimi" ile olan alâkası esas meselelerden birisi olmaktadır.

Radikal conventionnalisme, alem tasavvurumuzu zihnin tamamen keyfî bir mahsulu olarak görür ve bir dile (kavramlara) dayanırsak, deney verileri bizi bir takım hükümleri kabule zorlar, der. Eğer dili değiştirirsek böyle bir şeyden sakınırsınız, diye düşünür.

Görülüyor ki hepsi, zihnin işleyiş tarzı üzerinde hem fikirdirler. Conventionnaliste doktrin bir taraftan yeni bir bilgi anlayışı ortaya koyarken, bir taraftan da neo-positiviste hareketin dil felsefesindeki kaynağını ve hareket noktasını teşkil etmiştir. Çünkü neo-positiviste hareket, conventionnalisme'in âlem tasavvurunu dil'in mahsulu olarak görmesini ve bu tasavvurun keyfi olduğuna dair fikrini benimseyerek yola çıkmıştır.

Poincaré'nin Tezleri :

Yukarıda P. Duhem ve Le Roy'dan bahs ederken, nominalistlerin iddialarını belirtmiştik. Onların iddialarına karşı, Poincaré, şu tezleri ileri sürdü :

a) "Ham olgu vardır (Des faits bruts). Bunlar da duyumlar ve hâtıralardır. "İlmî Olgu" ise kullanışlı (commodité) bir dile çevrilmiş olan ham olgu" dan başka bir şey değildir. Alimin yaratması, olguyu ifade ettiği dil ile sınırlıdır.

b) Eğer aksiyonla ilgili kurallar başarı kazanıyorlarsa, bu onların doğru olmasından ileri gelir.

c) İlmî bilgideki convention'un ve ilkelerin payı geometriden mekaniğe, mekanikten fiziğe geçtikçe azalır. Gerçekte geometri sadece bir dil'den ibaret olduğu halde, fizik, bizzat evrenin bir tasavvurudur. (image).

d) Tabiat Kanunlarının bütününün ifadesi, convention'larımızla değişir, ve bu değişme kanunların ilişkilerini de değiştirir. Fakat bununla beraber, bu convention'lardan müstakil olan bir şey değişmeden kalır ki, işte bu evrensel değişmez ve uygun sistemlerin birbirine çevrilmesine imkân verir. 'Yabut ilim bu değişmeyen şeydir.

Tabiat Kanunları E. Boutroux'un anladığı mânâda zorunsuzdurlar; bu, aklın değil, olgunun hakikatıdır. Fakat onlar Le Roy'nın anladığı mânâda değildirler. Çünkü Le Roy'a göre convention'lar keyfî (arbitraire) olarak seçiliyordu.

Halbuki Poincaré bu keyfi seçimi kabul etmediği gibi, seçimin ölçüsünü de getirmiştir: Uygunluk, kullanışlılık ve yararlılık. [55] Buradan da Poincaré'nin conventionnalisme'inin diğerlerinkinden farkı ortaya çıkmaktadır.

Poincaré, Le Roy'nın felsefesinde iki noktayı dikkatle ayırır :

- a) Menfi kısmı teşkil eden nominalizm,
- b) Müsbet kısmı teşkil eden anti-entellektüalizm (ki bunu Le Roy, Bergson'dan almıştır.)

Poincaré, Le Roy'nın anti-entellektüalizmini reddetmiş. nominalizmini de tenkid etmiştir. Aslında onun yaptığı iş zihnin aktif müdahalesini göstermek ve dolayısıyla zihinciliği savunmaktır. Çünkü o, zihnin sembolleri yaratma melekesi (faculté) olduğuna inanır. Özel bir semboller sisteminden ibaret olan matematik süreklisini meydana getiren de aynı zihindir. Zihnin kuvveti, her türlü çelişkiden kaçınmak zaruretiyle sınırlandırılmıştır. Ama zihin bu melekesini her zaman kullanır mı, yahut kullanırsa ne zaman kullanır?

Poincaré'ye göre, zihin deneyin kendisine bir sebep göstermesi halinde bu melekesini kullanır. Poincaré'nin bu görüşleri yapıcı ve hür faaliyetinin önplânda olduğunu göstermektedir.

Poincaré 1902 de yayımlanan "İlim ve Hipotez" adlı eserinde ve bilhassa önsözünde "convention" u

[55] H. Poincaré, Science et L'Hypothèse, s. 25

savunmuştur. Michel Murre, Poincaré'nin "conventionnaliste" olmadığını iddia ediyor. [56] Fakat bu iddiaya katılmak mümkün değildir. O, conventionnaliste fikirlerinden vazgeçmiş değildir. Poincaré'nin ölümünden yarım asır sonra hakkında araştırma yapıp kitap yazanlar da aynı kanatı devam ettirmişlerdir. Matematik felsefesi ve matematik üzerine kitaplar yazıp dersler veren Collège de France'nin eski hocalarından J. Vuillemin "İlmin Değeri" nin yeni neşrine yazdığı önsözünde bunu açıkça belirtmiştir. [57]

Poincaré, Le Roy ve Duhem'in yanında, B. Russel ve Logistikçilere de karşı çıkmıştır.

Poincaré, bilhassa geometride conventionnaliste' dir. "İlim ve Hipotez" de, geometrideki aksiyomların özünü araştırır. Bunların ne a priori sentetik hükümler ne de denel olaylardan ibaret olduğuna ;ama onların birtakım itibarlar (conventions) olduğuna hüküm eder. Mümkün olan olaylar arasında yaptığımız seçime denel olaylar rehberlik ederler, fakat bizi zorlamazlar, [58] der. Ona göre, bu seçim, çelişkilerden kaçındığı halde, hür'dür. Poincaré, dolayısıyla geometri aksiyonlarını "kılık değiştirmiş tarifler" olarak görür.

Bu ifadelerinden Poincaré'nin, geometrinin (aritmetiğin değil) temellerini deney-dışı, itibarî esaslar, yani convention'lardan ibaret olarak kabul ettiğini

[56] Dict. des Idées Contemporain, s. 558, Paris 1966

[57] J. Vuillemin, Préface, La Valeur de la Science, s. 8-13 Paris, 1970

[58] H. Poincaré, Science et L'Hypothèse, 75

LXVIII

görüyoruz. Demek ki geometri denel (experimentale) bir ilim degildir; eğer öyle olsaydı, kesin bir ilim olmayacak, dolayısıyla devamlı bir gözden geçirmeye tâbi kalacak, çok yaklaşık, muvakkat bir ilim olacaktı. [59]

Bir geometrinin itibarlarını seçerken hür olduğumuza göre bu hürlüğün sınırı ne olmalıdır? Yani biz Le Roy'nın iddia ettiği gibi keyfi olarak mı seçeceğiz? Kaprislerimiz tesiri altında mı kalacağız?

Poincaré bu seçmelerde keyfi davranamayacağını, itibarların kaprislerimizin eseri olarak meydana gelmediğini söyler. Çünkü ona göre, biz onları benimsiyoruz, çünkü birtakım deneyler onların uygun ve kullanış olduğunu göstermiştir. Biz onları kabulde haklıyız. [60] O, böylelikle rasyonalizm ile empirizmi birleştirme yolunu tercih etmektedir. Poincaré bu fikri desteklemek için Euclides geometrisini ele alır.

Euclides geometrisi doğru mudur? sorusunun bir mânâsı olmadığı kanaatıyla o, şöyle söyler: "Bu âdetâ metre sisteminin doğru eski ölçümümüzün yanlış, Descartes koordinatlarının doğru, kutupsal koordinatların yanlış olduğunu ileri sürmek demektir. Bir geometri diğer bir geometriden daha doğru olamaz, ancak daha kullanışlı olur." Buna rağmen hiç bir deney Euclides postülatı ile asla çelişikliğe uğramayacaktır. Fakat bu da yetmez. Bir de bu seçimde yeter sebeb

[59] H. Poincaré, e.g.e, s. 75, 93, Türkçesi, s. 81

[!0] H. Poincaré, e.g.e, s. 152, Türkçesi, s. 153

ilkesi rehber olmalıdır. Fakat o da pek kapalı ve elastikidir. (s. 223)

Zihnimiz tabîî bir ayıklama yaparak, zekâmız dış âlemin şartlarına uyar. Böylelikle en elverişli olan geometriyi, insanoğlu, kabul eder. [61] Deney ile convention'lar arasındaki bu yakın ilgi, itibarların aslında "dencyden geldiklerini " gösterir. Dencyden gelen bu itibarlar ile onları ilade eden dil arasında sıkı bir bağ gören Poincaré, mutlak zaman ve mekânın olmadığını, söyler. Bunların izafi olduklarına inandığı için, Euclides geometrisini bir dil itibarından başka bir şey olarak görmez. [62] Böylelikle bu itibarları keyfilikten kurtarmak ister.

Poincaré olaylar arasında neden bir seçme yapmak gerektiğini de açıklar. Çünkü sayılar fiiliyatta sonsuzdur; seçmek gerekir. [63] Çünkü olguların hiyerarşisi var, ama bir kısmı kendiliğinden başka bir şey öğretmezler, dolayısıyla değeri yoktur, bunlar tekrarlanmaz. Bir de büyük verimi olan olgular vardır ki bunların her biri bize yeni bir kanun öğretir: işte bilgi bu yalın olgularla ilgilenmelidir. Olavları seçerken tecessüslerimizin havasını, faydayı, ameli ve ahlaki ihtiyaçlarımızı rehber edinmemiz mümkündür? Bizim seçmemiz keyfimize ve hemen ulaşılacak bir faydaya göre tavin edilirse ortada bilim için bilim kalmaz, yani bilim menfaatin emrine girmiş olur.

[61] e.g.e, s. 108, Türkçesi, s. 101

[62] a.g.e., s. 112, Türkçesi, s. 103

[63] H. Poincaré, Bilim ve Metod, çev. H. R. Atademir, S. Ölçen, s. 7-8 v.d, s. 278-279

Poincaré bunun için, tabiat bilimin içine sığdırılamaz, bütün de parça içine sığdırılamaz, der. Çünkü ona göre, seçmek zorundayız. Metot olarak da “muntazam olgulardan” dan başlamak gerektiğini söyler. Bu fikirlerinden anlaşılıyor ki, Poincaré bilgiyi hedef almakta ve bilgi veren olgunun seçimini istemektedir. Gerek olguların seçiminde, gerekse onların intibalarının yardımıyla realiteye uygun (commodite) olan itibarların seçiminde bu “commodite” prensibi büyük bir rol oynamaktadır. Bunun önemi esas itibarıyla şuradan gelmektedir: İlimi zihnimizin nesnelere uydurulması olarak görünce, Poincaré'nin bilgi nazariyesinde zihnin yapıcı faaliyeti büyük bir yer tutar. İşte zihnin “daha gerçek” i değil de, “daha uygun” u seçerken bu uygunluk kavramı. “hakikat” kavramı yerine geçmektedir. Poincaré akli apaçıklık yerine “elverişlilik ve uygunluk”, daha gerçek yerine “daha elverişli ve daha basit” olanı koymaktadır. H.R. Atademir'in isabetle işaret ettiği gibi onun epistemolojik görüşünün “kült taşı” da bu kavram olmaktadır. [64]

Poincaré geometri gibi, mekaniğin prensiblerinin ve büyük fizik hipotezlerin de deney mahsulü olmadığını iddia etmiştir. Meselâ enerjinin korunması kanununun, en genel şekliyle ifade edebilmek için bütün bir âleme uygulanması gerekir, onu hakikî haliyle yakalayamayız. Ancak onda değişmeyen ortak bir özellik kalır. Bunu ifade etmek için ilmin kullandığı bir dile ihtiyaç vardır.

[64] H. R. Atademir, Son Düşünceler tercümesi, ön-söz, s. IV, İstanbul, 1965

Poincaré, âlimin bu dil ile nesneleri ve olguları yorumladığını söyler. Bu dil zihinde kuvvet halinde veya fiilen mevcut değildir; problemi çözmek için zihnin ve deneyin bu kavramları teşkil etmek için yarıştıklarını kabul eder. Aslında ilmi sembolleri yaratan zihindir. Bunların ham maddesi duyu verilerinden alınmıştır. Bu ham maddeler zihinde kavramlar haline gelir. Artık bunlar o verilere çevrilemezler. Bu unsurlardan zihin sonsuz formlar teşkil eder. Hepsinde onun çelişmezlik kanununa aykırı değildir. Burada mühim olan zihnin mantıki ihtiyacını karşılayacak olan formları seçebilmesidir. Bunların itibarı olduğunu ve seçimin ölçüsünü daha önce söylemiştik. Yalnız burada Le Roy'nın aksiyon-düşünce arasındaki bağ ve kavramların meydana gelmesini izah tarzı ile Poincaré'ninkiler arasında büyük bir benzerlik ve yakınlık olduğuna dikkati çekmek lâzımdır.

Poincaré'nin İlmin Değerine Dair Fikirleri ve Le Roy'a Cevapları :

İlmin değeri meselesi nedir? İlmin değeri deyince akla ne gelmelidir? İlmin değeri meselesinin akıl ile ilgisi nedir?

Sebeble neticenin determinizmi ile reel'in muatabakatı ilim adamı ve filozof için bir problemdir. Niçin olaylar birtakım kanunlara tâbi olarak meydana geliyorlar? Tabiat kanunları yalnızca zihnimizin eseri midir? Tabiat nedir? İlmi bilginin kapasitesi nedir? İlim, zihnimizin taleblerini ve objektifliğini ne derece tatmin eder?

İlmin değerini ortaya koymaya yarayan bu sorular, Poincaré'nin de meselesidir. Hatta o, ilmin temelini neden ibaret olduğunu ve hangi elemanlardan yapıldığını, ilme bu yönden güvenilirliğin bulunamayacağını araştırır.

Bu sorulara cevap aramak, ilmi meydana getiren bir zihin için şu soruları da davet edecektir. İlmi denilen bilgiler nereden gelir? Ve nasıl teşkil edilirler? Her şeyden önce ilmin, olguların basit bir sınıflaması ve izahı olmadığını fakat insan düşüncesi bakımından onların bir yorumu olduğunu kabul etmek gerekir. Bunun için önce zihnimizin ve bilinecek nesnelerin tabiatına uygun olan işaretlerin bütününden bir dil meydana getirmek icab eder. Zihin, ilmin soyut ve ideal modeli olan bu dil yardımıyla varlıkları ve olguları kavrar ve bilir. Böyle bir bilginin değeri nedir? Yahut ilmin realite ile olan ilişkisi nedir? Bu ilişki nasıl kurulur?

İlmin realite ile ilişkisi vardır ve bu ilişki convention'larla kurulur. İlim bu convention'lara, zihnin kurduğu hipotezlere, teorilere davandığı için onun değerini veren de elverişlilik, kullanışlılık, basitlik ve uygunluktur. Teoride serbest olan bu convention'lar pratikte seçilirken kullanılan bu uygunluk (commodité) ilkesini Poincaré, E. Mach'ın "düşünme iktisadı" prensibini benimsiyerek ileri sürmüştür. O, E. Mach'dan tesir olarak bu seçmelere başka bir unsur karıştırdı: "Güzellik"

E. Mach'a göre ilmin değişmez temayülü olan bu "Düşünme iktisadı", bir hamle iktisadı, ameli bir

kazanış olduğu kadar bir güzellik kaynağıdır. Poincaré'ye göre ise, âlim, tabiatı faydalı olacağı için incelemeyebilir. Ama "zevk aldığı" için inceler ve zevk alır. "Çünkü tabiat güzeldir." Tabiat güzel olmasaydı ilim olmayacak mıydı? Poincaré'nin cevabı menfi sayılır. "Tabiat güzel olmasaydı bilinmek zahmetine değmeyecekti." Bu kadar da değil; buradan hayata bir bağlılık neticesi çıkarır. Güzeli tabiatın bilgisi hayatı yaşanır hale getirmektedir. Tabiat güzel olmasaydı "Hayat yaşanmak zahmetine değmeyecekti." [65] Poincaré böylelikle, ilmi bilgiye hem pratik yaşama gücü, hem de estetik bir boyut kazandırmaktadır. Poincaré conventionların değişebilmesinden, teorilerin de izafiliğini ileri sürer. İlim tarihine şöyle bir bakılırsa, teoriler enkazından başka bir şey görülmez. Fakat bu enkaza bakıp ilmin iflâsını görenler aldanırlar. Halbuki Poincaré, hiç bir teorisinin boş ve mânâsız olmadığına inanır. Çünkü her teori, kendisinden sonraki teoriyi hazırlamış ve onun içinde yer almıştır. Nasıl ki izah eden eski teoriler de değerlerini korurlar. Onlar ancak daha büyük bir olgular grubunu açıklayan yeni teoriler tarafından aşmıştır.

Değişen bu teorilerde değişmeyen bir unsur vardır. Bunun gibi kanunlarımızın ifadesi de kabul ettiğimiz convention'larla değişebilir. Bunlarda da değişmez birşey vardır. Bu değişmez olan şeyi belli bir dile çevirmek lâzımdır. Bunu yapabilmek için onun varlığını ve mâhiyetini ortaya çıkarmak icabeder. Kanunlarda değişmeyen (invariant) esaslar ise, "ham ol-

[65] H. Poincaré, Bilim ve Metod çev: H. R. Atademir, S. Ölçen, s. 14 1st, 1964

gular" arasındaki bağıntılardır. Buna karşılık Poincaré "ilmi olguların" daima convention'lara tâbi olduğunu savunmuştur. [66]

İlmin Objektifliği ve Bunun Şartları :

Filozofumuz ilmin objektif değeri meselesine geçerek, önce objektiflikten ne anladığını açıklar. Ona göre, yaşadığımız dünyanın objektifliğini garanti eden şey, onun bütün insanlar için müşterek oluşudur. Objektif olan şey, bütün zekâlar için ortak olmalı, dolayısıyla birinden diğerine nakledilmelidir. Demek ki Poincaré ilmin bir değer taşıması, temellerine güvenilebilmesi, ve herkes, her yer için geçerli olabilmesi için "müşterek olma" yı ve "nakledilebilirlik" yi şart koşturmaktadır. İlmi bilginin zihinden zihine nakledilebilmesinin esas şartı ise "konuşma" dır. Bu olmazsa, objektiflik de olmaz. Konuşmada en büyük pay, duyumlar arası bağıntılara ait olup, ancak bu bağıntıların objektif bir değeri vardır. Çünkü duyumlar nakledilemezler, sadece bağıntılar nakledilebilir.

Poincaré bir başka şart daha ileri sürer. Descartes'in "açık-seçik" fikirlerini hatırlatan bu şart, nakl edilen bilginin "anlaşılır" olmasıdır. "Anlaşılır" olan şey, "herkes için aynı olan şeydir." Dolayısıyla objektif bir değere sahiptir. H. Poincaré, ilmin objektif değerini tesbit edebilmek için "İlim bize eşyanın hakiki özünü verebilir mi?" sorusu yerine "İlim bize eşyanın hakiki münasebetlerini bildirir mi?" so-

rusunu sorar ve buna müsbet cevap verir. İlmin bize bildirdiği münasebetlerin objektif bir değeri olması için de bunlar herkes için aynı ve geçerli olmalıdır. Yani bizim için değerli olan, bizden sonrakiler için de aynı olmalıdır. Onun için aynı kalan, değişkenlik içinde devamlı ve değişmez olandır. Bu ölçüler çerçevesinde Poincaré tek objektif gerçeklik olarak eşya arasındaki münasebetleri görmekte, evrensel âhengin buradan çıktığını kabul etmektedir. Bu münasebetler ve ahenk bütün düşünen varlıklarla müşterek oldukları, öyle kalacakları için objektiftirler.

İlmin değerini, koyduğu bu ölçülerle korumayı hedef alan Poincaré, onu inkâra kadar varanlara karşı da savunmuştur. Dolayısıyla âlimin müdahale hakkını korumuştur. Çünkü insanın hür olarak determinist olması, tasnifde faal müdahalesini gerektirmektedir. Yalnız onun bu tutumunda septik ve pragmatik anlayışının hâkim olduğu gözden kaçmamaktadır.

H. Poincaré, ilmin değerini korumak için bilhassa "İlmin Değeri" adlı uzun makalesini yazmış, sonra bunu kitap halinde neşr etmiştir. Burada özellikle Le Roy'nın nominalist felsefesini ve fikirlerini tenkit etmektedir.

Edouard Le Roy'nın Fikirlerinin Tenkidi :

Poincaré "ilim yapma mıdır?" sorusuna cevap vermek için evvelâ Le Roy'nın felsefesinin esaslarını ele alır. Bilindiği gibi E. Le Roy, ilmi olguların, kanunların, ilmin "yapma" bir eseri olduğunu, bilimin uylaşım (convention) larla yapıldığını, görünüşteki kesinliği de bu durum ve şartlara borçlu olduğunu.

bilimin bize hakikat hakkında bir şey öğretemiyeceğini sadece faaliyet (aksiyon) kaidesi hizmeti görebileceğini ileri sürmüştü.

a) H. Poincaré, Le Roy'nın bilgi ve zekâsını takdir ettikten sonra nominalizmde her şeyin yanlış olmadığını, ancak kendi meşru sahasından dışarı çıkmasına müsaade edilmemesi gerektiğini önemle belirtir. Le Roy'nın anti-entellektualist felsefesine de temas eden Poincaré, bu felsefenin zayıf noktasını açıklar :

Bu felsefe, analiz ve konuşmayı inkâr eder. Dolayısıyla kendi kendisini insandan insana nakledemez olmaya mahkum eder. Onunla ancak red ve inkâr- lar intikal edebilir. [67]

Le Roy, zekâyı çaresiz göstermek için duygu, içgüdü, ve inanç gibi değer kaynaklarına daha geniş yer ayırıyordu. Poincaré buna kalbin işçi, zekânın da onun aleti olduğunu, faaliyetin zekâdan önce geldiğini, fakat bu sonuca varan da yine zekânın kendisi olduğunu söyleyerek karşı çıkar; dolayısıyla anti-entellektüelist felsefenin imkânsız olduğunu hüküm eder.

b) Poincaré, Le Roy'nın "ilim bir faaliyet kurallıdır" fikrine de karşı çıkarak şu fikirleri ileri sürer:

İnsanlar eğlenmek için bir takım kurallar koymuşlardır; meselâ, tavla oyununun kuralları böyledir. Bunlar ilimdekinden daha çok insanların muva-

[67] H. Poincaré, *La Valeur de la Science*, s. 152 Flammarion, Paris, 1970

lakatına dayanabilir. Halbuki tavlanın kuralları keyfe göre alınmış kurallardır. Buna karşılık ilim, genel hallerde muvaffak olan bir faaliyet kuralıdır. İlim "reçete" lerinin değeri de onların genel hallerde muvaffak olmasından ileri geliyor. Bunu bilmek bile, bir şeyler bilmek demektir, öyleyse bir şey bilemeyeceğimizi söylemek ne derece doğru olacaktır?

İlim önceden tahmin yaptırır. Bu sebeble faaliyet kuralıdır. Tahmininde yanılabilir; ama âlim tahmininde kâhin'den daha az yanılacaktır. Gittikçe de yanılma payı azalacaktır. Le Roy, bu yanılmayı kullanarak ilmin değerini nasıl kurtaracaktır? İlim kusurlu da olsa tahmine elverişli olduğu için, bilgi vasıtası olarak değerlidir.

Poincaré bu değerlendirme ve tenkitlerden sonra ilmin gayesinin faaliyet mi, bilgi mi olduğu meselesine geçer ve onun asıl gayesinin bilgi olduğuna, faaliyetin ise sadece vasıta olduğuna hüküm eder. [68]

c) Le Roy, ilim adamının olguyu yarattığını söylemişti. Poincaré bunu en paradoksal ve en çok münakaşa edilen fikir olarak görür. Âlimin istediği gibi ilmî olguyu yarattığı fikrini red eden Poincaré bu fikri kabule zorlayan şeyin ham olgu olduğuna işaret eder. Acaba ham olgu ile ilmî olgu arasındaki sınır ve fark nedir? Poincaré bu sınırı gösterebilmek için şu misâli verir :

"Bir deney yaptığımız zaman netice üzerinde bazı düzeltmelerde bulunmalıyım. Zira bir takım ha-

talar yapığını biliyorum. Bu hatâlar iki çeşittir: Bazıları ârizidir, ortalama olarak bunları düzeltirim; bir kısmı da sistematiktir, bunları da ancak sebeblerini derinden incelemek suretiyle düzeltebilirim. O zaman elde edilecek ilk netice "ham olgu" dur, düzeltmeler yapıldıktan sonra bulunan son netice ise ilmî olgudur." [69] Ayrıca deneyin bildirdiği cisimler arası bağıntılar da ham olgudur.

O halde bir ham olgunun ifadesiyle ilmî olgunun ifadesi arasında ne fark vardır? Bu fark filozofumuza göre, "Aynı bir ham olgunun Fransız ve Alman dilinde ifade edilişi kadar olan farktır." Çünkü ilmî ifade daha az kimse tarafından konuşulur, ham ifade ise yaygın halk dilinin ifadesine tekabül eder. Bir olgunun ifadesi daima gerçekleştirilebilir; bunun için duyularımızın şehâdetine ve bu şehadetin hâtırasına ihtiyaç vardır. Bir olguyu karakterize eden de budur. "Fılan olay doğru mudur?" sorusuna, uylaşımları tasrih etmekle yani hangi dili konuştuğumuzu sormakla cevap vermek lâzımdır. Filozof buradan şöyle bir neticeye ulaşır: "İlmî olgu kullanışı (commode) bir dile çevrilmiş ham olgudan ibarettir. [70]

Poincaré ham olgu ile ilgili olarak, bunun ilim-dışı olup olmadığı meselesi üzerinde durmak lüzumunu duyuyor. Zira ilmî olgu olmaksızın ilim olmayacağı gibi ham olgu olmaksızın ilmî olgu da mevcut olamaz. İlim, ilmî olgu ve ham olgu arasında böyle sıkı bir bağ kuran Poincaré, ham olguyu diğerinin tercümesinden ibaret görerek, ham olguyu bilim-dışı

[69] H. Poincaré, a.g.e, s. 157, Türkçesi, 214-215

[70] H. Poincaré, a.g.e, s. 161, Türkçesi, s. 222

saymanın doğru olmayacağını ortaya koyar. Bunun gibi âlimin ilmi olguyu yaratmadığını, onun olgusunun ham olgudan imal edildiğini, dolayısıyla onu keyfine göre yapamadığını savunarak Le Roy'a cevap vermektedir. Şu halde âlimin bir olguda yarattığı şey, "bu olguyu ifade ederken kullandığı dil'dir." Âlim, gözlemlemeye değer olguları seçmekle faal bir müdahalede bulunmuş olur. Tek başına bir olgunun hiç bir değeri yoktur. O, başka olayları tahmine yarsa önem kazanır. İlmî olgunun belli bir dile çevrilmiş şekli olması gibi her ilmi olgu, çok sayıda ham olgudan teşekkül etmiştir.

Poincaré başta sorduğu soruya dönerek şu neticeye varır: Ham olgu ile ilmi olgu arasında kesin bir sınır yoktur; ancak filân olgunun ifadesinin daha ham yahut aksine, daha ilmi olduğu söylenebilir [71] Poincaré'ye göre de ilim doğru veya yanlış değil, faydalıdır. O, her şeyden önce bir sınıflamadır. Olaylara bir yaklaşma tarzıdır. İlim bizim için olduğu kadar haleflerimiz için de kullanışlı kalacaktır. Bu hal onun bir tesadüf eseri olmadığını da ortaya koyar. Tek objektif gerçeklik eşya arasındaki münasebetler olup, evrensel âhenk buradan çıkmaktadır.

Poincaré bu farklı ilim anlayışı ile, Le Roy'a karşı "İlim için ilim" i savunmuyor; arha yine de ilim için ilim fikrinden vazgeçmiyor. Bir havarî gibi ilmin idolojilere âlet yapılmasına karşı ilmi sevenleri mücadeleye davet ediyor. "Medeniyetin gayesinin içki seven kimselere alkol temin etmek olduğu

kabul edilmek istenmiyorsa "ilim için ilim" formülü, saadet için saadet kadar kıymetlidir." [72]

İdeolojilere âlet edilmeyerek değeri korunan ilmin ilkeleri endikatiftirler. Yani imperatif (emredici) değildirler. Böyle ilimlerin de temelinde bu ilkelerden başka bir şey olmadığı ortaya çıkmış olur. Poincaré, eniştesi E. Boutroux gibi ilme bir sınır çizer ve onun değerler sahasını tanzim edemeyeceğini, ahlâk hakikatı ile ilim hakikatının ayrı olduğunu, ilmin ahlâkla savaş halinde olamayacağını, bunların birbirine temas etmekle beraber içiçe nüfuz edemeyeceğini, ahlâkın ulaşacağımız hedefi gösterdiğini, ilmin de bu hedefe ulaştıracak vasıtaları verdiğini, bu ikisinin zıt-aykırı olamayacağını söyler ve şu formülle bunları birleştirir. "Ahlâk dışı bir ilim olmaz, nasıl ki ilmi bir ahlâk da olamaz." [73] O, ahlâkı tasdik eden veya etmeyen bir önermeyi ilmin kuramayacağını söyler. [74] Bunun için Poincaré ahlâk üzerine iki ayrı makale yazmış ve müsbet ilmin bir ahlâk yaratamayacağını, "tek başına doğrudan doğruya gelenekten kalan ahlâkı sarsamayacağını ve yıkamayacağını" müdafaa etmiştir. [75] Ona göre ilim bize saadet veremez; ve biz de bu sebeble ondan korkarız.

Buraya kadar oldukça teferruatlı bir, şekilde conventionnalisme'in ilmi nominalisme'in ve ilmin değeri meselesinin çeşitli temsilcilerini ve farklılıkla-

[72] a.g.e, s. 186, Türkçesi, 268

[73] H. Poincaré, *La Valeur*, Introduction,

[74] H. Poincaré, *Son Düşünceler*, Çev: H. R. Atademir, S. Ölçen, s. 167

[75] H. Poincaré, a.g.e, s. 169 vd

rını ortaya koyduk. Kant'tan ve Boutroux'dan gelen tenkitlerden cesaret alan yeni tenkitçiler pozitif bilginin kapasitesi üzerinde geleneksel formüllerin temellerinin gözden geçirilmesi gerektiğine inandılar. Bunlardan P. Duhem, Le Roy ve Poincaré'nin ilmin ve pozitif bilginin temellerine dair fikirlerini görmüş olduk.

Poincaré, yeğeni, tanınmış matematikçi P. Boutroux'un dediği gibi, peşin hükme kapılmadan hakikatı aradı. Olgularla ilgiyi kaybetmedi. İlimlerde *commodité*'ye dayanan *conventionnel* hükümler olduğunu ileri sürdü. Bunlar tecrübe ile ilgili olmakla beraber, zihinde hür olarak hissedilir. [76] Poincaré rasyonalizm ile ampirizmi birleştirmeye çalışırken, çözüm olarak *occasionalisme*'i benimser. Deney ona göre yalnızca bir vesile (*occasion*) hizmetini görmüştür. Ama sonunda "Düşünce olmayan her şey sırf yokluktan ibarettir. [77]) Zira biz ancak düşüncüyü düşünebiliriz, ve eşyadan bahsetmek için elimizde bulundurduğumuz kelimeler de ancak düşünceleri ifade edebilir; demek oluyor ki düşünceden başka şeyin varlığını söylemek mânâsı olmayan bir tasdiktir." [78] diyerek idealizme ulaşır.

[76] P. Boutroux, (Volterra, Hadamard et Langevin) Poincaré, s. 2 266, 208, 227, F. Alcan, Paris, 1914

[77] H. Poincaré, *La Valeur*, s. 95, Türkçesi 117

[78] a.g.e, s. 186 Türkçesi, s. 268

Poincaré'ye Yöneltilen Tenkitler :

Poincaré, Russel ve L. Rougier tarafından tenkid edilmiştir. Bunlardan Russel'in tenkitlerine Poincaré cevap vermiştir. L. Rougier ise Poincaré'nin fikirlerini "zaruri hakikatların ölümü" olarak nitelendirmiştir. Bir kısım tenkitlerini de "La Philosophie Géometrique de Poincaré, 1920" adlı eserinde tekrar etmiştir.

Polonyalı pozitivist ve marksist felsefeciler A. Shaff ve L. Kolakowsky de conventionnaliste'leri tenkit etmişlerdir. Onların endişesi Le Roy ve Poincaré'nin ilmi araştırmalarda epistemolojik bir mutlakın varlığına olan inancın yıkılmasıdır.

Conventionnalisme onlara göre, pozitivist felsefenin bir devamıdır. Bu conventionaliste metodolojisi açısından da böyledir. [79] M. Rosenthal ve P. Yudin'in "Materyalist Felsefe Sözlüğü" nde ise "Conventionnalisme, sujenin bilinmesinde objektif muhtevanın varlığını inkâr etmesi bakımından subjektif idealistlere özgü bir görüş açısidir. Bunun epistemolojik temeli, teorik önermelerin (bilhassa matematikte) değişik yorumlamaları ve değişik imkânlılığıdır." [80]

Bize öyle geliyor ki convention'ların seçiminde bir taraftan deneyi, dış dünyaya uygunluğu, bir taraftan da kâfi sebeb ilkesini rehber kabul etmesi, sonra deneye tâbi olmak istemediği halde, deneyin bağlayıcı ve sınırlayıcı rolünü ileri sürmesi, rasyonalizm ile ampirizmi mezc etmeğe çalışırken idealizm'de

[79] A. Schaff, ve L. Kolakowsky, a.g. eserleri

[80] M. Felsefe Sözlüğü, s. 271-272 Çev: A. Çalışlar, 1st. 1975

karar kılması, Poincaré'nin tenkide tâbi tutulması gereken taraflarındandır. Aynı zamanda convention'lerden aritmetik hariç tutarken, sonra onu fizik ve mekanîğe yayması, daha sonra sadece geometriye tahsis etmesi, yine onun istikrarsız taraflarındandır. Hatta bazı yazarlar onun, bu istikrarsızlığından dolayı conventionnaliste olmadığını veya bundan vazgeçtiğini bile iddia etmişlerdir. Öte yandan conventionların seçimi, elverişliliğe dayanan tasfiyeleri fikrinin, Darwin'in tabii ayıklanma ve kuvvetinin ayakta bırakıldığı fikrinden mülhem olduğunu söylemek uygun görünmektedir. Maamafih Poincaré kör bir mekanizma ve materyalizme düşmekten kendini kurtarmasını bilmiştir.

Bununla birlikte koyduğu ilkeler sayesinde Poincaré'nin mutedil conventionnalisine'i tutunmuş, daha sonra da mantık, biyoloji, ve fizik gibi sahalarda uygulanmıştır. Meyerson'u hariç tutarsak, tanınmış bir çok ilim ve fikir adamının conventionnalisme'i benimsediğini ve müdafaa ettiğini görüyoruz.

Poincaré'nin Tesirleri :

Poincaré'nin convention'a dayanan fikirleri daha sonraki zamanlarda ve değişik sahalarda geniş akisler uyandırdı.

Paul Chambadal'ın işaret ettiği gibi "Science et L'Hypothèse" neşrinden altmış sene sonra, ilmin çok mesafe katetmesine rağmen Poincaré'nin başlıca fikirlerinin doğruluğunu ve geçerliliğini muhafaza etmektedir. [81]

[81] P. Chambadal, *Realité et Convention*, s. 105, 118. Paris, 1960

Mantık'da conventionnaliste anlayışı benimseyenlerin başında B. Russel gelir. [82] L. Rougier ve Goblot bir ölçüde convention'u kabul etmiş sayılır. L. Rougier, mantığı sadece bir dil convention'undan ibaret görür. Ayrıca Carnap'ı da zikr etmek yerinde olur. Gerek fizik teoriler gerekse mantığın ilkeleri dile uygunlukları (commodité) sebebiyle seçilmişlerdir.

Fizikte conventionnaliste sayılabileceklerin başında bilhassa Louis de Broglie gelir. Ayrıca Schrodinger, J. Jeans, ilim tarihçisi G. Bachelier zikredilebilir. Convention'ların benimsenmesiyle fizik dünyadaki determinizm ve mekanizm sarsılmıştır. İlim bugün Laplace'ın fikrini geride bıraktı. Fiziğin ihtimalci anlayışının kaynağında N. Bohr'un, Heisenberg'in ve L. de Broglie'nin dalgalar mekanizmine verdikleri yeni yorum yatmaktadır.

Biyolojideki hayatın menşei ve günümüze kadar hayatın gelişmesi meselelerinin çözümünde tahmin ve hipotezlerden öteye geçilememektedir. Türlerin menşei meselesinde ise karşımıza finalité problemi çıkmaktadır. Nevilerin evrimi bir gayeye göre mi, yoksa kör bir tesadüfün eseri midir? Bu menşe ve evrim meseleleri karşısında kantik fizikten ilham alarak "Biyologie quantique" fikri 1939 dan bu yana gelişti. Pascal Jordan atomizmi biyolojiye tatbik etti. O, organik hayatın başından beri, inorganik tabiatın arka plânına bağlandığını, bunun causale bir zaruretle değil "tesadüf" le izah edilmemesinin gerektiğini

söyledi. [83] Fizikte olduğu gibi biyolojide de, teorilerin seçimi teorinin objektif gerçekliğe uygunluğuna göre değil, "commodité" ye göre yapılmıştır. [84]

Bunun gibi Kant'cı ve yeni-Darwinci K. Lorenz conventionnalisme'den mülhem olarak içgüdülerin ve verasetten gelen bazı özelliklerin fertten ferde değişken oldukları için, zaruri olmadıklarına, a priori formların da doğuştan ve zaruri olmadıklarına, conventionnalisme'in mutasyonların kavramına tekabül ettiğine bunların da commodité'ye göre seçildiğine hüküm etmiştir. [85]

Fizik, biyoloji, ilimler tarihi ve felsefedeki işaret etmeye çalıştığımız bu convention'cu gelişmeler, karşısında Ph. Wehrle "L'Univers Alcaitoire" isimli bir kitap yazarak, fizik teorinin değeri için verimlilik (Fecondité) in ölçü olabileceğini, fecondité'nin commodité'ye karşı konulmasının sun'î bir kavga yaratmak olacağını ileri sürmüştür. Max Planck ve E. Meyerson'dan sonra onların temsil ettiği iki ayrı âlem tasavvurunu mukayese ederek Ph. Wehrle eserinde tabiatın determinist ve anti-determinist anlayışlarının mücadelesinde mühim bir merhale katetmiştir. O, her fizik teorisinin "Wetttbild" dediği bir yapı (structure) şeması üzerine dayanması gerektiğini söylemiştir. Re-

[83] Pascal Jordan, *La Physique et le secret de la Vie organique*, Trad. Paris, A. Metz et M. Marechal. 99-100, P. Chambadal'dan naklen (s. 134)

[84] P. Chambadal, a.g.e, s. 135

[85] J. Piaget, *Biyologie et Connaissance, Idées/* Gallimard, s. 170, Paris, 1967

eli zaman-mekân boyutu içinde, ele almış iki karakterinin yani süreksizlik (discontinuité) ve kesinsizlik (incertitude) in onun aslî karakteri olduğunu iddia etmiştir. Onun teorisi Poincaré'nin tesbit ettiği conventionnaliste ölçü'ye uygundur. [86]

Bunlara paralel olarak, Eugène Dupréel convention'ları sosyolojik ve psikolojik yönlerden incelemiştir. [87]

E. Meyerson ile Jean Ullmo'nun muhalefetini ve tenkitlerini bir yana bırakırsak, çeşitli ilim dallarında bir çok ilim adamı ve düşünürün mutedil conventionnalisme'in tesirinde kaldıklarını, bunu değişik sahalara tatbik ettiklerini söylemek isabetli bir hüküm olacaktır.

SONUÇ :

İlmin değerini korumak gayesine yönelen conventionnalisme, tecrübi kaidelere dayanan bir binanın araştırılması ile, onları yorumlayan teorilerin yapısının araştırılması gibi iki ayrı kısmı ihtiva etmektedir. Tecrübi kaideler, olgulardır. Alimin bu olguda yarattığı onun dili ve ifadesidir. Bu fikri savunan Poincaré,daha sonra isabetli ve tesirli fikirler ileri sürmüştür. Bu haliyle Poincaré ve convention'a dayanan sistemi asrımızın başında, ilmin ideolojik yorumlarla değerinin düşürülmesine şiddetle karşı durmuş. ilme sınır çizenler arasında yer almış, ilimle ahlâkın saha-

[86] P. Chambadal, e.g.e, 107, 114, 117

[87] E. Dupréel, a.g.e, s. 250 ve dv.

sını ayırmış, ilmin zevklere, eğlencelere alet edilmesine karşı çıkmış, külli determinizmi mekanizmi ve materyalizmi benimsememiştir. İlmî temelli bir felsefe akımının, yeni bir bilgi teorisinin kurucusu, bir büyük ilim adamı olarak Poincaré, ilim ve fikir tarihindeki yerini almıştır. Jacque Chevalier'nin işaret ettiği gibi, bugün artık ne ilmi dogmatizmi ne de ona karşı çıkan ilmi nominalizmi müdafaa etmeye imkân vardır. Çünkü hiç bir ilim bir dil teşkil etmeden, bir takım convention'ları ortaya koymadan, bir référence sistemi seçmeden kurulamaz. [88]

[88] J. Chevalier, *Histoire de la Pensée*, c. IV, s. 674, Paris, 1966



ÖNSÖZ

Bu "Son Düşünceler" adı altında, *Henri Poincaré*'nin kendisinin de bilim felsefesine ait eserlerinin dördüncü cildini teşkil etmeğe niyetlendiği türlü makale ve konferanslarını burada topluyoruz. Bundan öncekiler bu koleksiyonda daha önce yayımlanmışlardır.

Bunların hayretler verici başarısını hatırlatmak faydasız olacaktır. Modern matematikçilerin en untusu, bu eserinde, kendisini, kitapları insan düşüncesi üzerinde derin tesir yapan filozoflardan biri, yalnc bir filozof olarak gösterdi.

Henri Poincaré'nin kendisi bu kitabı yayımlasaydı onun bazı teferruatı değiştirmesi ve bazı tekrarları ortadan kaldırması muhtemeldi. Fakat bize öyle ucladı ki bu büyük ölüye borçlu olduğumuz saygı, metni ilzerinde her hangi bir oynamayı yasak etmektedir.

Bu kitabın başına *Henri Poincaré*'nin eseri üzerinde her hangi bir inceleme koymak da bize yine faydasız göründü. Onun eseri üzerinde bütün bilginler kümlemlerini vermişlerdir ve hiçbir yorumlama bu güçlü dâhinin ününü artırmıyacaktır.

G. L. B.

HENRİ POINCARÉ

Hayatı ve eseri üzerinde

Birkaç söz

Henri Poincaré 29 - nisan - 1854 te Fransa'nın Nancy şehrinde doğmuş ve 17 - temmuz - 1912 de Paris'te ölmüştür. Nancy Tıp Fakültesi Profesörlerinden Dr. Léon Poincaré'nin oğludur ve Fransız Akademisinden ve devlet adamlarından Reymond Poincaré ile amca oğlu olurlar.

Orta tahsilini şimdi kendi adıyla anılan Nancy lisesinde yapmış 1871 de hem edebiyat, hem de fenocen bakaloryasını vermiş, 1873 te Politeknik okuluna girmek üzere Paris'e gelmiştir. Matematik ilimlerindeki kabiliyet ve istidadı, hattâ şöhreti daha erkenden onu yüksek okul çevresinde yayılmış olacak ki giriş imtihanını yapan profesörlün imtihana 45 dakika aralık vererek ona zorlu bir soru hazırlamasına rağmen Poincaré meseleyi kolayca çözmekle kalmamış, yeni bir yöntemle çözüvermiş. Resimden aldığı sıfır, 0,1 e çevrilmek suretiyle ve cимnastikte kabiliyetsizliğine göz yumularak politekniğe yine birincilikte girmiştir. 1875 te Yüksek Maden Mühendis Okuluna giriyor, 1879 da hem mühendis çıkıyor, hem de bundan pek az sonra.

kendine birinci sınıf matematikçiler arasında yer ver-
direcek olan matematik ilimler doktorasını veriyor.

1879 da kendisine Vesoul'da maden mühendisliği
vazifesi, 1893 te de maden baş mühendisliği gibi tek-
nik ve idari vazifeler veriliyorsa da esas meslek ola-
rak öğretim mesleğini seçiyor. 1879 da Caen Fen Fa-
kültesinde öğretim görevlisi (*Chargé de cours*) olarak
akademik mesleğe giriyor ve 1881 de de Paris Fen Fa-
kültesinde Maître de conférence olarak analiz; sonra
Profesör olarak aynı fakültede fizik ve tecrübi meka-
nik (1885), fizik matematik ve olasılıklar hesabı (1886),
matematik astronomi ve gök mekaniği (1897); Poli-
teknik ve Posta ve Telgraf gibi yüksek okullarda da
umumi astronomi ve teorik elektrik derslerini veriyor.

Daha 27 yaşında iken Fransız İlimler Akademisi
namzetleri arasına giriyorsa da ancak 31 - 1 - 1887 de
32 yaşında bu akademiye ve 29 - 1 - 1906 da da Sully
Prudhomme'un yerine Fransız Akademisi'ne üye seçi-
liyor. Birçok Fransız ilim cemiyetlerinin ve kurulları
nın üyesi veya başkanı olduktan başka; aralarında
Oxford, Cambrige ve Berlin Üniversiteleri olmak üze-
re sekiz yabancı Üniversiteden doktortluk payesi an-
yor; beş a'nın madalya, beş ilmi mükâfat kazanıyor;
aralarında ilibah İngiliz, Alman, Amerikan, İtalyan
ve Rus akademilerinin de bulunduğu ve sayısız kıvka
yaklaşan birçok akademilerin ve ilim kurullarının ya-
abancı üyesi, fahri üyesi veya muhabir üyesi oluyor.
1900 de Paris'te toplanan Milletlerarası İkinci Mate-
matik Kongresi'ne başkanlık ediyor. Almanyada Göt-
tingen Üniversitesine ders vermeğe davet ediliyor.

Henri Poincaré pek erkenden olgunlaşarak arı matematik, tatbiki matematik, mekanik, fizik ve fizik matematik ilimlerinin her alanında, yaşadığı çağın ilmi bilgisinin bütünü üzerinde derin, geniş ve sağlam bir bilgi sahibi olmakla kalmamış fizik, matematik, gök mekaniği ve matematik felsefesi üzerinde gelenekleşen çalışmaları ile, çeşitli keşifleriyle tenkidî ve verimli görüşleriyle sade Fransız matematiğinin ve ilminin değil, bütün ilim tarihinin kaydettiği müstesna simalardan, en verimli ve yaratıcı kafalardan biri olmuştur. İlim tarihinde Laplace, Lagrange, Gauss, Cauchy, Weierstrass ve daha birçok büyük matematikçilerle aynı ünlü yeri tuttuğunda; matematik ve fizik, fiziko - matematik, mekanik ilimlerde konulmuş teorilerin derin tahlilleri ile, kendinden önce çözülmemiş birçok meselelerin çözümleriyle bir bilim noktası ve bir zirve olduğu kadar bu alanlarda yeni teorileri ve metotlarıyla, ilmin gelecekteki ilerlemeleri için bir başlangıç olduğunda ve böylece dünya çapında bir ilim adamı olmasında ittifak olunmaktadır. Ona Fransız Newton'u denildiği gibi çağımız İngiliz matematikçisi ve filozofu Bertrand Russell onu Fransanın şimdiye kadar yetiştirdiği en büyük insan olarak tanımlıyor ve Poinlevé ise rasyonel ilimlerin canlı beyni diye vasıflandırıyor.

İlmi faaliyet, ilmin en buhranlı çağına, tarihin en büyük tenkid çağlarından biri olan XIX uncu yüzyılın son yarısı içine ve XX nci yüzyılın başlarına raslar. Erken denecek ölümü, onun ilmi gelişmeler için gerekli ve çok verimli olacağı muhakkak olan birçok görüşlerinden ve çalışmalarından insanlığı mahrum

bırakmıştır; fakat yaptıkları da yine müstesna birkaç insanın ömrüne sığmayacak kadar büyüktür. Kıdsızlıkla kalmayıp yeni devirler açan, ve Fransız İlimler Akademisi'nin yeni baştan yayımlamaya başladığı, türlü ilim alanlarında otuzdan fazla eserin ve 500'e yakın muhtıranın sahibidir. Beden hareketlerindeki kabiliyetsizliğine, pratik işlerdeki beceriksizliğine ve dillere destan olan dalgınlığına karşı keskin bir zihin ve muhayyile gücü yanında yaratma gücünün genişliği, ilmi kavrayışının derinliği bütün çalışmalarında görülen hususiyetlerdendir.

Mekân, zaman, kuvvet, sürekli, sürekli, sonsuz v. s. gibi ilmi kavramların tahlil ve tenkidini, ilmin tabiat, ve objektif değeri gibi bilgi teorisi alanındaki yeni ve orijinal görüşleri; ilmi ilkeler ve teorilerin tahlil ve tenkidini; zihnin ve denemenin karşılıklı yerlerini ve rollerini; matematik usavurma ve ispat, hakikat araştırması ve ilim ile ahlâk arasındaki münasebet üzerine verimli fikirleri Henri Poincaré'ye borçluyuz. Bu yüzden ona modern ilmin anda müderrislerinden değil muhakkak başlıca kurucularından biri olarak bakılabilir.

İlmi kariyeri doktora teziyle başlar. Fakat 1885'te İsveç kralı Oscar II nin dünya matematikçilerini davet ettiği ve jürisinde Weierstrass, Hermite ve Mittag-Leffler'lerin bulunduğu müsabakada "Üç cisim problemi ve dinamiğin denklemleri üzerine" verdiği muhtıra ile büyük mükâfatı kazanarak milletlerarası dikkati üzerine çekmiş bulunuyor.

Alman matematikçisi Lazar Fuchs (1833 — 1902) diferansiyel denklemler üzerine 1866'da yayınladığı

Bir yazısı ile ilmi âleminin dikkatini çeken araştırmalar yapmıştı. Poincaré zamanına kadar çözülmiyen ve ancak hususi bazı hallerde entegre edilen bu meselenin yöntemini buldu. Bu Fuchs fonksiyonları teorisi ile diferansiyel lineer denklemler teorisi onun en mühim ve verimli buluşlarındandır. Klâsik sahadan çıkarak, entegral ve diferansiyel hesaptaki büyük ilerlemeler Poincaré'nin bu teorileri sayesinde mümkün olmuştur. Onun ilmi çalışmalarının sayısını gözönünde tutarsak her biri üzerinde yüzlerce mahifeler yazmak gerekir. Onun uğraştığı her bir ilim çevresinde çözülmüş veya çözülmemiş her bir mesele üzerindeki görüşlerini ve düşündüklerini açıklamanın yeri burası olmamakla beraber esas matematik ve fizik ilimlerin her dalında adına rasladığımız, eski veya yeni hiçbir meselenin yabancıları olmıyan Poincaré'nin ele aldığı konuların hepsi üzerinde tahlillerde bulunmak yetkimizi açar. Bu yüzden onun ilmi eserlerinin, Fransızca, Almanca, İngilizce türlü dergilerde çıkan inceleme, makale ve konferanslarının bir bibliyografyasını vermenin faydalı olacağına inanmakla beraber, biz burada iğimizi yalnız dilimize çevrilmiş ve çevrilmekte olan tamamıyla felsefi ve ilimler felsefesiyle ilgili inceleme, makale ve konferanslarını tophıyan dört eseri ve ihtiva ettiği bin bir değerli ve verimli fikirlerinden başlıcalarını ele almak, ve mümkün olduğu kadar toplu ve tutarlı bir fikir vermekle yetinmeyeceğiz.

Onun devir açan ilmi eserlerinden başka, adını yaymakta daha çok yardımı olan ve birçok dillere çevrilmiş, matematik ve ilimler felsefesinin en değerli sa-

hifelerini teşkil eden eserler İlim ve Varsayım (1902),¹ İlimin Değeri (1905), İlim ve Yöntem (1909) adlı eserleriyle² ölümünden sonra çıkan ve ilk defa dilimize çevirdiğimiz bu Son Düşünceler (1913) adlı kitaplarıdır. İhtisastan gerektirdiği ve derin bir matematik ve fizik kültürü almamızla da okunabilecek ve Poincaré'nin ilmi felsefesini, daha doğrusu hocam Louis Rougier'nin vasiyetlendirdiği gibi Geometrik Felsefesini³ ifade eden bir bütün teşkil eden bu eserler hemen hemen bilgi ve aydın okuyucuların ellerinden düşmese de, ancak söylemek zorundayız ki bu eserler sanıldığı üzere büyük bir kütleye hitabetmediği gibi hele sistemci maksatla yazılmış birer ilmi felsefe kitabı olmamaları yüzünden de ilim problemlerine, ilmi felsefe açıklamalarına yabancı olanlarla okunmasında birtakım acela hükümlere, tehlikeli, hattâ yanlış tefsirlere, zararlı tekerleme bilgilere yol açabilecek durumdadırlar. Akıcı, fakat paradokslarla oynamaktan hoşlanan; çok defa başkalarının fikirlerini olduğu kadar kendi fikirlerini de ironie ile ifade eden bir dille yazılmış olan bu

¹ Bu değerli eser, ilk tercümesini yapan büyük matematikçimiz Salih Zeki'den çok sonra, Klâsikler serisi arasında Fethi Yücel tarafından *Bilim ve Varsayım* adı altında dilimize yeniden çevrilmiştir.

² Büyük matematikçimiz rahmetli Salih Zeki'nin bu üç eseri dilimize kazandırdığı, ilim ve ilim felsefesi ile uğraşanlarla bilinmektedir. Bu üç eserden *Bilim ve Metot* tarafımızdan, *Bilimin Değeri*, Bay Fethi Yücel tarafından dilimize çevrilmiştir. Çevirdiğimiz bu eser, üç eseri tamamlar.

³ Louis Rougier: *La Philosophie geometrique de Henri Poincaré*, Alcan yayımlarından.

eserleri zihinleri bazan sürükliyen ve tahrik eden, bazan altüst eden görüşleriyle geniş bir okuyucu kütlesini çekse de daha çok meslekten âlimler, meslekten aracılar, ilim ve felsefe ile uğraşanlar için verimli bir kaynak olmakta devam edecektir. Yirminci yüzyıldaki matematik ve fizik ilimlerin ve ilmi felsefenin durumunu bilmek için Poincaré'nın bu eserlerinden müstağni kalmaya imkân yoktur.

Bununla beraber Poincaré bir âlim olarak ilim işinin şartlarını araştırmış, daima felsefi sistemlerin dışında kalmaya çalışmıştır. Fakat bu demek değildir ki onun hiçbir sistematik ve toplu görüşü yoktur; onun felsefi görüşleri bir felsefe sisteminde bulunması gerekli şartlardan mahrumdur. Gerçekte o felsefi sistemleri inceliyen bir felsefe meraklısı olmamışsa da, ayrı bir felsefe tahsili yapmadan, yalnız ilmi çalışmalar ile ilgili gördükçe felsefi görüşlerini ortaya atan; kendi kendini yetiştiren (autodidacte) bir filozof olmuştur. Bununla beraber tenkidçi yaratılığı onu bir parça kuşkucu yapmış ve felsefi sistemlere karşı içinde bir güvensizlik beslemiştir. Bir felsefe sistemine bolluğalı bir taraftarlığı pek vâki değildir. Fikirlerinin ve tenkidlerinin nereye varacağı ile pek ilgilenmemiş, çekinmemiş, yalnız ve yalnız hakikat peşindedir. Kendini sistemlerin dogmatizmlerine kaptırmamış, âlim olarak haiz olduğu tahlil gücünün yanında filozof olarak haiz olduğu tenkid ve teskip gücünü her vesile ile kullanan ve devrinin bilgilerinin bütününe ihata eden bilgiler neslinin sonuncularından biri olmuştur. Yalnız, bu bilgi sokratça ilim ve ahlâk anlayışından veya modern ilmi ahlâk anlayışlarından uzak-

laşarak ilme dayanan bir ahlâkın olamayacağını, ahlâkın ilim içine giremeyeceğini, bununla beraber ahlâkın varlık ve gerekliliğini kabul eder.

Daha hayatta iken fikirlerinin ve muhakemelerinin zinciri çok defa takibedilemediğinden yanlış ve üstünkorü tefsir edildiğini görerek, böylece hiç düşünmediği ve hiç benimsemediği felsefe sistemlerine nâil edildiğini görerek bunların çoğunu cevaplandırmıştır.

Onu, matematikte ve ilimde sezginin rolünü anlatırken, "şu duygu, şu bize ahenkleri ve münasebetleri keşfettiren matematik düzendeki sezgi" si ile; "sırf sayının sezgisi" ile daha çok Bergson'un sezgiciliğine bağlamak temayülleri olmuştur. Analitik ve ampirik hükümlerden ayrı ve Kant'ın apriori sentetik hükümler dediği bu "sırf sayının sezgisi" anlayışı, ihtiva ettiği sentetik ve sezgiler karakteri bakımından matematik usavurma ve ispata yol açmıştır. Bu kayıttım yoluyla usavurma (*raisonnement par recurrence*) onun matematik usavurma ve ispat anlayışında üzerinde ısrarla durduğu özelden genele giden bir usavurma şekli olup, o bununla matematiğin sırf tümdengelimlik (*deductif*) bir ilim değil, tümevarımlık (*inductif*) bir ilim olduğunu da belirtmektedir. Bu suretle Aristo'cu ve kıyas kaidelerine uygun bir tümdengelimlik usavurma anlayışını aşarak matematikte tümevarımın (*l'induction*) yerini ve rolünü ortaya koyarak hakiki apriori sentetik hükümleri ile uyumsuzluk hükümler anlayışına geçmiş bulunmaktadır.

Onun adalcığı (*nominalisme*) veya kuşkuculuğu (*scepticisme*) veya pragmatizmi, hiç değilse bu mesleklerle olan yakınlığı sık sık ileri sürülmüşse de onun

muhtakkak bir mesleği olması gerekirse birazdan tahliline gireceğimiz ve ilmi ilkelerin uylasımclık (conventionnel) karakterinden hareket ettiği için uylasımclık (Conventionnalisme), veya uylasımalaraa kriter olarak elverişliliği veya uygunluğu kabul ettiği için elverişlilik felsefesi veya yukarıda işaret edildiği gibi geometrik felsefe olması daha uygun düşecektir. Zihnin ve denemenin matematik ilimlerin ve ilmi teorilerin kuruluşunda oynadıkları karşılıklı ve yardımlaşma rolü, her birinin payını belirtmekle beraber akılcılarla (rationaliste) denemeciler (empriste) arasındaki bu yeni görüş H. Poincaré'nin bütün geometrik felsefesi nin temelini teşkil eder.

Uylasımclık (conventionnalisme) ins götüren yol, XIX uncu yüzyılın ortalarına kadar zaruri ve mutlak hakikatlar sistemi sayılan matematiklerin ve hile Euclide geometrisinin apaçık ve ispat olunamaz postülatumuna karşı Lobatchewsky ve Riemann gibi matematikçilerin tenkidleri ve böylece onların kurdukları öklidci - olmayan geometrilerin çıkması ile başlayan ilmi tenkidden başlamıştır. Ve böylece ilimlerin dayandıkları ilkelerin tabiatı ve değeri üzerine düşünmekle, dört eserinde de görüleceği üzere yeni epistemolojik bir hareketin başına geçenlerden biri olmuştur.

Önce, ilim bize "nesneleri değil, nesnelerin gerçek tabiatını" değil, "nesnelerin gerçek münasebetlerini" bildirir, ve o bu münasebetlerin dışında bilinebilir (connaissable) bir gerçeğin (réalité) olduğuna kanaat değildir. Bütün zekâlar, bütün zamanlar için mutlak bir hakikat olduğu fikrini reddeder. İlimin, kendine matematik bir şekil verilebilen bir bilgi olduğunu il-

ri sürer. Böylece matematikte bir ilim olarak nesneleri değil, nesnele arası münasebetleri inceler. Matematikte bu nesnelerin yerine başkalarını koymanın, münasebetler değişmedikçe mümkün olduğunu kabul etmekle de onu maddeden çok, şekilin ilgilendirdiği anlaşılmaktadır. İşte ilmi bu suretle ancak nesneler arasında bir münasebetler sistemine irca eder veya "düşünce dışında bir şey kabul etmediğine göre de zihnimizin nesneler arasında bir münasebet'i daha doğrusu "zihnimizin nesnelere bir uydurulması" olarak anlar.

H. Poincaré'de zihnimizin yapıcı faaliyeti çok mühim bir yer tutar. Bütün ilim anlayışına, ve bu ilim anlayışının felsefi karakterine hâkim olan ana fikirden biri de budur. O bu ilim anlayışına matematiklerden, geometri ve mekanığın ilkelerinin tabiatını inceliyorek girer. Zihnimizin nesnelere uydurulması, birtakım ilkelere itibaren mümkün olduğundan bu ilkeler zihnimizin ve ancak zihnimizin serbest faaliyetinin eseri ve onun ortaya koyduğu birtakım yapılar, uylarımlar (convention) ve "değişik tarifler" (définitions devenues) dir. Söz gelimi Euclide postülatumu bir uylarım olup öklidci - olmayan geometrilerde olduğu gibi başka birçok uylarımlar da mümkün ve tatmin edicidir. Bu uylarımlarda kriteriyum, elverişlilik veya uygunluk (commodité) ve basitlik (simplicité) olup ancak bizim faaliyetlerimize kolaylıkla uyması ve pratik faydaları bakımından farklı olabilirler. Kendisini böyle düşünmekle pragmatizme bağlamak isteyenlere karşı şiddetle itiraz ederek Poincaré ilkin zihnimizin serbest faaliyetinin eseri olmakla beraber bu uylarımların geliş-

C

güzel ve indi olarak konulamıyacaklarında; her ne kadar deneme bizi serbest bıraksa da yine onun bize en elverişli ve uygun gösterdiğinde ısrar eder. Bu suretle onların ne indi ne de bunun sonucu olarak, mantık, ve deneme yönünden değersiz olmadıklarını, bu uylasınların "ölçüye göre" yapıldığını ve bu uylasınların sayısının pek çok olabileceğini iddia eder. Bu yüzden onu bir çokculuk (pluralisme) anlayışı içine sokanlara karşı, bu uylasınlardan birini seçmemizin denemeye, denemenin hâkim olduğu olgulara bağlı bulunduğunu; bu uylasınları, söz gelimi, mekânın üç boyutlu olmasını hiçbir zaman ne denemenin, ne de denemelik olguların bize vermediğini; aynı zamanda seçimin her defa serbest, fakat çelişmeye (la contradiction) düşülmemek şartıyla muteber olduğunu açıklar. Böylece onun için arı mantık yönünden aynı değerde, aynı gerçeklikte birçok hakikatlar sistemi olan birçok geometriler ve mekanikler mümkündür. Bunların hiçbirisi öbüründen "daha gerçek" değildir, ama "daha elverişli ve uygun" olabilirler. Daha elverişli ve daha basit olan ve şekli bozulmaz katı cisimlere uyan Euclide geometrisi pratik ihtiyaçlara ve faaliyetlere uyduğundan daha çok benimsenmektedir. O halde şu geometrinin bu geometriden daha gerçek olması diye bir mesele yoktur. Metre sisteminin eski ölçü sistemlerine göre daha elverişli ve uygunluğu cinsinden bir elverişlilik ve uygunluk bahis konusudur. Öyleyse ülkeler, eskilerin anladığı mânada, ne gerekli ve mutlak hakikatlerdir, ne de yenilerin anladıkları mânada, indi uylasınlardır. Daha çok, aksiyonumuza elverişliliği bakımından denemeye doğruluğu sağlan-

muş uylasimlurdir. B6ylece H. Poincar6 mutlak hakikat kavramı yerine "uylasımı" kavranımı, akli apaçıklık yerine "elverişlilik" ve "uygunluk" ilkesini ve "daha gerçek, daha doğru" yerine de "daha elverişli, daha uygun ve daha basit"i koyar. Bütün epistemolojik görüşünün kilit taşı da buradadır.

Böyle kurulmuş ve yine türlü mekân postulatlarına dayanan türlü uylasimlardan hareket eden; nem akıl, hem de deneme yönünden eşdeğerde olun geometriler arasında bir karşılıklık bulunduğunu, bunların da aynı şekilde geliştiklerini, paralel olarak yürütülebileceklerini, ve aynı şekilde çelişiklikten uzak olduklarını; bunların birinden öbürüne sanki birbirinin fransızcadan türkçeye çevrilmesi imiş gibi geçilebileceğini anlarız. Böylece Le Roy'nın ona karşı ileri sürdüğü meşhur teze karşı, yani ilmin suni bir sistemden, âlimin zihni bir yapıstndan ibaret olduğu; yaratıcılarının zihni dışında hiçbir gerçekliği olmadığı; bütün objektif karakterden mahrum olduğu, ve sonuç olarak "âlimin olguyu yarattığı" iddiasına, karşı; H. Poincaré yukarıda açıkladığımız görüşlerine ek olarak, "âlimin olguyu yaratmayıp ancak olguları ifade eden dili yarattığını"; çünkü "ilmi olgunun elverişli ve uygun bir dile çevrilmiş bir ham olgu olduğunu" ileri sürer ve bunda ısrar eder... Esasen o, matematikten fizik ilimlere geçilince bu uylasimli karakterin değiştiğini, orada olgu ve deneme ile karşılaştığımız belirtir ve denemenin küçüksünülmüş karakterine karşı da "denemenin hakikatin biricik kaynağı olduğunu", ancak onun bize yeni bir şey öğrettiğini tasvir eder. Poincaré'nin panlogicisme'e veya lojistikçilerin toppe-

CII

kân uylasımıcılığına karşı da cephe aldığı görülür. O, B. Russell gibi, matematikileri mantığa irca etmek isteyenleri sade tenkid etmekle kalmaz; aynı zamanda reddeder ve matematik ilkeler üzerine yaptığı araştırmalarında giriştiği psikolojik tahlîyeleriyle belirttiği üzere B. Russell'e karşı psikolojiden müstakil ne bir mantık, ne de bir epistemoloji olamayacağını açıklar.

Poincare ilkelerin tabiat ve değerinden, ilimde oynadıkları rolden başka teorilerin tabiatı, değeri ve rolü üzerinde ısrarlı durur, onların da ilimler tarihinin ışığında açıkça görüldüğü ve görülebileceği gibi, yıkılabileceklerini, değişebileceklerini, eskilerin yerine yenilerinin konulabileceğini ve bu suretle devam edip gidebileceğini belirtir. Buna karşılık yins değişmeyen bir şeyin, esaslı bir şeyin kaldığına ve işte ilmin bu "bir şeyden" ibaret olduğuna işaret eder. Nasıl insanlar ölür, nasıl insanı insan doğurur ve böylece insanlık ölmezse fikirlerin de öldüğüne, fakat fikirlerin fikirleri doğurduğuna ve bu suretle ölmeyen hakikate inanır. H. Poincare böylece on dokuzuncu yüzyılın son yarısından sonra başlayan ilmi tenkid havasında ve bu tenkid ışığındaki ilmi gelişmeler arasından kuşkuçuluğa giden yol üzerinde olmadığını; hattâ "ilmin iflâsı" nı ilân edenlere karşı ilmin iflâsını değil; "hayat mücadelesi için iki şey gerekir: birtakım silâhlar ve cesaret. İlim bize birtakım silâhlar vhat etti, bunları bize verdi. Cesarot yoksa iflâs eden ilim değil, biziz" demekle de kanaatini söylemiş ve kendinin yanlış hüküm edilmesine karşı da tedbirini almış bulunuyor. O zaten, ilmi düşüncüyü, ilmin ilkelerini ve metotlarını incelerken ilme, determinizme, ve bu deter-

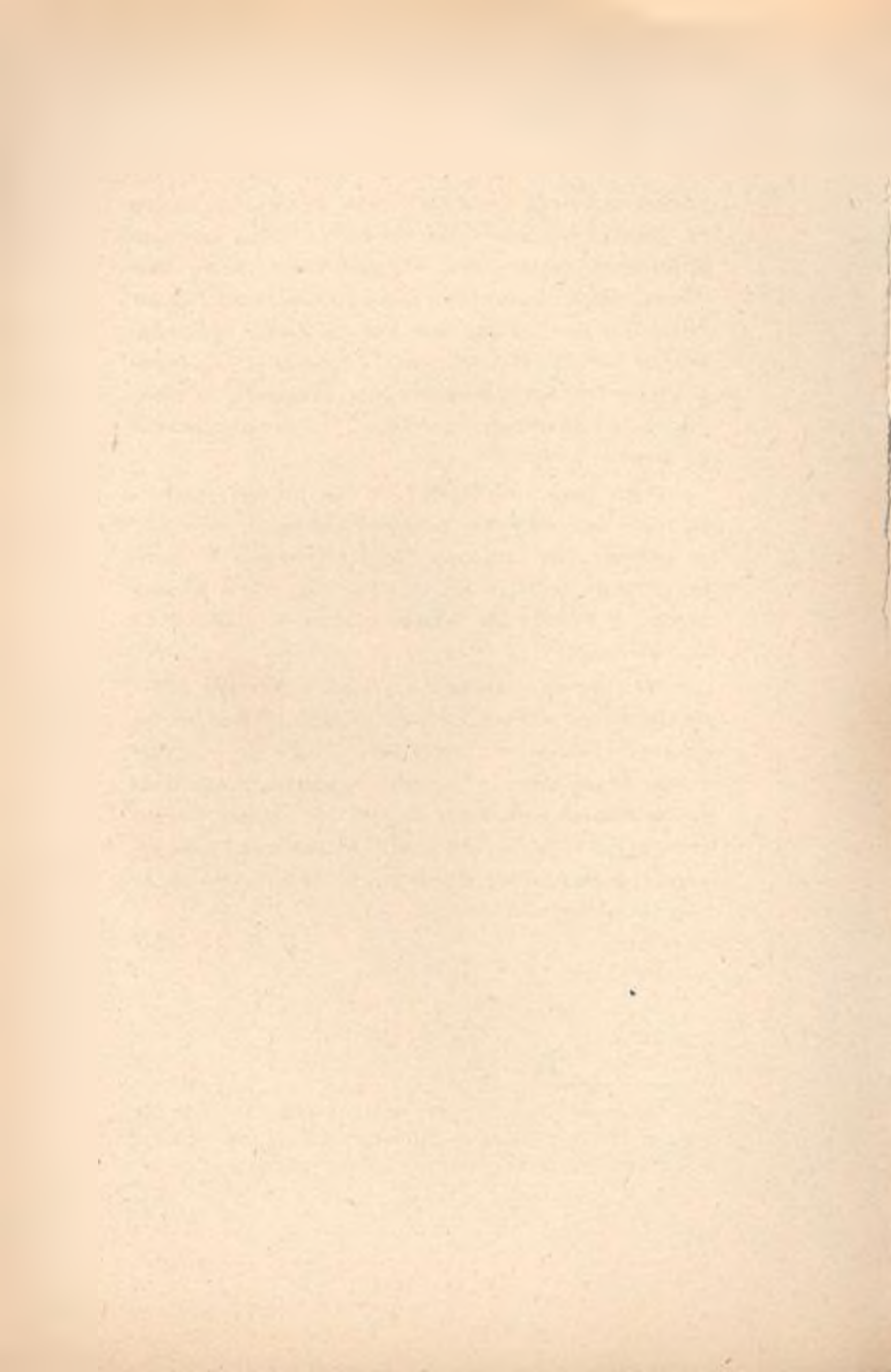
minizin sayesinde ilmin elde ettiği bütün kazançlara ve ilmin sayısız bütün zaferlerine inandığını her vasi-
le ile açıklamaktan zevk almıştır. Onun kadar ilme
inanan, onun kadar ilme hizmet eden, onun kadar
“İlim için ilim” yapan kim var ki! Onun kadar ha-
kikatın her zaman ilerlediğine, zenginleştiğine, taze-
lendiğine inanan; daima hakikat aramanın, kanıksa-
madan araştırmanın gerekliliğine kani olan kim var
ki! Soruları yerindedir.

Onun hakkında, düşünce ve ilim tarihini süsliye-
cek olan yeni görüşler ve verimli çalışmalar emniyetli
ve sağlamollar sağliyan her bir çalışması üzerinde,
herbir teori ve fikri üzerinde pek çok şeyler yazmak
gerekir¹. Fakat biz söyleyeceklerimizi P. Boutroux
ile bitireceğiz:

“Metodunun emniyeti sayesinde Poincare hiçbir
zaman geriye dönmek zorunda kalmadı. Filozoflar bo-
şuna yeni sistemler kurabildiler, âlimler yeni olgular
ortaya koyabildiler; o yerinden oynamadı, doktrinini de
ancak zenginleşmek üzere değişti. Ne yazık kendisi
artık sağ olmasa da doktrinini müdafaa etmek için, ge-
leceğin onun kendine yapacağı hücumlara, hiç şüphesiz
yok, karşı koyacaktır.”

H. R. Atademir

¹ Esasen bu konuda yazılmış pek çok eser ve
yazı mevcuttur. Biz bu satırları hazırlarken onların
pek çoğundan da faydalanmış bulunuyoruz.



SON DÜŞÜNCELER



BÖLÜM I.

KANUNLARIN EVRİMİ

Bay Boutroux, tabiat kanunlarının olasılığı üzerine yaptığı çalışmalarda, tabiat kanunlarının evrime elverişli olup olmadığını, âlem sürekli olarak değiştiği halde, kanunlarının kendilerinin, yani bu evrimin kendilerine göre vücut bulduğu kuralların da bütün bu değişimin dışında kalan kurallar olup olmayacaklarını düşünmüştür. Böyle bir anlayışın bilginlerce hiçbir suretle benimsenmesi ihtimali yoktur; onların anladıkları mânada, bilimin mümkünlük ve meşruluğunu da inkâr etmeden bunu kabul edemezler. Fakat filozof bu soruyu ortaya koymak, onun haiz olduğu türlü türlü çözümleri gözönünde tutmak, ondan çıkan sonuçları incelemek, onları bilginlerin haklı istekleriyle uzlaştırmak hakkını muhafaza eder. Problemin alabildiği bazı görünüşleri gözönünde tutmak istiyorum; böylece asıl sonuçlara değil, belki faydasız olmiyan bazı düşüncelere varmış olacağım. Bunu yaparken de bazı ek konular üzerinde biraz uzunca konuşmaya kapılırsam beni bundan dolayı af ile karşılamalıdır.

I

Önce matematikçi göziyle bakalım. Bir an için fizik kanunlarının çağlar boyunca değişimlere uğradığını kabul edelim ve bunun farkına varma imkânımızın olup olmadığını düşünelim. Baştan unutmıyalım

ki insanlığın yaşadığı ve düşündüğü birkaç yüzyıldan önce henüz insanın yaşamadığı kıyaslanamaz şekilde çok uzun, çağlar gelip geçmiştir; şüphe yok, onların ardınca insan nevinin kayıp olacağı daha başka başka çağlar da gelecektir. Kanunların evrimine inanılıyorsa, bu evrim, hiç şüphe yok, ancak çok yavaş olabilir, öyle ki, insanın düşündüğü bu pek az yıllar boyunca tabiat kanunları ancak mühimsenemiyecek derecede değişimlere uğrayabilmişlerdir. Onlar geçmişte evrime uğramışlarsa, bundan jeolojik geçmiş anlamlıdır. Geçmişteki kanunlar bugünkü kanunlar mıdır, gelecekteki kanunlar da aynı mı olacaklardır? Böyle bir soru ortaya atıldığı zaman geçmiş, bugün ve yarın kelimelerine ne mâna verilmelidir; bugün, tarihin hâ-tırasını sakladığı zamanlardır; geçmiş tarihten önce gelen ve iktiyozor "Ichthyosaure"un felsefe yapmadan rahat rahat yaşadığı milyonlarca yıllardır; yarın, bunların ardınca gelecek, yerin soğuyacağı, insanın artık görmek için gözleri, düşünmek için beyni olmayacağı milyonlarca yıldır.

Bu, böyle; şimdi, kanun nedir? Kanun, önerti ile sonurtu arasında, âlemin şimdiki haliyle hemen gelivercek hali arasında sabit bir bağıdır. Evrenin her ölümünün şimdiki halini bilerek, bütün tabiat kanunlarını bilecek olan ideal bilgin bunlardan, bu aynı hölüm-lerin her birinin ertesi gün alacakları halı çıkarmak için sabit kurallara sahip olacaktır; bu sürecin sonu gelmiyecek şekilde sürüp gidebileceği anlaşılır. Dünyanın pazartesi günkü halinden salı günkü hali, salı günkü halini bilmekle, aynı yoldan, çarşamba günkü hali çıkarılacaktır ve böylece devam edip gidecektir. Fa-

kat hepsi bu kadar değil; pazartesi ve salı halleri arasında sabit bir bağ varsa ikinci, birinciden çıkarılabilir; fakat aksi de yapılabilir; yani salı hali bilinmekle pazartesi hali; pazartesi halinden de aynıyle pazar hali çıkarılır, ve böylece devam eder gider; ve zamanın akışı boyunca aşağıya inildiği gibi yukarıya doğru da çıkılabilir. Şimdiki hal ve kanunlarla gelecek keşfolunabilir; fakat yine aynı şekilde geçmiş de keşfolunabilir, süreç tamamıyla tersinirdir. Madem ki burada matematikçi gözüyle bakıyoruz, bu anlayışa, matematik dili kullanmak gereksin gerekmezin haiz olduğu bütün belginliğini vermek uygun olur. O zaman diyeceğiz ki, kanunların bütünü evrenin türlü elemanlarının değişim hızlarını bu elemanların şimdiki değerlerine bağlayan diferansiyel denklemler sistemine denktir.

Bilindiği gibi, böyle bir sistemin sonsuz çözümleri vardır. Fakat bütün elemanların ilk değerleri yani (gündelik dilde hal dediğimiz) $t=0$ anındaki değerleri verilirse çözüm tamamıyla belirli olur, öyle ki, ister geleceğe karşılık olan $t > 0$, ister geçmişe karşılık olan $t < 0$, olsun, bütün elemanların her hangi bir zaman için değerleri hesap olunabilir. Hatırlanması önemli olan şey, halden geçmişi çıkarışın halden geleceği çıkarıştan farklı olmadığıdır. Öyleyse jeolojik geçmiş, yani, kanunların vaktiyle değişebildiği zamanın tarihini bilmek için ne vasıtamız vardır? Bu geçmişin doğrudan doğruya gözlemi yapılamaz ve biz onu ancak halde bıraktığı izlerle biliriz; biz onu ancak hal yolu ile biliriz ve onu yine kendisinden, geleceği çıkarmamıza elverişli halden ancak anlattığımız süreç

yolu ile çıkarabiliriz. Öyleyse bu süreç, kanunlarda değişiklikleri açığa çıkarmak gücünde midir? Elbette, değildir; muhakkak olarak onu ancak kanunlar değişmediği zaman tatbik edebiliriz; söz gelimi, biz ancak doğrudan doğruya pazartesi halini, ve pazar halini pazartesi haline bağlayan kuralları bilebiliriz; bu kuralların tatbiki bize o zaman pazar halini bildirecek; fakat daha ileri gitmek ve bundan cumartesi halini çıkarmak istersek, pazartesinden pazara geçişi sağlayan kuralların pazarla cumartesi arasında da mütaber olmalarını gerekli olarak kabul etmemiz gerekir. Bunsuz, elde edebileceğimiz biricik sonuç, cumartesi günü olup biteni bilmenin, imkânsız olduğudur. O zaman kanunların bozulmazlığı bütün usavurmalarımızın öncüllerinde bulunursa sonuçlarımızda bu bozulmazlığı bulmamazlık edemeyiz.

Bir Leverrier, gezegenlerin şimdiki yörüngelerini bilmekle, Newton kanununu kuuanarak, bu yörüngelerin on bin yıl sonra ne olacaklarını hesaplanmıştır. Bu hesaplarını ne yolda yaparsa yapsın, Newton kanunun binlerce ve binlerce yıl içinde yanlış olabileceğini bulamıyacaktır. Formüllerinde zamanın işaretini değiştirerek, on bin yıl önce bu yörüngelerin ne olduğunu hesaplıyabilirdi; fakat o önceden, Newton kanununun her zaman doğru olmadığını göremiyecğinden emindir.

Sözün kısası, ancak kanunların değişmediğini kabul etmek şartıyla geçmiş hakkında bir şeyler bilebiliriz; bunu kabul edersek, kanunların evrimi problemi ortaya çıkamaz. Onu kabul etmezsek, bütün geçmişle ilgili problemler gibi, bu problem de çözülemez.

II

Fakat sözü geçen sürecin tatbikının bir çelişikliğe götürdüğü veya, istenildiği takdirde, diferansiyel denklemlerimizin hiçbir çözüm kabul etmedikleri olamaz mı? denilecek. Mademki bütün usavurmalarımızın başlangıcında ileri sürülmüş olanı kanunların bozulmazlığı hipotezi saçma bir sonuca götürecektir; hangi yonde değişikliklerini bilmek hususunda her zaman iktidarsızlık içinde bulunmakla beraber bu kanunların değişikliklerini *per absurdum* ispat etmiş olacaktık.

Sürecimiz tersinir olduğundan, söylediğimiz şey geleceğe de uyar ve âlemin filân tarihten önce yok olması gerektiğini veya kanunlarını değiştirdiğini tasdik edebileceğimiz birtakım haller var gibi geliyor; söz gelimi, hesap bu tarihte gözönünde bulundurduğumuz niceliklerden birinin sonsuz olması veya fizik yönden imkânsız bir değer alması gerektiğini bize gösterebilirse, yok olmak veya kanunlarını değiştirmek aşağı yukarı aynı şeydir. Bizimkinin kanunlarını nazı olmyan bir âlem artık bizim dünyamız olmayacak, başka, bir âlem olacaktır.

Şimdiki âlemin ve kanunlarının incelenmesinin bizi bu gibi çelişikliklere mâruz olan birtakım formüllerle götürmesi mümkün müdür? Kanunlar deneme ile elde edilmişlerdir; bu kanunlar bize pazarın A halinden pazartesinin B haline götürdüklerini öğretirse bu demektir ki, ve A ve B hallerinin ikisinin de göziemi yapılmıştır; öyleyse bu iki halden hiçbirisi fizik yönden imkânsız değildir. Süreci takibedersek ve her defa bir günden bir sonraki güne, A halinden B haline,

sonra B den C ye, daha sonra C den D ye, ilâh... geçerek bir hüküm çıkaracak olursak bütün bu hallerin fizik yönden mümkün olması demektir. Çünkü söz gelimi, D hali böyle değilse C halinin bir gün sonunda D halini vücuda getirdiğini tasdik ederek asla deneme yapılmıyacaktır. Tümdengelimler ne kadar ileri götürülmüş olursa olsunlar, asla fizik yönden mümkün olmayan bir hale, yani bir çelişikliğe varılmıyacaktır. Formüllerimizden biri bundan muaf olmasaydı deneme aşılmış olacak, ekstrapole edilmiş olacaktı. Söz gelimi, farzedelim ki, filân veya falan halde bir cismin ısıısının bir derece düştüğü gözlemlenmiş olsun; şimdi onun ısıısı, söz gelimi, 20 derece olursa, 300 günde — 280 derece olacağı sonucu çıkarılacaktır. Bu ise saçmadır ve fizikçe de mümkün değildir. Çünkü mutlak sıfır — 273 derecedir. Ne demeli? Isının bir günde — 279 dan — 280 dereceye geçtiği gözlemlenmiş mi idi? Şüphesiz hayır; çünkü bu iki ısı gözlemlenemez. Söz gelimi, kanununun sıfırla 20 derece arasında pek az farkla doğru olduğu görülmüştü ve bundan da onun — 273 derece ve hattâ ötesine kadar doğru olabileceği sonucu akla aykırı olarak çıkarılmıştır; haksız bir ekstrapolasyon yapılmıştır. Fakat amprik bir formülü ekstrapole etmenin sayısız yolları vardır. Bu yollar arasından, fizik bakımından mümkün olmayan halleri dışarda bırakacak biri her zaman seçilebilir. Biz kanunları tam olarak bilemeyiz; deneme bizim seçimini zi sınırlamaktan başka bir şey yapamıyor. Bize seçmek imkânını veren kanunlar arasında, daima, kendisinden bahsettiğimiz kanunlar cinsinden bir çelişikliğe bizi mâruz bırakan ve bizi değişmezlik (immutabilite)

aleyhine hüküm vermeğe zorlayan kanunlar buluncaktır. İsterse kanunların değişeceğini ispat etmek gerekisin, böyle bir evrimi ispat etmek imkânı elimizden kaçıyor.

III

Bu noktaya varınca, bize karşı bir gerçek tutamak (argument) ileri sürülebilir "Kanunları bilme sayesinde, halden geçmişe çıkmaya çalışırken, hiçbir zaman hiçbir çelişme ile karşılaşmayacağımızı söylüyorsunuz, bununla beraber bilginler, içinden, sizin düşündüğünüz kadar kolay çıkılabilecek gibi görünen başka çelişmelere rasladılar. Bunların ancak zahiri olmasını, bunları kaldırmak ümidinin beslenebileceğini, sizinle birlikte kabul ediyorum; fakat sizin muhakemenize göre, hattâ zahiri bir çelişmenin bile imkânsız olması gerekirdi."

Hemen bir misâl verelim. Güneşin bize ısısını ısıtmaya başlayabildiğinden beri geçen zamanı termodinamik kanunlarına göre hesabedersek aşağı yukarı elli milyar yıl bulunur. Bu zaman jeolojlara yetmez; yalnız organize şekillerin evrimi bunca çabuk olamamakla kalmaz - ki bu, üzerinde münakaşa götürebilen bir noktadır; - güneşsiz yaşıyamayan bitki ve hayvanların kalıntılarının bulunduğu tabakalar deposu da belki on defa daha büyük sayıda yılları gerektirmiştir.

Çelişmeyi mümkün kılan şey, jeolojik apaçıklığın dayandığı usavurmanın matematikçininkinden çok farklı olmasıdır. Özdeş sonuçları gözlemliyerek, sebeplerin özdeşliği neticesini çıkarıyoruz ve söz gelimi,

şimdi yaşıyan bir aileye mensup fosil kalıntılarını bulunca, bu fosilleri ihtiva eden tabakaların teşekkül ettiği devirde, bu aileden olan bu hayvanların, kendileri mevcut olmadan yaşamıyacakları şartların hepsinin aynı zamanda gerçekleşmiş bulunacakları sonucuna varıyoruz.

İlk bakışta, yukardaki paragrafta kendisinin görüşünü benimsemiş olduğumuz matematikçinin yaptığı da aynı şeydir; o da kanunlar değişmemiş olduğundan, özdeş sonuçlar ancak özdeş sebeplerle husule getirilmiş olabilirdi, hükmünü çıkarıyordu. Bununla esaslı bir fark vardır. Belli bir anda, âlemin durumunu ve bir önceki halini gözönünde bulunduralım. Âlemin hali, veya hattâ âlemin pek küçük bir parçasının durumu son derece karışık ve pek büyük sayıda elemanlara bağlı bir şeydir. Açıklamayı sadeleştirmek için, yalnız iki eleman var sayıyorum, öyle ki, iki veri (donnee) bu hali tesbite yeter. Sonraki anda bu veriler, söz gelimi, O ve B; önceki anda da A' ve B' olacaklardır.

Matematikçinin, gözlemlenmiş kanunların bütünü ile kurulmuş olan formülü, ona A B halinin ancak önceki A' B' hali ile vücuda getirilebileceğini öğretir; fakat ancak verilerden yalnız birini söz gelimi, A'yı bilseydi, öteki B verisi ile beraber olup olmadığını bilmeksizin, formülü hiçbir sonuca varmaya elvermez. En çok A ve A' olguları ona aralarında bağlı, fakat B ve B' den nispeten ayrı gibi görünürlerse, A dan A' nı hükmedecek midir? Hiçbir halde çift A' ve B' halini tek A' halinden çıkarmıyacaktır. Bunun aksine olarak, jeolog yalnız A sonucunu gözlemleyerek kendisine, çok defa gözlerimiz önünde doğuran A' ve B'

sebeplerin yardımlaşması ile husule gelmiş olabileceği hükmünü çıkaracaktır. Çünkü birçok hallerde, A sonucu o kadar özeldir ki, aynı sonuca varıp dayanan bir başka sebepler yardımlaşması mutlak olarak imkânsız olacaktır. İki organizm özdeş veya sadece benzer olursa, bu benzerlik (analogie) tesadüfün eseri olamaz ve biz onların aynı şartlar altında yaşadıklarına hükmedebiliriz. Kalıntılarını bularak onların, benzer varlıklardan çıktıklarını gördüğümüz tohuma benzer bir tohumun daha önceleri var olduğunu değil dış ısrının bu tohumun gelişebilmesi için çok yüksek olmadığından emin olacağız. Başka suretle, bu kalıntılar XVII nci yüzyılda sanıldığı gibi, bir *ludus naturae*'den başka bir şey olmayacaklardı, ve böyle bir sonuca varmanın mutlak olarak akla aykırı geleceğini söylemek faydasızdır. Esasen organize kalıntıların varlığı ötekilerden daha çok dikkati çeken olağanüstü bir haldir, madenler âleminden çıkmaksızın, bu einsten birtakım örnekler elde edebiliriz.

O halde jeolog, matematikçinin gücü yetemediği yerde bir hüküm verebilir. Fakat görülüyor ki matematikçi çelişikliğe karşı emniyette olduğu halde, jeolog hiç emniyette değildir. Bir tek halden birçok geçmiş halleri çıkarıyor; varlığı sonucun genişliği öncüllerinden daha büyük oluyorsa, bir gözlemden çıkarılan sonucun, bir başka gözlemden çıkarılacak olanla uyuşmazlık halinde bulunması mümkündür. Her tek başına kalan olgu böylece *irradiation* merkezi olur: bu olguların birinden, matematikçi tek bir olgu, jeolog ise birçok olgular çıkarmaktadır. Kendisine verilmiş bir ışık noktasından az çok geniş bir parlak disk mey-

dana getirebilir. O zaman iki ısı noktası birbirini içine girebilecek iki disk verecekler. İşte buradan bir anlaşmazlık imkânı çıkmaktadır. Söz gelimi, bir tabakada 20 derecenin altında yaşayamıyan mercanlar bulunursa, bundan bu zaman denizlerinin sıcak olduğu sonucunu çıkarır; fakat bunun ardınca, meslekdaşlarından biri aynı bir tabakada 5 dereceden yukarı bir sıcaklığın öldüreceği başka başka hayvanlar bulunduğunu açığa koyarsa, bundan bu denizlerin soğuk olduğu neticesini çıkarır.

Gözlemlerin gerçekte birbirini çelmiyeceklerini, veya çelişikliklerin birbirine irca olunmıyacaklarını ummamak için hiçbir sebep olamaz. Fakat böylece formel mantık kurallarınca çelişikliklere karşı emniyet altına alınmış değiliz. Öyle ise jeologlar gibi düşünerek kanunların değışirliğı hükmünü çıkarmak zorunda kalınacağı şeklinde, günün birinde saçma bir sonuca güşölüp düşölmiyeceğı akla gelebilir.

IV

Burada konu dışına çıkmama müsaade olunsun. Jeologun, matematikçide olmıyan ve kendisinin halden geçmişı çıkarmasını mümkün kılan bir alete sahip olduğunu gördük. Niçin aynı alet halden geleceğı çıkarmamıza elverişli değildir? Yirmi yaşında bir adamı görsem onun çocukluktan erginlik çağına kadar bütün merhaleleri geçtiğinden ve bunun sonucu olarak, bir de, yirmi yıldan beri, yeryüzünde hayatı tamamıyla yok eden bir felâketin vuku bulmadığından eminim; fakat bu, bundan yirmi yıl sonra da böyle bir şeyin

olmayacağını hiçbir suretle ispat etmez. Geçmiş bil-
mek için geleceğin sözü edildiği zaman bizde bulunmu-
yan silâhlar var ve bunun için gelecek bize geçmişten
daha esrarlı görünüyor.

"*Tesadüf*" üzerine yazdığım bir makaleye baş-
vurmaktan kendimi alamıyacağım. Orada, bunun ak-
sine olarak, gelecek geçmişle belirli olursa da, geçmi-
şin gelecekle belirli olmadığını söylemiş olan Lalande-
in fikrini hatırlatıyordum. Ona göre bir sebep yalnız
bir sonuç doğurabilir. Halbuki aynı sonuç birçok ayrı
sebeplerle de doğrulmuş olabilir. Bu böyle olduğunda,
esrarlı olan geçmiş, tanınması kolay olacak olan üa
gelecek olacaktır.

Bu fikir benimsemiyordum. Fakat bunun kaynağı-
nın ne olabileceğini gösterdim. Carnot ilkesi bize gös-
teriyor ki, hiçbir şeyin yok edemeyeceği enerji zayı
olmaya elverişlidir. Sıcaklıklar eşitleşmeğe çalışırlar,
evren yeknesaklığa doğru yani ölüme doğru gider.
Öyleyse sebeplerdeki büyük farklar, sonuçlarda an-
cak küçük farklar doğuruyorlar demek. Sonuçlar-
daki farklar, gözlemlenebilmek için çok küçük olun-
ca, kendilerini doğuran sebepler arasında bu fark-
lar ne kadar büyük olurlarsa olsunlar, vaktiyle var
olan farkları bilmek hususunda hiçbir vasıtamız yok-
tur.

Fakat şüphesiz her şey ölüme doğru " gittiğinden
ötürü hayat, açıklanması gerekli olan bir istisna teşkil
etmektedir.

Birtakım yuvarlak çakıl taşları bir dağın üzerin-
den gelişi güzel bırakılmış olsunlar; sonuç, hepsinin
dereye düşmesi olacaktır; bunlardan birini en aşağı-

da bulursak bu, bayağı ve bize çakılın geçmişteki tarihi üzerine bilgi vermiyecek bir netice olacaktır; onun ilkin dağın hangi noktasına konulduğunu bilemiyeceğiz. Fakat rasgele, tepe yakınında bir taşla karşılaşsak, onun her zaman orada olduğunu tasdik edebileceğiz. Çünkü meyil üzerinde blunur bulunmaz, o da aşağıya kadar yuvarlanmış olacaktı; olgunun istisnai olması, ve husule gelmemesinin daha çok ihtimalieri haiz olması nispetinde tasdikımızı daha kesin bir bilgi ile yapacağız.

V

Bu meseleyi ancak ârizi olarak ileri sürdüm. Bu, üzerinde düşünülmeğe değer; fakat konumdan çok uzaklaşmaklığımı istemem. Jeologların gelişmelerinin bilginleri, kanunların evrimi sonucunu çıkarmaya sevketmesi mümkün müdür? İlkin kanunların, bugünkü jeolojinin yetimsenmek zorunda olduğu benzerlik yoluyla usavurmaları sadece bilimlerin gençlik çağında kullandıklarını hatırlatalım. Bilimler geliştikçe, astronomi ve fiziğin çoktan erişmiş görüldüğü ve kanunların matematik düle ifade edilmeğe elverişli oldukları hale yaklaşıyorlar. İşte bugün, bu incelemenin başında dediğimiz şey, kayıtsız şartsız, doğru olacaktır. O halde birçokları bütün bilimlerin az çok, birbiri ardınca, aynı evrimi geçirmeğe davet edildiklerini düşünürler. Bu böyle olduğu takdirde, çıkabilecek zorluklar ancak gelip geçici olacaklar, bilimler çocukluk çağından çıkar çıkmaz ortadan kalkacaklardır.

Fakat belirsiz geleceği beklemek zorunda değiliz. Jeologun bu benzerlik yoluyla usavurması nedir? Jeolo-

jik bir olgu, ona şimdiki bir olguya o kadar benzer görünecektir ki, bu benzerliği tesadüfe yükleyemiyecektir. Ancak bu iki olgunun büsbütün özdeş şartlar altında vâki olabileceğini farzederek bunu açıklayabileceğini sanacaktır.

O, şartların özdeş olduğu tasarlıyacaktır. Yalnız, tabiat kanunları aralıkta değişmiş olmakla bütün âlemin iyi tanınmıyacak derecede büsbütün değişmiş olacağı hususunda teferruata giren nokta müstesna. Bir yandan da, bütün fiziğin altüst olması sonunda, ısıнын tezirleri, ısı kelimesinin bile her türlü mânayı kaybetmiş olacağı şekilde, bambaşka olacakken, ısıнын aynı kalması gerektiğini tasdik edecektir. Apaçık olarak, vâkl olan ne olursa olsun bu, hiçbir zaman böyle bir anlayışta duraklamıyacaktır. Onun mantık anlayışı buna mutlak surette karşı koymaktadır.

VI

Ya insanlığın, gözlerimiz önünde kanunların evrimini görmek için yetecek kadar uzun, sandığımızdan daha uzun zaman devamı gerekseydi veya bazı nesillerden sonra, ne kadar yavaş olursa olsun, bu değişiminin görülebilmesi için yetecek kadar çok ince birtakım aletler elde etseydi? kanunların değişimini bilmemiz tümdengelim ve geçme (inférence) yoluyla değil, doğrudan doğruya gözlem yoluyla olacaktır. Bundan önceki usavurmalar bütün değerini kaybetmiyecekler mi? Bizden önce gelip geçenlerin denemelerini anlattıkları hâtıraları geçmiş hakkında bize ancak doğrudan doğruya bir bilgi veren, bu geçmişin izlerinden başka bir

şey olmayacaktır. Fosiller jeolog için ne iseler, eski İvesikalar da tarihçi için odur ve geçmiş zaman bilginlerinin eserleri de birer eski vesikadan başka bir şey değildir. Bunlar bu bilginlerin düşüncesi üzerinde ancak, geçmiş zaman insanların ibze benzedikleri ölçüde bizi aydınlatacaklardır. Âlemin kanunları değişiverseydi, bundan evrenin bütün bölümleri müteessir olacaktı, insanlık da bundan kurtulamıyacaktı; yeni bir ortamda yaşamakta devam ettiğini kabul ederek, onun bu ortama uyması için değişmesi gerekirdi. O zaman da geçmiş zaman insanların dilini biz anlıyamıyacaktık; kullandıkları kelimelerin bizce hiçbir mânası olamıyacak veya kendilerinininkinden başka bir mânası olacaktır. Fizik kanunları değişmez kalsalar da, birkaç yüzyıl sonunda olup biten de bu değil mi?

Ama o zaman biz daima aynı ikilemeye düşüyoruz ya geçmiş zaman vesikaları bizce büsbütün açık kalmış olacaklar; bu, o zaman âlemin aynı kalacağı demektir ve bize başka bir şey öğretmiyeceklerdir. Veya bu vesikalar bizim için çözülemez bilmeceler olacaktır, ve bize asla hiçbir şey öğretmiyecekler, hattâ kanunların evrimlendiğini bile. Bunların bize göre nânasız olmaları için bunca şeye lüzum kalmadığını yetecek kadar biliyoruz.

Esasen kendimiz gibi geçmiş zaman insanları da tabiat kanunlarından ancak parça parça bilgiler edinmecilerdir. Bu iki fragman el sürülmemiş olarak kalmış olsalardı; daha kuvvetli olarak en eskiden bize zayıf, belirsiz ve yarı silik bir hayalden başka bir şey kalmamış olsaydı bile, bunları her zaman uydurmanın yolunu bulacaktık.

VII

Şimdi başka bir bakımdan bakalım. Bize doğrudan doğruya gözlemin verdiği kanunlar birtakım sonuçlardan (resultante) başka bir şey değildir. Söz gelimi, Mariotte kanununu alalım. Fizikçilerin çoğu için bu, gazların kinetik teorisinin sonucundan başka bir şey değildir. Gaz molekülleri büyük hızlarla hareket ederler, bunların hangi kanuna göre birbirlerini çektikleri veya ittikleri bilinirse denklemleri doğru olarak yazılabilecek olan birtakım karışık yörüngeler çizerler. Olasılık hesap kaidelerine göre bu yörüngeler üzerinde düşünülecek olursa, bir gazın yoğunluğunun basıncı ile orantılı olduğu gösterilebilir.

O halde gözlemlenebilir cisimleri idare eden kanunlar Moleküler kanunların bir neticesinden başka bir şey değildir.

Bu kanunların basitliği ancak görünüştedir, ve kompleksliği moleküllerin sayısıyle ölçülebildiğinden ötürü son derecede kompleks olan bir realiteyi gizliyecektir. Fakat muhakkak ki teferruatteki ayrılıkların birbirini karşılıklı olarak telâfi etmeleri ve bizim aımoniyeye inanmamız bu sayının pek büyük olmasından ötürüdür.

Moleküllerin kendileri de belki birer âlemdir. Onların kanunları belki gene birtakım sonuçlar (resultantes) dan başka bir şey değildir. Bunun sebebini bulmak için sonunun nerede biteceğini bilmeden moleküllerin moleküllerine kadar inmek gerekecektir.

Öyleyse gözlemle gelen kanunlar, moleküler kanunlar ve moleküllerin ajansmanı gibi iki şeye bağ-

lıdır. Moleküler kanunlar gerçek, ötekiler ise görünüşte kanun olduklarından, ancak bu moleküler kanunlar değişmezlik özelliğine sahiptirler. Fakat moleküllerin tertip ve düzeni ve bununla birlikte gözlemlenebilen kanunlar değişebilirler. Bu ise kanunların evrimine inanmak için bir sebeptir.

VIII

Türlü bölümleri daimi surette sabit sıcaklık dengesinde bulunacak kadar yetkin bir kalorifik iletkenliğini haiz olan bir âlem tasarlıyorum. Bu evrende oturanların bizim sıcaklık farkı dediğimiz şey hakkında hiçbir fikri olmayacaktır; onların fizik kitaplarında termometreye ayrılmış bir bölüm bulunmayacaktır. Bundan başka bu kitaplar yetecek kadar tam olabilecekler ve hattâ bizim kanunlarımızdan çok daha basit birçok kanunlar öğretecektir.

Şimdi, bu âlemin yavaş yavaş ısıma (rayonnement) ile soğuduğunu tasarlıyalım; burada sıcaklık her yandan aynı kalacak ve zamanla azalacaktır. O âlemde oturanlardan birinin letarji (lethargie) ye tutulduğunu ve birkaç yüzyıl sonunda uyandığını farzedelim, daha önce de birçok şeyler farzettiğimize göre, bunun daha soğuk bir âlemde de yaşayabileceğini ve geçmişte olup biten şeyler hakkında bir hâtıra saklayacağını kabul edelim. O kendinden sonra gelenlerin gene fizik kitapları yazdıklarını, ve onların termometreden bahsetmekte devam ettiklerini; fakat onların kendisinin bildiği kanunlardan çok farklı olduklarını görecektir. Sözgelimi, ona suyun on milimetre civa sa-

sıncı altında kaynadığı öğretildi, yeni fizikçiler ise suyu kaynatmak için basıncı beş milimetreye kadar düşürmek gerektiğini göreceklerdiler. Onun vaktiyle sıvı olarak bildiği filân cisim artık ancak katı halde görülecektir. Ve böylece devam edip gidecektir. Evrenin muhtelif bölümlerinin karşılıklı bağıntılarının hepsi sıcaklığa bağlıdır; o değişir değişmez, her şey altüst olmuştur.

Peki, bu kuruntuluk âlemde oturanlarca sıcaklığın bilinmediği gibi bizim için de bilinmeyen bir fizik kendilik (entite) olup olmadığını biliyor muyuz? Bu kendiliğin sürekli olarak, sıcaklığını ısıma ile keybeden bir kürenin sıcaklığı gibi değişip değişmediğini; ve bu değişimin bütün kanunların da değişmesini gerektirip gerektirmeyeceğini biliyor muyuz?

IX

Tasarladığımız âleme dönelim ve bu âlemde oturanların *Efseli uyurların* tarihini yenilemeden bu evrimin farkına varıp varmayacaklarını düşünelim. Şüphesiz yok onların gezegeni üzerinde kalori iletkenliği ne kadar yetkin olursa olsun, bu iletkenlik mutlak olmayacaktır. Öyleki burada son derece az sıcakları gene mümkün olacaktır. Bu farklar uzun zaman gözlemlenemeyecektir; fakat bir gün gelecek belki, daha ince âletler tasarlanacak ve bir dâhi fizikçi hemen hemen farkına varılmaz olan bu farkları apaçık gösterecektir. Bir teori kurulacak, bu sıcaklık ayrılıklarının bütün fizik olgular üzerinde bir etkisi olduğunu görecek ve en sonunda, görüşler çağdaşlarının çoğuna tehlikeli ve

atılınca görünecek olan bir filozof, evrenin ortalama incaklığı geçmişte ve onunla beraber bilinen bütün kanunların değişebileceğini tasdik edecektir.

Biz de buna benzer bir şey yapamaz mıyız? Söz gelimi, mekaniğin temel kanunlarına uzun zaman mutlak kanunlar gözüyle bakılmıştı. Bugün bazı fizikçiler bu kanunların değişmeleri, daha doğrusu genişletilebilmeleri gerektiğini; onların ancak alıştığımız hızlar için yaklaşık olarak doğru olduklarını; ışığın hızına kıyaslanabilecek hızlar için doğru olmaktan çıkacağını söylüyorlar ve görüşlerini radyumla yapılan bazı denemelere dayandırıyorlar. Dinamiğin eski kanunları bizi çevreleyen âlem için pratik olarak bundan daha az doğru değillerdir. Fakat, özde haklı olarak, enerjinin mütemadi kaybı neticesinde, cisimlerin hızlarının azalmak zorunda kaldıklarını herhangi bir sebep altında söyleyemez miyiz? çünkü bu cisimlerin dirik kuvvetinin ısı haline geçmeğe çalıştıkları ve geçmişte daha gerilere gitmekle ışığın hızı ile kıyaslanabilecek hızların istisnaî olmadığı, bunun sonucu olarak dinamiğin klâsik kanunlarının da henüz doğru olmadığı bir devir bulunacaktır.

Öbür yandan da, gözlemlerle gelen kanunların hem moleküler kanunlara, hem de moleküllerin düzenine bağlı birtakım sonuçlardan (résultante) başka bir şey olmadığını farzedelim. Bilimin ilerlemeleri bizi bu bağmlılıkla sık sık karşılaştıracığı zaman, şüphesiz, bizzat moleküler kanunlar gereğince moleküllerin düzeninin, eskiden, şimdiki düzenlerinden farklı olduğu ve bunun sonucu olarak, gözlemlerle gelen kanunların her zaman aynı kanunlar olmadıkları neticesine varabile-

değiz. Öyleyse kanunların değişebilirliği sonucunu çıkaracağız, fakat, iyice dikkat olunsun, bu onların değişmezlik ilkesi gereğince yapılmış olacaktır. Zahirî kanunların değiştiğini tasdik edeceğiz, fakat bunun sebebi, kendilerine bundan böyle doğru kanunlar göziyle bakacağımız, moleküler kanunların *değişmez kanunlar* diye ilân edilmeleri olacaktır.

X

Böylece, hiçbir kanun yoktur ki, geçmişte bugünküntün aynı yaklaşıklıkla her zaman doğru olduğuna kesin bilgi ile, dahasını söyleyeceğim, vaktiyle yanlış olduğunun hiçbir zaman ispat olunamayacağını kesin bilgi ile ifade edebilelim. Bununla beraber, bunda bilgini değişmezlik ilkesine karşı inan beslemekten alıko-yabilecek hiçbir şey yoktur. Çünkü hiçbir kanun yerine ancak daha genel ve daha şumüllü bir başka kanunun geçmesi için gelip geçici bir kanun derecesine hiçbir zaman düşemiyecektir; çünkü o gözden düşmesini ancak bu yeni kanunun çıkışına borçlu olacaktır. Öyleki arada hüküm sürme olmayacak ve ilkeler sağlam kalacaktır; çünkü bu, onlar için değişiklikler vâki olacak ve bu devrimlerin kendileri onun parlak bir teyidi gibi görünecek, demek olacaktır.

XI

Buraya kadar kanunların gerçekten değişip değişmediklerini bilmekten değil, yalnız insanların bu kanunları değişebilir sanıp sanmadıklarını bilmek husu-

sunda kaygılanmış gibi göründük. Kendülerini yaratan: veya onları gözlemleyen zihnin dışında varsayılan kanunlar *kendinden* değişmez midirler? Problem sade- çözülemez değil, aynı zamanda onun hiçbir mânası da yoktur. Kendinden nesneler âleminde zaman kelimesi- nin belki mânasız olduğu vakit, böyle bir âlemden kanunların zamanla değişebilip değişemeyeceklerini sor- mak neye yarar? Bu âlemin var olduğu hakkında ne bir şey diyebiliriz, ne de bir şey düşünebiliriz, fakat yalnız bu âlemin bizimkilerden çok farklı olmıyan zekâ- lara görüldüğü veya görünebildiği hakkında bir şey söyleyebilir ve düşünebiliriz.

Böyle ortaya konulan meselenin bir çözümü var- dır. Söz gelimi, milyonlarca yıl ayrılmış iki başka ta- rihte evreni gözlemliyen ve bizim zihnimize benzer iki zihni gözönünde tutarsak, bunlardan her biri, gözlem- lenmiş olgulardan çıkarılmış bir kanunlar sistemi- olacak olan bir bilim kuracaktır. Bu bilimlerin birbi- rinden çok farklı olacakları muhtemeldir ve bu mânâ- da kanunların evrimlendiği söylenebilir. Fakat ayrılık ne kadar büyük olursa olsun, daima bizimki ile aynı tabiatla, ama bizimkinden daha büyük çapta, veya da- ha uzun yaşayabilen sentez yapmaya ve iki gelip geçi- ci araştırıcının ellerinde bulunan az zaman içinde eristikleri fragmanter ve yaklaşık iki formülü tek ve bütünü tutarlı bir formülde toplamaya gücü yetecek olan, bir zekâ tasarlanabilecektir. Bu zekâ için kanun- lar değişmiş olmyacaklar, bilim değişmez olacak. Yet- kin olmıyarak bilgi edinmiş olacaklar yalnız bilginler- dir.

Bir geometrik kıyaslama alınacak olursa, Âlemin

değişimlerinin bir analitik eğri ile gösterilebileceğini farzedelim. Her birimiz bu eğrinin ancak çok küçük bir yayını görebiliriz. O bu yayı doğru bilseydi, bu onun eğrinin denklemini kurmasına, eğriyi sonsuz olarak uzatmasına yeterdi. Fakat onun bu yay hakkında ancak eksik bir bilgisi vardır ve bu denklem üzerine yanılabilir. Eğriyi uzatmaya çalışırsa çeceği çizgi, bilinen yay ne kadar az gergin ise, ve bu eğri ne kadar ileriye uzatılmak istenilirse, gerçek eğriden o kadar uzaklaşır. Bir başka gözlemci bir başka yaydan başka bir yay bilemiyecektir ve onu da ancak eksik olarak bilecektir.

İki işçi birbirinden ne kadar az uzakta olurlarsa olsunlar, onların bu çizecekleri iki uzatma birbirine uymıyacaktır. Fakat bu, iki yayı birden kavıyacak şekilde, daha büyük bir eğri uzunluğunu doğrudan doğruya görebilen, daha uzakları görmek güçlü olan bir gözlemcinin daha doğru, ve onların ayrı olan formüllerini uzaklaştıracak bir denklem yazabilecek nâde bulunmayacağını ispat etmez; hattâ reel eğri ne kadar gelişigüzel olursa olsun, istenildiği kadar büyük bir uzunluk üzerinde, bundan istenildiğinden daha az ayrılacak olan bir analitik eğri bulunacaktır.

Şüphe yok, her an, âlemin yerine bir yalın semboller sistemi koyduğumu görmek birçok okuyucularımın tuhafına gidecektir. Bu, sadece meslek yönünden, bir matematikçi alışkanlığından değildir, konunun tabiatı beni mutlak olarak böyle bir durum almaya zorluyordu. Bergson'un evreninin kanunları yoktur. O evrenden elde olunabilen, sadece bilgilerin ondan edindikleri az çok değişik hayallerdir. Tabiatın

kanunlarla idare edildiği söylenildiği zaman, bundan bu portrenin yine yetecek kadar benzediği kasdolunur. Öyle ise, bizim incelememizin konusu olan kanun fikrinin bile ortadan silindiğini görmek bahasına da olsa, biz bu portre üzerinde, yalnız bunun üzerinde düşünmek zorundayız. O halde bu hayal sökülüp takılabilir; elemanlara ayrılabilir, bağımsız parçaların birbirinin dışında birtakım anları ayırdolunabilir. Arasına ben bu elemanları, alabildiğine yalınlaştırmışsam, çok küçük bir sayıya indirmişsem, bu bir derece işi olmaktan başka bir şey değildir. Bu benim usavurmalarımın tabiatında ve onların mâna ve değerinden hiçbir şey değıştirmiyor; sadece anlatılmaları daha kısalıyordu.

BÖLÜM II.

MEKÂN VE ZAMAN

Sık sık incelediğim meselelerden biri üzerine dönmemi gerektiren sebeplerden biri, son zamanlarda Mekânik üzerindeki fikirlerimizde vukua gelen değişiklikler. Lorentz'in anladığı tarzda görelilik ilkesi (le principe de relativité) bize bütünü yeni bir zaman ve mekân anlayışı vermiyecek ve, bizi, böylece elde edilmiş gibi görünebilen sonuçları bırakmaya zorlamıyacak mı? Geometriyi şüphesiz deneme vesilesiyle, fakat deneme tarafından kabul ettirilmiş olmayarak, zihnin kurduğunu söylemedi mi? Öyleki bir kere kuruldu mu, artık o her türlü yoklamadan sıyrılır, denemenin yeni yeni saldırılarına mâruz kalmaktan uzak kalır. Bununla beraber yeni mekânın dayandığı denemeler onları sarsmış gibi görünmüyor mu? Bu hususta düşünülmesi gerekli şeyi görmek için, önceki yazılarımda apaçık ortaya koymaya çalıştığım temel fikirlerden bazılarını kısaca hatırlatmalıyım.

İlkin, kavramı (la notion) her denemeden önce var bulunacak ve her denemeden önce geometricinin mekânının bütün özelliklerini (propriétés) hâiz olacak olan ve bizi haphazır bir mekânda duyularımızı bir yere yerleştirmeğe (localiser) sevk edecek olan sözde mekân duygusu fikrini bir yana bırakacağım. Gerçekte, bu sözde mekân duygusu nedir? Bir hayvanın bu anlama sahip olup olmadığını bilmek

istediğimiz zaman hangi denemeyi yapıyoruz? Onun hırsıyla istediği şeyleri yakınına koyarız ve onlara erişmesine elverişli hareketleri bocalamadan yapıp yapamayacağına bakarız. Öbür adamların bu değerli mekân duygusuyla mücehhez olduklarını nasıl görüyoruz? Çünkü onların da, varlıkları bazı duyumlarla kendilerine bildirilmiş olan nesnelere erişmek için, gerektiğinde kasılarını kısmaya güçleri yeter. Kendi öz şuuru-muzda mekân duygusunu bulduğumuz zaman, daha fazla ne vardır? Burada da, türlü türlü duyumların karşısında, bu duyumların sebebi olarak baktığımız nesnelere erişmemize ve bununla bu duyumlar üzerine tesir etmeğe elverişli olacak hareketleri yapabileceğimizi, onları yok edebileceğimizi veya daha şiddetlendirebileceğimizi biliyoruz; biricik fark, bunu bilmek için bu hareketleri fiilen yapmaya ihtiyacımız olmamasıdır, bizim onları tasarlamamız yeter. Zekânın ifade edeni-yeceği bu mekân duygusu, şuur dışı (l'inconscient) nın en altında bulunacak bilmem hangi kuvvetten başka bir şey olamayacak ve o zaman bu kuvvet ancak sebep olduğu fiillerle bizce bilinebilecektir; bu fiiller de işte, demin sözünü ettiğim hareketlerdir. Demek mekân duygusu bazı duyumlarla hareketler arasında bir değişmez birleşme (association) ya, veya bu hareketlerin tasarımına (représentation) varır. (Üstüste yaptığım açıklamalara rağmen mütemadiyen yenilenen bir iphamı önlemek için, benim bununla, bu hareketlerin mekân içindeki tasarımını değil, onlarla birlikte olan duyumların tasarımını kast ettiğimi bir defa daha tekrarlamaya ihtiyaç var mı?)

Şimdi mekân niçin ve ne nispette izafi (re-

latif) dir? Eğer karşılıklı uzaklıkları değişmeden, çevremizdeki bütün nesneler bizzat kendi bedenimiz ve ölçü aletlerimiz mekânın başka bir bölgesine götürülmüş olsalardı, bunun farkına varamıyacağımız açıktır, gerçekte olup biten şey de budur. Çünkü hiç farkına varmadan biz de, Yer'in hareketiyle sürükleniyoruz. Nesnelerin hepsi aynı ölçüde büyüselerdi, ölçme aletlerimiz için de bu aynı olsaydı, bunun da daha fazla farkına varamıyacaktı. Böylece "bir nesnenin mutlak durumu" sözü hiçbir mânâ ifade etmez, ancak onun başka başka nesnelere nispetle, izafi durumundan bahsetmek uygun olur; fakat "bir nesnenin mutlak büyüklüğü", "iki noktanın mutlak uzaklığı" sözlerinin hiçbir mânâsı yoktur, yalnız iki büyüklüğün oranından ve iki uzaklığın oranından bahsedilmelidir. Fakat dahası var: Bütün nesnelerin öncekilerden daha zarı sık her hangi bir kanuna göre şekil değiştirdiklerini ve aynı zamanda ölçü aletlerimizin de aynı kanuna göre değiştirdiklerini farzedelim. Bunun da farkına varamıyacaktık, öyleki mekân her zaman sanıldığından çok daha izafidir. Biz nesnelerin ancak ölçme aletlerimizin aynı zamandaki şekil değiştirmelerinden farklı olan şekil değiştirmelerinin farkına varabiliyoruz.

Ölçme aletlerimiz birtakım katı cisimlerdir; veya birbirlerine göre hareket eden birçok katı cisimlerden yapılmışlar ve bunların birbirlerine göre yer değiştirmeleri bu cisimler üzerine konulmuş işaretlerle, derecelenmiş eşeller üzerinde yer değiştiren göstergelerle belli olur, aletin üzerindeki bu işaretler okunmak suretiyle ondan faydalanılır. Demek, bizim aletimizin değişmez katı bir cisim gibi yer değiştirip değiştirmeye

diğini biliyoruz. Çünkü bu halde sözü geçen işaretler değişmemiş bulunurlar. Aletlerimizde dürbünler de vardır, onlarla birtakım hedeflere bakarız. Öyleki ışı-
ğınının da aletlerimizden bir kısım olduğu söylenebilir.

Zaman sezgimiz bize bundan fazla bir şey öğretecek midir? Bu sezginin bazı duyumlar ve bazı hareketler arasında sabit bir iştirake (association) inün-
cer olduğunu demin gördük. Bu demektir ki, bu hareketleri kendileriyle yaptığımız uzuvlar da sanki üçü aletleri rolünü oynuyorlar. Âlimin aletlerinden daha az sıhhatli olan bu aletler gündelik hayat için yeterler. İşte çocuk ve iptidai insan, mekânı bunlarla ölçer, daha iyisi, şöyle diyelim, gündelik hayatının ihtiyaçları için benimsediği mekânı onlarla kurar. Bedenimiz bizim ilk ölçme aletimizdir; öbürleri gibi, o da birbirlerine göre harekette olan birçok katı hareketli parçalardan yapılmıştır ve bazı duyumlar bu parçaların bir birlerine göre yer değiştirmelerinden bizi haberdar ederler, öyleki yapma aletler misalinde olduğu gibi, vücudumuzun değişmez bir katı cisim olarak yer değiştirip değiştirmediğini biliyoruz. Kısası aletlerimizin, çoğunun tabiata borçlu olduğu, Âlimin dehasına borçlu olduğu aletlerin esas unsurları katı cisim ve ışık ışı-
nıdır.

Bu şartlar altında mekânın kendilerini ölçmeğe yarıyan aletlerden müstakil geometrik özellikleri var mı? Dedik ki, aletlerimiz de bir şekil değişikliğine (deformation) mâruz kalırlarsa, hiçbir şey bizi haberdar etmeden her hangi bir değişikliğe (deformation) uğrayabilir. Gerçekte, demek o şekilsiz (amorphe) dir, her şeye uyabilen yumuşak, dayanıksız bir şekildir; kendi-

ne mahsus özellikleri yoktur. Geometri yapmak, aletlerimizin yani katı cismin özelliklerini incelemek demektir.

Ama aletlerimiz yetkin olmadıklarından, geometri bu aletler mükemmelleştikçe değişmek zorunda kalacaktır; alet yapanlar, o zaman ilânları üzerine şunları koymak zorunda kalacaklardı: "rakipleriminkinden çok üstün, daha çok yalın, daha çok elverişli (commode), daha çok rahat bir mekân veriyorum". Bunun böyle olmadığını biliyoruz; geometrinin, aletlerimiz yetkin olsalardı onların haiz olacakları özelliklerin incelenmesi olduğunu söylemeğe kalkacaktık. Bunun için de, yetkin bir aletin ne olduğunu bilmek gerekecektir. Böyle bir alet bulunmadığından, ideal aleti ancak geometri ile tarif edebileceğimizden yetkin bir aletin ne olduğunu bilmiyoruz. Esasen bu bir çıkmazdır. O zaman da, geometrinin, aletlerimizin gerçekten tabii oldukları kanunlardan az farklı, fakat daha yalın, tabii hiçbir nesneyi fiilen idare etmiyen, fakat zihinle kavranabilen bir kanunlar bütünü'nün incelenmesi olduğunu söyleyeceğiz. İşte böylece, geometri bizim basitlik sevgimiz ile aletlerimizin bize öğrettiklerinden bizim çok ayrılmamak isteğimiz arasında bir uyuşma (convention), bir nevi tahmini bir tavizdir, bu uyuşum hem mekânı, hem de yetkin aleti tarif eder.

Mekân hakkında söylediğimiz, zamana da uyar, burada Bergson'cuların anladıkları mânada zamandan; her türlü niteliği olmayan, bir sırf nicelik olmaktan uzak, sanki niceliğin kendisi olan ve esasen birömrine karşılıklı bir şekilde kısmen girmiş bulunan türlü türlü bölümleri birbirinden nitelik yönünden ayırt olunan şu süre (la druce) nin sözünü etmiyacağım. Bu süre

âlimler için bir alet olamazdı. Bu rolü ancak Bergson'un dediği gibi derin bir değişikliğe (transformation) uğratarak, mekânlaşarak oynayabildi. Gerçekten onun ölçülebilir olması gerekirdi: ölçülemiyen şey bilim konusu olamaz. Öyleyse ölçülebilen zaman da özlü bir şekilde görelidir. Bütün olgular yavaşlasaydılar ve bizim saatlerimizin ilerleyişi de böyle olsaydı, ve her türlü olgular, bütün saatler için aynı olmak şartıyla yavaşlama kanunu ne olursa olsun, bunun farkına varmıyacaktık. Mekânın özellikleri ölçme aletlerinin özelliklerinden başka bir şey olmadıkları gibi, zamanın özellikleri de saatların özelliklerinden başka bir şey değillerdir.

Hepsi bu kadar değil; âlimin zamanının kendinden çıktığı psikolojik zamanına Bergson'un süresi, aynı bir şuurda olup biten olguları sınıflandırmaya yarar, alanları iki ayrı şuur olan iki psikolojik olguyu, veya *a fortiori* iki fizik olguyu sınıflandırmaya gücü yetmez. Bir olgu yeryüzünde oluyor, bir başkası da Sirius da oluyor, birincisinin ikinciden önce veya aynı zamanda, veya ondan sonra olduğunu nasıl bileceğiz? Bu ancak bir uyulaşım ile olabilir.

Fakat zamanın ve mekânın göreliliği bambaşka bir bakımdan düşünülebilir. Evrenin tabii olduğu kanunları gözönünde tutalım, onlar diferansiyel denklemleri ifade edebilirler; eksenler sabit kalmak şartıyla bu dik koordinat eksenleri değiştirilirse, bu denklemlerin bozulmadığını görüyoruz, ne zamanın başlangıcı değiştirilirse, ne de değişmiyen dik eksenlerin yerine hareketli düzgün (uniforme) ve doğru (rectiligne) bir kaydırma (translation) olan devinen dik eksenler konulursa bu

denklemlerin yine bozulmadığını görürüz. Göreliliğin birinci bakıma göre gözönünde tutulursa *psikolojik*, ikinciye göre alınırsa *fizik* görelilik adını vermeme müsaade ediniz. Derhal görürsünüz ki, fizik görelilik psikolojik görelilikten çok daha dardır. Söz gelimi olarak, çarpma (multiplication) hem bütün nesnelere, hem de bütün aletlere taallük ettiği takdirde bütün uzunluklar aynı bir sabitle çarpılırsa, hiçbir şeyin değişmiyeceğini söyledik, öyleyse bütün koordinatları aynı sabitle çarparsak diferansiyel denklemlerimizin bozulması mümkündür. Sistem dönen (tournant) devinen eksenlere götürülürse denklemler bozulur, çünkü buraya basit santrifüj kuvvet ile bileşik santrifüj kuvvet katılması gerekecektir, böylece Foucault'un denemesi Yerin döndüğünü apaçıkça ortaya koymuştur. Burada psikolojik görelilik üzerine dayanan mekânın göreliği hakkındaki fikirlerimize biraz uymıyan bir şey var, bu uyumsuzluk ise birçok filozoflara içinden çıkılmaz gibi göründü.

Soruyu daha yakından inceliyelim. Evrenin bütün bölümleri birbirine bağlıdır. Sirius ne kadar uzak olursa olsun, bizim dünyamızda olup biten şeyler üzerine şüphesiz mutlak olarak tesirsiz değildir. Öyleyse evreni idare eden diferansiyel denklemleri yazmak istersek ya bu denklemler doğru olmayacaklar veya bütün evrenin durumuna bağlı olmak zorunda kalacaklardır. Bir yer evreni için, bir de Sirius evreni için birer denklem sistemi olmayacaktır, bütün evrene uyacak bir tek sistem olacaktır.

O halde, diferansiyel denklemleri doğrudan doğruya incelemiyoruz. İncelediğimiz şey, gözlenebilen olgu-

ların doğrudan doğruya ifadesi olan sınırlı denklemlerdir, buradan diferansiyel denklemler diferansiyasyon (différenciation) yoluyla çıkarılırlar. Diferansiyel denklemler, sözünü ettiğimiz eksen değiştirmelerinden biri yapıldığı zaman bozulmamıştır, fakat sınırlı denklemler için böyle değildir. Eksen değişmesi gerçekte bizi entegrasyon sabitesini değiştirmeye zorlayacaktır. Görelik ilkesi, demek, doğrudan doğruya gözlenen sınırlı denklemlere değil, diferansiyel denklemlere uyar. uyar.

Öyleyse, entegralleri oldukları diferansiyel denklemlere sınırlı denklemlerden nasıl geçilebilir? Entegrasyon sabitelerine verilen değerlerle birbirlerinden farklı birçok özel entegralleri bilmek, sonra bu sabiteleri diferansiyasyon yoluyla yok etmek gerekir, mümkün sayısız çözümler bulunmasına rağmen bu çözümlerden ancak biri tabiatta gerçekleşmiştir; diferansiyel denklemleri kurmak için yalnız gerçekleşmiş olanı değil, mümkün olanların hepsini bilmek gerekecektir.

Öyleyse bizim bütün evrene uyan tek bir kanunlar sistemimiz varsa, gözlem bize biricik, gerçekleşmiş olan çözümden başka bir şey vermiyecektir. Çünkü evren bir tek evrene göre yapılmıştır; ilk zorluk da buradadır.

Üstelik, mekânın psikolojik göreliği gereğince, ancak aletlerimizin ölçülebildiği şeyleri gözliyebiliriz; bu aletler bize söz gelimi, yıldızların veya gözönünde tutmak zorunda kaldığımız cisimlerin uzaklıklarını vereceklerdir; bize ancak sırf uylaşımlık bir varlığı olan

sabit veya hareket halinde olan eksenlere göre koordinatlarını vermiyeceklerdir. Denklemlerimiz bu koordinatları ihtiva ederlerse bu, elverişli olabilen bir yapıntı: (fiction) olan, ama yine ancak bir yapıntı olan bir yapıntı ile olur; denklemlerimiz gözlemini yaptığımız şeyi doğrudan doğruya ifade ederlerse uzaklıkların müstakil değişgenler arasında yer tutması gerekecek, o zaman da, öbür değişgenler kendiliklerinden yok olacaktırlar. Bu bizim görelilik ilkemiz olacak, ama artık onun hiçbir mânası yoktur. Bu ancak elle dokunulabilir hiçbir şey temsil etmiyen birtakım parazit, yardımcı değişgenleri denklemlerimize sokmuş olduğumuz ve bu değişgenleri yok etmenin mümkün olduğu mânasına gelir.

Bu güçlükler mutlak bir katiliğe dayanılmazsa ortadan kalkarlar. Evrenin türlü türlü bölümleri birbirine bağlıdır, fakat uzaklık azıcık büyük oldu mu, tesir o kadar azdır ki onu kale almamak yerinde olur. O zaman da denklemlerimiz, biri yalnız yer evrenine, öbürü de güneş evrenine, öteki de Sirius evrenine, hattâ bir lâboratuvar masası kadar çok daha evrenlere uyan ayrı ayrı sistemlere ayrılırlar.

Öyleyse, evrenin tek bir örneğe göre yapıldığını söylemek doğru değildir; bir lâboratuvarda birçok masalar olabilir; şartlarını değiştirerek bir denemeye yeniden başlamak mümkün olacaktır, gerçekleşmiş olan bir tane çözüm değil, mümkün birçok sayıda çözümler bilinecek ve sınırlı denklemlerden diferansiyel denklemlere geçmek kolaylaşacaktır.

Bir yandan da, sade bu küçük evrenlerden birinin, türlü türlü cisimlerinin karşılıklı uzaklıkları değil,

aynı zamanda komşu küçük evrenlerin cisimlerine olan uzaklıklarını da bileceğiz. Birinciler sabit kalarak yalnız ikincilerin değişimleri için kendimizi hazırlıyabiliriz. O zaman birinci küçük evrenin kendine irca edildiği eksenleri değiştiriyormuşuz gibi olacak. Yıldızlar bizim dünyamıza duyulabilircesine tesir etmek için çok uzaktırlar, fakat biz onları görüyoruz ve onlar sayesinde bu yıldızlara bağlı eksenlere bu yer evrenini irca edebiliriz, hem yer cisimlerinin karşılıklı uzaklıklarını, hem de yer evreninde yabancı olan bu eksenler sisteminde göre bu cisimlerin koordinatlarını ölçmemizin yolu vardır. Görelilik ilkesi böylece bir mâna kazanır; o gerçekleştirilebilir.

Bu sonucu ancak bazı tesirleri ihmal ederek elde ettiğimizi ve bununla beraber ilkemizi sadece yaklaşmış (approche) olarak gözönünde tutmadığımızı söyleyelim, biz ona mutlak bir değer veriyoruz; küçük evrenlerimiz birbirlerinden ne kadar uzaklaşmış olurlarsa olsunlar, gerçekte, onun doğru olduğunu görerek, onun evrenin doğru denklemleri için de doğru olduğunu söylemeği uygun görüyoruz, ve bu uylasım asla yanlış olarak alınmayacaktır. Çünkü bütün bir evrene tatlik olunmakla ilke gerçekleştirilemez.

Şimdi, demin sözünü ettiğimiz hale dönelim; bir sistem bazan sabit eksenlere, bazan da dönen (tournants) eksenlere irca edilmiştir. Onu idare eden denklemler değişecekler mi? Klâsik mekanik evet diye cevap verir; doğru mu? Gözlemine yaptığımız şeyler cisimlerin koordinatları değil, onların karşılıklı uzaklıklarıdır. Öyleyse parazit olan ve gözlemle elde edilmesi imkânsız değişkenlerden başka bir şey olmıyan

öbür mitelikleri ortadan kaldırarak, bu uzaklıkları, tabii oldukları denklemleri kurmaya çalışabileceğiz. Bu ortadan kaldırma her zaman mümkündür; yalnız koordinatları muhafaza etseydik, ikinci basamaktan diferansiyel denklemler elde edecektik; her gözlemi yapılamıyanı ortadan kaldırdıktan sonra elde edeceğimiz denklemleri onun aksine olarak, üçüncü basamaktan olacaktıdır; öyleki pek büyük sayıda imkânlarla yer bırakmış olacaktıdır. Bu hesaptan, görelilik ilkesi bu hale de uyacaktır; sabit eksenlerden dönen eksenlere geçildiği zaman, bu üçüncü basamaktan denklemler değişmiyeceklerdir. Değişecek olanlar, koordinatları taşıyan eden ikinci basamaktan denklemlerdir; öyle ise bu sonuncular sanki birincilerin entegralleridir, ve diferansiyel denklemlerin bütün entegrallerinde olduğu gibi, orada bir entegrasyon sabiti yer alır. Sabit eksenlerden dönen eksenlere geçildiği zaman aynı kalmıyan bu sabittir. Fakat mademki sistemimizi mekânda tamamiyle öbürlerinden ayırarak tek başına alıyoruz ve o mekâna bütün bir evren diye bakıyoruz, onun dönüp dönmediğini bilmek için hiçbir vasıtaya malik değiliz; o halde gözlemimizi yaptığımız şeyleri ifade eden üçüncü basamaktan denklemlerdir.

Bütün bir evreni gözönünde tutacak yerde, şimdi birbirleri üzerine mekanik bir tesir olmadan birbirinden görülebilen ayrı ayrı küçük evrenler düşünelim; bu evrenlerden biri dönerse o zaman, döndüğünü göreceğiz, sözünü ettiğimiz sabite verilmesi gerekli değerlerin dönme hızına bağlı olduğunu kabul edeceğiz. Bu surettedir ki mekanikçiler tarafından mütat olarak benimsenmiş olan uylaşımın doğruluğu sağlanacaktır.

Fizik görelilik ilkesinin mânâsının ne olduğu görülmüyor; o artık basit bir uylasım değildir; gerçektelebilir ve bunun sonucu olarak, gerçekteleşmiş olmayabilir de, bu bir denemelik hakikattır ve bu hakikatin mânâsı nedir? Geçmiş düşüncelerden bunu çıkarmak kolaydır; bu, iki cismin karşılıklı tesirinin, bu cisimler birbirinden sonsuz uzaklaştıkları zaman sıfıra yaklaştığı mânâsına gelir. Demektir ki, iki uzaklaşmış evren sanki birbirinden müstakil imişler gibi bulunurlar; ve fizik görelilik ilkesinin niçin psikolojik görelilik ilkesinden daha az kaplamı (extension) olduğu daha iyi anlaşılır; bu artık bizim zihnimizin tabiatına bağlı bir gereklilik (nécessite) değildir; o, denemenin sınırlarını çizdiği denemelik bir hakikattir.

Fizik görelilik ilkesi mekânı tarif etmeğe yarayabilir, o bize böylece yeni bir ölçme aleti sağlıyor. Fikrimi açıyorum: katı cisim bizim mekânı ölçmemize, daha doğrusu, mekânı kurmamıza nasıl yarayabiliyordu? Bir katı cisim bir durumdan öbür duruma naklelerken onun ilkin bir şekle ve sonra başka bir şekle tatbik olunabileceğini kabul ediyorduk ve bu iki şeklin birbirine eşit olduğunu gözönünde tutmayı uygun görüyorduk. Bu uylasımdan geometri doğuyordu. Katı cismin mümkün her yer değiştirmesine, şekillerin kalıplarını ve büyüklüklerini bozmadan, böylece kendi kendine mekânın bir değişmesi tekabül ediyordu; geometri de bu değişmelerin karşılıklı bağlantıları (relation) nın bilgisi, veya matematik dille konuşmak gerekirse, bu değişmelerin teşkil ettiği grubun, yani katı cisimlerin hareketlerinin grubunun yapısının incelenmesidir.

Bu ortaya konulunca, işte bir başka grup, diferansiyel denklemleri bozmıyan değişmeler grubu. İşte iki şeklin eşitliğinin başka bir tarif tarzı. Biz: aynı bir katı cismin bu şekillerden biri üzerine tatbik olunabildiği zaman, bu iki şeklin eşit olduklarını artık söylemiyeceğiz, tecrit (isolé) edilmiş olarak bakabilmek için komşu sistemlerden yetecek kadar uzaklaştırılmış, ilkin başka başka maddi noktalar birinci şekli yeniden kuracak, sonra da ikinciye kuracak şekilde yerleştirilmiş aynı bir matematik sistem, sonra aynı tarzda bulunduğu zaman iki şekil eşittirler, diyeceğiz.

Bu iki anlayış birbirinden esaslı olarak farklı mıdır? Hayır. Katı bir cisim türlü türlü moleküllerinin karşılıklı çekim ve itim kuvvetlerinin tesirleri altında kendi şeklini alır. Bu kuvvetler sisteminin de muvazene halinde olması gerekir. Biri değiştirildiği zaman bir katı cisim kendi şeklini muhafaza edeceğimiz tarzda mekânı tarif etmek, onu bu cismin muvazene denklemleri bir eksenler değişmesi ile bozulmıyacak şekilde tarif etmektedir. O halde bu muvazene denklemleri dinamik'in umumi denklemlerinin hususi bir halinden başka bir şey değildir; onların da fizik görelilik ilkesine göre bir eksenler değişmesi ile değişmemesi gerekir.

Katı bir cisim, başka bir cisim gibi bir mekanik sistemdir. Bizim eski mekân tarifimizle yeni arasında ki biricik fark yenisinin, katı cismin yerine herhangi bir mekanik sistemi koyması suretiyle, daha geniş olmasıdır. Üstelik yeni uyulaşım yalnız mekânı tarif etmez, zamanı da tarif eder. Zamandaş (simultané) olan iki

anın ne olduğunu ve iki eşit zamanın veya biri diğeri-
nün iki katı olan zamanın ne olduğunu öğretir.

Son bir düşünce: dediğimiz gibi, fizik görelilik il-
kesi tabii kati cisimlerin özeliği ile aynı sıfatla bir
denemelik olgudur; böyle olmakla, yeniden sürekli
bir incelemeye elverişlidir; geometri ise bu inceleme-
den ayrı kalmalıdır, bunun için onun yeniden bir uy-
laşım olması, görelilik ilkesine bir uylaşım olarak na-
kılması gerektir; onun denemelik mânâsının ne olduğu-
nu söyledik, o demektir ki, çok uzaklaşmış iki sistemin
karşılıklı tesirli uzaklıkları sonsuz olarak arttığı za-
man sıfıra yaklaşır; deneme bunun aşağı yukarı doğ-
ru olduğunu bize öğretiyor. Bunun tamamıyla doğru
olduğunu öğretmekten başka bir şey yapamaz. Çünkü
iki sistemin uzaklığı daima sonlu (finit) kalacaktır. Fa-
kat bunun tamamıyla doğru olduğunu farzetmekten
bizi hiçbir şey alıkoymaz; hattâ deneme, ilkenin görü-
nüşte doğru olmadığını söylese bile, hiçbir şey bizi
bundan alıkoymıyacaktır; farzedelimki uzaklığı artır-
dığımız zaman karşılıklı tesir azaldıktan sonra, yeni-
den çoğalmaya başlasın; hiçbir şey, daha büyük bir
uzaklık için sonunda sıfıra doğru yaklaşmak üzere ye-
niden azalacağını kabulden bizi alıkoymaz. Yalnız o
zaman ilke bize bir uylaşım gibi görünür. Bu ise onu
denemenin hücumlarından uzaklaştırır. Bu bize dene-
menin ilham ettiği, fakat bizim serbestçe benimsediği-
miz bir uylaşımıdır.

O halde fizik'in son ilerlemelerinden doğan dev-
rân nedir? Eski şekliyle görelilik ilkesinin terk edilme-
si gerekti, yerine Lorentz'in görelilik ilkesi konuldu.
Dinamik'in diferansiyel denklemlerini bozmayan "Lo-

rentz grubu" nun değişmeleridir. Sistemin sabit eksenlere değil de, kaydırma (translation) hareketine tabi eksenlere irca edildiği farz olunursa, bütün cisimlerin şekil değiştirdiklerini, söz gelimi, bir kürenin küçülük eksen, eksenlerin kaydırılmasına paralel olan bir elipsoide tahavvül ettiğini kabul etmelidir, zamanın kendisinin de esaslı bir şekilde değişmiş olması gerektir; işte birinci sabit eksenlere, ikincisi hareketta olan eksenlere bağlı, fakat kendilerinin hareketsiz olduklarını sanan iki gözlemci sade birincisinin bir kere gürdüğü falan şekli ikinciye bir elipsoit gibi görünmekle kalmıyacak, aynı zamanda birincisinin zamandaş (simultane) sayacağı iki olgu, ikinci için artık böyle olmayacaktır.

Her şey, mekânın dördüncü boyutu zaman imiş gibi olur gider; mütat mekân ile zamanın birleşmesinden meydana gelen dört boyutlu mekân ise, zamanın değişmiyeceği şekilde yalnız mütat mekânın bir eksenini etrafında değil, herhangi bir eksenin etrafında da dönebilirdi. Kıyaslamamızın matematik bakımdan doğru olması için, mekânın bu dördüncü koordinatına sırf hayalî değerler vermek gerekirdi; bizim yeni mekânımızın bir noktasının dört koordinatı x, y, z ve t değil, $x, y, z, t \sqrt{-1}$ olacaktı. Fakat bu hususta ısrar etmiyorum; esas mesele, yeni anlayışta mekânın ve zamanın birbirinden büsbütün ayrı (distinct) olmayıp ayrı ayrı gözönünde tutulabileceğini, fakat aynı bir bütünün iki parçası, kolayca birbirinden ayıramıyacak şekilde birbirine sımsıkı sarılmış gibi olan iki parça olduğunu kaydetmekten ibarettir.

Başka bir mülâhaza: biri öbürünün sebebi gibi

alınmış olabilirse birinin öbüründen önce olarak sayılacağını söyleyerek, iki ayrı alanda beliren iki olgu arasındaki münasebeti daha önce tarife çalıştım. Bu tarif yetmiyor; bu yeni mekanik de, anında geçebilecek tesir yoktur; en büyük göçürme (transmisyon), hızı ışığın hızıdır; bu şartlar içinde, vâkı oldukları yerlerin uzaklığı ne B nin yerinden A nın yerine, ne de A nın yerinden B nin yerine tam zamanında ışık geçemeyecek şekilde ise, A olgusunun (birlik zaman ve mekân düşüncesi gereğince) B olgusunun ne sonucu ve ne de sebebi olmayacağı da mümkündür.

Bu yeni anlayışlar karşısında durumumuz ne olacak? Çıkardığımız sonuçları değiştirmek zorunda kalacak mıyız? Elbette hayır; bize elverişli gibi geldiği için bir uylasım kabul etmiştik ve bizi hiçbir şeyin onu bırakmaya zorlayamayacağını söylemiştik. Bugün bazı fizikçiler yeni bir uylasım kabul etmek istiyorlar. Bu onların mecbur olmalarından değil; onlar bu yeni uylasımı daha elverişli görmüşlerdir hepsi bu kadar; bu fikirde olmıyanlar ise eski alışkanlıklarını altüst etmemek için eski uylasımı meşru şekilde muhafaza edebilirler. Söz aramızda, onların daha uzun zaman yapacakları şeyin bu olduğunu sanıyorum.

RÖLÜM III

NIÇİN MEKÂNIN ÜÇ BOYUTU VAR

1 — Analysis situs ve sürekli

Geometriciler mûttat olarak birincisini metrik, ikincisini projektif diye vasıflandırdıkları iki türlü geometri ayırt ederler; metrik geometri uzaklık kavramı üzerine kurulmuştur; orada iki şekil, matematikçilerin eşit kelimesine verdikleri mânada “eşit” oldukları zaman, eşdeğerde sayılmışlardır; projektif geometri doğru çizgi (la ligne droite) kavramı üzerine kurulmuştur. Burada iki şeklin eşdeğerde sayılmaları için eşit olmaları gerekmez, birinden öbürüne projektif bir değişim ile geçilebilmesi; yani biri, öbürünün perspektifi olması yeter. Bu ikinci doktrin heyetine çok defa kalitatif geometri adı verildi; birinciye karşılık olarak alınırsa gerçekten böyledir. Niteliğin de, ölçünün de orada daha az mühim bir rol oynadıkları açıktır. Bununla beraber o büsbütün böyle de değildir. Bir çizginin doğru olması sırf kalitatif değildir, bir çizginin ölçmeden veya bir nevi ölçme aleti olan cetvel adı verilen aleti bu çizgi üzerinde kaydırmadan doğru bir çizgi olduğu hakkında emniyet getirilemez.

Fakat niceliğin hiç bulunmadığı ve sırf kalitatif olan üçüncü bir geometri vardır; bu *Analysis situs* dur. Bu disiplinde iki şekil sürekli bir şekil değiştirme ile birbirinden öbürüne her geçilebilişte esasen sürekli-

liği kaybetmemek şartıyla bir şekil değişimi kanunu ne olursa olsun eşdeğerlidir. Böylece bir daire bir elipse veya herhangi kapalı bir eğriye denktir; fakat bir doğru parçası kapalı olmadığından bu daire bu parçaya denk değildir; bir küre herhangi bir konveks yüzeye denktir; bir tora denk değildir; çünkü torda bir delik var, kürede yoktur. Herhangi bir model ile beceriksiz bir ressam tarafından yapılmış bu aynı modelin kopyasını farzedelim; nispetler bozulmuşlardır, ve titrek elle çizilen doğrular çok kötü sapmalara maruz kalırlar ve uygunsuz eğrilikler arz ederler. Metrik geometri bakımından, hattâ projektif geometri bakımından da, bu iki şekil denk değildirler; bunun aksine olarak *Analysis situs* bakımından denktirler.

Analysis situs geometri için çok mühim bir bilimdir; Euclides teoremleri kadar birbirine iyi bağlanmış bir teoremler serisi meydana getirir; ve bu önermeler bütünü üzerindedir ki Riemann, arı analizin en göze çarpan ve en soyut kuramlarından birini kurdu. Bunun ne olduğunu anlatmak için bu teoremlerden ikisinin sözünü edeceğim; İki kapalı düzlem eğri tek sayıda noktalarda birbirini keserler. Birçok yüzlü, konveks ise, yani kendisini ikiye bölmeden yüzeyi üzerinde bir kapalı eğri çizilebilirse, kenarlar köşelerin sayısı, artı yüzlerin sayısı, eksi ikiye eşittir; bu ise çok yüzlünün kenarları ve yüzleri eğri oldukları zaman da doğru kalmaktadır.

İşte bu *Analysis situs*'un bizim için faydasını açıklık eden şey budur; çünkü geometrik sezgi gerçekten burada işe karışmaktadır. Metrik geometrinin bir teoreminde bu sezgiye başvurulduğu zaman bu, kalitatif

hassalarını, yani *Analysis situs*'un öz konusu olan nas-saları bir yana bırakarak bir çoklin metrik hassalarını incelemek mümkün olmamasındandır. Geometrinin iyi çizilmemiş şekiller üzerine iyi düşünmek sanatı oldu-ğu çok defa söylenildi. Bu bir tekerleme değil üzerin-de düşünölmeye değer bir hakikattır. Fakat iyi çizil-memiş bir şekil nedir? Bu demin sözünü ettiğimiz oc-ceriksiz ressamın yapabildiği şekildir; o nispetleri az çok kabasaba bozar, doğrularının can sıkıcı zikzakları vardır; daireleri yakışksız çıkıntılar arz eder. Bütün bunlar hiçbir şey değildir; bu hiçbir suretle geomet-riciyi şaşırtmıyacak, onu iyi düşünmekten alıkoyunı-yacak.

Fakat tecrübesiz sanatçının bir kapalı eğriyi açık bir eğri ile, aynı noktada birbirini kesen eğrileri niç müşterek noktaları olmıyan eğrilerle, delik bir yüzeyi deliksiz bir yüzeyle göstermesi gerekmez. O zaman kendi şekli kullanılamaz ve muhakeme imkânsızlaşa-caktır. Ancak metrik veya projektif geometriyi ilgilen-diren resim hatalarıyla sezgi müteessir olmıyacaktır; bu hatalar *Analysis situs*'a taallük eder etmez sezgi imkânsızlaşacaktır.

Bu pek basit mütalâa bize geometrik sezginin ger-çek rolünü gösterir. Bu sezgiyi kolaylaştırmak içindir ki, geometrici birtakım şekiller çizmeğe, veya hiç ol-mazsa zihinde tasarlamaya muhtaçtır. Öyleyse bu şe-killerin metrik veya projektif hassalarını israf ederse, yalnız sırf kalitatif hassalarına bağlı kalırsa bu, geo-metrik sezginin gerçekten işe karıştığı yerin ancak burası olmasından dolayıdır. Metrik geometrinin ara-mantık üzerine dayandığını burada hiçbir sezgilik ha-

kikatın işe karışmadığını söylemek istiyor değilim: fakat bunlar aritmetikte ve cebirde esas rolü oynıyan sezgilere benzeyen, başka bir tabiiatta sezgilerdir.

Analysis situs'un temel önermesi, mekânın üç boyutlu bir sürekli (un continu) olmasıdır. Bu önermenin aslı nedir? Bu başka bir yerde ve pek kısaca incelediğim şeydir, bazı noktaları aydınlatmak için bazı teferruatla oraya dönmek bence faydasız görünmüyor.

Mekân görelidir; bununla, farkına varmaksızın (fiilen olan da budur, çünkü yerin kaydırma (translation) hareketinin farkına varamıyacağız) sade mekânın herhangi bir bölgesine nakledilmiş olabileceğimizi bilmeden, bu büyütmeye ölçme aletlerimizin de katılmaları şartıyla nesnelerin bütün boyutlarının aynı bir nispet içinde artmış olabileceklerini demek isteniyorum; aynı zamanda ölçme aletlerimizin indî bir kanuna göre şekil değiştirmeleri şartıyla, mekânın bu aynı kanuna göre şekil değiştirmiş olabileceğini de söylemek istiyorum.

Bu şekil değiştirme herhangi bir değiştirme olabilir. Bununla beraber sürekli olması, aynı *Analysis situs* bakımından bir şeklin dengi başka bir şekle değiştirenlerden ibaret olması gerekir. Ölçme aletlerimizden müstakil olarak düşünülen mekânın ne metrik, ne de projektif hassası vardır: onun topolojik (yani *Analysis situs*'un incelediği hassalardan) başka hassaları yoktur. *Şekilsiz* (amorphe) dir; yani herhangi bir sürekli şekil değiştirme ile kendisinden çıkarılacağı mekândan farklı değildir. Matematik dili kullanılarak fikrimi açayım; işte E ve E' gibi iki mekân. E nin M noktası E' nün M' noktasına tekabül eder; M nok-

tasının dik koordinatları x , y , ve z dir: M noktasının dik koordinatları x in y in ve z in sürekli de fonksiyonu vardır. Bu iki mekân bizi ilgilendiren bakımdan farklı değildir.

Ölçme aletlerimizin ve hususiyle katı cisimlerin işe karışmasının nasıl bu şekilsiz mekânı tâyin etmek veya daha tam bir şekilde düzenlemek vesilesi verdiği, projektif geometriye orada bir doğru çizgiler ağı çizmeğe, metrik geometriye bu noktaların uzaklıklarını ölçmeğe nasıl müsaade ettiği; temel grup kavramının bu süreç içinde ne rol oynadığı, işte başka yerde uzun uzadıya açıkladığım şey budur. Bütün bu noktalara müspet diye bakıyorum ve dönmek istemiyorum.

Burada bizim biricik konumuz *Analysis situs*'un inncilediği şekilsiz mekândır, ölçme aletlerimizden müstakil olan biricik mekân ve onun biricik hassası diyecek olduğum esas hassası üç boyutlu bir sürekli olmasından ibarettir.

2 — Sürekli ve kesimler

Fakat n boyutlu bir sürekli nedir; boyutlarının sayısı daha az olan bir sürekliden farkı nedir; ilkin Cantor'un talebeleri tarafından son zamanlarda elde edilen bazı sonuçları hatırlatalım. Bir doğrunun noktalarını bir düzlemin noktalarına veya umumi olarak n boyutlu bir süreklinin noktalarını p boyutlu sürekli- nin noktalarına birer birer tekabül ettirmek mümkün değildir. Ancak doğrunun birbirine son derece yakın noktasına düzlemin birbirine son derece yakın iki noktası tekabül etmek şartına yani süreklilik şartına bağlı kalmak suretiyle bu mümkündür.

Bu şekil değiştirme sürekli olmamak şartıyla, bir doğruyu elde edecek şekilde düzlemin *şekli de değişebilir*. Bunun aksine olarak bu sürekli bir şekil değiştirme ile imkânsız olacaktır. Böylece boyutların sayı meselesi süreklilik kavramına sımsıkı bağlıdır. Bu kavramı kale almayı istemeyecek bir kimse için bunun hiçbir mânası olmayacaktır.

n boyutlu bir sürekliyi tarif için, ilkin elimizde, analitik tarif vardır; bir n boyutlu sürekli n koordinatlı bir bütündür, yani birbirinden *ayrı olarak* değişmeye ve bazı eşitsizlikleri sağlayan bütün, gerçek değerleri almaya elverişli n miktarlı bir bütündür. Matematik bakımından kendisine söz edilemeyen bu tarif, yine bizi tamamiyle tatmin edemeyecektir. Bir süreklide, türlü türlü koordinatlar sanki birbirleri üzerine yığılmış değillerdir. Onlar bir bütünün türlü türlü görünüşlerini teşkil edecek şekilde aralarında bağlıdırlar. Her anda mekânı incelerken, koordinatlar değişimi adı verilen şeyi yapıyoruz, söz gelimi dik eksenler değişimi yapıyoruz; veya eğrilik (curviligne) koordinatlara geçiyoruz. Bir başka sürekliyi incelerken, koordinatlar değişimi yapıyoruz, yani bu n koordinatımızın yerine bu n koordinatının herhangi bir sürekli n fonksiyonunu koyuyoruz. n boyutlu sürekli kavramını yukarda sözü geçen analitik tarifden değil, bilmem hangi derin kaynaktan çıkarılan bizler için, bu işlem tamamiyle tabiidir; bunun süreklide esaslı ne varsa bozmadığını hissediyoruz. Bunun aksine olarak ancak analitik tarifiyle bilecek olanlara göre, işlem şüphe yok doğru, fakat tuhaf ve doğruluğu iyi iapat edilmiş olmayacaktır.

Hasılı, bu tarif sürekli kavramının sezgiler kaynağını ve bu kavramın ihtiva ettiği bütün zenginlikleri bol bol kullanmaktadır. O, matematiğin "aritmetikleştirilmesi" ne çalışıldan beri bu bilim de pek çok tekrarlanıp duran şu tarifler tipine girer. Dediğimiz gibi matematik bakımından doğru olan bu tarifler filozofu tatmin edemeyeceklerdir. Bu tarifler, tarif olunacak nesne ve bu nesnenin sezgiler kavramı yerine daha basit materyellerle meydana getirilmiş bir yapı koyar, o zaman pekâlâ bu materyellerle bu yapının fiilen yapılabileceği görülür, fakat aynı zamanda daha başka birçoklarının da yapabileceği de görülür: bu yapının göstermediği şey, materyellerin şu tarzda değil bu tarzda toplanmalarının derin sebebidir. Matematiğin bu "aritmetikleştirilme" sinin kötü bir şey olduğunu söylemek istemiyorum, hepsinin bu olmadığını söylüyorum.

Boyutların sayısının tâyinini *kesim* kavramı üzerine kuracağım. İlk kapalı bir eğri, yani *bir* boyutlu sürekli düşünelim; bu eğri, üzerinde, kendimizi geçmekten alakoyacağımız herhangi iki noktaya işaret edersek, eğri iki parçaya bölünmüş olacaktır ve eğri üzerinde kalarak, yasak edilen iki noktadan geçmeksiz, birbirine geçmek mümkün olmayacaktır. Bunun aksine olarak *iki* boyutlu bir sürekli teşkil eden kapalı bir yüzey alalım. Bu yüzey üzerinde, bir iki ve herhangi bir sayıdan yasak edilmiş noktaları işaret edebileceğiz; yüzey bununla *iki* parçaya bölünmüş olmayacaktır. Bu yüzey üzerinde engele raslamadan bir noktadan öbürüne gitmek mümkün olacaktır; çünkü dai-

ma yasak edilen noktalar etrafında dönmek kaabili olacaktır.

Fakat yüzey üzerine bir veya birçok kapalı eğriler çizerek ve onları geçmekliğimizi yasak ettiğimiz kesimler olarak gözönünde tutarsak, yüzey birçok parçalara bölünmüş olabilecektir.

Şimdi mekâna gelelim; o ne bazı noktalardan geçmeyi yasak ederek, ne de bazı çizgileri atlamaktan alıkoynarak birçok parçalara bölünemez; daima bu engeller kıvranılabılır. Bazı düzceyleri yani iki boyutu bazı kesimleri aşmanın yasak edilmesi gerekecektir; bunun içindir ki, mekânın üç boyutlu olduğunu söylüyoruz.

Şimdi n boyutlu süreklinin ne olduğunu biliyoruz. Kendileri de $n - 1$ boyutlu sürekliler olarak bir veya birçok kesimler yaparak bir sürekli birçok parçalara bölünebildiği vakit, bu süreklinin, n boyutu vardır. n boyutlu sürekli böylece $n - 1$ boyutlu sürekli ile tarif edilmiş bulunmaktadır; bu kayıtlım (Recurrence) yolu ile bir tarifdir.

Bu tarifte bana güven veren şey, nesnelerin zıhinde tabii olarak böyle tasarlandıklarını bana gösteren şey, ilkin bunun farkında olmıyan birçok elemanter kitap yazarlarının eserlerinin başında buna benzer bir şey yapmış olmalarıdır. Onlar hacimleri mekânın birtakım parçaları; yüzeyleri hacimlerin sınırları; çizgileri yüzeylerin sınırları; noktaları çizgilerin sınırları olarak tarif ederler; bundan böyle duraklarlar, benzerlik ise apaçıktır. Bundan sonradır ki biz *Ancientis silus*'un başka bölümlerinde kesimin önemli rolünü yeniden buluyoruz; her şey kesim üzerine dayanmak-

tadır. Riemann'a göre, söz gelimi, kureden toru ayırt eden nedir? Bir küre üzerine, bu yüzeyi ikiye bölmekten kapalı bir eğri çizilememesidir; halbuki toru ikiye bölmeyen kapalı eğriler vardır ve onu bölmüş olmaktan emin olmak için müşterek hiçbir noktaları olmadan orada iki kapalı kesim yapabilmek gerekir.

İncelenecek bir nokta daha kalıyor. Şimdi sözünü ettiğimiz sürekliler matematik süreklilerdir; noktalarından her biri öbürlerinden mutlak surette ayrı (distinct) ve zaten mutlak surette bölünmez birer ferttir. Duyularımızın bize bildirdikleri ve benim fizik sürekliler dediğim sürekliler bambaşkadır. Bu süreklilerin kanunu, onu dayandığı denemelik verilerin basit beyanlarına irca etmek için mûtat olarak kendini çevreliyen şatafatlı matematik ifadede kurtaracağım Fechner kanunudur. Kestirme ile, 10 gramlık bir ağırlık, 12 gramlık bir ağırlıktan ayırt edilebilir, 11 gramlık bir ağırlık ne 10 gramlık bir ağırlık, ne de 12 gramlık bir ağırlıktan ayırt olunamaz. Daha umumi olarak bir üçüncüden ne birini, ne de öbürünü ayırt edemeksizin birbirinden ayırt ettiğimiz iki duyum bütünü (ensemble) bulunabilir. Bu ortaya konulduktan sonra, zincirin iki ucu kolayca ayırt olunsa da, duyum bütünlerden her biri kendinden sonra gelenden ayırt olunamayacak şekilde bir sürekli duyum bütünü zinciri tasarlıyabiliriz; bu bir boyutlu fizik, bir sürekli olacaktır. Daha karışık fizik sürekliler de tasarlıyabiliriz. Bu fizik süreklilerin *unsurları* yine duyum bütünleri olacaktır (Fakat daha basit olan unsur kelimesini kullanmayı tercih ederim). Bir S benzer unsurlar sisteminin bir fizik sürekli olduğunu ne zaman

söyliyeceğiz? Bu unsurlardan herhangi ikisini yukarıda sözünü ettiğime benzeyen ve bütün unsurları S'ye ait olan bir sürekli zincirin uçları olarak düşünüldüğü zaman. Yüzeyden çıkmıyan bir sürekli çizgi ile noktalarından herhangi ikisi birleştirilirse, böylece bir yüzey sürekli'dir.

Kesim kavramını fizik sürekli'lere teşmil ve bununla boyutlarının sayısını tâyin edebilir miyiz? Elbette ederiz. S'nin bazı unsurlarının kendi kendilerini men ettiklerini ve onlardan ayırt olunamıyanları farz edelim. Bu yasak unsurlar esasen sonlu sayıda olabilir veya bir veya birçok sürekli'lere birleşmeleriyle teşkil edilebilirler. Bu yasak unsurların bütünü bir kesim teşkil edecek, bu kesimi yaptıktan sonra da bu zincirin hiçbir unsuru kesimin hiçbir unsurundan ayırt olunamamakla, S'nin herhangi bir unsurundan sürekli bir zincirle herhangi bir başka unsuruna geçmek mümkün olmayacak tarzda, S sürekli'sinin birçok parçalara bölünebilmesi vâki olabilir.

Sonlu sayıda unsurları kendisine yasak ederek, böylece parçalanılabilen bir fizik sürekli'nin bir boyutu olacaktır, kendilerini $n - 1$ boyutu fizik sürekli'lere olan birtakım kesimler yapılarak bir fizik sürekli parçalarına ayrılabilirse bu fizik sürekli'nin boyutu olacaktır.

3 — Mekân ve duyular

Mesele çözülmüş gibidir; görüldüğüne göre, ba kaideyi ister mekânın kaba bir hayali olan fizik sürekli'liye, ister geometricinin mekânı ve onun arınmış hayali olan karşılık matematik sürekli'ye tatbik etmemizden başka bir şey kalmamıştır. Bu bir kuruntudur;

mekânı kendisinden çıkardığımız fizik sürekli doğru-
dan doğruya duyularla verilmiş olsaydı bu uygun ola-
caktı, ama bu böyle olmaktan uzaktır.

Gerçekte, duyularımızın kütlesinden bir fizik
sürekliinin nasıl çıkarılabildiğini görelim, bir fizik sük-
rekliinin her bir unsuru bir duyular bütünüdür. En
basiti ise ilkin bir zamandaş duyular bütünü, bir
şuur halini gözönünde tutmaktan ibarettir. Fakat şu-
ur hallerimizin her biri son derece karışık (complex)
dir, o kadarki iki şuur halinin birbirinden ayırt edile-
miyeceğini asla görmek umulamaz. Bununla beraber
bir fizik sürekliyi kurmak için yukarda geçenlere göre,
unsurlardan ikisinin bazı hallerde ayırt olunamaz gibi
bakılmış olabilmeleri esastır. Öyle ise, şimdiki ruh ha-
limi evvelsi günkü aynı saatteki ruh halimden ayırt
edemedim, sözünü söyleyebilmekliğimiz hiçbir zaman
vâki olmayacaktır.

O halde zihnimizin aktif bir işlemi ile, aralarında-
ki farkları hesaba katmadan, iki şuur halini özdeş ola-
rak düşünmeğe razı olmamız gerektir. Biz söz gelimi
bazı duyularımızın verilerini hesaba katmayabilece-
ğiz; en basiti de budur 10 gramlık bir ağırlık 11
gramlık bir ağırlıktan ayırt edemiyeceğimi söyledim;
bununla beraber, hiç deneme yapmamışsam, 10 gram-
lık ağırlığın doğurduğu basınç duyumunun türlü türlü
koku ve ısıtma duyularıyla birlikte olduğu ve 10
gramlık ağırlığın yerine 11 gramlık ağırlık konuldu-
ğu zaman bu türlü duyuların değişmiş oldukları muh-
temeldir; bu; iki şuur halinin birbirinden ayırt edile-
mez olduğunu söyleyebilmekliğim, bu yabancı duyum-
ları hesaba katmadığımdan ötürüdür.

Daha karışık başka başka uylasimlar yapılabilir; süreklimizin unsurları olarak, sade zamanda duyumlar bütününe değil, aynı zamanda ardardınca gelen duyum bütünlere duyum dizi (suite) leri de düşünülebilir. Sonra temel uylasımın yapılması gerekecek, ve kendilerine özdeş olarak bakılabilmesi içine süreklinin iki unsurunun (bunlar zamanda veya ardardınca gelen iki duyum bütünü olsunlar) haiz olmaları gerekir: müşterek karakterlerin ne olduklarının söylenmesi gerekecektir.

Böylece bir fizik süreklinin tarifi için, çift seçim yapmak gerekir; 1) bu sürekliye unsur olabilecek zamanda veya ardardınca gelen duyum bütünlere seçmek; 2) iki unsurun özdeş olarak sayılması gerekli bulunduğu halleri tarif edecek temel uylasımı seçmek.

Mekânı elde etmek için bu çift seçimi nasıl yapmalı? Bir zamanda duyumlar bütününe düşünmekle mi yetimseyebiliriz, yoksa bir duyumlar dizisini mi gözönünde bulundurmalıdır? Hususiyle bazı duyuların verilerini hesaba katmamaktan ibaret olan en basit, en tabii temel uylasım ile yetimseyebilir miyiz? Hayır.

Böyle bir hesaba katmayış imkânızdır. Duyularımız arasında bizi bütün mekânı verecek olanları ve ancak bu mekânı verecek olanları seçemeyiz; öbürlerinin yardımı olmadan bize mekânı verebilecek hiçbir duyu yoktur; bize mekânla hiçbir ilgisiz olmıyan bir sürü şeyleri veremeyecek hiçbir duyu da yoktur.

Söz gelimi, sırf dokunmanın verilerini tahlil edersek, gördüğümüz şey işte şu; iki sıvri ucla deriye dokunulursa, bunlar birbirinden yetecek kadar uzakslar şuurun bu iki sıvri ucu ayırt ettiğini; çok yaklaş-

zmiş iseler şuurun bunları ayırt etmekten kesildiğini düşünme bize gösteriyor; onları birbirinden ayırt etmeğe elverişli en küçük uzaklık, esasen bedenın bölgelerine göre değişir; derinin birtakım bölgelere ayrıldığı ve her birinin aynı bir duygu sinirinin (nerf sensitif) alanı olduğu; iki sivri uç aynı bölgeye düşerse bir tek sinirin sarsıldığı ve bizim ancak bir sivri ucu duyduğumuz; fakat bunun aksine olarak iki bölgeye düşerse ve bunun sonucu olarak iki sinire tesir yaparsa bizim iki sivri ucu duyduğumuz mütat olarak söylenir. Bu tamamıyla tatmin edici değildir. Biz böylece fizik süreklinin karakterlerini elde edemeyeceğiz; esasen çok küçük olan uzaklıkları sabit tutularak iki sivri ucun yerlerinin değiştirildiğini farz edelim. Bu uzaklık çok küçük olmakla onların aynı bölgeye düşmeleri ve tek duyuma malik olmamız ihtimali vardır; fakat uzaklıklarını değiştirmeden azar azar yerlerini değiştirsek, onlardan birinin bölge dışında bulunacağı ve öbürünün henüz oradan çıkmamış olacağı bir anın gelmesi gerekecek. Bu anda iki sivri ucun duyulması gerekecek; öyleyse gözlemi yapılan şey bu değildir; böylece bir fizik sürekli kavramı elde edemeyeceğiz, ama ne kadar bölge varsa o kadar birbirinden ayrı fertlerden teşekkül etmiş bir süreksiz bütün (ensemble discret) kavramını elde edeceğiz. Bir sivri ucun degmesi sade en yakın sinire değil, komşu sinirlere de tesir ettiğini kabul etmek daha iyi olur. Bu da uzaklık arttıkça azalan bir şiddette olur. İki sivri ucun değmesinden doğan etkilerin kıyaslandığını kabul edelim. İki sivri ucun uzaklıkları az olursa aynı sinirlere müessir olurlar; aynı bir sinirin her biri sivri uç tarafın-

dan tembihinin şiddeti şüphesiz farklı olacaktır. Fakat bu fark umumi Fechner kaidesine göre, ayırt olunabilmek için çok az olacaktır. B sivri ucuyla değil de A sivri ucuyla bir sinire dokunulursa bu A sivri ucuyla ancak çok az duyulmuş ve tembih "şuur eşiği" nin altında olacaktır. İmdi iki sivri ucun tesirleri ayırt edilemez olacaklardır.

O zaman böylelikle bir fizik sürekliliyi kurmak için gerekli her şeyimiz vardır. Derinin yüzeyi üzerinde iki sivri ucu gezdirmekten ve şuurumuzun onları kendilerinden ayırt edeceği halleri kaydetmekten başka yapacağımız bir şey yoktur. Birçok halleri, her duyuluk (sensitif) ağın sarsılma şiddetini; deri üzerine sivri uçla az çok yapılan basıncını, değmenin tabiatını hesaba katmıyoruz (bu işte benim yukarda temel uylayım dediğim şeydir); bütün bu haller bize dokunma ile bildirilmişlerdir; fakat onları ancak karakteri geometrik olan halleri muhafaza etmek için ortadan kaldırdık. Böylece mekânı elde ettik mi? Hayır; ilkin, böylece kurulmuş olan süreklinin, derinin yüzeyinin kendisi gibi, ancak iki boyutu vardır. Sonra derimizin devinir (mobile) olduğunu, derinin aynı bir noktasının her zaman mekânı aynı noktasına tekabül etmediğini; derimizin iki noktasının uzaklığının, bedanimiz şekil değiştirdiği zaman, değiştiğini pekâlâ biliyoruz. Şüphe yok, böylelikle mercanlar mekânı idrak ederler, fakat bunun bizimki ile hiçbir ilgisi yoktur.

Görme için de bu aynıdır; ağ tabaka (retina) nin iki noktasına çarpan iki ışık ışını, bu iki noktanın birbirinden az veya çok uzak olmalarına göre iki veya bir tek ışık lekesi intibahını vereceklerdir. Biraz

önceki iki sivri ucumuzun dengini elde ediyoruz; ışığın rengini ve şiddetini (intensite) hesaba katmıyarak, bir fizik sürekli kurmak için bunu kullanabiliriz; bu fizik sürekli ağ tabakanın yüzeyi gibi iki boyutu olacaktır. İki gözlü görüşte gözlerin aynı bir noktada birleşmelerini işe karıştırarak üçüncü boyut elde edilecektir. İşte görmece mekân (espace visuel) adı verilen şey budur. Dokunmaca mekâna (espace tactile) üstün dür, çünkü ilkin, az bir iyi niyetle ona üç boyut verebilir, sonra ağ tabaka şüphesiz hareket halindedir, fakat katı bir cisim gibi, halbuki deri her yönde kıvrılabilir. O zaman bütün öbür duyumlarımızı lokalize etmeğe çalıştığımız gerçek mekânın burada olduğuna söylenmeye kalkışılacaktır. Bu yine yerinde olmuyor, sadece ağ tabakanın aynı bir noktasına gözlerin aynı bu noktada birleşme derecesine mekânın aynı bu noktası tekahül etmiyecek şekilde, göz hareket halinde değil, aynı zamanda ne açıkça iki öteki boyutun cinsinden olmıyan bir üçüncü boyutun niçin sokulduğunu, ne de körlerin geometrisinin bizimkinin aynı olduğu açıklanmaz.

Görmece mekân ile dokunmaca mekân birleştirilmek istenilirse, 3 veya 2 yerine 5 boyut elde olunacaktır; hangi süreçle bu 5 boyutun indirilebileceğini açıklamak kalıyor; boyutların sayısı da birleştirmeye başka başka duyular sokulmak istenirse daha artmış olacaktır.

Dokunmaca mekânla görmece mekânın tek bir kelimeye ile niçin aynı ve bir tek mekân olduğunu açıklamak kalıyor.

4 — Mekân ve hareketler

Öyle geliyor ki zamandaş duyum bütünlerini gözönünde tutarak mekân kurulamaz, duyumlar dizisini de gözönünde tutmalıdır. Vaktiyle söylediğime daima dönmek gerekmektedir. Niçin bazı değişimler bize bir durum değişimleri (ch. de position) gibi, öbürleri de geometrik karakteri olmıyan hal değişimleri (ch. d'état) gibi görünüyorlar? Bunun için ilkin irade dışında olan ve kası duyumlarıyla beraber olmıyan dış-değişimlerle bedenimizin hareketleri olan ve iradi olduklarından ve kası duyumlarıyla birlikte bulunduklarından dolayı başkalarından ayırt ettiğimiz iç değişimleri ayırt etmek zorundayız. Söz gelimi hayalini her zaman ağ tabakanın aynı bir noktasına düşürecek tarzda hareket halinde bulunan bir nesneyi gözle takip ettiğimiz zaman, bir dış değişme bir iç değişim ile düzeltilmiş olabilir. Böyle bir düzeltmeye elverişli olan bir dış değişme bir durum değişmesidir; buna elverişli değilse bir hal değişmesidir.

Kalitatif bakımdan tamamiyle farklı olan iki dış değişme aynı bir iç değişme ile düzeltilmiş olabilirse aynı bir durum değişmesine karşılık olarak alınmışlardır. Bunun gibi, iki iç değişme birbiriyle müstereî hiçbir şeyleri olmıyan kaslılık duyum dizileri ile teşkil edilebilmişlerdir, bununla beraber aynı bir dış değişmesini düzeltebilirlerse aynı bir durum değişmesine tekabül edebilirler. Gündelik dilde, bir noktadan öbürüne gitmek için birçok yolların bulunduğunu söylemekle ifade ettiğimiz şey budur.

Mühim olan, hareketlerin şuuru bizim için kendi-

leriyle birlikte bulunan kasılık duyumlar bütününden başka bir şey olmayarak belli bir nesneye erişme için yapılması gereken hareketlerdir.

Bu ortaya konulduktan sonra, herhangi bir nesne parmaklarımdan, söz gelimi sağ elimin şahadet parmağıyla temasta bulunuyor; bu olgudan bir D dokunma duyumu alıyorum; aynı zamanda bu nesneden G görme duyumlarını alıyorum; nesne uzaklaşıyor, D duyumu kayboluyor. G duyumları yerine yeni G görme duyumları geçiyor; işte bu bir dış değişmedir. Bu dış değişmeyi D duyumunu tekrar ortaya koymak suretiyle kısmen düzeltmek yani şahadet parmağımı nesneye değdirmek istiyorum. Bunun için herhangi bir S kasılık duyum dizisi ile ifade olunan bazı hareketler yapmalıyım; bunu biliyorum, çünkü ister benim, ister atalarım tarafından yapılan birçok denemeler bana öğrettikleri D duyumu kaybolduğu zaman ve görmece duyumlar G den G' ne geçtikleri zaman D duyumu, S dizisine karşılık hareketlerle yeniden teşkil olunabiliyordu. Yine biliyorum ki benim için S dizisi ile değil başka bir S' veya S'' dizisi ile ifade olunan başka başka hareketlerle aynı sonucu elde edebilecektim.

Bütün bu S, S' S''... kasılık duyum dizilerinin helki hiçbir müsterek unsuru yoktur, ben onları, her defa G duyumları G' duyumları olunca, bu dizilerin hepsinin D duyumunu yeniden vücuda getirmeme elverişli olduklarını bildiğimden dolayı onları birbirine yaklaşıtıyorum. Alışık olduğumuz dilde, daha önce geometriyi bilen kendimize S, S', S'' kasılık duyum dizilerine tekabül eden türlü türlü hareket dizilerinin

bir kısmında olduğunu öbürlerinde de, şahadet parmağının ilk ve son durumlarının aynı kaldığını söyleyebiliriz. Bütün geri kalanı ayrı olabilir.

Böylece bu S, S', S''... türlü türlü dizilerini ayırt etmek, onlara tek bir fert gibi bakmak zorundayım. Ondan çok az farklı kasılık duyum dizilerini de ayırt etmiyeceğim. O zaman bir fizik sürekliyi kuracak bir şeyim olacak; gerçekte, kasılık duyum dizileri olan bu sürekli'nin unsurlarını seçtim ve hana hangi halde bu unsurlardan ikisine özdeş olarak bakılması gerektiğini öğreten "temel uyluşım"a sahibim; *Üç boyutlu olan sürekli budur.*

Fakat hepsi bu kadar değil, gerçek bir mekân olan bir sürekliyi demincek tarif ettik; bu benim parmaklarımdan biriyle çizilmiş olarak gözünüzde tutulan mekândır; ama benim birçok parmaklarım var (beni ilgilendiren bakımdan, derimin bütün noktaları bana parmak vazifesi görebilirler). Her parmağım ayrı ayrı aynı mekânı çizecekler mi? Evet, şüphesiz; fakat bu ne demek? Her günkü dille anlatılması kolay olmayacak olan, fakat benim bazı sembollerini kullanmama müsaade olunduğu takdirde açıklamaya çalışabileceğim bir özellikler bütünü'nü tazammun eder, α ve β adını vereceğim iki parmak alıyorsa α parmağı, söz gelimi $S_1, S_2, S_3, \dots$ dizilerini tarif için kullandığımız sağ elin şahadet parmağı olacak, o zaman

$$S \equiv S' \pmod{\alpha}$$

diye yazacağız ve bu demektir ki, S' ye karşılık olan hareketler α parmağı ile alınan dokunma duyu-

munu yeniden teşkil ederlerse S' 'ye karşılık olan hareketler için de aynı olacaktır, bu tersine de olur. S_1 'e karşılık olan hareketler parmağının aldığı dokunma duyumunu yeniden teşkil ederlerse S_1 'e karşılık olan hareketler için de aynı olacağını ifade etmek için:

$$S_1 = S'_1 \pmod{\beta}$$

yı yazacağım.

Bunu ortaya koyduktan sonra, aşağıdaki tarzda tarif edilecek α, α_1 karşılık hususi duyum dizisi bulunduğunu farz ediyorum: β parmağının bir nesnenin temasından doğan bir dokunma duyumunu aldığını farz ediyorum, α' 'ye karşılık olan hareketleri yapalım bu duyum kaybolacak, fakat sonunda temas duyumunu alacak olan α parmağı olacaktır; deneme ile biliyorum ki bu hareketlerden önce β parmağının her temas duyusunda, bu vâki olacak, veya hiç değilse hemen hemen her defasında (*hemen hemen* diyorum, çünkü bu nesnenin bu aralık içinde kimdamamasını, muvaffak olmak için ısrarla ister). Her günkü dilimizde (ki bu dil bizim için daha açıktır, fakat henüz geometri bilmiyen varlıkların sözünü ettiğim için kullanmaya cesaret edemiyorum), α' 'ye karşılık olan hareketler ilkin α tarafından ılgal edilen yere α parmağını götürdüklerinde bu vâki olacaktır. α_1 için, bunun aksi olacaktır, karşılık olan hareketler α' parmağının ilkin α parmağı tarafından ılgal edilen yere götürürler.

Bu α ve α_1 dizileri varsa,

$$S = S'$$

bağıntısının sonucu

$$s + S + s_1 \equiv s + S + s, \text{ (mod. } \beta \text{)}$$

olacaktır. Bu sembollerin mânası hatırlanırsa kendisi hakkında doğrudan doğruya kanaat getirilen şey budur, bundan da, α ile β 'nin vücuda getirdiği iki mekânın izomorf (isomorphe) oldukları ve hususiyle aynı sayıda boyutları olduğu zahmetsizce çıkarılacaktır.

s ve s_1 dizileri mevcut olmasalardı artık bu böyle olmazdı. Gerçekte, bir nesne ile β parmağının bir dokunma duyumundan sonra bu aynı nesne ile α parmağının bir dokunma duyumu getirilecek şekilde bir hareketler dizisinin bulunamayacağını farz edelim; bu da muhakkak değilse de hiç olmazsa hemen hemen muhakkak olduğu takdirde, o halde nasıl muhakeme edeceğiz? β parmağının, mekânın aynı noktasında bulunmaksızın nesneyi duyduğunu, onu uzaktan duyduğunu söyleyeceğiz. Aksi takdirde, her defasında β parmağı nesneyi duydukça o mekânın aynı bir A noktasında bulunacaktır demektir, o zaman α parmağının A noktasına götürecektir olan bir hareketler dizisi gerekecekti ve nesne A noktasında olduğundan, α parmağı nesneyi duymak zorunda kalacaktı ve bunun her zaman böylece olması gerekecekti. İmdi, bu hassayı haiz hareketler dizisinin bulunmadığını farz edersek β parmağının uzaktan dokunmayı duyduğunu, yani bu parmak tarafından duyulmuş olmanın mekânda nesnenin durumunu tâyin etmek için yetmediğini, yani nihayet, mekânın, dediğimiz şekilde β parmağıyla vücuda getirilen fizik sürekliden daha çok boyuta sathbolması gerektiğini kabul etmelidir.

ediyorum ve dört koordinatı da x, y, z, t ile gösteriyorum; dördüncü koordinat ne olursa olsun, her defasında üç x, y, t koordinatı parmak ve nesne için aynı olduğca β parmağının nesnenin temasını tekrar duyduğunu, bir yandan da z koordinatı ne olursa olsun, üç x, y, t koordinatı her defasında nesne ile parmak için aynı olduğca α parmağının nesnenin temasını tekrar duyduğunu farz ediyorum. Bu şartlar içinde β 'nin vücuda getirdiği fizik süreklinin yapısı için kaidelerimizi tatbik edelim. Hiçbir rol oynamıyan t koordinatına tekabül eden yalnız üç x, y, z boyutunu bulacağız. Bunun gibi α 'nın teşkil ettiği fizik süreklinin x, y ve t 'ye tekabül eden üç boyutu olacaktır. Fakat α için temas duyumu muhakkak olarak, β için temas duyumunun ardından gelecek şekilde bir s kasılık duyumlar dizisine tekabül eden bir hareketler dizisini bulamıyacaktık.

Gerçekte, x_1, y_1, z_1, t_1 nesnenin koordinatları; x_0, y_0, z_0, t_0 de hareketten önceki β parmağının koordinatları; x'_0, y'_0, z'_0, t'_0 de hareketten sonraki α parmağının koordinatları olsun. β parmağının hareketten önce temas duyduğunu

$$(1) \quad x_0 = x_1, y_0 = y_1, z_0 = z_1.$$

yazarak ifade edeceğiz. α parmağının hareketten sonra tekrar temas duyduğunu da

$$(2) \quad x'_0 = x_1, y'_0 = y_1, t'_0 = t_1.$$

yazarak ifade edeceğiz.

s nin var olması için x_1, y_1, z_1, t_1 ne olursa olsunlar (1) deki münasebetlerin (2) deki münasebetleri ge-

rektirecek şekilde $x_0, y_0, z_0, t_0; x'_0, y'_0, z'_0, t'_0$ 'yi seçebilmemiz gerekecekti. Bunun mümkün olmadığı açıktır. Muhakkak olarak s 'yi teşkil etmek imkânsızlığıdır ki böyle bir halde, mekânın, β nın vücuda getirdiği fizik sürekli gibi 3 boyutlu değil, 4 boyutlu olduğunu bize öğretecektir.

Görme duyusunu işe karıştırırsak esasen buna benzer bir şeyi de fiilen müşahade ederiz. Ağ tabakası (retine) nın bir noktasını gözönünde tutalım, buna α ve β parmaklarımızın oynadıkları rolü oynatabiliriz. Ağ tabakanın bu γ noktasına nesnenin hayalini düşürmek için gerekli hareketler dizisini veya kasılık duyularının S mütekabil dizisini gözönüne alabiliriz; α veya β tarafından vücuda getirilene benziyen bir fizik sürekliyi tarif etmek için bu diziden faydalanabiliriz. *Bu süreklinin ancak iki boyutu olacaktır.* Fakat s 'ye benzer bir dizi, yani muhakkak olarak γ noktasında tekrar duyulan görme duyumundan sonra α parmağı üzerinde tekrar duyulan dokunma duyumunu getiren bir hareketler dizisi kuramayız. Başka bir deyimle, parmağımızı bu nesne ile teması getirmek üzere gerekli hareketleri tâyin edebilmemiz için nesnenin hayalinin γ da vücuda geldiğini ispat etmemiz yetmez; bizim elimizde nesnenin uzaklığı olan bir yeri yoktur. Bunun için de, görmenin uzaktan yapıldığını ve mekânın γ vücuda getirdiği sürekliiden bir fazla, üç boyutlu olduğunu söylüyoruz.

Bu kısa açıklama ile, mekâna üç boyut yüklemeye bizi sevk eden denemelik olguların neler olduğunu görüyoruz. Bu olgular önünde, ona dört veya iki boyut yüklemekten üç boyut yüklememiz daha elverişli idi;

fakat bu elverişli kelimesi burada belki yetecek kadar kuvvetli değildir; mekâna iki veya dört boyut yüklıyecek olan bir varlık, hayat için savaşıta aşığılık halinde, bizimkinin aynı bir evrende bulunacaktı. Gerçekte, denecek nedir? Benim sembollerimi ve söz gelimi daha yukarda mânasını açıkladığım

$$S=S' \pmod{\alpha}$$

münasebetlerini almama müsaade edilsin.

Mekâna iki boyut yüklemek, bizlerin kabul etmediğı böyle congruence'leri kabul etmek olacaktır, o zaman muvaffak olan S hareketleri yerine muvaffak olmayacak hareketleri koymaya mâruz kalınacaktır. Ona dört boyut yüklemek, aksine olarak, bizlerin kabul ettiğimiz congruence'leri ancak olacaktır; o zaman S hareketleri yerine yine o kadar muvaffak olacak ve bazı hallerde, hususi faydalar arzedecek olan başka S hareketlerini koymak imkânından mahrum kalınacaktır.

5 — Mekân ve tabiat

Fakat mesele başka bir bakımdan ortaya konabilir. Buraya kadar sırf subjektif, sırf psikolojik veya arzu olunursa, fiziyolojik bir bakımdan inceledik; ancak mekânın duyumlarımızla münasebetini gözönünde tuttuk. Bunun aksine olarak fizik bir bakıma göre düşünülebilir ve bizimkinden başka bir mekânda ve söz gelimi, iki veya dört boyutlu bir mekânda tabii olguların lokalize edilmelerinin mümkün olup olmayacağı sorulabilir. Fizik'in bize bildirdiğı kanunlar diferansiyel denklemlerle ifade olunurlar ve bu denklemlerde

bazı maddi noktaların üç koordinatı bulunur. Bu defa dört koordinatı olan başka maddi noktaların bulunduğu başka denklemlerle aynı kanunların ifadesi imkânsız mıdır? Yoksa bu mümkün olacak mı? Fakat böylece elde olunan denklemler daha az basit olacaklar mıdır? Yoksa onlar kadar basit olacakları mı ve bizim zihin alışkanlıklarımıza aykırı geldikleri için sadece atacak mıyız?

Aynı kanunları başka denklemlerle ifade etmenin sözünü ettiğimiz zaman ne demek istiyoruz? M ve M' gibi iki âlem farz edelim; bu iki âlemde olup biten veya olup bitecek olabilen olgular arasında, birincinin her Φ olgusuna kendisinin sanki hayali olacak öbürünün tamamiyle tâyin olunmuş bir Φ olgusu tekabül edecek şekilde bir karşılıklık (correspondance) kurabiliriz. O zaman, M âlemini idare eden kanunlar gereğince Φ olgusunun gerekli sonucunun her hangi bir Φ olgusu olmasını ve M' âlemini idare eden kanunlar gereğince de Φ nın hayali olan Φ' olgusunun gerekli sonucunun muhakkak olarak Φ olgusunun, hayali Φ' olmasını farz edersem her iki âlemin aynı kanunlara tabi olduklarını söyleyebileceğiz. Bizim için Φ ve Φ' olgularının kalitatif tabiatları çok mühim değildir, bizim için "paralelizm" in mümkün olması yeterlidir.

Gerçekte, olguların bu kalitatif tabiatı ancak duyularımızı ilgilendirir ve bir extra - psikolojik bir bakıma tutmağı, bunun sonucu olarak duyuların verilerini hesaba katmamağı, olguların karşılıklı münasebetlerinden başka şeylere dikkat etmemeğı uygun bulduk.

Gerçekte, fizikçi söz gelimi, denemenin bize bildirdiği ve bize basınç ve ısı duyumlarını sağlıyan gazın yerine, hareket halindeki maddi noktalardan başka kendinden bir şey görülmiyen kinetik gazlar teorisini, veya denemenin verdiği ışığın ve bu ışığın vücuda getirdiği renk duyuklarının yerine eterli yerin titreşimlerini koyduğu zaman, onun yaptığı da budur.

Bizim basit bir hali, astronomik olguları ve Newton kanununu gözününe almamız yetecektir. Gözlemimizi yaptığımız şey yıldızların koordinatları değil, ancak uzaklıklarıdır; hareketlerinin kanunlarının tabii ifadesi, bu uzaklıklarla zaman arasındaki diferansiyel denklemlerdir. Şimdi mekânı iki noktası arasındaki uzaklık bu iki noktanın koordinatlarının belli ve basit bir fonksiyonudur. Bu fonksiyonu her bir uzaklığını yerine koyarak diferansiyel denklemlerimizi değiştirelim; o zaman yıldızların koordinatlarının kendilerinin de bulunduğu şekil olan, mûtat şekilleri altında bu denklemleri elde edeceğiz.

Fakat bu uzaklıkları başka fonksiyonlarla değiştirebilirdik, böylece de bu denklemlerin başka şekillerini elde ederdik. Bütün bu şekiller bizi ilgilendiren bakımın da, olgular arasındaki "paralelizm" i bozmadıklarından dolayı meşru olacaklardı. Yıldızları dört boyutlu mekânda yerleşmiş olarak tasarlıyalım. öyle ki onlardan her birinin durumu üç koordinatla değil dört koordinatla belli edilmiş olsun; sonra denklemlerimizde buraya kadar iki yıldızın uzaklığını temsil edici olarak düşündüğümüz niceliğin yerine bu iki yıldızın herhangi sekiz koordinatının bir fonksiyonunu

yerleştirelim; bu fonksiyonun dört boyutlu âdi mekânın iki noktasının uzaklığını temsil eden fonksiyon olması hiçbir suretle gerekli değildir; bununla "paralelizm" bozulmadığı için bu fonksiyon büsbütün herhangi bir fonksiyon olabilir.

Dört boyutlu mekânda yıldızların dört koordinatının bulunduğu denklemlerimizin bir şeklini böylece elde edeceğiz; bu, dört boyutlu bir mekân hipotezi üzerine kurulmuş astronomi kanunlarının yeni bir ifadesi olacaktır ve "paralelizm" şartı bozulmadığı için bu ifade gayri meşru olmayacaktır. Yalnız böylece elde edilen denklemlerin mütat denklemlerimizden daha çok az hasit olacakları açıktır.

Fizik kanunları için de bunun böyle olacağı şüphesizdir. Bunun böyle olması için, fizik'in bütün bölümlerinde denklemlere en basit şekillerini veren üç boyut hipotezi olması için, umumî bir kaide var mı? Bu sebebin, bu eserin ilk bölümünde açıklanmış olan ve canlı varlıkları üç boyuta inandırmaya veya hayat için savaşta aşağılık korkusuyla buna inanıyorlarmış gibi yapmaya mutlak suretle zorlayan sebeple bir ilgisi var mı?

Burada konudan biraz uzaklaşmak gereklidir. Bir an için eski âdi mekânımıza dönelim. Onun görecelik olduğunu söylüyoruz. Bu demektir ki, fizik kanunları bu mekânın bütün bölümlerinde aynıdır, veya matematik dilde, bu kanunları ifade eden diferansiyel denklemler koordinat eksenlerinin seçimine bağlı değildir.

Tamamiyle yalnız başına alınmış (isole) bir sistem alınırsa bunun hiçbir mânası yoktur. Bu sistemin noktalarının koordinatlarının, fakat karşılıklı uzaklıklarının gözlemi yapılabilecektir, gözlem bize bu sistemin özelliklerinin sistemin mekândaki mutlak durumuna bağlı olup olmadığını öğretemiyecektir, çünkü bu durumun gözlemi yapılamaz.

Bu sistem tek başına bırakılmamışsa, (bütün katılığı ile düşünmek istenilirse) bu da mümkün oluyacaktır, çünkü dış cisimlerin tesirini hesaba katmadan bu sistemi idare eden kanunları ifade etmek imkânsızlaşacaktır. Fakat görülebilmeleri için yetecek kadar yakın, tesirlerinin duyulabilir olması için yetecek kadar uzakta bulunan cisimlerle çevrelenmiş, az çok yalnız başına bırakılmış sistemler vardır. Yıldızlar karşısında bizim dünyamız için vâki olan da budur. Bu dünyanın kanunlarını yıldızlar yokmuş gibi beyan edebiliriz, bununla beraber tamamiyle belli, ve bu yıldızlara değişmez bir şekilde bağlı bir koordinat eksenler sistemine bu dünyayı irca edebiliriz. O zaman deneme bize gösterir ki bu eksenlerin seçilmesi bir rol oynamaz, bir eksen değişimi yapıldığı zaman denklemler bozulmamışlardır. Mümkün eksen değişimlerinin hepsi, bilindiği gibi, altı boyutlu bir grup teşkil eder.

Şimdi âdi mekânımızı bırakalım. Olguların "paralelizm" ini bozmamak üzere denklemlerimizin yerine denk başka denklemler koyalım. Her defasında tek bırakılmış (isole) bir sistemle aşağı yukarı karşılaştığımız zaman son derece umumî bir olgu, mevcut yapmakta devam edecek bir değişmezlik (invariance) ha-

sası bulunacaktır; denklemleri bozmıyacak bir değişimler grubu bulunacaktır; bu değişimler artık bir eksenler değişmesi mânasına gelmiyecek, herhangi bir mânaya gelebilecektir, fakat bu değişimlerle teşkil olunan grubun, bizim demin sözünü ettiğimiz altı boyutlu gruba izomorf (isomorphe) kalması gerekecektir. Bânsuz artık paralelizm bulunmıyacaktır.

Çünkü bu grup hallerde önemli bir rol oynar, çünkü âdi mekânda eksen değişimleri grupuna izomorf tur, çünkü böylece üç boyutlu mekânımıza sımsıkı bağlıdır. Bu sebeptendir ki, en tabii şekilde yani üç boyutlu bir mekân içe karıştırarak bu grup apaçıklaştırıldığı zaman denklemlerimiz en basit şekillerini alacaklardır.

Bu grubu, kendisi de bir katı cisim gibi alırsanız, uzuvlarımızdan her birinin yer değiştirmeler grubuna izomorf olduğundan, bu katı cisimlerin bu grubun kanunlarına tabi olarak bu hareket etme hassası, son bir tahlilde, demin üzerine dikkati çektiğim bu değişmezlik hassasının hususi bir halinden başka bir şey olmadığından, bizi mekâna üç boyut yüklemeye sevk eden *fizik* sebeple bu bahsin son paragrafında açıklanan psikolojik sebepler arasında esassı bir fark olmadığını görürüz.

6 — Analysis situs ve sezgi.

Ancak yukarıda geçenlere dolayısıyla taallûk eden bir düşünce eklemek istiyorum. Daha yukarıda *Analysis situs*'un ehemmiyetinin ne olduğunu gördük ve geometrik sezginin gerçek alanının burası olduğunu

açıkladım. Bu sezgi var mı? Bunun hesaba katılmamasının denediğini ve bay Hilbert'in, sezgiye baş vurmaktan kurtulduğundan dolayı rasyonel adı verilen bir geometri kurmaya çalıştığını hatırlatacağız. Bu geometri sezgiler hakikatlar gibi değil, fakat şeklini değiştirmiş tarifler olarak alınan belli sayıda postulatlar veya aksiyomlar üzerine dayanır. Bu aksiyomlar beş gruba ayrılmışlardır. Bu gruplardan dördü için hangi ölçüde şekil değiştirmiş tariflerden başka bir şey ihtiva etmez sayılmalarının meşru olduğunu söylemek fırsatını buldum.

Burada bu gruplardan biri üzerinde "mertebe (ordre) aksiyomları" grubu olan ikincisi üzerinde ısrar etmek istiyorum. Meselenin neden ibaret olduğunu iyice anlatmak için birini söyleyeceğim. Herhangi bir çizgi üzerinde C noktası A ile B arasında, D noktası da A ile C arasında olursa D noktası A ile B arasında olacaktır. Bay Hilbert'e göre burada bir sezgiler hakikat yoktur. Bazı hallerde C nin A ile B arasında olduğunu söylemeğe muvafakat ediyoruz, fakat bunun ne demek olduğunu bilmiyoruz; bir noktanın veya bir çizginin ne olduğunu bile bilemiyoruz. Ulaşımlarımıza göre, üç nokta arasında herhangi bir münasebeti, mertebe (ordre) aksiyomlarını sağlaması şartıyla, göstermek için bu *arasında* deyimini kullanabileceğiz. Bu aksiyomlar bize böylece *arasında* kelimesinin tarifi gibi görünürlükler.

Çelişik olmadıklarını ispat etmiş olmak şartıyla bu aksiyomlardan faydalanabiliriz ve bunlar üzerine şekillere ihtiyaç duyurmıyacak ve ne görmesi, ne do-

kunması, ne kasılık duyusu, ne de hiçbir duyusu olmayan ve sırf bir müdrikeye irca edilmiş olacak bir insanın anlayabileceği bir geometri kurulabilecektir. Evet bu adam önermelerini, mantık yolu ile birbirinden çıkardığını görmek suretiyle onları belki anlayacaktır; fakat bu önermeler yığını ona yapma ve biçimsiz görünecektir ve başka başka mümkün bir sürü yığınların onun niçin tercih olunacağını görmiyecektir.

Aynı hayretleri duymuyorsak bu, aksiyomların, gerçekte bizim için basit tarifler, indî uylasımalar olmayıp doğruluğu sağlanmış uylasımalar olduklarından ötürüdür. Dört grupun aksiyomları için, bizim alışık bulunduğumuz ve böylelikle bizim için en elverişli olan bazı denemelik olgularla daha iyi uyuşan aksiyomlar olmalarından dolayı onların doğruluklarının sağlanmış olduklarını kabul ediyorum. Mertebe aksiyomları için, daha fazla bir şey olduğunu *Analysis situs*'a bağlı gerçek sezgiler önermeler olduklarını sanıyorum; bir C noktası için bir çizginin iki başka noktası arasında olması atlanılmaz noktalardan teşekkül eden kesimler (coupures) yardımıyla bir boyutlu bir süreci parçalara ayırmak tarzına bağlı olduğunu görüyorduk.

Fakat o zaman bir mesele ortaya çıkıyor. Bu mertebe aksiyomları gibi hakikatler bize sezgi ile bildirilmişlerdir; fakat mekânın kendisi mi, yoksa umumi olarak matematik veya fizik süreklinin sezgisi mi bahis mevzuudur? Birinci çözüme meylettirebilecek olan şey, bizim mekân üzerinde kolayca, daha karışık olan sürekliler üzerinde, mekânda tasarlanmış olmaya elverişli bulunmayan sürekliler üzerinde çok daha zorca düşünmemizdir.

Bu birinci çözüm kabul edilseydi, bütün bu tatışma faydasızlaşacaktı; biz mekâna sadece üç boyut yükliyecektik, çünkü üç boyutlu sürokli, kendi hakkında sarih bir sezgiye malik olduğumuz biricik sürekli olacaktı.

Üç boyuttan fazla boyutlu bir *Analysis situs* daha vardır; bunun kolay bir bilim olduğunu söylemiyorum. Orda da raslanılan zorlukları anlamamış olmam için çok fazla gayret sarfettim; fakat bu bilim mümkündür ve yalnız analiz üzerine dayanmıyor; sezgiye mütemadi bir şekilde baş vurmaksızın o verimli bir tarzda geliştirilemez. O halde üç boyuttan fazla boyutlu süreklilerin sezgisi de vardır ve bu sezgi bayağı geometrik sezgiden daha çok devamlı bir dikkati gerektirirse bu şüphe yok, bir alışkanlık işidir ve boyutların sayısı çoğaltıldığı zaman süreklilerin hassalarının çabucak artan karışıklığının sonucudur. Liselerde düzlem geometride kuvvetli ve "uzay geometriyi kavrayamayan" birtakım talebeler görmüyor muyuz? Bu, üç boyutlu mekân sezgisinin onlarda bulunmadığı değil, onların bunu kullanmak alışkanlığı olmadığıdır ve bunun için bir gayret göstermeleri gerekir. Esasen bir şekli mekânda tasarlamanın için, bu şeklin mümkün türlü, türlü perspektiflerini ardardınca tasarlamamız hepimizin başına gelmez mi?

Hepimizin içinde herhangi bir sayıda boyutlu olan bir mekân sezgisi olduğu neticesini çıkarıyorum, çünkü bizim fizik ve matematik bir sürekli kurma yetimiz vardır; bu yetinin içimizde her denemeden önce bulunduğu neticesini çıkarıyorum, çünkü onsuz, deneme dediğimiz şey imkânsızlaşacak ve kendisi ham ve her

türlü organizasyona elverişli olmıyan duyumlara itca edilecektir. Bu sezginin bu yeti hakkında edindiğiniz şuurdan başka bir şey olmadığı neticesini de çıkarıyorum. Bununla beraber bu yeti her yönde faaliyette bulunabilecektir; üç boyutlu bir mekân olduğu gibi dört boyutlu bir mekânı kurmamıza da müsaade edebilecektir. Bir yönde değil de başka bir yönde onu kullanmamıza sebep olan dış evren ve denemedir.

BÖLÜM IV

SONSUZ MANTIĞI

1 — Bir sınıflamanın ne olması gerektiği

Sonsuz sayıda nesneleri ihtiva eden birtakım koleksiyonlar gözönünde tutulunca, mantığın alelâde kaideleri, değişmeksizin tatbik edebilirler mi? Bu, ilkin ortaya konulmuş bir mesele değildi, fakat sonsuzun incelenmesi üzerinde ihtisaslarını yapan Matematikçiler birdenbire - hiç değilse zahiri - bazı çelişmelerle karşılaştıkları zaman incelemeye gidilmiştir. Bu çelişmeler mantık kaidelerinin iyi tatbik olunmadıklarından mı yoksa onların yalnız belli sayıdan teşkil edilmiş birtakım nesne koleksiyonlarının alanı olan kendi öz alanları dışında muteber olmaktan çıktıklarından mı ileri gelmektedir? Bu konuda burada birkaç kelime söylemenin ve bu problemenden çıkan tartışmalar hakkında okuyuculara bir fikir vermemin faydasız olmayacağını sanıyorum.

Formel mantık her sınıflamada müşterek hassaların incelenmesinden başka bir şey değildir; o bize aynı alaya mensup iki askerın bu sebepten aynı tugaya, bunun sonucu olarak da aynı tümene mensup olduklarını öğretir. İşte bütün tasım teorisi buna varır dayanır, Öyleyse bu mantığın kaidelerinin mutebar

olması için şart nedir? Kabul olunan sınıflamanın değişmez (immuable) olmasıdır. İki askerin aynı bir alaya mensup olduğunu öğreniyoruz ve bundan aynı toğaya mensup oldukları sonucunu çıkarmak istiyoruz; istidlalimizi yapmaya ayırdığımız zaman anasından iki insandan birinin bir alaydan başka bir alaya nakledilmemesi şartıyla, bu sonucu çıkarmaya hakkımız vardır.

Gösterilen antinomilerin hepsi bu kadar basit bir şartın unutulmasından ileri gelmektedir; değişmez olamayan ve değişmez olamıyan bir sınıflama üzerine dayanılmıştı; onu değişmez diye *ilân etmek* hususunda tedbirli davranıldı, fakat bu tedbir yetmezdi, onu fiilen de değişmez yapmak gerekiyordu, halbuki birtakım haller vardır ki, bu hallerde bunu yapmak mümkün değildir.

Ruasell'in sözünü ettiği bir misali ele almama müsaade buyurulsun. O zaten onu bana karşı ileri sürüyordu. Güçlüklerin aktüel sonsuzun sokulmasından ileri gelmediğini ispat etmek istiyordu, çünkü bu zorluklar yalnız sonlu sayılar gözönünde tutuldukları zaman da baş gösterebilirler. Daha ileride bu noktaya döneceğim, fakat şimdilik bu bahis mevzuu değildir, bu misali de, eğlenceli olduğu ve demin işaret ettiğim olguyu apaçıklaştırdığı için seçtim.

Fransızca yüz kelimedenden az bir cümle ile ifade edilemiyen en küçük tam sayı nedir? Ama ilkin bu sayı var mı?

Evet, çünkü Fransız sözlüğündeki kelimelerin sayısı mahdud olduğundan yüz Fransızca kelime ile ancak mahdud sayıda cümle yapılabilir. Bu cümleler arasında hiç mânası olmıyanlar veya hiçbir tam sayıyı

göstermiyenler olacaktır. Fakat onlardan her biri *olssa olssa* yalnız bir tam sayıyı gösterebilecektir. Bu şekilde gösterilmeye elverişli tam sayıların sayısı, o halde mahduttur. Bunun sonucu olarak, mahdut olmıyan bir takım sayılar da muhakkak vardır; bu tam sayılar arasında da, bütün öbürlerinden daha küçük olan bir tam sayı da muhakkak vardır.

Hayır, çünkü bu tam sayı bulmasaydı Fransızca yüz kelimeden az bir cümle ile, yani onun tâyin edilemeyeceğini tasdik eden cümle ile tâyin edilmiş bulunacağından, varlığı çelişmeyi tazammun edecektir.

Bu usavurnu tam sayıların iki kategori halinde sınıflanması üzerine dayanır: Fransızca yüz kelimeden az bir cümle ile ifade edilebilenler, ifade edilemiyenler. Meseleyi ortaya koyarken bu sınıflamanın değişmez olduğunu ve ancak onu kati olarak kurduktan sonra düşünmeye başladığımızı zımnen ilân ediyoruz. Fakat bu mümkün değildir. Ancak yüzden az kelimeli bütün cümleleri gözden geçirerek, mânası olmıyanları attığımız ve bir mânayı haiz olanların mânasını kati olarak tesbit ettiğimiz zaman sınıflama kati olabilecektir. Fakat bu cümleler arasında ancak sınıflama kati olabilecektir. Fakat bu cümleler arasında ancak sınıflama durduktan sonra bir mânayı haiz olabilenleri de vardır. Bunlar bu sınıflamanın kendisinin bahis mevzuu olduğu cümlelerdir. Sözün kıyası, sayıların sınıflanması, ancak cümlelerin seçilmesi bittikten sonra durmuş olabilir, bu seçilme ise ancak sınıflama durduktan sonra bitmiş olabilir, öyle ki ne sınıflama, ne de seçme *asla* bitmiş olmıyacaklardır.

Bu güçlüklerle, sonsuz koleksiyonlar bahis mevzuu ol-

duğu zaman daha da çok raslanılacaktır. Bu koleksiyonlardan birinin unsurlarının sınıflanması istenildiğini ve sınıflama ilkesinin bütün koleksiyonla sınıflanacak olan unsur arasındaki herhangi bir münasebet üzerine dayandığını farzedelim. Böyle bir sınıflama durmuş olarak tasarlanabilecek midir? Aktüel sonsuz yoktur, bir sonsuz koleksiyonun sözünü ettiğimiz zaman kendisine mütemadiyen yeni yeni unsurlar ilâve olunabilen (yeni istekliler çıkacağını bekliyerek hiçbir zaman kapanmıyan) bir abone listesine benzeyen bir koleksiyon demek istiyoruz. O halde ancak bu liste kapandığı zaman sınıflama tam bir sırada durmuş olabilir; her defasında koleksiyona yeni unsurlar ilâve edildikçe bu koleksiyon değiştirilmiş olur; öyleyse daha önce sınıflanmış olan unsurlarla bu koleksiyonun münasehati değiştirilebilir; bu unsurların da bu münasebete girip su veya bu çekmece güzü içinde sıralandıkları gözönüne alınırsa bu münasebet bir defa değişince bu unsurların iyi bir çekmecedeki olmadıkları ve yerlerini değiştirmek zorunda kalındığı da olabilir. Eklenecek yeni unsurlar bulundukça bütün işe yeniden başlamak zorunda kalmaktan korkulacaktır; o halde artık eklenecek yeni unsurların bulunmaması hiçbir zaman olmayacak; sınıflama da hiçbir zaman durmuş bulunmayacaktır.

Buradan sonsuz koleksiyonların unsurlarına tatbik edilebilen iki türlü sınıflama arasında bir ayırt ortaya çıkar; biri yeni unsurların sokulmasıyla altüst edilmiş olamayan *peredikatif* sınıflamalar; öbürü, yeni unsurların sokulmasının mütemadiyen yenilemeğe zorlandığı *predikatif* olamıyan sınıflamalardır.

Söz gelimi tam sayıların büyüklüklerine göre iki sınıfa ayrıldığını farzedelim. Bir sayının diğer tam sayıların hepsi ile münasebetlerini gözönüne almak zorunda kalmadan, bu sayının 10'dan büyük veya küçük olduğu kabul olunabilir. İlk yüz sayı tarif ve tâyin olduğu zaman farzediyorum, bunlar arasında 10'dan büyük olanlarla küçük olanların hangileri olduğu bilinecektir; daha sonra 101 sayısı veya ondan sonra gelen sayılardan herhangi biri araya sokulduğu zaman 10'dan küçük olan ilk 100 tam sayı 10'dan küçük kalacaklar; daha büyük olanlar daha büyük kalacaklardır; sınıflama predikatifdir.

Bunun aksine olarak, mekânın noktaların sınıflandırılmak istenildiğini ve mahdud sayıda kelimelerle ifade edilebilenlerle edilemeyenlerin ayırt olunduklarını tasarlıyalım. Mümkün cümleler arasında bütün koleksiyonsa, yani mekâna veya mekânın bölümlerine işaret edenler bulunacaktır. Uzaya yeni noktalar soktuğumuz zaman bu cümlelerin mânaları değişecektir; artık aynı noktayı tâyin etmeyeceklerdir; veya her türlü mânayı kaybedeceklerdir; veya önce haiz olmadıkları bir mânayı kazanacaklardır. O zaman da, tâyin olunamayan noktalar tâyin edilmiş olabileceklerdir; tâyin edilmiş olan öbür noktalar da tâyin edilmiş olmaktan çıkacaklardır. Bu noktalar bir kategoriden öbürüne geçmek zorunda kalacaklardır. Sınıflama predikatif olmayacaktır.

Üzerinde düşünülmesi mümkün olan biricik nesnelerin mahdud sayıda kelimelerle ifade edilebilenler olduğunu düşünen sağlam kafalar da vardır, ama sağlam kafalar saymamakla onlara o kadar kötü gözle

bakmış olacağım ki, ben de hemen onların fikrini müdafaa edeceğim. O halde önce alınmış misalin iyi seçilmemiş olduğu düşünülebilir, fakat onu değiştirmek kolaydır.

Tam sayıları veya mekânın noktaları sınıflamak için, her bir tam sayıyı veya her bir noktayı ifade eden cümleyi gözönünde tutacağım. Aynı bir sayının veya aynı bir noktanın birçok cümlelerle ifade edilebildiği vâki olabilmekle bu cümleleri alfabetik sıraya koyacağım ve onlar arasında ilkinin seçeceğim. Bu ortaya konulduktan sonra, bu cümle sesli veya sessiz bir harfle bitecektir ve bu ölçüye (critère) göre sınıflama yapılabilecektir. Ama bu sınıflama predikatif olmayacaktır; yeni tam sayıların veya noktaların araya sokulmasıyla, hiçbir mânası olmayan cümleler bir mâna kazanabileceklerdir. O zaman önce araya sokulmuş bir tam sayı veya bir noktayı ifade eden cümleler tablosuna, şimdiye kadar mânası olmayan, bir mâna kazandıran ve bu aynı noktayı muhakkak ifade eden yeni cümleler eklemek zarurilecektir. Bu yeni cümlelerin alfabetik sıranın başında olmaları, eski cümleler sessiz bir harfle bittikleri halde bunların sesli bir harfle bitmeleri mümkündür. O zaman geçici olarak bir kategori içinde sıralanmış olan tam sayımız veya noktamız başka bir kategoriye nakledilmiş olmalıdır.

Bunun aksine olarak, mekânın noktalarını' koordinatlarının büyüklüğüne göre sınıflarsak, apsisi 10'dan küçük olan bütün noktaları birlikte sınıflamayı kabul edersek, yeni noktaların sokulması sınıflamayı hiç değiştirmeyecektir; şarta uygun gelen, önce sokulmuş olan noktalar, bu sokulmadan sonra da yine aynı

şarta uymaktan geri kalmıyacaklardır. Sınıflama predikatif olacaktır.

Sınıflamalar hakkında şimdi söylediklerimiz doğrudan doğruya tariflere de uyar. Her tarif, gerçekten, bir sınıflamadır. O, bir tarife uyan nesnelerle uyumyanları ayırdeder, onları iki ayrı sınıfta toplar. Okul'un dediği gibi yakın cins ve spesifik ayırdı (per proximum genus et differentiam specificam) ile başlarsa, şüphesiz o cinsin nevilere bölünmesine dayanır. Şu halde her sınıflama gibi bir tarif de predikatif olur veya olmayabilir.

Fakat burada bir güçlük baş göstermektedir. Yukarda geçen misali alalım. Tam sayılar, 10,5 dan küçük veya büyük olduklarına göre A sınıfına veya B sınıfına aittirler. Herhangi $\alpha, \beta, 2, \gamma \dots$ tam sayılarını tarif ettim. Onları bu iki A ve B sınıfına ayırdım. Yeni tam sayıları tarif ettim ve araya soktum. Bu ayırmanın değişmemiş olduğunu söyledim, bunun sonucu olarak, sınıflama da predikatif idi. Fakat sınıflamadaki α sayısının yerinin değişmemesi için sınıflamanın çerçevelerinin değişmemiş olması yetmez aynı zamanda α sayısının aynı kalmış olması, yani tarifinin predikatif olması gerekir. Öyle ki herhangi bir bakıma, bir sınıflamanın mutlak olarak predikatif olduğunun söylenmesi gerekmeyip herhangi bir tarif şekline göre predikatif olduğunu söylemek gerekecektir.

2 — Kardinal sayı

Yukarda geçen düşünceleri kardinal sayıyı tarif ederken unutmamak gerekir. İki koleksiyon gözöndünde tutarsak, bu iki koleksiyonun nesneleri arasında, birin-

cinin her bir nesnesine ikincinin bir nesnesi ve ancak bir nesnesi; ikincinin bir nesnesine birincinin bir nesnesi tekabül edecek şekilde bir karşılıklık (correspondance) kanunu konulmasına çalışılabilir. Bu mümkünse iki koleksiyonun aynı kardinal sayıyı haiz olduklarını söylenir.

Fakat burada da, bu kanunun predikatif olması uygun olur. İki sonsuz koleksiyonla uğraşırsa asla bu iki koleksiyon bitmiş olarak düşünülemez. Birinci koleksiyondan herhangi bir sayıda nesneler aldığımızı farz edersek, karşılıklık kanunu ikincinin karşılık nesnelerini tarif etmemize elverişli olacaktır. Bundan sonra yeni nesneler sokacak olursak; bunun karşılıklık kanununu değiştirmesi mümkün olabilecektir. Öyle ki bu sokuştan önce birincinin bir A nesnesine tekabül eden, ikincinin A' nesnesi bu sokuştan sonra artık buna tekabül etmeyecektir. Bu halde karşılıklık kanunu predikatif olmayacaktır.

İki zıt misalle açıklayacağımız da budur. Tam sayılar bütünü, cümlesini (l'ensemble) ve çift sayılar cümlesini gözönünde tutuyorum. Her bir n tam sayısına $2n$ çift sayısını tekabül ettirebilirim. Yeni tam sayılar kattığım zaman n 'ye tekabül edecek olan aynı $2n$ sayısı olacaktır.

Karşılıklık kanunu predikatiftir, söz gelimi rasyonel sayıların kardinal sayısının tam sayıların kardinal sayısına veya mekânın noktalarının sayısının bir doğrunun noktalarının sayısına eşit olduğunu ispat etmek için Cantor'un düşündüğü bütün kanunlar hakkında da bu böyledir.

Bunun aksine olarak tam sayıların bütününlü me-

kânın mahdud sayıda kelimelerle ifade edilebilen noktalarının sayısına kıyaslandığını ve onlar arasında aşağıdaki karşılıklığı tesis ettiğimi farzededim. Bütün mümkün cümlelerin tablosunu yapacağım, aynı sayıda kelimesi olanları alfabetik sıraya koyarak onları kelimelerinin sayısına göre düzenliyeceğim. Hiçbir mânası olmıyanları veya hiçbir noktayı tâyin etmeyenleri veya önceki cümlelerden biri ile daha önce tâyin edilen bir noktayı tâyin edenleri sileceğim. Her noktaya, o noktayı tâyin eden cümleyi, böylece ayrılanmış bir tabloda bu cümlelerin işgal ettiği numara'yı tekabül ettireceğim.

Yeni noktalar kattığımız zaman mânadan mahrum olan cümlelerin bir mânâ kazandıkları da olabilecektir; daha önce silindikleri tabloda onları yeniden yerlerine koymak gerekecek; bütün öbür cümlelerin numarası da değişmiş bulunacaktır.

Karşılıklarımız büsbütün altüst olacaktır; bizim karşılıklılık kanunumuz predikatif değildir.

Kardinal sayıların kıyaslanmasında bu şarta dikkat olunmazsa, garip paradokslara düşülecektir. Öyleyse bu tarifi, üzerine dayandığı karşılıklılık kanununun predikatif olması gerektiğini açıklayarak, kardinal sayıların tarifini değiştirmek uygun olur.

Her karşılıklılık kanunu çift bir sınıflama üzerine dayanır. Kıyaslanması istenilen iki koleksiyonun nesnelerini sınıflamak zoru vardır; iki sınıflama ise paralel olmak zorundadır; söz gelimi birincinin nesneleri sınıflara, onlar da mertebelere, bunlar da ailelere ilâh... ayrılırlarsa ikincinin nesneleri için de bu tıpkı böyle olmak zorundadır. Birinci sınıflamanın her sını-

fına ikincinin bir sınıfı ve yalnız bir sınıfı; her bir mertebeye bir mertebe ve ilâh... fertlerin ta kendilerine varılıncıya kadar tekabül etmek zorunda kalacaktır.

O zaman karşılıklılık kanununun predikatif olması için gereken şartın ne olduğu görülür. Bu kanunun dayandığı iki sınıflamanın kendilerinin de predikatif olmaları gerekir.

3 — Russell'in muhtırası

Bay Russell, *American Journal of Mathematics*'in XXX uncu cildinde *Mathematical logics as based on the theory of types* (tipler teorisi üzerine dayanan matematik mantıklar) adı altında, yukarda geçenlere tamamiyle benzer birtakım düşüncelere dayandığı bir muhtıra yayımladı. Mantıkçılarca en meşhur bazı paradoksları hatırlattıktan sonra, bunların kaynağını arıyor ve haklı olarak bu kaynağı çıkmaz (cercle vicieux) da buluyor. Tariflerine, koleksiyon kavramının kendisinin de dahil olduğu nesneleri ihtiva eden birtakım koleksiyonlar gözönünde tutulduğundan ötürü birtakım antinomilere gidilmiştir. Predikatif olmıyan tariflerden faydalanılmıştır; Bay Russell Fransızcada bizim *bütün* (tous) ve *herhangi bir* (quelconque) kelimeleri ile ifade edebildiğimiz *bütün* (all) ve *herhangi bir* (any) kelimelerinin karıştırıldığını söylüyor.

Röylece o tiplerin hiyerarşisi adını verdiği soyi tasarlıyor. Belli bir sınıfın *herhangi bir* ferdi hakkınca bir gerçek önerme alalım. Herhangi bir fert demekle ilkin önerme kavramının kendisini kullanmadan tarif olunabilen bütün bu sınıfın fertlerini kasdetmek

zorundayız. Bunlara *birinci mertebeden herhangi fertler* adını vereceğim. Bütün bu fertler hakkında önermenin doğru olduğunu tasdik edeceğim zaman, *birinci mertebeden bir önermeyi* tasdik etmiş olacağım. İkinci mertebeden herhangi bir fert, bu birinci mertebeden önerme kavramının kendisinin tarifinde işe karışabileceği fert olacaktır. İkinci mertebeden bütün fertler hakkındaki önermeyi tasdik edersem ikinci mertebeden bir önerme elde ederim. Üçüncü mertebenin fertleri ikinci mertebeden önerme kavramının, kendi tarifinde işe karışabildiği fertler olur; ve böylece gider.

Epimenides misalini alalım. Birinci mertebeden bir yalancı, ben birinci mertebeden yalancıyım dediği zaman müsteana, daima yalan söyleyen birisi olacaktır; ikinci mertebeden bir yalancı, ben birinci mertebeden yalancıyım dediği zaman bile daima yalan söyliyən, fakat ben ikinci mertebeden bir yalancıyım dediği zaman artık yalan söylemiyen birisi olacaktır ve böylece devam edip gidecektir. O halde Epimenides bize ben bir yalancıyım, dediği zaman ona, hangi mertebeden bir yalancısınız? diye sorabiliriz. Yalnız bu meşru soruya cevap verdikten sonradır ki onun bu ifadesinin bir mânası olacaktır.

Daha ilmi bir misale geçelim ve tam sayı tarifini gözönüne alalım. Bir özellik sınıfa ait ise ve $n+1$ 'e ait olmaksızın n 'ye ait olmazsa, o özelliğin kayıtlımlık (récurrente) olduğu söylenir; bir özelliği haiz bütün sayıların bir kayıtlımlık sınıf teşkil ettikleri söylenir. O vakit bir tam sayı tarif gereğince bütün kayıtlımlık özellikleri haiz, yani bütün kayıtlımlık sınıflara ait olan bir sayıdır.

Bu tariftan, iki sayının toplamının bir tam sayı olduğu sonucu çıkarılabilir mi? Öyle geliyor ki çıkarılabilir; çünkü n belli bir tam sayı ise $n + x$ 'in bir tam sayı olacak şekilde x sayıları bir kayıtlılık sınıfı teşkil ederler. O halde $n + x$ tam sayı değilse, x sayısı bir tam sayı olmayacaktır. Fakat bizim şimdi sözünü ettiğimiz bu kayıtlılık sınıfın tarifi predikatif değildir. Çünkü ($n + x$ 'in bize bir tam sayı olması gerektiğini öğreten) bu tarife bütün kayıtlılık sınıflar kavramını önceden farzeden tam sayı kavramı girer.

Su aşağıdaki dönüşü kullanma zarureti buradan gelir; tam sayı kavramını işe karıştırmakızın tarif olunabilen bütün sınıflara birinci mertebeden kayıtlılık sınıflar; birinci mertebeden bütün kayıtlılık sınıflara ait olan sayılara birinci mertebeden tam sayılar diyelim; sonra birinci mertebeden tam sayı kavramını, gerekirse işe karıştırmak suretiyle, fakat daha yüksek mertebeden tam sayı kavramını sokmadan tarif olunabilen sınıflara ikinci mertebeden kayıtlılık sınıflar adını verelim; ikinci mertebeden bütün kayıtlılık sınıflara ait olan sayılara da ikinci mertebeden sayılar diyelim; ve böylece devam etsin. O zaman bizim ispat edeceğimiz şey, iki tam sayı toplamının bir tam sayı olmayıp k mertebeden iki tam sayı toplamının $k - 1$ mertebeden sayı olduğudur.

Bu misaller, fikrimce Bay Russell'in *İşlerin hiyerarşisi* dediği şeyi anlatmaya kâfi gelecektir. Ama o zaman da yazarın, üzerinde düşüncesini söylediği türlü türlü sayılar ortaya çıkar.

1) Birinci ve ikinci ve ilâh... mertebeden ve umumi olarak, n herhangi bir sonlu tam sayı olarak n .

mertebeden önermeler bu hiyerarşiye kolayca girerler. Bunun gibi α ordinal transfini bir sayı olarak, α mertebeden önermeleri gözönünde tutmak mümkün müdür? Bu surettedir ki Bay König, B. Russell'in teorisinden esaslı bir şekilde farklı olmıyan bir teori tasarladı; hususi bir işaret kullanıyor, birinci mertebeden nesneleri $A (N V)$ ve ikinci mertebeden olanlar $A (N V)^2$ ve ilâh..., ile gösteriyor. Burada NV *ne varietur* tâbirinin ilk harfleridir. Ona gelince, o bununla ne kasdettiğini yetecek kadar açıklamaksızın α 'nın transfini olduğu birtakım $A (N V)^\alpha$ ları ile karıştırmaktan çekinmiyor.

2) Birinci soruya evet cevabı verilirse ω âdi sonsuz, yani ilk ordinal transfini sayı olarak, ω mertebesinden nesnelerle, veya α herhangi bir ordinal transfini olarak α mertebesinden nesnelerle ne kast olduğunu açıklamak gerekecektir.

3) Bunun aksine olarak birinci soruya hayır cevabı verilirse sonlu sayılarla sonsuz (infini) sayılar arasındaki ayırd tipler teorisi üzerine nasıl kurulabilir? Bu ayırd daha önce yapılmış farz olunmazsa bu teorisin hiçbir mânası kalmaz.

4) Daha umumi olarak, birinci soruya evet veya hayır cevabı verilsin, ordinaler teorisi daha önce kurulmamış farz olunursa tipler teorisi anlaşılabilir. O halde ordinaler teorisi tipler teorisi üzerine nasıl kurulabilecektir?

4 — İndirgeme aksiyomu

Bay Russell indirgeme (reductibility) aksiyomu (axiom of reducibility) adını verdiği yeni bir aksiyom so-

kuyor. Onun düşüncesini pek iyi anladığıma emin olmadığımın sözünü ona bırakıyorum: "We assume, that every function is equivalent, for all its value to some predicative function of the same argument".¹

Bu ifadeyi anlamak için muhtıranın başında verilen tariflere dönmek gerekir. Bir fonksiyon nedir? Bir predikatif fonksiyon nedir? Bir önerme belli bir x nesnesi hakkında tasdik edilmişse bu bir tikel önermedir; belli olmıyan (indetermine) x nesnesi hakkında tasdik olunursa bu, x 'in önermelik (propositionnelle) bir fonksiyonudur. Önerme tipleri hiyerarşisinde herhangi bir mertebeden olacaktır, ve bu mertebe x ne olursa olsun, aynı olmayacaktır; çünkü x mertebesine bağlı olacaktır. O vakit fonksiyon predikatiftir denilecektir; x , K mertebeden olduğu zaman fonksiyon da $k + 1$ mertebeden olur.

Bu tariflerden sonra aksiyomun mânası henüz pek açık değildir ve birkaç misal vermek fazla olmayacaktır. Bay Russell bu misallerden vermedi ve kendi buluşum olarak bunları vermekten çekinirim. Çünkü tamamiyle kavradığımdan emin olmadığım düşüncesine hiyanet etmekten korkarım. Fakat onu kavramadan, kendisinden şüphelenemiyecoğım bir şey var, çünkü bir yeni aksiyom bahis mevzuudur. Bu aksiyom sayesinde matematik tümevarım ilkesinin ispat olunabilece-

¹ Her fonksiyonun bütün değerleri için, aynı argümanın predikatif fonksiyonuna eşit olduğunu sağlıyoruz.

ği umulur; bu mümkün olsun, bu aksiyomun aynı ilkenin başka bir şekli olmasından şüphelendiğimden daha az onu inkâr etmek isterim.

O zaman da, sonuçlarından birisine dayanarak ve bu sonucu kendiliğinden apaçık bir hakikat sıyarak Euclide postülatomunu ispat etmeyi iddia eden herkesi düşünmekten kendimi alamıyorum. Kazançları nedir? Ne kadar apaçık olursa, bu hakikat postülâtomun kendinden daha fazla mı apaçık olacaktır?

Öyleyse postülatların sayısı hakkında bir şey elde etmiyoruz, hiç olmazsa keyfiyet üzerinde bir şey kazanıyor muyuz?

Yeni aksiyom tümevarım ilkesine hangi bakımdan üstün geliyor.

1) Daha açık ve daha basit bir beyana (énoncé) elverişli midir? Bu mümkündür, çünkü Bay Russell'in bize verdiği beyan şüphesiz düzeltilebilir; fakat bu muhtemel değildir.

2) Tersinebilirlik aksiyomu tümevarım ilkesinden daha umumi midir, öyle ki bu aksiyom bu ilkedен hareket ederek isbat olunmasın?

3) Yoksa bunun aksine olarak aksiyom, *görünüşde* ilkedен daha az umumi midir, öyle ki ikinci birinide bulunsa da, ikincinin birinci içinde muhtevi olduğu doğrudan doğruya fark olunmasın?

4) Bu aksiyomun kullanılması zihnimizin tabii temayüllerine daha mı uygundur, psikolojik bakımdan bunun doğruluğu meydana konulabilir mi? Bu soruları sormakla yetimsiyorum; bunları çözmek için elimde

unsurlarım yoktur, çünkü bu aksiyomun mânasını tamamiyle anlamaya bile muvaffak olamadım.

Fakat Bay Russell'in verdiği çok kısa bilgilerle bu mânaya tamamiyle nüfuz edeceğimi umamıyorsam, hiç değilse bazı tahminler yapmağlıma müsaade vardır. İşte söz gelimi, tam sayı tarifi gibi bir önerme; sonlu (fini) bir sayı bütün kayıtlılık (recurrent-) sınıflara ait bir sayıdır. Bu önermenin kendiliğinden bir mânası yoktur; sözü geçen kayıtlılık sınıfların sırası açıkça gösterilirse ancak bir mânası olacaktır. Fakat hele şükür, şu vâki oluyor; ikinci mertebeden her tam sayı *a fortiori* birinci mertebeden tam sayıdır, çünkü ilk iki mertebeden bütün kayıtlılık sınıflarına ve bunun sonucu olarak bütün birinci mertebeden kayıtlılık sınıflara ait olacaktır. Bunun gibi, K mertebeden her tam sayı *a fortiori* K — 1 inci mertebeden bir tam sayı olacaktır. Böylece, her birinin kendinden önce gelen sınıfta dahil olduğu 1 inci, 2 nci,..., n inci mertebeden tam sayılar olmak üzere gittikçe daralan bir sınıflar serisinin tarifine varmış olacağız. ω mertebeden bir tam sayı diye aynı zamanda birden bütün bu sınıflara ait olan her sayıya diyeceğimi, ve bu ω mertebeden tam sayı tarifinin bir mânası olacak ve ilkin tam sayı için ileri sürülen ve bir mânayı haiz olmıyan tarife denk olarak belâki edilebilecektir. Bu, Bay Russell'in anladığı şekilde tersinilebilirlik aksiyomunun doğru bir tatbiki midir? Şu misali ancak çekinerek ortaya atıyorum.

Bununla beraber onu kabul edelim ve ilk tam sayının toplamı hakkındaki ispat olunacak teoremi tekrar ele alalım. Biz K mertebeden iki tam sayı toplamı-

n'ın $k - 1$ mertebeden bir tam sayı olduğunu ortaya koyduk ve bundan x ile n , ω mertebeden iki tam sayı iseler, $n + x$ toplamının da ω mertebeden bir tam sayı olduğu sonucunu çıkarmak istiyoruz. Gerçekte de bunun için, K ne kadar büyük olursa olsun, bunun K mertebeden bir tam sayı olduğunu ortaya koymak yeter. O halde n ile x , ω mertebeden tam sayı iseler, haydi haydi $k + 1$ mertebeden tam sayı olacaklardır; bunun sonucu olarak, önce kurulmuş olan teorem gereğince $n + x$, K mertebeden bir tam sayıdır. C.Q.F.D.¹

Bay Russell'in aksiyomundan böyle mi faydalanılabilir? Bunun tamamıyla böyle olmadığını ve Bay Russell'in muhakemeye bambaşka bir şekil vereceğini, fakat aslının aynı kalacağını iyice seziyorum.

Bu ispat şeklinin sağlamlığını burada münakaşa etmek istemiyorum.

Şimdilik aşağıdaki düşüncelerle yetinseveceğim. n inci mertebeden nesneler kavramı yanında ω mertebeden nesneler kavramını sokmaya gitmiştik ve tam sayılar hakkında bu yeni kavramı tarife muvaffak olduğumuzu sanıyoruz. Fakat bu her zaman muvaffak olmayacaktır. Söz gelimi, Epimenides için, hiçbir zaman yürümiyecek. Başarıyı sağlayan şu aşağıdaki naldır. İncelenmiş olan sınıflama predikatif değildi. Ve yeni unsurların eklenmesi daha önceden sokulmuş ve sınıflanmış unsurların sınıflanmasını değiştirmeye mecbur ediyordu. Bununla beraber, bu değiştirme ancak bir yönde olabilirdi; A sınıfından olan nesneleri B sınıfına (söz gelimi tam sayılar sınıfından tam olmayan sayılar sınıfına) geçirmek zorunda kalınabilirdi.

¹ C. Q. F. D. (İspatlanması gerekli olan.)

Fakat onları asla B sınıfından A sınıfına geçirmek zorunda kalınmazdı. Değişmenin şu veya bu yönden olması gerektiği hallerde ω mertebeden nesneleri tarif etmek için yeni bir ıylayım (convention) gerekecekti.

Sonra, ω mertebeden tam sayıların tarifi, k sonlu olmakla K mertebeden tam sayıların tarifinin aynı değildir. K mertebeden tam sayılar, K mertebeden tam sayı kavramını K — I mertebeden tam sayı kavramından çıkarak kayıtım yolu ile tarif olunur. ω mertebeden tam sayılar, bütün sonlu mertebelerden, tam sayı kavramlarından ibaret olan önceki sayısız kavramlara bu yeni kavramı tabi kılarak *limit'e geçiş yolu ile* tarif olunur. Öyleyse sonlu bir sayının ne olduğunu önceden bilmiyen bir kimse için her iki tarif de anlaşılamıyacaktır; bu tarifler sonlu sayılarla sonsuz sayıların ayırımını önceden farzederler. O halde bu tarifler üzerine bu ayrımı kurmak umulamaz.

5 — Bay Zermelo'nun muhtırası

Rizim işaret ettiğimiz güçlüklerin giderilmesini Bay Zermelo bambaşka bir yönde arıyor. Çelişikliğe düşmeksizin bütün matematik hakikatları ortaya koymasına müsaade etmesi gereken *apriori* bir aksiyomlar sistemi ortaya koymaya gayret ediyor. Aksiyomların rolünü anlamamın birçok tarzı vardır; on ara, temel kavramların (notions) şekil değiştirmiş tariflerinden başka bir şey olmıyan indî birer hüküm gibi bakılabilir. Bu suretledir ki geometrinin başlangıcına Bay Hilbert nokta, doğrular ve düzlemler adını verdiği "nesneler" sokuyor ve bu kelimelerin bayağı mânala-

rını bir an için unutarak veya unutmuş görüldüğü bu *nesneler* arasında bu nesneleri tarif eden türlü türlü münasebetler koyuyor.

Bunun meşru olması için, bu suretle sokulmuş olan aksiyomların çelişik olmadıklarını ispat etmek gerekir ve Bay Hilbert geometriye taallük eden hususlarda yetkince muvaffak oldu. Çünkü o analizi daha önce kurulmuş farzediyor, bu ispat için de ondan faydalanabildi. Bay Zermelo bu aksiyomların çelişiklikten uzak olduklarını ispat etmedi, ispat edemezdi de. Çünkü bunun için onun daha önce konulmuş hakikatler üzerine dayanması gerekecekti, öyleyse o, bu daha önceden konulmuş hakikatların, daha önceden kurulan bir bilimin henüz var olmadığını farzeder, o her şeyi bir yana bırakır, aksiyomlarının büsbütün kendi kendilerine yetmesini ister.

O halde postülatlar, değerlerini böyle bir indî hükümden çıkaramazlar. Onların kendiliklerinden apaçık olmaları gerekir. Öyleyse apaçıklık ispat olunmadığından ötürü bu apaçıklığı ispat etmemiz değil, bu apaçıklık duygusunu yaratan psikolojik mekanizmayı kavramaya çalışmamız gerekecektir. İşte güçlüğün geldiği yer burasıdır; Bay Zermelo bazı aksiyomlar kabul eder ve ilk bakışta, muhafaza ettiği aksiyomlar kadar apaçık görünebilen başka aksiyomları da reddeder, hepsini muhafaza etseydi, çelişikliğe düşerdi, o halde onun bir seçme yapması gerekiyordu. Fakat onun seçmesinin sebeplerinin neler olduğu sorulabilir: bizi dikkatli davranmaya zorlayan işte budur.

Böylece o, Cantor'un tarifini reddetmekle işe başlıyor: bir cümle (l'ensemble) bir bütün teşkil eder gi-

bi düşünülen herhangi seçik nesnelerin birleşmesidir. O halde filân veya falan şarta uyan bu nesneler cümlesinin sözünü etmeğe hakkım yoktur. Bu nesneler bir cümle; bir *çokluk* (*Menge*) teşkil etmezler, fakat reddolunan tarif yerine de bir şey koymak gerekir. Ray Zermelo şunu demekle yetiniyor. Herhangi bir nesneler sahası (*Bereich*) gözönünde tutalım; bu x ve y gibi iki nesne arasında $x \neq y$ şeklinde bir münasebet bulunduğu vakit olabilir; o zaman x 'in y 'nin bir unsuru olduğunu, y 'nin de bir cümle (ensemble) ve bir *çokluk* (*Menge*) olduğunu söyleyeceğiz.

Elbette bu bir tarif değildir, bir *çokluk* (*Menge*) ne demektir bilmiyen bir kimse, $\neq$ sembolü ile gösterildiğini öğrendiği zaman bunu daha da fazla bilmeyecektir. Çünkü $\neq$ 'nın ne olduğunu bilmiyor. Ardından bu $\neq$ sembolünün indi hükümler gibi sayılmış olacak olan aksiyomların kendileri ile tarif edilmesi lâzım geirmiş olsaydı bu bir dereceye kadar olabilirdi. Fakat bu hakkımın müdafaa olunamazlığını demin gördük. Öyleyse bir *çokluk* (*Menge*) nin önceden ne olduğunu bilmemiz, sezgisine sahip olmamız gerekmektedir. İşte bu sezgi bize bir $\neq$ 'nın ne olduğunu anlatacaktır ki $\neq$ bu olmadan, mânadan yoksun bir sembolden başka bir şey olmayacaktır ve kendisi hakkında hiçbir apaçık hassa kendiliğinden tasdik olunamayacaktır. Fakat bu sezgi istihfafla reddettiğimiz Cantor'un tarifi değilse ne olabilir?

Daha ileride aydınlamaya çalışacağımız bu güçlüğü geçelim ve Zermelo tarafından kabul edilen aksiyomları sayalım; bunların sayısı yedidir.

1) Aynı unsurları haiz olan iki (*Menge*) özdeştir.

2) Hiçbir unsuru ihtiva etmiyen bir *Menge* vardır. Bu *Nullmenge*'dir; bir *a* nesnesi varsa, bu nesnenin kendisinin biricik unsuru olduğu bir (*a*) *Menges*i vardır, *a* ve *b* nesneleri varsa, bu iki nesnenin kendisinin yegâne unsurları olduğu (*a, b*) *Menge*'si vardır.

3) *x* şartını sağlayan bir *M Menge*'sinin bütün unsurlarının cümlesi bir *M*'nin cümle - altı (*Sous-ensemble*) sını, bir *Untermenge*'sini teşkil ederler.

4) Her bir *T Menge*'sine *T*'nin bütün *Untermenge*'lerinden kurulmuş başka bir *UT Menge*'si tekabül eder.

5) Unsurlarının kendileri de birtakım *Menge*'ler olan bir *T Menge*'sini düşünelim. *T*'nin unsurlarının unsurlarını, unsurları olan bir *ST Menge*'si vardır. Söz gelimi *T*'nin kendileri de *Menge* olan üç *A, B, C* unsuru varsa; *a* nın, *a, a'* unsurları, *B* nin *b, b'*, *C* nin *c, c'*, unsurları varsa *ST* nin *a, b, c, a', b', c'*, gibi altı unsuru olacaktır.

6) Unsurlarının kendilerinin de *Menge*'ler olduğu bir *T Menge*'si bulunursa, bu ilk *Menge*'lerin her birisinin içinden bir unsur seçilebilir ve böylece seçilmiş unsurların bütünü *ST* nin *Untermenge*'sini teşkil eder.

7) Hiç değilse bir sonsuz *Menge* vardır.

Bu aksiyomları münakaşa etmeden önce bir soruya cevap vermek zorundayım. Niçin, ifadeleri içinde, Fransızcada bulunan cümle (*ensemble*) kelimesi ile tercüme edecek yerde Almanca *Menge* kelimesini mu-

8) *Her hangi nesneler bir (Menge) teşkil ederler.*

O zaman da, kendimize bir soru sormak zorundayız; sonsuz koleksiyonlar bahis mevzuu olunca ilk altı aksiyomun apaçıklığı devam ettiği halde neden 8 inci aksiyomun apaçıklığı ortadan kalkıyor?

Bu meseleyi çözmek için, aksiyomların ifadesine başvuruyoruz, ilk defa hayrete düşeceğiz; istisnasız bütün bu aksiyomların bize ancak bir şey öğrettiğini göreceğiz. Bu da bazı kanunlara göre teşkil edilmiş bazı koleksiyonların *Menge*'ler teşkil etmeleridir; öyle ki bu aksiyomlar bize ancak *Menge* kelimesinin mânasını teşmil etmeğe mahsus kaideler gibi, sırf kelime tarifleri gibi görüneceklerdir. Bu ise bizim kabul ettiğimiz ilk yedi aksiyom kadar reddettiğimiz 8 inci aksiyom için de doğrudur.

Bununla beraber bu ilk intibahı aldatıcı olduğunu çok çabuk anladık. Bu gibi kelime tarifleri çelişikliğe mâruz bırakmayacaktır. Bazı koleksiyonların *Menge* *olmadıklarını* tasdik eden başka başka aksiyomlarımız varsa bu çelişiklikten korkulmayacaktır; ama başka aksiyomlarımız yok. Bununla beraber 8 inci aksiyomu reddedersek bu, çelişikliği önlemek içindir: Bay Zermelo bunu açıkça söylüyor.

O halde onun, aksiyomlarını basit kelime tarifleri gibi gözönünde tutmamış olması mutlak mânadan biraz farklı olsa da Menge kelimesinin bütün ifadelerinden önce mevcut olan bir sezginlik mânayı ona isnat etmesi gerekir. Yazarın muhakemelerinde yaptığı kullanış, araştırırken bunu görmek mümkündür. Bir *Menge*, üzerinde düşünülebilinen bir şeydir; bir

hadde kadar sabit ve değişmez bir şeydir. Bir cümle (ensemble) yi, bir *Menge*'yi veya her hangi bir koleksiyonu tarif etmek, daima bir sınıflama yapmak, bu cümleye (ensemble) ait nesneleri ona ait olmayanlardan ayırmaktır. O zaman, tekabül eden sınıflama predikatif değilse bu cümlelerin bir *Menge* olmadığını ve bu sınıflama predikatif ise veya predikatif imiş gibi düşünülebilirse bir *Menge* olduğunu söyleyeceğiz.

8 inci aksiyomu reddetsek bu, herhangi bir takım nesnelerin şüphesiz bir koleksiyon, fakat hiçbir zaman kapanmıyacak olan ve düzeni her an beklenilmedik unsurların katılmasıyla bozulabilecek olan bir koleksiyon teşkil edeceklerinden dolayı. Bu, predikatif olmıyan bir koleksiyondur ve bunun aksine olarak, söz gelimi, her bir *T Menge*'sine bir başka *UT* veya şu veya bu şekilde tarif edilmiş olan *ST* tekabül ettiğini söylediğimiz zaman, bu tarifi predikatif olduğunu veya predikatif imiş gibi yapmak hakkına sahip olduğumuzu tasdik ederiz.

Bay Zermelo'nun teorisinde esaslı rol oynıyan bu ayırttan bahsetmenin yeri burasıdır: "Eine Frage oder Aussage E, ueber deren Gültigkeit oder Ungültigkeit die Grundbeziehungen des Bereiches vermöge der Axiome und der allge meirgültigen logischen Gesetze ohne Willkür unterscheiden, heisst *definit*." *Definit* kelimesi burada mahsus bir şekilde predikatif kelimesinin eşanlamlısı gibi görünmektedir. Fakat Bay Zermelo'nun kullanışı, eşanlamlığın tam olmadığını gösteriyor. Böylece söz gelimi bu *E* sorusunun şu: *M Menge*'sinin filân unsurunun aynı *Menge*'nin bütün başka unsurlarıyla falan münasebeti var mı? sorusu olduğu

nu farzedelim ve kendilerine evet cevabını vermek zorunda olduğumuz bütün unsurların bir k sınıfını teşkil ettiklerini söylemeği kabul edelim. Bence, öyle sanıyorum ki Bay Russell için de böyle bir soru predikatif değildir; çünkü M'nin başka unsurları sonsuz sayıdadırlar. Mütemadiyen yeni yeni unsurlar katılabilecektir ve yeni katılmış unsurlar arasında tariflerine K sınıfı kavramının, yani E hassasına malik olan unsurların cümlesi kavramının da girdiği başka unsurlar da bulunabilecektir. Bay Zermelo'ya göre bu soru, *definit* olan sorularla olmiyanlar arasındaki gerçek sınırın bulunduğu yeri ben olarak bilmeden *definit* olacaktır. Ona öyle geliyor ki bir unsurun, M'nin bütün başka unsurlarına nispetle E hassasını haiz olup olmadığını bilmek için o unsurlardan her birine nispetle bu hassayı haiz olmadığını gerçeklemek yeter. Soru, unsurlarından her birine nispetle *definit* ise bütün unsurların nispetle de fiilen *definit* olacaktır.

Görüş ayrılıklarımızın belirdiği yer burasıdır. Bay Zermelo herhangi bir şartı sağlayan bütün nesneler cümlesini (ensemble) gözönüne almaktan çekiniyor çünkü onca bu cümle asla kapanmamış gibi görünüyor; daima buraya yeni yeni nesneler katılabilecektir. Bunun aksine olarak, M *Menge*'sine iştirak eden ve üstelik herhangi şartı sağlayan nesnelerin cümlesinden bahsetmekten hiçbir tereddüdü yoktur. Ona öyle geliyor ki, aynı zamanda bütün kendi unsurlarına malik olmadan bir *Menge* elde edemez. O, bu unsurlar arasında verilen bir şartı sağlayanları seçecektir ve beklenilmedik yeni yeni unsurlar katarak bu seçimin bozulacağından korkmaksızın rahat rahat bunu yapar.

bilecektir. Çünkü o bu unsurların hepsini çoktan elde etmiştir. *M. Menge*'sini önceden ortaya koyarak o, dışardan gelebilecek tacizleri durduran bir set yükseltti; fakat duvarı içinde kendisiyle birlikte kapattığı içerden birtakım tacizciler bulunup bulunmadığını düşünmüyor. *M. Menge*'sinin sonsuz unsurları varsa bu, unsurların hepsinin birden önceden mevcut gibi tasarlanmış olabilmeleri demek değil, mütemadiyen ondan yeni yeni unsurların doğabilecekleri demektir; duvarın dışında doğacak yerde duvarın içinde doğacaklardır. İşte hepsi bu. Bütün tam sayıların sözünü ettiğimize zaman icadolunan veya günün birinde icadedilecek olan bütün tam sayıları demek istiyorum; mekânın bütün noktalarının sözünü ettiğim zaman, koordinatları rasyonel sayılarla, veya cebir sayıları ile, veya entegrallerle, veya icadolunabilecek herhangi başka bir şekille ifade olunabilecek bütün noktaları kastediyorum. İşte sonsuz olan bu icad "olunabilecek" dir. Fakat birçok tarzda tarif olunacak, onlardan daha birçokları icadolunabilecektir, demin olduğu gibi *E* sorumuzu ve *K* sınıfımızı tekrar ele alırsak her defasında *M* nin yeni bir unsuru tarif olundukça *E* sorusu tekrar ortaya çıkmaktadır; o halde bizim tarif edebileceğimiz unsurlar arasında başkaları bulunacaktır. Öyle ki, çıkmaz (cercle vicieux) önlenmiş olmayacaktır.

İşte bunun için, Zermelo'nun aksiyomları beni tatmin edemeyeceklerdir. Sade onlar bana apaçık görülenediklerinden değil, aynı zamanda onların çelişiklikten uzak olup olmadıkları bana sorulduğu zaman ne cevap vereceğimi bilmediğimindir. Yazar iyice kapalı bir *Menge*'nin çevresi dışındaki her spekülasyondan

kendini koruyarak en büyük kardinal sayı paradoksunu önlediğini sandı; *definit* sorulardan başka sorular ortaya koymıyarak Richard'ın paradoksunu önlediğini sandı, bu ise bu ifadeye verdiği mânaya göre sonlu sayıda kelimelerle tarif edilebilen nesneler hakkındaki her düşünceyi dışarda bırakıyor. Fakat ağılını iyice kapatıyorsa o ağılda kurdu kapatmadığından emin değilim. Ancak çelişiklikten korumuş olduğunu ispat etmiş olsaydı içim rahat ederdi; iyi biliyorum ki, bunu yapamazdı. Çünkü söz gelimi, onun kendisinden şüphelenmeyeceği fakat daha uzakta ispatını üzerine alacağı tümevarım ilkesine (*principe de l'induction*) dayanması gerekmiş olacaktı. İleri gitmek zorunda kalacaktı; bu bir mantık hatası pahasına olacaktı, ama hiç olmazsa biz ondan emin olacaktık.

6 — Sonsuzun kullanılması

Sonlu sayıda kelimelerle tarif edilemeyen birtakım nesneler üzerinde düşünmek mümkün müdür? Hattâ neden bahsolunduğunu bilerek ve boş sözlerden başka bir şey söyleyerek, onlardan bahsetmek mümkün müdür? Veya bunun aksine olarak onlar da düşünülmez diye bırakılmalı mıdır? Bana gelince, ben bunların sırf boş, ve hiçten şeyler olduğu cevabını vermekte tereddüt etmem.

Her zaman gözönünde tutmamız gereken bütün nesneler ya sınırlı sayıda kelimelerle tarif edileceklerdir, veya ancak eksik olarak tarif edilecekler ve bir sürü başka nesnelerden ayırd edilemez kalacaklardır; ancak kendileriyle karışmış bulundukları bu başka

nesnelerden ayırd edeceğimiz zaman yani sonlu sayıda kelimelerle tarif etmeğe muvaffak olduğumuz zaman haklarında uygunca düşünebileceğiz.

Bir cümle (l'ensemble) gözönünde bulundurur, onun da türlü türlü unsurlarını tarif etmek istersek, bu tarif tabii olarak iki bölüme ayrılacaktır. Cümlenin bütün unsurlarında müşterek olan tarifi birinci bölümü bize onların bu cümleyi yabancı unsurlardan ayırdetmeği öğretecektir; bu, cümlenin tarifi olacaktır; ikinci bölüm cümlenin türlü türlü unsurlarını birbirlerinden ayırdetmeği öğretecektir.

Bu bölümlerden her birinin sonlu sayıda kelimelerden mürekkep olması gerekecektir. Tarifi verilen bir cümlenin bütün unsurlarının sözü edilirse tarifi birinci bölümünü sağlayan ve istenilecek sonlu sayıda kelimelerden yapılmış filân cümle (phrase) ile tarifi ikmal olunabilen bütün nesnelerin sözü edilmek istenir. Size, tarifi ancak yarısı veriliyor, bundan sonra istediğiniz gibi ikinci yarısını seçerek onu tamamlayabilirsiniz; ama onu tamamlamanız gerekir. Bir cümlenin bütün nesneleri hakkında bir önermeyi tasdik edersem, bir nesne tarifi birinci bölümünü sağlarsa ikinci bölümü ifade etme tarzınız ne olursa olsun bu nesneye taallük eden önermenin doğru kalacağını söylemek istiyorum; fakat onu istediğiniz gibi ifade edebilirsiniz, zaruridir ki onu ifade edersiniz, bu olmadan, nesne düşünülemez olacak ve önermenin de hiçbir mânası olmayacaktır.

Bu, bu görüş tarzına bazı itirazlar yapılamaması, yapılmadığı demek değildir. Sonlu sayıda keli-

melerden yapılan cümleler (phrases) daima numaralanabileceklerdir, çünkü onlar, söz gelimi, alfabe sırasıyla sınıflanabilirler. Düşünülebilen bütün nesnelerin buna benzer cümlelerle tarif edilmesi gerekirse onlara da bir numara verilebilecektir. O halde tam sayılardan daha başka düşünülebilen nesneler olmayacaktır; mekân gözönünde tutulursa, söz gelimi, sonlu sayıda kelimelerle tarif edilememiş ve sırf boş ve hiçten ibaret olan noktaları bunun dışında bırakırsak, orada tam sayılar bulunmadığı gibi fazla noktalar da kalmıyacaktır. Cantor ise bunun aksini ispat etti.

Bu bir göz boyamasıdır; kendilerini tarife yarıyan cümle (phrase) ile mekânın noktalarını temsil etmek; bu cümleleri, ve bu cümleleri teşkil eden harflere göre tekabül eden noktaları sınıflamak predikatif olmayan, bu bahsin başında sözünü ettiğim bütün mahsuruları, bütün paralojizmleri, bütün antinomileri ortaya çıkaran bir sınıflama yapmak demektir. Cantor ne demek istedi ve gerçekten neyi ispat etti? Sonlu sayıda kelimelerle tarif olunabilen mekân noktalarıyla tam sayılar arasında aşağıdaki şartları sağlayan bir karşılıklık kanunu (loi de correspondance) bulunamaz: 1) Bu kanun sonlu sayıda kelimelerle beyan edilebilir. 2) Herhangi bir tam sayı verildiğine göre, buna tekabül eden mekân noktası bulunabilir, bu nokta da tamamiyle iphamsız tarif edilmiş olacaktır; iki bölümden mürekkep olan bu noktanın tarifi, tam sayının tarifi ve karşılıklık kanununun beyanı sonlu sayıda kelimelere indirilebilecektir. Çünkü tam sayımız sonlu sayıda kelimelerle tarif olunabilir ve kanunumuz sonlu sayıda kelimelerle beyan edilebilir. 3) Sonlu sayıda kelimeler

le tarif edilmiş farzettığım mekânın bir P noktası verildiğine göre (bu tarif için, karşılıklılık kanununun kendisine birtakım imalar sokmaktan kendini alıkoymaksızın, bu işe Cantor'un ispatında esas olan şeydir) karşılıklılık kanunu ile ve P noktasının tarifi ile iphamsız olarak tâyin edilmiş olacak bir tam sayı olacaktır. 4) Karşılıklılık kanunu predikatif olmak zorundadır. Yani bu kanun bir tam sayıya bir P noktasını tekabül ettirirse yeni mekân noktaları katılmış olacağı zaman bu aynı tam sayıya bu P noktasını tekabül ettirmek zorunda kalacaktır. İşte bu Cantor'un ispat ettiği şeydir, bu da daima doğru kalmaktadır; bu kısa önermede kapalı karışık mânânın ne olduğu görülüyor: mekân noktalarının kardinal sayısı tam sayılardankinden daha büyüktür.

Ama o zaman ne gibi bir sonuç çıkarmak zorundayız? Her matematik teorem gerçekleşmiş (vérifié) olabilmelidir. Bu teoremi beyan ettiğim zaman, teşebbüs edeceğim bütün bu gerçeklemelerin muvaffak olacaklarını tasdik ediyorum; hattâ bu gerçeklemelerden biri bir insanın gücünü aşan bir çalışmayı gerektirse, birçok nesiller, gerekirse yüz nesil bu gerçeklemeye girişmeyi düşünseler o yine muvaffak olacaktır. Teoremin başka mânası yoktur, ve ifadesi içinde, sonsuz sayıların sözü edilirse yine de doğrudur; fakat gerçeklemeler ancak sonlu sayılara tasallûk edebildiklerinden, bundan sonsuz sayılar hakkındaki veya bilhassa sonsuz cümleler veya transfini kardinaller, veya transfini ordinaller, ilâh., ilâh. hakkındaki her teoremin ancak sonlu sayılar hakkındaki önermeleri beyan etmenin kısaltılmış bir tarzı olabildiği sonucu çıkacaktır.

Bundan başka türlü olsaydı, bu teorem gerçekleştirilebilir olamazdı, gerçekleştirilebilir olmayınca da onun mânası kalmıyacaktı.

Bundan sonsuz sayılara mütâallik apaçık aksiyomların mevcut olamayacağı sonucu çıkar, sonsuz sayıların her hassası sonlu sayıların bir hassasının ifadesidir. Apaçık olabilecek olan bu sonucudur, halbuki ke-disini sonucuyla kıyaslayarak ve ifadenin doğru olduğunu göstererek birincinin ispatı gerekecektir.

7 — Özet

Bazı mantıkçıların varıp dayandıkları antinomiler bazı çıkmazları önliyemediklerinden ileri gelmektedir. Bu onların başına, sonlu koleksiyonları gözönünde tuttukları zaman gelmiştir.

Fakat bu onların başına çok defa sonsuz koleksiyonları incelemek iddiasında bulundukları zaman gelmiştir. Birinci halde, düştükleri tuzağı kolayca önleyebileceklerdi; veya daha doğru olarak, düşmek üzere eğlendikleri tuzağı kendileri kurdular, ve hattâ tuzağın yanına düşmemek için çok dikkat etmek zorunda kalmışlardı; bir kelime ile, bu halde antinomiler birtakım oyuncaklardan başka bir şey değillerdir. Sonsuz kavramının doğurduğu antinomilerden çok farklıdır; bilerek yapmaksızın, oraya düşüldüğü çok olur, ve hattâ bilindiği zaman bile, yine de rahat kalınmıyor.

Bu güçlüklerden çıkmak için yapılan teşebbüsler birçok bakımlardan alâka uyandırıcıdır, fakat tamamiyle tatmin edici değillerdir. Bay Zermelo hatadan uzak bir aksiyomlar sistemi kurmak istedi; fakat bu

aksiyomlara indî hükümler olarak bakılamaz, çünkü bu hükümlerin çelişik olmadıklarını ispat etmek gerekecektir, ve her şeyi tamamiyle ortadan kaldırarak böyle bir ispatın üzerine kurulabilecek artık hiçbir şey yoktur. O halde bu aksiyomların kendiliklerinden apaçık olmaları gerektir, öyleyse onların kurulmasında kullanılan mekanizma nedir? Sonlu koleksiyonlar için doğru olan aksiyomlar alındı; onların hepsi sonsuz koleksiyonlara teşmil edilemezdi. Bu teşmil ancak onlardan az çok indî olarak seçilmiş bazıları için yapılmıştı. Bence, esasen daha yukarda söylediğim gibi, sonsuz koleksiyonlara müteallik hiçbir önerme seçgi yolu ile apaçık olamaz.

Bay Russell yenilecek güçlüğü tabiatını daha iyi anlamıştı. Bununla beraber o güçlüğü büsbütün yenmedi. Çünkü onun tipler hiyerarşisi daha önce yapılmış ordinaller teorisini (theorie des ordinaux) gerektirir.

Bana gelince şu aşağıdaki kaidelerle yetinmeyi teklif edeceğim:

1) Ancak sonlu sayıda kelimelerle tarif edilmeğe elverişli nesneleri gözönünde tutmak;

2) Ancak sonsuz hakkındaki her önermenin, sonlu hakkındaki önermelerin de ifadesi, kısaltılmış beyanı olmak zorunda bulunduğunu gözden kaybetmemek;

3) Predikatif olmıyan sınıflama ve tarifleri bir yana bırakmak.

Bizim kendinden bahsettiğimiz bütün araştırmaların müşterek bir karakteri vardır. Sonsuzla sonlu arasındaki farkı henüz bilmiyen bir öğrenciye matematik öğretilmek isteniliyor; ona bu farkın neden ibaret

olduğunu öğretmekte acele edilmiyor; ona bu ayırdla ilgilenmeden sonsuz hakkında bütün bilinecekleri göstermekle başlanılıyor; sonra ona dönüp dolaştırıldığı alandan ayrılmış bir bölgede sonlu sayılan gizlendiği küçük bir köşe bulduruluyor.

Bu bana psikolojik yönden hatalı görünüyor; insan zihninin tabii olarak işe başlaması böyle değildir ve bu kötü antinomik tesadüfler fazla olmaksızın bundan kurtulmak gerektiği zaman bile bu, doğru her psikolojiye aykırı bir yöntem olmaktan kalmıyacaktır.

Bay Russell şüphesiz bana psikolojinin değil mantık ve epistemolojinin bahis mevzuu olduğunu söyleyecektir. Bense psikolojiden müstakil bir mantık ve epistemolojinin bulunmadığı cevabını vermek zorunda kalacağım; bu kanaat belki de tartışmayı kapatacaktır, çünkü o, giderilemez bir görüş ayrılığını ortaya koyacaktır.

BÖLÜM V.

MATEMATİK VE MANTIK

Birkaç yıl var, sonsuz mantıkına dair matematikte sonsuzun kullanılması hakkında, Cantor'dan beri sonsuzun kullanılışı hakkında bazı fikirleri ortaya koymak fırsatını buldum; birçok ünlü matematikçilerin kullanabildiklerini sandıkları bazı usavurma şekilleri-
ne niçin meşru olarak bakmadığını açıkladım.¹

Tabiatıyla sert itirazlara mâruz kaldım. Bu matematikçiler aldandıklarını sanmıyorlardı, evvelce yaptıklarını yapmak hakkını haiz olduklarını sanıyorlardı. Yeni yeni delillerin mütemadiyen ortaya çıktığının görülmesinden değil, her biri hasmının dediğini ıstı-
mezlikten gelerek dediğini tekrarlamak suretiyle daima aynı daire içinde dönülüp dolaşıldığından ötürü tartışma uzadıkça uzadı. Denildiğine göre her itirazdan korunmak için, her an bana itiraz olunan ilkenin yeni bir ispatı gönderiliyordu. Fakat bu ispat az çok mak-
yafı olarak her zaman aynı idi. O halde hiçbir sonu-
ca varılmadı; buna hayret ettiğimi söylersen kendi psikolojik kavrayışım hakkında kötü bir fikir verece-
ğim.

Bu şartlar altında, son bir defa daha, kendilerine belki yeni bir şekil verebileceğim, fakat hence kendile-
rini inkâra tegebbüs bile edilemez gibi geldiğinden ötü-

¹ Bak: Bölüm IV

rü aslından hiçbir şey değiştirmeyeceğim aynı delilleri tekrarlamak uygun mudur? Böyle görüş ayrılıkları doğuran bu zihniyet farkının kaynağının ne olabileceğini araştırmak bence tercihe değer görünmektedir. Bu uzlaştırılamıyan ayrılıkların beni hayrete düşürmemiş olduğunu, bunları daha başlangıçta sezmiş olduğumu söylemiştim. Fakat bu bizi bunun açıklanmasını aramaktan kurtarmaz; tekrarlanmış denemeler sonunda bir olgu önceden görülebilir, bununla beraber onu açıklamak için çok güç bir durumda kalınabilir de.

Öyleyse iki hasım okulun psikolojisi sırf objektif bir bakımdan, sanki kendimiz bu okulların dışında imişiz gibi, iki karınca grubu arasında bir harbi tasvir ediyormuşuz gibi incelemeğe çalışalım; ilkin matematikçilerde sonsuzu gözönünde tutma tarzında iki zıt temayül bulunduğunu ortaya koyacağız. Bir kısım için sonsuz, sonludan türer, mümkün sayısız sonlu nesneler olduğundan dolayı bir sonsuz vardır; öbürleri için de sonsuz, sonludan önce vardır, sonlu sonsuz içinden bir küçük parça kopararak elde olunur.

Bir teorem gerçekleşmiş olmak zorundadır, fakat kendimiz de sonlu olduğumuzdan, ancak sonlu nesneler üzerinde işliyebiliriz. Sonsuz kavramının, teoremin beyanında bir rol oynadığı zaman bile, gerçeklemede artık bunun bahis mevzuu olmaması gerekir. Bu olmadan bu gerçekleştirme imkânsız olacaktır. Şu teoremleri örnek olarak alacağım: asli sayıların dizi (suite) si sınırsızdır. $\sum \frac{1}{2^n}$ serisi yakınsaktır, ilâh...; Bunlardan her biri, içinde yalnız sonlu sayıların bulunduğu eşitlikler veya eşitsizliklerle ifade olunabilir. Mümkün

gerçeklemelerden birinin onlara bizzat iştirak ettiğinden değil, mümkün gerçeklemelerin sonlu sayıda bulunmalarından ötürü bu teoremler sonsuza iştirak ederler.

Teoremi beyan ederken bütün bu gerçeklemelerin doğru çıkacağını tasdik ediyorum. Şüphe yok, onların hopsi yapılmıyor; sonlu bir zaman gerektiğinden ötürü mümkün dediklerim, fakat birçok çalışma yılları istediğinden dolayı *pratik bakımdan* imkânsız olanları vardır. Bana, yetecek sayıda yardımcı vererek buna kalkışmak için yetecek kadar zengin ve yetecek kadar deli birisinin düşünülebilmesi yetişmez. Teoremin ispatının amacı muhakkak bu deliliği faydasız kılmaktır.

Gerçeklenebilir hiçbir sonucu ihtiva etmiyen bir teoremin bir mânası var mı? Yahut daha umumi olarak, herhangi bir teoremin, ihtiva ettiği gerçeklemelerin dışında bir mânası var mı? İşte burada matematikçilerin görüşleri ayrılır. İlkokul matematikçileri, pragmatistler adını vereceğim kimseler (çünkü onlara da bir ad takmak gerekir) buna hayır cevabını verirler ve onlara bir gerçekleştirme vasıtası vermeden bir teorem verilse, onlar bu teoremde (kediler için bir haslamadan) başka bir şey bulamazlar. Onlar ancak sonlu sayıdan kelimelerle tarif edilebilen birtakım nesneleri gözönünde tutmak isterler, onlara bir usavurmada bazı şartları sağlıyan bir A neancesinin sözü edildiği zaman, esasen onun tarifinin tamamlanması için kullanılan kelimeler, bu kelimeler sonlu sayıda olmak şartıyla; ne olursa olsun, bu şartları sağlıyan bir neşneyi zımnen kasdederler.

Öteki okulun matematikçileri, kendilerine, kısıltmak için, Cantor'cular (cantoriens) diyeceğim kimseler bunu kabul etmek istemezler. Bir adam ne kadar geveze olursa olsun, hayatında bir milyar kelimeden fazla söylemeyecektir, o zaman tarifi bir milyar bir kelime ihtiva eden nesneleri bilimin dışında mı bırakacağız, onları bilimin dışına çıkarmazsak niçin sonsuz sayıda kelimelerle tarif edilebilenleri çıkaracağız; çünkü bazılarının kurulması, ötekilerinki gibi insanlık gücünün üstündedir?

Bu delil, elbette pragmatistleri ilgisiz bırakır. Bir adam ne kadar geveze olursa olsun, insanlık da yine geveze olacaktır. Ve ne kadar zaman süreceğini bilmediğimizden, onun araştırma alanlarını önceden sınırlandıramayız; yalnız biliyoruz ki bu alan her zaman sınırlı kalacaktır, hattâ onun ortadan kayıp olma tarihini tesbit etmek de, yer yuvarlağı üzerinde bitmemiş eserini tekrar ele alabilecek başka başka yıldızlar var; pragmatistler esasen bizimkinden daha geveze bir insanlık tasarlamaktan, tiksiniyeceklerdir, fakat insanlıktan bir şey muhafaza ederek, son derece geveze, ve sonlu bir zaman içinde sonsuz kelimeler düşünebilen bilmem hangi Tanrı hipotezi üzerinde düşünmekten saltmak için, Cantor'cular (cantoriens) diyeceğini çekinmiyorlar. Başkaları ise, bunun aksine olarak bütün insanlıktan veya kendilerinden bahsedecek veya kendilerini düşünecek bir Tanrı'dan müstakil olarak bir nevi büyük mağaza içinde nesnelerin bulunduğunu; bu mağazada bizim seçim yapabildiğimizi, şüphe yok, hepsini satın almak için ne yetecek kadar istek veya ne de pa-

ramız olmadığını; fakat mağazanın envanterinin satın alıcıların gelir kaynaklarından müstakil olduğunu düşüneceklerdir. Bu baştaki anlaşmazlıktan da her türlü teferruat ayrılıkları husule gelir.

Söz gelimi, Zermelo'nun teoremini alalım. Bu teoreme göre mekân iyi düzenlenmiş bir cümle (ensemble) haline konulabilir; Cantor'cular ispatın bu reel veya aşikâr kesinliğine vurulacaklardır; pragmatistler ona cevap vereceklerdir: diyorsunuz ki mekân iyi düzenlenmiş bir cümle haline sokulabilir; pekâlâ, soku-
nuz. - Bu çok uzun kaçır. - Öyleyse hiç olmazsa yetecek kadar zamanı ve sabrı olan birisinin bu çevirmeyi yapabileceğini gösteriniz. - Hayır, bız bunu yapamayız, çünkü yapılacak işlemler sayısı sonsuzdur, hattâ Alef - sıfır (Aleph zero) dan da daha büyüktür. - Son'u sayıda kelimelerle mekânı düzenlemeği mümkün kılan kanunun nasıl ifade olunabileceğini bize gösterebilir misiniz? - Hayır. - Pragmatistler ise teoremin mânadan mahrum veya yanlış veya hiç değilse ispat edilmemiş olduğu sonucunu çıkarırlar.

Pragmatistler kaplam bakımını tutuyorlar, Cantor'cular ise işlem bakımı tutuyorlar. Sonlu bir koleksiyonun sözü edildiği zaman bu ayırd ancak formal mantık nazariyelerini ilgilendirebilir; fakat o bize sonsuz koleksiyonlara mütaallik hususlarda daha çok derin gibi görünür. Kaplam bakımından görülecek olursa, bir koleksiyon yeni unsurların katılmasıyla teşekkül eder; eski nesneleri birleştirerek yeni nesneler, sonra bunlarla da daha yeni nesneleri teşkil edebiliriz, koleksiyon sonsuz ise bu, durmak için sebep olmadı-
ğındandır.

Bunun aksine olarak işlem bakımından, daha önce mevcut olan, bize ilkin ayrı ayrı olarak görünmeyen nesnelerin bulunduğu koleksiyonlardan hareket ediyoruz, fakat kendilerine etiketler yapıştırdığımızdan ve onları çekmece gözlerine yerleştirdiğimizden ötürü onların arasından bazılarını sonunda tanıyoruz; fakat nesneler etiketlerden öncedir, koleksiyonu sınıflamak için bir muhafızın bulunmamasına rağmen koleksiyon var olacaktır.

Cantor'cular için, kardinal sayı kavramında bir sır yoktur. İki koleksiyon, aynı çekmece gözlerine konulabildikleri zaman aynı kardinal sayıyı haizdirler. Bundan daha kolay bir şey yok, çünkü iki koleksiyon daha önceden vardır ve aynı zamanda nesneleri tertiplemeğe memur muhafızlardan müstakil bir çekmece gözleri koleksiyonuna daha önceden var gibi bakılabilir.

Pragmatistler için, bu böyle değildir. Koleksiyon daha önce var değildir. O her gün zenginleşir: oraya mütemadiyen yeni yeni nesneler katılır ki daha önceden sınıflanmış nesneler kavramı üzerine ve onların sınıflama tarzı üzerine dayanmadan tarif olunamayacaklardı. Her yeni kazançta, muhafız onu yerleştirmekt imkânını bulmak için çekme gözlerini altüst etmek zorunda kalabilir. İki koleksiyonun aynı çekme gözlerinde sıralanıp sıralanmayacağı asla bilinmeyecektir, çünkü onları yerinden oynatmanın gerekli olmasından dolayı korkulabilir.

Söz gelince, pragmatistler ancak sonlu sayıda kelimelerle tarif edilebilen nesneleri kabul ederler; birtakım cümlelerle ifade olunabilen, mümkün tarifler her zaman, birden sonsuza kadar tabii numaralarla num-

ralanmış olabilirler. Bu hesaptan ancak yalnız mümkün sonsuz bir kardinal sayı Alef - sıfır sayı olacaktır; fakat süreklinin kuvveti, neden tam sayıların kuvveti değildir? Evet, sonlu sayıda kelimelerle tarif edebileceğimiz bütün mekân noktaları verildiğine göre, bu noktaları tam sayıların dizi (suite) sine tekabül ettiren, sonlu sayıda kelimelerle ifade olunabilen bir kanun tasarlıyabiliriz; fakat şimdi bu karşılıklılık kanununun bulunduğu birtakım cümleler gözönüne alalım; demincek; henüz bu kanun konulmadığı için bu cümlelerin hiçbir mânası yoktu ve mekânın noktalarını tâ-yine yarayamıyorlardı; şimdi onlar bir mâna kazandılar, mekânın yeni noktalarını tâyinimizi mümkün kılacaklardır; ama bu yeni noktalar benimsenmiş sınıflamada artık bir yer bulamıyacaklardır; bu ise bizi o sınıfları altüst etmeğe zorlayacaktır. Bizim pragmatistlere göre süreklinin kuvveti tam sayıların kuvveti değildir, dediğimiz zaman, demek istediğimiz şey de budur. Bu iki cümle (ensemble) arasında bu türlü altüst olmaktan uzak kalacak bir karşılıklılık kanununun kurulmasının mümkün olmadığını demek istiyoruz. Halbuki söz gelimi bir doğru ve bir düzlem bahis mevzuu olduğu zaman, yapılabilir.

O zaman pragmatistler herhangi bir cümle (ensemble) nin sırf bir kardinal sayısını olduğundan emîn değillerdir; veya iki cümle verildiğine göre bunların aynı kuvvete veya birinin öbüründen daha büyük kuvvette olduğunu her zaman bilinebileceğinden emîn değillerdir. Böylece Alef - bir'in varlığından şüpheleniyorlar.

Bir başka ayrılık kaynağı da tarifi anlama tarzından ileri gelmektedir, birçok tarif çeşitleri vardır; ister *yakın cinsi ve yakın ayrımı* ile (genus proximum, differentiam specificam), ister yapım (construction) ile yapılabilen doğrudan doğruya tarif.

Bir ferdi değil, bütün bir cinsi tarif etmeleri mânasına eksik tarifler bulunduğunu geçerken kaydedelim. Bunlar meşrudurlar, hattâ bunlar aşık kulları olan tariflerdir bile: fakat pragmatistlere göre tarifi sağlayan ve sonlu sayıda kelimelerle tarifi tamamlanabilen ferdlerin cümlesi zımnen kastolunmaktadır. Cantor'cular için bu tahdit, yapma ve mânadan mahrumdur.

Doğrudan doğruya tariflerden başka bir şey olmasaydı, arı mantığın kudretsizliği söz götürmeyecektir, o zaman herhangi bir önermede terimlerin her birinin yerine tarifi konulabilecektir; bu yerine koyma bitirilince ya önerme bir özdeşliğe (identité) irca edilmeyecektir, bu takdirde sırf mantıki bir ispata elverişli olmayacaktır, veya bir özdeşliğe irca edilecektir, bu takdirde ise o ancak az çok ustaca kılık değiştirmiş bir totoloji (tautologie) olacaktır.

Fakat bizim başka bir tarif çeşidimiz daha var; postülatlarla tarif. Umumi olarak, tarif olunacak nesnenin bir cinse ait olduğunu bileceğiz. Fakat yakın ayrımını beyan etmek gerekeceği zaman o' doğrudan doğruya beyan edilmeyip nesnenin, kendini sağlamak zorunda olacağı bir (postülat) yardımı ile ifade edilecektir. Bu surettedir ki matematikçiler bir x miktarını açık bir denklemle $x = f(y)$ ile, veya kapalı bir denklemle $F(x, y) = 0$ ile tarif edebilirler.

Postülatla tarifiñ ancak, tarif olunan nesnenin varlığı ispat olunduğu zaman bir değeri vardır; matematik dilde, bu demektir ki postulat çelişikliği (contradiction) tazammun etmez; bu şartı ihmal etmeğe hakkımız yoktur. Ya çelişikliğin yokluğunun bir nevi iman ile sezgilerik bir hakikat gibi, bir aksiyom gibi kabul olunması gerekir, bu takdirde ne yapıldığının farkına varmak ve ispat olunamaz aksiyomların sayısının arttırıldığını bilmek gerekir; veya ister misal yolu ile, ister kayıtlı yolu ile usavurmayı kullanma ile, kaideye uygun bir ispat yapmak gerekir. Bu, ispatın doğrudan doğruya bir tarif bahis mevzuu olduğu zaman daha az gerekli olması değil, onun umumi olarak daha kolay olmasıdır.

Bazı pragmatistler daha titiz olacaklardır: bir tarifi meşru saymaları için onlara o tarifiñ, terimlerde birtakım çelişikliklere götürmemesi yetişmez, onlar için daha yukarıda tarife çalıştığım hususi görüşlerine göre bir mânayı da haiz olması gerekecektir.

Ne olursa olsun mantık, postülatlarla tariflerin işe sokulmalarıyla, verimsiz mi kalacaktır? Bir önerme verilmiş olmakla, orada bir terimin yerine artık tarifini koyamayız; yapabileceğimiz şey önerme ile, ona tarif işini gören postülat arasında bu terimi çıkarmaktan ibarettir. Mantıklı çıkarma (élimination logique) kaideleri adı verilebilecek şeye göre yapılan bu iş bizi bir özdeşliğe götürmüyorsa bunun sebebi önermenin arı mantıkla ispat edilemez olmasıdır; bir özdeşliğe götürüyorsa bunun sebebi önermenin bir totolojiden başka bir şey olmamasıdır. Deminki çıkardığımız nüktelerde değiştirilecek hiçbir şeyimiz yoktur.

Fakat üçüncü çeşit olan birtakım tarifler de vardır. Bunlar ise pragmatistler ile Cantor'cular arasında yeni bir anlaşmazlığın kaynağıdır. Bunlar da yine postulatlarla tariflerdir.

Fakat burada postulat tarif olunacak nesne ile tarif olunacak nesnenin de kendine iştirak ettiği farz olunan (veya kendileri de ancak tarif olunacak nesne ile tarif edilebilecek varlıkların iştirak ettiği farz olunan) bir cinsin bütün ferdleri arasında bir münasebettir. Bu ise aşağıdaki şu iki postulatı ortaya koyarsak vâki olacak şeydir:

X (Tarif olunacak nesne) G cinsinin bütün ferdleriyle filân münasebeti haizdir.

X, G cinsine girer.

veya aşağıdaki şu üç postulatı ortaya koyarsak:

X'in G cinsinin bütün ferdleri ile filân münasebeti vardır.

Y'nin X ile filân münasebeti vardır.

Y, G cinsine girer.

Pragmatistler için böyle bir tarif bir çıkmazı (cerce vicieux) tazammun eder. G cinsinin bütün fertlerini bilmeden, bunun sonucu olarak bu fertlerden biri olan X'i bilmeksizin X tarif olunabilir. Cantor'cular bunu kabul etmezler. G cinsi bizce bellidir, bunu sonucu olarak onun bütün fertlerini biliyoruz, tarifin amacı bu fertler arasında yalnız bütün arkadaşlarıyla beyan edilen münasebeti haiz olanı ayırdetmekten ibarettir. Hassımları, hayır cevabını veriyorlar. Cinsin bilinmesi bütün fertleri size bildiremez. Cinsin bilinmesi size ancak o fertlerin hepsini, daha doğrusu istediğiniz kadarını

yapmak (contruire) İmkânını verir; o fertler ancak yapıldıktan (construit) yani tarif edildikten sonra var olacaklardır; X ancak G nin bütün fertleri ve hususiyle X önceden biliniyorsa bir mânayı haiz olan tarif gereğince vardır. Onlar, bunun X'i yine X ile münasebetiyle tarif etmenin bir çıkmaz olmadığını ve bu münasebetin, eninde sonunda, X'i tarife yarıyabilen bir postülat olduğunu söylemenin hiçbir şeye yaramıyacağını ilâve ederler; çünkü önceden bu postülatın çelişikliği tazammun etmediğini ortaya koymak gerekecektir, fakat bu cinsten tariflerde yapılan şey mütat olarak bu değildir. İlkin bütün fertleri belli farz olunan G cinsi ne olursa olsun, bu cinsle bahis mevzuu olan münasebeti haiz bir X varlığının bulunduğu ispat olunur; bu, bu varlığın varlığının çelişikliği gerektirmediği demektir; bu varlığın varlığı ile bu varlığın kendisinin de cinsle girdiği hipotezi arasında çelişiklik olmadığını göstermek kalıyor.

Tartışma uzun zaman sürebilirdi, fakat açığa koymak istediğim nokta bu cins tarifler kabul edilseydi mantığın artık verimsiz olmayacağıdır. Bunun delili böylece kendilerinin yanlış olup olmadıklarını düşünen kimseler bulunduğundan ötürü, hiçbir suretle totoloji olmıyan birtakım önermeleri ispat etmeğe mahsus bir sürü usavurmalar yapılmasıdır. O zaman da bir kelimenin haiz olabileceği iktidara hayranlık duyulur.

İşte bir nesne ki adı konmadıkça kendinden hiçbir şey çıkarılamaz; onun birtakım mucizeler yapması için ona bir ad koymak yeterdi; bu nasıl olur? Çünkü ona bir ad koyarak, nesnenin var olduğunu (yani her çeşitlikten arınmış olduğunu) ve hüsbütün tâyin edi-

miş olduğunu zımnen tasdik etmiştik. O halde pragmacıların ileri sürdükleri şeyden hiçbir şey bilmiyoruz. Öyleyse ispatı verimli kılacak mekanizma nedir? Bu çok basittir, ispat olunacak önerme inkâr olunur ve X nesnesinin varlığı ile çelişiklik halinde bulunulduğu gösterilir. Bu da ancak bu varlıktan emin olunduğu takdirde, öbür yandan da nesnenin bütünü tâyin edilmiş olduğu bilinirse meşrudur. Gerçekte, X tarif yolu ile G cinsinden çıkarılırsa, bunun ardınca X nesnesi ve ondan çıkabilecek aynı cinsten başka fertler katılarak G cinsi tamamlanırsa: böylece tamamlanmış cins G' ve X in G cinsinden çıktığı tarzda X' nün de tarif yolu ile G' cinsinden çıkarılmış olana X' denilirse, X' nün X ile özdeş olduğundan emin olunması gerekir. Böyle olmasaydı ve ispat olunacak önerme inkâr olunarak çelişik iki beyana varılsaydı.

$$\varphi_1(X) = 0, \varphi_2(X) = 0$$

Her ikisinde de yer alan X in aynı olduğu nasıl bilinenecekti? Birinde X, öbüründe X' bulunsaydı her iki önerme,

$$\varphi_1(X) = 0, \varphi_2(X') = 0$$

şeklinde yazılacaklardı ve umumi olarak artık çelişik olmayacaklardı.

Öyleyse pragmacılar neden bu itirazı yapıyorlar? Çünkü G cinsi onlara ancak, uygun karakterlere sahip yeni yeni fertler yaptıkça (construit), belirsiz geçi'de artmaya elverişli bir koleksiyon olarak görünür. Bu suretle G, Cantor'cuların yaptığı gibi *ne varietur* ola-

rak hiçbir zaman ortaya konulamaz ve yeni eklemelerle onun G' olmayacağından emin olunamaz.

Gücüm yettiği kadar açıkça ve tarafsızca iki matematik okulun arasındaki ayrılıkların neden ibaret olduğunu açıklamaya çalıştım. Bana öyle geliyor ki onun hakiki sebebini daha önce görüyoruz. İki Okulun âlimlerinin birtakım zıt zihni temayülleri vardır. Pragmacılar adını verdiklerim idealistlerdir, Cantor'cular ise realistlerdir.

Bu görüş tarzında bizi tayit edecek bir şey var. Görüyoruz ki, Cantor'cular (burada her ne kadar ne Cantor'un açtığı yolda yürüyen matematikçilerden ne de belki ona mensup olduklarını söyleyen filozoflardan değil müstakil bir tarzda aynı temayülleri taşıyanlardan bahsetmek istesem de, bu elverişli kelime bana bağışlansın) Cantor'cular, dedim, sürekli bir şekilde epistemolojiden yani bilimlerin biliminden bahsediyorlar. Bu epistemolojinin psikolojiden bütünü müstakil olduğu, yani âlimler olmasaydı bilimlerin ne olacağını bize öğretmesi gerektiği; şüphe yok âlimlerin bulunmadığını farzederek değil, hiç olmazsa âlimlerin bulunduğunu farzetmeksizin bilimleri incelememizin gerektiği şüphesizdir. Böylece sadece tabiat, kendini incelemeye girişebilecek olan fizikçiden müstakil bir gerçeklik (réalité) değil, aynı zamanda fiziğin kendisi de, fizikçiler olmasaydı var olmakta devam edecek bir gerçekliktir. İşte bu bir realizmdir.

Pragmacılar niçin sonlu sayıda kelimelerle tarif edilemeyecek nesneleri kabulden kaçınıyorlar? Çünkü onlar bir nesnenin ancak düşünüldüğü zaman var olduğu ve düşünülmüş bir nesnenin düşünen süjeden

müstakil olarak düşünölemediğini gözönünde tutarlar. Bu da bir idealizmdir. Bir düşünen süje olarak, bu bir insan veya insana benzeyen bir şeydir, bunun sonucu olarak bir sonlu varlıktır, sonsuzun istenildiği kadar sonlu nesneler yaratmak imkânı mânasından başka bir mânası olamaz.

O zaman bir hayli meraklı bir mülâhazada bulunulabilir. Realistler mütat olarak fizik bakımı tutarlar; bunlar onların müstakil varlıklarını tasdik ettikleri maddi nesneler, veya ferdî ruhlar veya özlere adını verdikleri şeylerdir. Onlar için âlem insanın yaratılışından, hattâ canlı varlıkların yaratılmasından önce vardı; hattâ ne tanrı ne de hiçbir düşünen süje bulunmasaydı da yine var olacaktı. Bu kamuluk duygunun bir bakımıdır. Ve ancak onun bırakılabilmesi düşünce (réflexion) ile olur. Fizik realizmi tutanlar umumi olarak, soncular (finitiste) dir. Kant'ın antiomileri meselesinde, bunlar tezler tarafını tutarlar, onlar âlemin sınırlı (limite) olduğunu sanırlar. Söz gelimi, Bay Evellin'in görüş tarzı böyledir. Bunun aksine olarak, idealistlerin aynı tiksintileri yoktur, onlar antitezleri kabul etmeğe nazırdırlar.

Fakat Cantor'cular, matematik kendilikler (entites) hususunda bile realisttirler. Bu kendilikler onlara müstakil bir varlığı haiz görünürler. Geometrici onları yaratmaz, onları keşfeder. Bu nesneler o zaman sanki var olmaksızın vardırılar. Çünkü onlar arı özlere (pures essences) irca olunurlar. Fakat, tabii olarak, bu nesneler sonsuz sayıda olduklarından, matematik realizmden yana olanlar idealistlerden daha sonsuzcu (infinities) durur. Onların sonsuzu artık bir oluş

(devenir) değildir. Çünkü o, onu keşfeden zihinden önce vardır. Bunu inkâr veya itiraf etsinler, aktüel sonsuza inanmaları gerekir.

Burada Eflâtun'un fikirler teorisi görülmektedir; Eflâtun'un realistler arasında sayılmış görülmesi de tuhaf gelebilir. Hiçbir şey bununla beraber her ne kadar bu doktrin de fizik realizmden çok uzak olsa da, eflâtunculuk (platonisme) kadar çağdaş idealizme daha zıt değildir.

Eflâtuncu mânada, hiçbir zaman Hermite'den daha realist bir matematikçi tanımadım. Bununla beraber Kantorculuktan (cantorisme) ondan daha çok uzaklaşanına da raslamadığımı itiraf etmeliyim. Burada aşikâr bir çelişiklik vardır. Hususiyle o istiyerek: Ben Cantor aleyhdarıyım, çünkü realistim, diye tekrarlıyordu. Cantor'u, nesneleri keşfetmekle yetineceği yerde onları yaratmasından ötürü tenkidediyordu. Şüphesiz dinî kanadları sebebiyle, ancak Tanrının ihata edebileceği bir alana uluorta girmek istemeyi ve bize onun sırlarını birer birer açmasını beklememeyi bir nevi dinsizlik sayıyordu. Matematik bilimlerini tabiat bilimiyle kıyaslıyordu. Denemeye başvuracak yerde, Tanrı'nın sırrını keşfe çalışacak olan bir tabiatçı (naturaliste) onun gözüne Cenab-ı Hak için sade kendini beğenmiş değil, aynı zamanda saygısızca görünecektir. Cantor'cular ona göre matematikte aynı şekilde hareket etmek istiyor görünüyorlar. Bunun için de, teoride realist, pratikte idealisti. Bilinecek bir gerçeklik vardır, ve o bizim dışımızda, bizden müstakildir; ama onun hakkında bilebileceğimiz her şey bize bağlıdır ve o bir oluştan, ardardınca gelen fetihlerin bir nevi kat

kat düzenlenmesinden başka bir şey değildir. Geri kalan gerçek (reel) dir, ama öncesiz ve sonrasız olarak bilinemez.

Hermite mizali esasen tekdir, burada daha fazla açılmıyorum: Her zaman felsefede zıt temayüller oldu ve bana öyle geliyor ki bu temayüller birbirleriyle uzlaşmak üzere bulunmuyor. Bu, şüphe yok, türlü türlü ruhların bulunmasından ve bu ruhlarda hiçbir şey değiştiremediğimizdendir. Öyleyse pragmacılarla Cantor'cular arasında bir uzlaşmanın kurulduğunu görmek için hiçbir ümit yoktur. Aynı dili konuşmadıklarından ve öğrenilmeyen birtakım diller olduğundan insanlar anlaşmazlar.

Bununla beraber onların matematikte anlaşma âdeti vardır; fakat bu şüphe yok gerçeklemeler adını verdiğimiz şeyler sayesinde. Bu gerçeklemeleri kesin olarak hükmederler, herkes bunların önünde eğilir. Fakat bu gerçeklemelerin bulunmadığı yerde matematikçiler sade filozoflardan daha ileri değillerdir. Bir teoremin, gerçekleşebilir olmadan bir mânâyı haiz olup olmayacağını bilmek bahis mevzuu olduğu zaman tarif gereğince gerçeklemeden alıkonulduğundan ötürü kim hükmedebilecektir? Hasını ancak bir çelişiklikliğe sokmanın artık bir yolu kalmıyacaktır. Ama deneme yapılmıştı ve muvaffak olmadı.

Birçok antinomiler gösterildi ve anlaşmazlık sürüp gitti, hiçbir kimse ikna edilmemişti; bir çelişiklik için her zaman kolayca çıkılabilir, bir *distingue* ile demek istiyorum.

BÖLÜM VI.

KUANTA HIPOTEZİ

Mekanîğin yeni bir değişme arifesinde olup olmadığı sorusu akla gelebilir. Bruxelles'de son zamanlarda muhtelif milletlerden yirmi kadar fizikçinin bulunduğu bir kongre toplandı, ve her an onların eski mekanîğe karşı koydukları yeni bir mekanikten bahsettikleri işitilebiliyordu; öyleyse bu eski mekanik ne idi? XIX. uncu yüzyıl sonunda hâlâ söz götürmez şekilde hüküm sürmekte olan mekanik, Newton mekanîği mi idi? hayır, bu, Lorentz'in mekanîği, görelilik (relativite) ilkesinin mekanîği, hemen hemen beş sene önce cüretkârlığın son haddi görünen mekanikti.

Bu, Lorentz mekanîğinin gelip geçici bir başarıyı haiz olduğunu, bir moda hevesi olduğunu ve tedbirsizce bir yana bırakılmış olan eski Tanrılara tekrar dönülmek üzere bulunulduğunu mu ifade ediyor? Hiç de değil: çünkü fetihler tehlikeye düşürülmemişlerdir. Lorentz mekanîği Newton mekanîğinden ayrıldığı bütün noktalarda yaşıyor. Hiçbir hareketli cismin hızının ışığın hızını asla geçemeyeceğine, bir cismin kütlelerinin bir sabite olmadığına, fakat hızıyla, bu hızın kendisine tesir eden kuvvetle bu hızın yaptığı açığa bağlı olduğuna, hiçbir denemenin bir cismin ister mutlak mekâna nispetle, hattâ ister eter (ether) e göre sükûnette veya

mutlak hareket halinde olup olmadığına asla hükme demeyeceğine inanılmaya devam edilmektedir.

Yalnız bu atılabilirliklere daha başkaları, daha daha şaşırtıcıları ilâve olunmak isteniliyor. Artık sadece dinamîğin diferansiyel denklemlerinin değiştirilmeleri gerekip gerekmediği sorulmakta olmayıp, hareket kanunlarının diferansiyel denklemlerle ifade edilebilip edilemeyecekleri de sorulmaktadır. Bu, tabiat felsefesinin Newton'dan beri mâruz kaldığı en derin bir devrim olacaktır. Hareket eden bir sistemin halinin veya daha umumi olarak, evrenin halinin ancak hemen önceki haline tâbi olabildiğini, tabiatteki bütün değişimlerin sürekli bir tarzda vâki olmaları gerektiğini Newton'un aydın dehası çok iyi görmüştü (veya gördüğünü sanmıştı, bunu düşünmeye başlıyoruz). Elbette bu fikri ortaya koymuş olan o değildi, şu *tabiat sıçramaları yapmaz* (Natura non facit Saltus) ata sözünü ifâz eden eskilerin ve skolastiklerin düşünüşünde bulunuyordu; fakat orada onu geliştirmekten alıkoyan ve XVII nci yüzyılın büyük filozoflarının, sonunda alıp attıkları bir sürü verimsiz fikirler arasında boğulmuştu.

İşte bugün bahis mevzuu olan, bu ana fikirdir; tabiat kanunlarına, görünüşte değil, esaslı birtakım süreksizlikler (discontinuités) katmak gerekip gerekmediği düşünülüyor, biz de ilkin bu kadar oluruştaki görüş tarzına nasıl gidildiğini açıklamak zorundayız.

1 — Termodinamik ve olasılık

Gazların kinetik teorisine başvuralım; Gazlar, bütün yönlerde büyük hızlarla dönüp dolaşan birtakım moleküllerden müteşekkildirler zaman zaman, kendi

aralarında çarpışmazlarsa, veya kabın kenarlarına çarpmazlarsa yörüngeleri doğru (rectiligne) olacaktır. Bu çarpmaların tesadüfleri, ister doğrultuları (direction) gözönünde tutulsun, ister büyüklükleri düşünül-sün, sonunda hızlarda herhangi ortalama bir dağıtımı tesis eder; bu ortalama dağıtım bozulur bozulmaz, ye-niden kendiliğinden teessüs etmeğe çalışır. Öyle ki ha-raketlerin içinden çıkılmaz karışıklığına rağmen orta-lamalardan başka bir şey göremiyen gözleyici ancak olasılıkların ve büyük sayıların oyununun sonucu olan pek basit kanunlar görür. O *statistik dengeyi* müşahade eder. Bu suretledir ki, söz gelimi, hızlar hü-tün doğrultularda aynı şekilde dağılmış olacaklardır, çünkü bir an böyle olmasalardı müşterek bir doğrultu tutmaya çalışırlardı, çarpmalar, pek az bir zaman so-nunda, hızlara bu doğrultuyu kaybettirmiş olacak-lardı.

Hesap başka bir sonuca götürüyor; her molekülün ortalama alacağı dîrik kuvvet (la force vive) kendi serbestlik dereceleri (degrés de liberte) sayıı ile oran-lıdır; fikrimi açayım: bir cisim herhangi bir sayıda, pek küçük, muhtelif hareketler alabilir; söz gelimi, bir maddi nokta üç eksene göre hareket edebilir, onun üç serbestlik derecesi vardır; bir küre, bu üç eksenden her birine paralel bir kayma, veya bu üç eksen etra-fında bir dönme (rotation) yapabilir, bu kürenin altı serbestlik derecesi vardır. Halbuki bir molekül basit bir maddi nokta değildir, o da şekil değiştirmeğe el-verişlidir. O halde onun da birçok serbestlik dereceleri olacaktır. Söz gelimi, bir argon molekülünün üç, bir oksijen molekülünün beş serbestlik derecesi olacaktır.

O zaman, bizim beyan ettiğimiz ve *eşit dağılma* (*equipartition*) kanunu adı verilen kanuna göre bir statistik denge, bir argon molekülü herhangi bir sıcaklık 3 dirik kuvvete malik olursa bir oksijen molekülünün 5 dirik kuvvete sahip olması gerekecektir. Başka bir deyimle, argon'un ve oksijenin sabit hacimdeki moleküler ısınma ısıları kendi aralarında 3'ün beşe nispetinde olduğu gibi olmak zorunda kalacaklardır.

Bu kanun ise, uygun bir şekilde tefsir olunarak, yalnız gazlar hakkında doğru değildir. Gerçekte o dinamizmin denklemlerine daima verilen ve Hamilton şekli olan şeklin kendisinin sonucudur. Dinamizmin umumi kanunları katılara ve sıvılara (*liquide*) tatbik olunabilirlerse bu cisimlerin, *değiştirilmesi gerekli olanı değiştirerek eşit dağılma* (*equipartition*) kanununa tabi olmaları gerekir.

Carnot ilkesi veya termodinamizmin ikinci ilkesi bize, âlemin artık kendisinden ayrılamıyacağı bir son hale doğru gittiğini öğretiyor; öyleyse bize statistik dengenin mümkün olduğunu öğretiyor; mümkün olmasaydı, ikinci neviden daimi hareket adı verilen şeyin gerçekleşmesine müsaade eden, söz gelimi buzur ne kadar soğuk olursa olsun, mutlak sıfırda olmamasından ve bunun sonucu olarak da herhangi bir ısı miktarı ihtiva ettiğinden faydalanarak bir buhar makinesini buzla ısıtmaya elverişli bir yol her zaman bulunabilecekti... Statistik denge kanunları A ile B cisimleri, veya B ile C cisimleri, veya C ile A cisimleri birbirleriyle yanyana konuldukları zaman aynı kanunlar değil idiyse, kâh bu cisimlerden ikisini kâh başka ikisini yaklaştırarak, bu dengenin şartlarını mütemadi-

yen değiştirmek kolay olacaktı; bu cisimler böylece kassın sükûneti asla bulamıyacaktırlar ve gerçek statistik denge olmıyacaktır, Carnot ilkesi de yanlış olacaktır.

Hangi nâdir düşümdeşlikle (coincidence) bu denge nin şartları, birbirleriyle yanyana konulan cisimler ne olursa olsun her zaman aynıdır? Yukarda geçen düşünceler bize bunu anlatıyor: bunun sebebi Hamilton diferansiyel denklemleriyle ifade edilen dinamığın umumi kanunlarının bütün cisimlere tatbik edilebilmesidir.

Bu anlayışlar buraya kadar her zaman deneme ile sağlanmışlardır, bugün gerçeklemeler kendilerinin tesadüfe isnat olunmamaları için yetecek kadar çokturlar. O halde yeni, denemeler birtakım istisnaları açığa koyarsa, teoriyi bırakmak değil, onu yeni olguları da içine alabilecek şekilde değiştirmek, genişletmek gerekecektir.

Bu, ilk günden bu yana, bazı itirazların herkesin aklına gelmiş olması demek değildir. Moleküller, atomların kendileri de maddi noktalar değillerdir; bobutları varsa, onları *mutlak olarak* katı cisimlerle bir görmek doğru olur mu? veya argon molekülü ne kadar basit olursa olsun, bu bir matematik nokta olamıyacaktır, bir küre olacaktır; bu küre niçin dönemesin- dönerse de 3 serbestlik derecesi yerine altı serbestlik derecesi olacak demektir.¹ Meğarki molekülün kaymasını

¹ Argona 6 ve oksijene 10 serbestlik derecesi ve rilirse ısınma ısıları (chaleur specifique) nispetinin değişmiyeceğini söylemek hiçbir şeye yaramaz. Gazların viriel teoremi üzerine kurulmuş, kinetik teorisinin istediği 6 serbestlik derecesi değil, 3 tür.

değiştirebilecek olan çarpımların molekülün dönüşümü üzerinde mutlak surette tesirsiz oldukları, bu molekülü en küçük bir şekil değiştirmeye mâruz bırakmadıkları, ilâh... farz olunsun. Esasen tayfın her bir çizgisi bir serbestlik derecesine tekabül eder. Oksijen tayfının beşden fazla çizgi ihtiva ettiğini söylemek faydasızdır. Niçin bazı serbestlik dereceleri hiçbir rol oynamaz görünüyorlar, niçin esrarlı haller ve şartlar işe karışmıyorkça sanki ankilozedirler?

2 — Işıma (rayonnement) Kanunu

Fizikçiler ilkin bu zorluklarla uğraşmadılar, faacet iki yeni olgu için gidişini değiştirdi. Birincisi, kara cisim ışıması (rayonnement noir) kanunu adı verilen kanundur. Tamamiyle siyah olan bir cisim emme (absorption) kat sayısı (coefficient) 1'e eşit olmalıdır; akkor (l'incandescence) haline getirilmiş böyle bir cisim her dalga uzunluğunda ışık neşreder, bu ışığın şiddeti belli bir kanuna göre dalga uzunluğu ile sıcaklığın (temperature) fonksiyonu olarak değişir. Doğrudan doğruya gözlem mümkün değildir. Çünkü tamamiyle siyah cisim yoktur. Fakat güçlüğü yonmenin bir yolu var - Akkor cisim tamamiyle kapalı bir yere konulabilir. Onun yaydığı ışık kaçmaz ve büsbütün emilinceye kadar birtakım yansımalara uğrar; denge haline varılınca o yerin ıncaklığı düzgün (uniforme) olur, yer ise siyah cisim ışıması kanununa uyar bir ışıma ile dolmuştur.

Enerji mübadeleleri, sistemin her bir parçasının kısa bir zaman içinde tam kaybettiğini ortalama ola-

rak kazanıncaya kadar devam ettiğinden bunun bir statistik denge hali olduğu açıktır. Ama güçlüğün bağladığı yer de burasıdır. Çevrede bulunan maddi moleküller her ne kadar çok büyük sayıda olsalar da sonlu sayıdadırlar, ancak sonlu sayıda serbestlik dereceleri vardır; bunun aksine olarak esirin sonsuz sayıda serbestlik derecesi vardır, çünkü çevrenin kendileriyle rezonnans halinde bulunduğu türlü dalga uzunluklarına tekabül eden sonsuz tarzda titreşim yapabilir. Eşit dağılma (equipartition) kanunu uysaydı, eterin de bütün enerjiyi alması ve maddeye hiçbir şey bırakmaması gerekecekti.

Esirin serbestliği, söz gelimi, onu çok kısa dalgaları nakledemeyecek hale sokan birtakım bağlantıları (liaisons) etere kabul ettirmek suretiyle sınırlandırılabilir; böylece işaret olunan çelişikten kurtulmak kabil olacaktır. Fakat daha saçma olmamak için yine deneme tarafından çelinen bir kanuna varılacaktır; bu Rayleigh kanunudur, bu kanuna göre belli bir dalga uzunluğu için, ısımış (rayonne) enerji, mutlak sıcaklık ile orantılı olacaktır, belli bir sıcaklık için de dalga uzunluğunun dördüncü kuvvetiyle ters orantılıdır.

Denemenin ispat ettiği gerçek kanun Planck kanunudur; ısıma küçük dalga uzunlukları için veya düşük sıcaklıkları için eşit dağılma kanununa uygun Rayleigh kanununun gerektirdiğinden daha azdır.

İkinci olgu, sıvı havada veya sıvı hidrojeninde çok düşük sıcaklıklardaki katı cisimlerin ısınma ısılarının ölçülmesinden ileri gelmektedir. Bu ısınma ısıları,

nis edilebilircesine olsun sabit olmaktan uzak olarak, mutlak sıfırda yok olmak üzere çarçabuk azalır. Her şey, bu moleküller sanki soğuyarak serbestlik derecelerini kaybediyorlarmış, sanki onların artikülasyonlarından bazıları sonunda donuyorlarmış gibi, olup biter.

3 — Enerji Kuantomları

Bu olguların açıklanması termodinamik ilkelerini kale almaksızın aranmalıdır; her şeyden önce statistik denge imkânı kabul edilmelidir, bunsuz Carnot ilkesinden hiçbir şey kalmıyacaktır; termodinamikde, hepsi çökmeden hiçbir gedik kabul olunamaz. Jeans bizim gözlemini yaptığımız şeyin son statistik denge olmayıp bir nevi gelip geçici denge olduğunu farzederek hep uzlaştırmaya çalıştı. Bu görüş tarzını benimsemek zordur. Teorisi, önceden hiçbir şey sezmiyerek, deneme tarafından çelinişmiş değildir; fakat o, kendinin çelmemekle yetinsediği ve bilmem hangi hayırlı tesadufün sonucu gibi görünen bütün bilinen kanunları açıklamaksız bırakıyor.

Planck keşfetmiş olduğu kanunun bir başka açıklamasını aradı. Ona göre, gerçek bir denge bahis mevzuudur, bu denge eşit dağılma kanununa uygun değilse, bunun sebebi Hamilton denklemlerinin doğru olmadıklarıdır. Denemelik kanuna (*loi expérimentale*) varmak için, bu denklemlere çok şaşırtıcı bir değişmeyi sokmalıdır. Işıyan (*rayonnant*) bir cisim nasıl tasarlamalıyız? Biliyoruz ki bir Hertz rezonatörü esir içine ışık dalgalarından başka bir şey olmayan Hertz dalgaları gönderir; demek ki akkor halindeki bir cisim çok

büyük sayıda küçük rezonatörleri ihtiva eder gibi bakılmış olacaktır. Cisim ısınınca bu rezonatörler enerji kazanırlar, titreşmeye başlarlar ve bunun sonucu olarak da ışımaya başlarlar.

Planck'ın hipotezi bu rezonatörlerden her birinin ancak *birdenbire sıçramalarla* enerji kazanabildiğini veya kaybedebildiğini farzetmekten ibarettir, o şekilde ki onun haiz olduğu enerji miktarı (la provision) daima quantum adı verilen sabit ve aynı bir niceliğin bir katı (un multiple) olması gerekir, tam sayıda quantum'lerden terekklüp etmesi lâzımdır.

Bu bölünemez birim (unité), bu quantum bütün rezonatörler için aynı değildir, dalga uzunluğu ile ters orantılıdır. Öyle ki kısa peryotlu rezonatörler enerjiyi ancak büyük parçalarla yutabiliyorlar, halbuki uzun peryotlu rezonatörler onu küçük lokmalar halinde alabilirler veya çıkarabilirler. Bundan çıkan sonuç nedir? Kısa peryotlu bir rezonatörü sarmak için büyük gayretler gerekmektedir, çünkü hiç değilse büyük olan kendi quantum'una eşit enerji miktarı gerekir; o halde bu rezonatörlerin sükunette kalmaları ihtimali hele sıcaklık düşüğe, çok fazladır. Bu sebeptendir ki, kara cisim ışımasında, nispeten daha az kısa dalga boyu olan ışık bulunacaktır.

Rezonatörün enerjisiyle ışıması arasındaki münasebetin eski teorilerdekinin aynı olması kabul olunmak şartıyla bu hipotez olguları daha iyi açıklanmaktadır. İşte ilk güçlük buradadır; her şeyi yıktıktan sonra bunu niçin ekde tutmalı? Ama pekâlâ ortada bir şey muhafaza etmeli; bu olmadan ne üzerine yapı yapılacağı bilinemeyecektir.

Isınma ısılarının azalması aynı şekilde açıklanır. Sıcaklık düştüğü zaman pek büyük sayıda titreşimler (vibrateurs) kuvantomlarının altına düşerler; az titreşecek yerde de, hiç titreşmezler. Öyle ki enerjinin topu eski teorilerdekinden daha çabuk azalır. Bu bir kalitatif görüşten başka bir şey değildir. Fakat yetecek kadar kantitatif bir uygunluk elde etmek için aşırı sayıda dokunup durmamalıdır.

4 — Bundan önceki hipotezin münakaşası

Rezonatörler arasında enerji mübadelesi varsa ancak o zaman statistik muvazene kurulabilir, bu mübadele olmadan, her rezonatör keyfi (arbitraire) olan ilk enerjisini bundan böyle hep muhafaza edip gidecektir ve son dağıtımında hiçbir kanuna tabi olmayacaktır. Rezonatörler sabit iseler ve sabit bir çevrede bulunuyorlarsa bu mübadele ısıma ile yapılamaz. Gerçekte, her rezonatör ancak belli bir dalga uzunluğundaki ışıyı neğredebilecek veya emebilecektir. O halde ancak aynı devre (periode) deki rezonatörlere enerji gönderebilecektir.

Çevrenin şekil değiştirebilir olduğu veya hareket edebilen cisimleri ihtiva ettiği farzolunursa bu hiç de böyle değildir. Gerçekte, ışık hareketinde bulunan bir ayna üzerine yansyarak Döppler - Fizeau'nun ünlü prensibi gereğince dalga uzunluğunu değiştirir. Bu ise ısıma yolu ile bir ilk mübadele şeklidir.

Bir ikincisi daha var; rezonatörler ister doğrudan doğruya, ister daha ziyade hareketteki atomlar ve bîrinden öbürüne dolaşan ve onlara çarpan elektronlar vasıtasıyla biribiri üzerine mekanik şekilde tesir ya-

parlar. Bu çarpma yolu ile mübadeledir. İşte benim, bay Planck'ın sonuçlarını bularak ve teyit ederek son zamanlarda incelediğim şey budur.

Daha yukarıda açıkladığım gibi, bütün enerji mübadele şekillerinin, aynı statistik muvazene şartlarına götürmeleri gereklidir; yoksa Carnot ilkesi yanlış olacaktır. Bu, denemeyi (l'expérience) açıklamak için gereklidir, fakat yine bu hayretlere düşürücü uygunluğun tatmin edici bir açılmasının yapılabilmesi, onu bir türlü tanrılık bir tesadüfe atfetmek zorunda kılınmaması gerekir. Eski mekanikte bu açıklama tamamiyle bulunmuştur, bu Hamilton denklemlerinin evrenliği (universalite idi: burada buna benzer bir şey bulacak mıyız?

Isıma yolu ile mübadelenin incelenmesini daha bitirmedim; bu mübadele şeklinin kendisine götürdüğü bütün muvazene şartlarının bilinip bilinmediğini henüz bilmiyorum; bizim için bazı engellere sebep olabilecek yeni şartlar keşfolunduğundan hayretlere düşmiyeceğim.

Şimdilik Bay Wien'in incelemelerinin bize öğrettiği bir şart vardır. Buna Wien kanunu denir. Bu kanuna göre dalga uzunluğunun beşinci kuvvetinin ısıma enerjisiyle çarpımı ancak dalga uzunluğu ile çarpılmış ısıya bağlıdır.

Derhal görülür ki bu Wien kanununun, çarpma yolu ile mübadeleden ileri gelen statistik mübadele ile uzlaşabilir olması için, bu çarpma yolu ile mübadelede enerjinin, ancak dalga uzunluğu ile ters orantılı olarak quanta ile değişebilmesi gerekir.

Bu, elbette Döpler - Fizeau prensibinden tama-

miyle müstakil olan rezonatörlerin mekanik bir hassasıdır ve hangi önceden konulmuş esrarlı düzenin sonucunda bu rezonatörlerin uygun gelebilecek bir tek mekanik hassayı haiz olmaları iyi anlaşılmıyor. Statistik müvazene değişemez ise bu hiç de tek ve evrenlik bir sebep yüzünden değil, birçok ve müstakil hal ve şartlarla yardımlaşmasından ötürüdür.

Bay Planck'ın anlatma tarzında, bu mübadele şekillerinin ikiliği görünmüyor, fakat o gizlidir, bu noktaya dikkati çekmeyi gerekli sanıyordum:

Bu güçlük bir tane değildir; bir rezonatör ancak kendi quantumunun tam sayı katlarıyla bir başka rezonatöre enerji bırakabilir; beriki de alınan kendi quantum'unun tam sayı katları ile enerji alabilir; bu iki quanta umumi olarak ölçülemez olduklarından bu, doğrudan doğruya bir mübadele imkânını ortadan kaldırmaya yeter, fakat mübadele atomlar vasıtasıyla yapılabilir, meğer ki bu atomların enerjisi sürekli bir tarzda değişebilsin.

Bu en tehlikesi değildir; rezonatörler her quantum'u *birdenbire* kaybetmeli veya kazanmalıdır; veya daha doğrusu, onların quantum'larını tamamiyle kazanmaları veya hiçbir şey kazanmamaları gerekir. Bununla beraber onu kazanmak veya kaybetmek için onlara belli bir zaman lazımdır; girişimler (interference) olgusunun gerektirdiği de budur. Bir rezonatörün değişik anlarda neşrettiği iki quanta, aralarında girişemezler. İki yayım (emission) ın gerçekte iki ayrı olgu gibi alınmaları gerekmektedir ve onları ayıran zaman aralığının sabit olması için hiçbir sebep yoktur. Hatta bu imkânsızdır bile; bu aralık, ışık zayıf olursa

şiddetli olduğu zamankinden daha büyüktür; meğer ki ancak aralığın sabit olduğu, her bir yayımın pek çok quanta'larda bulunduğu ve şiddetin hep birden neşrolunan quantalar sayısına tabi olduğu farz olunsun. Fakat bu da olamaz; aralığın girişim gözlemleriyle uygun düşmesi için bir devreye (période) nispetle küçük olması gerekir; Kuvantomun değeri Planck'ın formülünün kendisinden çıkmaktadır; öyleyse en az mümkün bir ışık şiddetini elde edeceğiz, halbuki bu en azdan (minimum) daha aşağıda birtakım ışık yayımlarının gözlemi yapıldı.

O halde, her bir quantum kendi kendisi ile girişim halindedir; bir defa eterin ışıklı titreşimi şekline konulunca, quantum'un birçok bölümlere ayrılması, oaktı bölümlerin öbürleri üzerinde birçok dalga uzunlukları kadar gecikmeleri, bunun sonucu olarak da, aynı zamanda yayılmış olmamaları gereklidir.

Burada bir çelişiklik var gibi geliyor. Belki de çözülmaz değildir. Hepsi özdeş olan, belli sayıda Hertz uyarıcılarından (excitateurs) kurulmuş bir sistem tasarlayalım; onlardan her biri elektrik kaynağı ile yüklüdür ve yükü herhangi bir değeri bulur bulmaz, kıvılcım parlar, yayım başlar ve bundan böyle uyarıcı büsbütün boğalınca kadar hiçbir şey onu durduramaz; o halde onun bütün Kuvantomu kaybetmesi veya hiçbir şey kaybetmemesi gerekir. Quantum burada patlayıcı potansiyele tekabül eden enerji mikdardır. Fakat bu quantum birdenbire kaybolmuş değildir, her bir yayım belli bir zaman devam eder ve yayılan dalgalar düzgün girişimlere elverişlidir.

Bay Planck bir rezonatörün enerjisi ile onun ısı-

ması arasındaki münasebetin Maxwell'in elektro dinamiğindeki aynı olduğunu farzetti; bu hipotezden vazgeçilebilir, mekanik çarpmaların eski kanunlara göre vâki oldukları farzolunabilecektir. Rezonatörler arasında enerji dağıtımı o zaman eşit dağılıma kanununa göre yapılacaktır, fakat kısa devreli rezonatörler eşit enerjilere daha az ısıma yapacaktır. O zaman ısıma kanununun ne olduğu bilinebilecektir; fakat düşük ısılarda spesifik hararetlerin anomalileri açıklanamıyacaktır; meğer ki ancak çarpmalar yolu ile mübadelelerin artık pek soğuk katı cisimler için mümkün olmadığını, ve moleküllerinin ancak küçük mesafede ısıma yolu ile hararet mübadele ettikleri kabul olunsun.

Daha ileri gidilebilir, hiçbir çarpma olmadığı, mekanik denilen bütün kuvvetlerin elektromanyetik kaynaktan geldikleri; kendileri de ısıma ile açıklanabilen mesafeli tesirlerden ileri geldikleri farzolunabilir. O zaman ancak ısıma yolu ile ve Döppler - Fizeau ilkesi ile mübadele şeklinin devam ettirilmesi gerekecektir; belki de o zaman böylece quanta hipotezinden pek farklı birtakım hipotezlere doğru gidilecektir.

5 — Aksiyon Kuvantomları

Yeni anlayış bir bakımdan çekicidir; bir zamandan beri temayül atomizme doğrudur, madde bize görülemez atomlardan yapılmış gibi görünüyor, Elektrik de artık sürekli değildir, artık sonsuz bir şekilde bölünemez, hepsi aynı yükte (charge), hepsi birbirinin aynı olan elektronlara ayrılır; bir zamandan beri de magneton veya manyetizm atomu elimizdedir. Bu hesaptan, quanta'lar bize enerji atomları gibi görünür-

ler. Ne yazık ki kıyaslama sonuna kadar sürmüyor. Söz gelimi, bir hidrojen atomu gerçek bir surette değişmez, içine unsur olarak girdiği mürekkep (le composé) şey ne olursa olsun, bu atom daima aynı kütleyi muhafaza eder; en çeşitli değişiklikler arasında elektronlar aynı suretle ferdiyetlerini muhafaza ederler; sözde enerji atomları için de bu böyle midir? Söz gelimi dalga uzunluğu üç olan bir rezonatör üzerinde 3 enerji quanta'mız var; bu enerji, dalga uzunluğu 5 olan bir rezonatör üzerinden geçiyor; o zaman 3 quantayı değil 5 quantayı temsil eder, çünkü yeni rezonatörün quantomu daha küçük, ve değişimde de atomların sayısı ve her birinin büyüklüğü değişmiştir.

İşte bundan ötürü teori zihin için tatmin edici değildir: esasen bir rezonatörün quantomunun niçin dalga uzunluğu ile ters orantılı olduğunu açıklamak gerekir, bu ise Bay Planck'a fikirlerinin açıklanma şeklini değiştirmeye karar verdiren şeydir. Fakat burada ben biraz güç durumdayım, Bay Planck'ın düşüncesini aşarak, onun istemediğinden daha ileri giderek ne onun düşüncesine hiyanet etmek, ne de bize onun bizi götürmüş gibi görüldüğü yeri göstermemek istemem. O halde ilkin onun metnini bir parça kısaltarak mümkün olduğu kadar doğru ifade edeceğim. Baştan, termodinamik müvazenenin incelenmesinin bir statistik ve olasılık meselesine irca edilmiş olduğunu hatırlatırım. "Sürekli bir değişgenin olasılığı eşit olasılıkta, müstakil elemanter bölgeleri gözönünde tutarak elde olunur... Klâsik dinamikte bu elemanter bölgeleri bulmak için şu, biri öbürünün gerekli sonucu olan iki fizik halin ikisinin de olası (probable) olduğu teoreminin-

den faydalanılır. Bir fizik sistemde genelleştirilmiş koordinatlardan biri q ile, buna karşılık olan moment p ile gösterilirse, Liouville teoremine göre herhangi bir anda gözönünde tutulan $\iint dp dq$ bölgesi zamana göre bir değişmez (invariant) dır, p ve q Hamilton denklemlerine uygun olarak değiştirirlerse. Bir yandan da, p ve q , belli bir anda birbirinden müstakil olarak mümkün olan bütün değerleri alabilirler. Buradan olasılık elemanter bölgesinin $dp dq$ mikdarından (grandeur) sonsuz şekilde küçük olduğu çıkar.. Yeni Hipotezin amacı, p ve q nün değişebilirliğini (variabilite) sınırlandırmak zorundadır. O tarzda ki bu değişkenler (variable) ancak sıçramalarla değişimler veya bunlara kısmen birbirine bağlı gözü ile bakılsın. Böylece olasılık elemanter alanlarının sayısını alzeltmeye muvaffak olunur, öyle ki her birinin genişliği artmış bulunacaktır. Aksiyon Kuantası hipotezi hepsi aralarında eşit olan bu alanların artık sonsuz küçük olmayıp sonlu olduklarını ve her biri için de h bir değişmez bir miktar (constante) olduğuna göre

$$\iint dp dq = h$$

olduğunu farzetmekten ibarettir."

Aldığımız bu sözleri bazı açıklamalarla tamamlamanın gerekli olduğunu sanıyorum; ne aksiyonun, genelleştirilmiş koordinatların ve momentlerin ne olduğunu, ne de Bay Planck'ın işe karıştırdığı çeşitli entegralleri burada açıklayamam, enerji unsurunun, frekansın aksiyon unsuru ile çarpımına eşit olduğunu söylemekle yetineceğim. Enerji quantomu, bizim dediği-

miz gibi frekansla orantılı olursa, bunun sebebi aksiyon quantom'unun bir umumi değişmez miktar gerçek bir atom olmasıdır.

Fakat olasılık elemanter alanlarının ne olduğunu aydınlatmaya çalışmam gerekir. Bu alanlar bölünemezler (indivisible); yani bu alanlardan birinde bulunduğumuzu bilir bilmez, her şey bununla belirlenmiştir, bu olmadan, arkadan gelmemesi gereken olgular bununla tamamiyle bilinmiş değillerse; onların filân veya falan alan bölümlerinde bulunduğumuza göre farklı olmaları gerekiyorsa bu, bu alanın olasılık bakımından bölünemez olacağından ötürüdür, çünkü gelecek bazı olguların olasılığı bu türlü bölümlerde aynı olmalıyacaktır.

Bu demektir ki aynı bir alana tekabül eden sistemin bütün halleri birbirlerinden ayırd edilemezler, bir tek ve aynı bir hal teşkil ederler ve böylece biz de Bay Planck'ın beyanından daha açık ve zannederim ki düşüncesine zıt olmıyan şu aşağıdaki beyana varıyoruz:

Bir Fizik sistem, ancak sonlu sayıda seçik hallerle elverişlidir; sürekli arada bulunan bir sürül hallerden geçmeden bu hallerin birinden öbürüne sıçrar.

Basitleştirmek için, sistemin durumunun ancak üç parametreye bağlı olduğunu farzedelim. Öyle ki onun geometrik olarak mekânın bir noktasıyla gösterehilelim. Çeşitli mümkün halleri gösteren noktaların cümlesi o zaman bütün mekân, veya mûtat olarak farz olunduğu üzere, bu mekânın bir bölgesi de olmayacaktır; bunlar mekân saçan çok büyük sayıda tek tek (isole) noktalar olacaktır. Bu noktalar, gerçekte, çok sıkıştırılmış, bu ise bize süreklilik kuruntusunu veren şeydir.

Bütün bu hallere de olaas (probable) diye bakılabilir. Gerçekten determinizmi kabul edersak, bu hallerden her biri ardınca yine tamamiyle olaas olan bir başka halin gerekli olarak gelmesi gerekecektir. Çünkü birincisinin ikinciye sürüklediği muhakkaktır. Böylece ilerliye ilerliye görülecektir ki bir başlangıç halden hareket ederse, günün birinde varacağımız bütün hallerin hepsi de olasıdır; öbürlerine mümkün birtakım haller diye bakılmamalıdır.

Fakat bizim birbirinden ayrı (isole) temsili noktalarımız mekânda herhangi bir şekilde dağıtılmış olmamalıdır; kaba duyularımızla gözlemlerini yapıp dinamiğin müsterek kanunlarına söz gelimi Hamilton kanunlarına inanabilecek şekilde onların dağıtılmış olmaları gerekir. Görüldüğünden daha çok yakın realiteyi kuşatan bir kıyaslama belki benim anlamama yardım edecektir. Bir sıvının gözlemini yapıyoruz, duyularımız ise bizi ilkin bunun sürekli bir madde olduğuna inanmaya davet ediyorlar; daha sarîh bir deneme bize gösterir ki bu sıvı sıkıştırılmaz. Öyle ki herhangi bir hacimdeki madde parçası (portion) sabit kalın. Birtakım sebepler, bundan sonra, bizi bu sıvının çok sayıda ve çok küçük fakat ayrık (discrete) moleküllerden yapıldığını düşünmeğe sevkeder. Bununla beraber, isteklerinize hiçbir engel koymadan, bu, moleküllerin dağılımını artık tasarlayamayacağız. Sıkıştırılmazlık (incompressibilité) sebebiyle, iki küçük eşit hacmin aynı sayıda molekülleri ihtiva ettiklerini farzetmek gerekecektir. Mümkün hallerin dağıtımı için, Bay Planck da aynı kayda bağılı bulunmaktadır, onun da-

ha yukarda sözünü ettiğim, ve burada daha fazla açık-hıyamıyacağım denklemlerle ifade ettiği de budur.

Gerçekte birtakım karma hipotezler tasarlanabilecektir; fizik sistemin üç parametreden başka bir şeye bağlı bulunduğu ve onun halinin mekânın bir noktasıyla gösterilebileceğini de farzedelim. Mümkün halleri gösteren noktaların hepsi, ne mekânın bir bölgesi ne de birbirinden ayrı noktalar yığını (essaim de points isolés) olamayacaktır; birbirinden ayrılmış büyük sayıda küçük yüzeylerden veya küçük eğrilerden (courbes) teşekkül edebilecektir; söz gelimi, sistemin maddi noktalarından birinin yalnız bazı yörüngeler çizdiğini; fakat komşu noktaların tesiri altında bir yörüngeden öbürüne atlarken müstesna, onları sürekli bir şekilde çizbildiğini farzedelim; bu daha yukarda sözünü ettiğimiz rezonatörlerin durumu olabilecektir; veya tartışılabilir. Maddenin hali, yalnız sonlu sayıda mümkün birtakım hallerle, sürekli bir şekilde değişebilecektir, halbuki eter (ether) in hali sürekli bir şekilde değişecektir. Bütün bunlar Bay Planck'ın düşüncesiyle uylasabilecektir.

Fakat şüphesiz bütün şu piç hipotezlere ilk hipotez, doğru hipotez tercih olunacaktır; yalnız bunun sürüklediği sonuçların ne olduğunu bilmek gerekir. Dediklerimizin herhangi tek başına alınmış (isole) bir sisteme ve hattâ evrene tatbik edilmesi gerekecektir. O halde evren birdenbire bir halden öbürüne sıçrıyacaktır; fakat aralıkta hareketsiz kalacaktır, aynı halde kalacağı türlü türlü anlarda artık birbirinden ayırdedilemeyeceklerdir; böylece zamanın sürekli değişikliğine, zamanın atomuna varacaktık.

6 — Planck'ın yeni teorisi

Daha çok açık daha az umumî problemlere, aña gelimi ışıma (rayonnement) teorisine dönelim. Bay Planck ilk teorisinde bir değişiklik düşündü, ben de bunun hakkında birkaç kelime söylemek istiyorum. Yeni fikirlerine göre, ışığın yayımı (emission) birdenbire quanta'larla olacaktır, fakat emme (l'absorption) sürekli olacaktır. Böylece bilmem niçin emme hususunda kendine daha zorlaştırmacı görünen aşağıdaki güçlükten kaçınmak istedi? Işık her rezonatör üzerine sürekli bir şekilde varır; ancak qantum emilirse enerjinin bir nevi rezonatör aralığında (anti-chambre) birikmesi gerekir, girmesi için orada ondan yetecek derecede bulununcuya kadar. İkinci teoride bu güçlük ortadan kalkıyor, fakat daima çıkan enerji için bir bekleme salonu gerekmektedir. Çünkü eter onu ancak sonsuz küçük parçalarla (fraction) nakledebilir.

Yeni teoride, rezonatörler, mutlak sıfırda bile bir enerji artığı (un résidu d'énergie) muhafaza edeceklerdir. Bay Planck'ın yeni görüş tarzını benimseyerek o zaman ısıyan cismin enerjisiyle ısımasının şiddeti arasındaki münasebeti değiştirmek gerekecektir. Bu ışıma artık enerjiyle orantılı değildir, ancak mutlak sıfırda bulunan artık enerji üzerinde bu enerjinin fazlasıyla orantılıdır.

Bu yeni hipotezden tamamiyle tatmin edilmiş olmadığımı itiraf edecek miyim? Bay Planck ancak yayım (emission) ın ve emmenin sözünü ediyor, bunlardan da sanki rezonatör sabitmiş gibi bahsediyor; ne çarpımlar yolu ile enerji mübadelesi ne de (Döppler-

Fizeau) prensibi bahis mevzuudur. Bu şartlar içinde son bir hale doğru bir yönelme olamaz, benim daha yukarda dediğim de budur. Bu sonuncu hali bize tanıtmaya çalışan ispat bir göz boyamasından başka bir şey değildir.

Yazar, çarpma yolu ile mübadelelerin emme gibi sürekli, yayım gibi süreksiz olup olmadığını söylemiyor. Çarpma yolu ile mübadele umumi teorisi tatbik olunmak istenildiğinde, Bay Planck'ın sonuçları artık elde edilmiyor. O halde ilk fikirleriyle yetinmek uygun olur.

7 — Bay Sommerfeld'in fikirleri

Bay Sommerfeld, her ne kadar aralarında bir tek bağ varsa da, Bay Planck'ın teorisine bağlamak istediği bir teori teklif etti. Çünkü h harfi her iki formülde de bulunuyor ve bu harfin gösterdiği birbirinden çok farklı iki nesneye aynı *aksiyon quantum* adı verildi.

Elektronların çarpması hiçbir zaman, bildiğimiz ve denemeye elverişli kompleks cisimlerin kanunlarının aynı olan kanunları takip etmeyecektir. Bir elektron bir engelle rasladığı zaman hızı ne kadar büyük olursa o kadar çabuk duracaktır. (Bu kanun trenlere tatbik edilseydi frenleme problemi yeni bir şekilde görünecekti.) Bu ise X ışınlarının yapılmasına uyar. Katodik ışınlar hareket halinde elektronlardır; bu elektronlar antikataoda raslıyarak dururlar. Bu birdenbire duruş, titreşimleri X ışınlarını doğuran eteri sarsar. Bay Sommerfeld'in teorisi niçin X ışınlarının, katodik ışınların hızı ne kadar daha büyük olursa o kadar daha nüfuz

edici ve "sert" olduğunu açıklıyor. Bu hız ne kadar büyük olursa, gerçekte durma da o kadar birdenbire olur, bunun sonucu olarak eterin sarsımı, (perturbation) da o kadar şiddetli ve kısa sürelidir.

8 — Sonuçlar

Mesele ne durumdadır, görülüyor: şimdiye kadar bilinen bütün olguların ne olduğunu bilir görünen eski teoriler beklenilmedik bir engele çarpmışlardır. Öyle geldi ki bir değişiklik gerekiyordu. İkkin Bav Planck'ın aklına bir hipotez geldi. Fakat o kadar garip ki, ondan kurtulmak için bütün imkânların aranmasına girişildi; bu imkânlar şimdiye kadar boşuna arandı. Bu da yeni teoriyi bir sürü güçlükler çıkarmaktan alıkoymaz. Bu güçlüklerden çoğu gerçektir ve alışkanlıklarını değiştirmekten çekinen zihnimizin tembelliğinden ileri gelen basit kuruntular değillerdir. Şimdilik akıbetin ne olacağını kestirmek mümkün değildir. Bütünü farklı bir başka açıklama bulunacak mıdır? Yoksa, bunun aksine olarak, yeni teoriyi tutanlar, kayıtsız şartsız benimsemekten bizi alıkoyan engelleri önlemeğe muvaffak olacaklar mıdır? Süreksizlik Fizik âlem üzerinde hüküm sürecektir mi? Ve onun zaferi kesin midir? Veya bu süreksizliğin ancak görünüş olduğu ve sürekli bir süreç serisi gizlendiği kabul olunacak mıdır? Bir çarpmayı gören ilk adam süreksiz bir olgu gözlediğini sandı, biz ise bugün onun' ancak çok hızlı fakat sürekli hız değişimlerinin tesirini gördüğünü biliyoruz. Bu günden itibaren, bu sorular üzerinde bir fikir vermeğe çalışmak boş yere mürekkep harcamak olacaktır.

BÖLÜM VII

MADDE İLE ETERİN MÜNASEBETLERİ

Bay Abraham *Fransız Fizik Kurumu* tarafından tertiplenen konferanslar serisini açmamı benden istediği zaman ilkin reddetmek üzere idim; bana öyle geliyor ki her konu tamamiyle incelenmişti ve o kadar güzel söylenmiş olan şeylere hiçbir şey eklemiyecektim. Bu çalışmaların bütününden çıkar gibi görünen intıba hulfâsa etmeğe çalışmaktan başka bir şeye gücüm yetmiyordu, bu intıba ise o kadar açıktır ki sizin her birinizin tamamiyle benim kadar onu duymanız gerekirdi ve ben onu cümlelerle ifade etmeğe çabalıyarak ona yeni bir aydınlık veremiyecektim. Fakat Bay Abraham o kadar candan ısrar etti ki sonunda, en büyüğü her birinizin uzun zamandan beri düşündüğünü tekrar söylemekten ibaret olan; en küçüğünün de, üzerinde durmaya vakit olmaksızın bir sürü konuları gözden geçirmekten ibaret olan kaçınılmaz mahzurlarına boyun eğmek zorunda kaldım.

İlk düşünce bütün dinleyicilerin dikkatini çekti; eski mekanikçi ve atomcu hipotezler şu son günlerde, bize birtakım hipotezler olarak görünmekten hemen

¹ Fransız Fizik Kurumu'nda 11 Nisan 1912 de verilen konferans.

çıkma için yetecek derecede dayanıklılık kazandılar; atomlar artık elverişli yapılar (fiction commode) değildirler. Onları saymayı bildiğimiz zamandan beri sanki biz onları görüyor gibiyiz. Bir hipotez, yeni yeni olguları açıkladığı zaman gelişiyor, hakikatte yakınlık kazanıyor; fakat bu birçok tarzda olabilir; çok defa, yeni olguların, ne olduğunu bilmek için genişlemek zorundadır; fakat genişlerken de kâh doğruluktan kaybediyor, kâh olgun bir tarzda aşılana, ulaşıldığı yere uymazlık etmeyen ikinci derecede bir hipotezin kendine aşılana gereklidir. Fakat bu ikinci derecedeki hipotez tamamiyle hususi olarak erişilebilecek hedef gözönünde tutulmak suretiyle ondan daha az yabancı, daha az hayalî bir hipotez değildir, bir tek kelime ile bir hafif dokunmadır; bu halde denemenin, ilk hipotezi tekit ettiği söylenemez, olsa olsa onu çekmediği söylenebilir. Veya kendileri için hipotezi tasarlandığı eski olgularla yeniler arasında sıkı bir bağlantı vardır; o mahiyette ki bazı hipotezleri kale alan her hipotez, bundan ötürü, öbürlerini de kale almak zorundadır. Öyle ki gerçekleşmiş olgular ancak görünüşte yenidirler.

Deneme bize önceden sezilebilecek ve tesadüften ilerli gelmiyen bir düşümdeşlik bildiği hele, hele sayılık bir düşümdeşlik bahis konusu olduğu zaman artık bu böyle değildir. O halde bu türlü düşümdeşliklerdir ki son zamanlarda atomcu fikirleri teyidettiler.

Gazların kinetik teorisi sanki beklenilmedik dayantılar elde etti. Yeni gelenler tamamiyle kinetik teoriye göre taklit edilmişlerdir. Bunlar bir yandan mahlûller (solution) teorisi, öbür yandan da madenlerin elektro-

nik teorisisidirler. Eriyen cisimlerin molekülleri, maddenlerin kendilerine elektrik geçirmelerini borçlu bulundukları serbest elektronlar gibi, kapalı bulundukları çevrelerde gaz molekülleri gibi bir halde bulunurlar. Paralellik tamdır ve bu nümerik düşümdeşliklere kadar götürülebilir. Bununla şüpheli olan, muhtemel (probable) olur. Bu üç teoriden her biri, tek başına alınmış olsaydı, bize ancak ustaca bir hipotez gibi görünecekti, bu hipotezin yerine aşağı yukarı hakikatte yakın başka başka açıklamalar konulabilecekti; fakat bu üç halin her birinde olduğu gibi, farklı bir açıklama gerekecekti ve vukuu tesbit olunan düşümdeşlikler tesadüftan başka bir şeye verilemeyeceklerdir. Bu ise kabul olunamaz. Halbuki üç kinetik teori bu düşümdeşlikleri gerekli kılarlar. Sonra mahlûller teorisi bizi, doğrudan doğruya mikroskopla göründüğünden öbürü termik sarsınma (agitation thermique) zihnin bir yapması (fiction) gibi bakılmasının imkânsız olduğu Brown hareketi teorisine tabif olarak götürür.

Bay Perrin tarafından parlak bir surette yapılan atomların sayısının tâyinleri (determinations) atonculuğun bu zaferini tamamladılar.

İnanılmazı gerektiren şey, tamamiyle başka başka yöntemlerle elde edilmiş birtakım sonuçlar arasındaki bir sürü uygunluklardır. Aradan çok zaman geçmedi, bulunan sayıların aynı sayıda rakamları haliz olmaları şartıyla insan kendini bahtlı saymış olacaktı. İlk mühim rakamın aynı olması ısrarla istenmiş olmayacaktır; bu ilk rakam bugün eldedir. Kayda değen şey, atonun en çeşitli hassalarına baş vurulmasıdır. Brown hareketinden çıkan yöntemlerde veya ışıma kanununun işe

karıştırıldığı yöntemlerde doğrudan doğruya sayılan atomlar değil; serbestlik dereceleri; gök mavisinin kullanıldığı yöntemde artık işe karışan, atomların mekanik hassaları değildir, onlara optik süreksizlik sebepleri olarak bakılmıştır; hasılı, radyum kullanıldığı zaman sayılan şey projeksiyon yayımıdır. O hadde kadar ki, uygunsuzluklar olsaydı onları açıklamak için zorluklarla karşılaşılıyacaktı. Ama, hele şükür, uygunsuzluklar bulunmadı.

Kimyacıların atomu, şimdi bir gerçektir; fakat bu demek değildir ki biz nesnelerin en son unsurlarına varmak üzereyiz. Démocrite atomları icat ettiği zaman, onları mutlak olarak bölünemez unsurlar olarak telâkki ediyordu, onların ötesinde de artık aranılacak hiçbir şey yoktur. Bunun Yunancada demek istediği budur; esasen bunun içindir ki o atomları icat etmişti; o, atomun arkasında artık sır istemiyordu. Kimyacıların atomu ona memnurluk vermiyecekti çünkü bu atom hiçbir suretle bölünemez değildir, hakikî bir unsur değildir, sırdan arınmış da değildir; bu atom bir âlemdir. Démocrite onu bulmak için bize bir sürü zahmetler verdikten sonra başlangıçtakinden daha ileride değiliz; şu Filozoflar hiçbir zaman memnun değillerdir.

Çünkü, bize kendisini kabul ettiren ikinci düşünce budur; fiziğin her yeni buluşu bize atomun yeni bir karışıklığını bildiriyor. İlk yalın sanılan cisimler ve birçok bakımlardan tamamiyle yalın cisimler gibi bulunan cisimler daha küçük atomlara bölünüyor. Radyo-aktivite adı verilen şey atomun mütemadî bir bölünmesi (désagregation) dir.

Buna bazan unsurların transmutasyonu (trans-

mutation) adı verildi. Bu ise tamamiyle doğru değildir; çünkü bir unsur gerçekte bir başka unsura inkı-lâp etmez, ama birçok başka unsurlara ayrılır. Bu ayrılmanın mahsulleri birçok yönlerden kendilerini bütününe dokuyan kompleks atomlara benzeyen birtakım şimik atomlardır, öyle ki bu olgu, en muhafazakâr kimyacı tarafından fazla zahmetsizce kabul olunmaya elverişli bir şimik denklem ile en bayağı reaksiyonlar olarak ifade olunabileceklerdi.

Dahası var; atomda daha daha başka şeyler buluyoruz: her atom o zaman bize bir nevi güneş sistemi gibi görünür. Bu sistemde gezegen rolünü oynayan negatif küçük elektronlar, merkez olan güneş rolünü oynayan pozitif büyük bir elektron etrafında dolanırlar. Sistemin birlik ve tutarlılığını (cohesion) muhafaza eden ve ondan bir bütün vücuda getiren zıt adı taşıyan bu elektriklerin karşılıklı çekimidir, gezegenlerin devrelerini düzenliyen odur; bu devrelerdir ki atomun yaydığı ışı-ğın dalga uzunluğunu tayin eder; Elektronlardan teşekkül eden atom, bu elektronların hareketlerinin husule getirdiği konveksiyon akımlarının selfendüksiyonuna, açık eylemsizlik (l'inertie apparente) ine borçludur. biz de buna kütle diyoruz. Bu yakalanmış elektronlardan başka serbest elektronlar, gaz moleküllerininin tabii olduğu aynı kanunlara tabi olanlar, madenleri nakil yapanlar vardır. Serbest olanlar, bir yıldız sisteminden öbürüne dolayan, ve bu birbirinden uzak sistemler arasında bir serbest enerji mübadelesi tesis eden kuyruklu yıldızlarla kıyaslanabilirler.

Fakat sonuna gelmedik: Elektronlardan veya elektrik atomlarından sonra işte bugün iki ayrı yoldan,

manyetik cisimlerin incelenmesiyle yalın cisimlerin tayfinin incelenmesi ile bize gelen (Magnetron) veya manyetizm atomları karşımıza çıkıyor. Size burada Ray Weiss'in güzel konferansını ve hiç beklenilmedik bir tarzda bu denemelerin açığa koyduğu hayret verici ölçülebilirlik münasebetlerini hatırlatacak değilim. Orada da tesadüfe verilemeyecek ve açıklanmalarına çalışılması gereken birtakım sayılık (numérique) münasebetler vardır.

Aynı zamanda tayfda çizgilerin dağılımının o kadar merak uyandırıcı kanunlarını açıklamak gerekir. Balmer'in Runge'nin, Kaiser'in, Rydberg'in çalışmalarına göre, bu çizgiler seriler halinde dağılırlar, her seride de yalın kanunlara bağlıdırlar. İlk düşünce bu kanunları armonikler kanunlarına yaklaştırmaktır. Tıpkı bir titriyen kirisin sonsuz serbestlik dereceleri olduğu gibi. Bu ise ona frekansları esas frekansın katları olan sonsuz ses vermesine müsaade eder; tıpkı kompleks şekilde ses veren bir cismin de, her ne kadar daha yalın olsalar da kanunları aynı olan armoniklere verdiği gibi; tıpkı bir Hertz rezonatörünün sonsuz birtakım farklı periyodlara elverişli olduğu gibi, atom da aynı sebeplerden dolayı sonsuz birtakım farklı ışıklar veremeyecek midir? Bunca basit olan bu fikrin iflâs ettiğini biliyoranız, çünkü spektroskopik kanunlarına göre frekans değil ifadesi basit olan onun karesidir. Çünkü frekans son derece yüksek derecede armonikler için sonsuz olacaktır. Fikir değiştirilmeli veya bırakılmalıdır. Buraya kadar bütün teşebbüsiere direndi ve uyuşmaya yanaşamadı; Bay Ritz'i onu bırakmaya sevkeden de budur. O, o zaman titriyen ato-

mu bir dönen elektron (e. tournant) ile ucuca konulmuş manyetonlardan yapılmış olarak tasarlar. Artık dalga uzunluklarını düzenliyen elektronların karşılıklı elektrostatik çekimi değil, bu manyetonların yarattığı manyetik alandır.

Bilmem yapma nesi olan bu anlayışı kabulde bir güçlük var; fakat buna hiç olmazsa geçici olarak boyun eğmek gerekir, çünkü buraya kadar başka hiçbir şey bulunmadı. Bununla beraber çok arandı da. Niçin hidrojen atomları birçok çizgiler verebiliyorlar? Bu onların her birinin hidrojen tayfının bütün çizgilerini verebileceklerinden hareketin ilk şartlarına göre birini veya ötekini fiilen verdiğinden değil, sıralanmış manyeton sayıları ile aralarında birbirinden farklı birçok türlü türlü hidrojen atomları bulunmasından, ve bu atom nevilerinin farklı bir çizgi vermesinden ötürüdür. Bu farklı atomların birbirlerine tahavvül edebilip edemiyebilecekleri ve nasıl değişebilecekleri hâtıra geliyor. Bir atom birtakım manyetonları nasıl kaybedebilir? (Bu ise demirin *allotropique* çeşidinden öbürüne geçtiği zaman vâki olan şeydir). Manyeton atomdan çıkabilir mi veya manyetonun bir parçası, düzensiz bir şekilde bulunmak için sırayı terk edebilir mi? Ucuca olan manyetonların bu hali Ritz hipotezinin tuhaf bir hususiyetidir de. Bununla beraber Bay Weis'in fikirleri onu bize daha az garip göstereceklerdir. Manyetonların ucuca değilse bile hiç olmazsa paralel olarak bulunmaları gerekir. Çünkü onlar geometrik olarak değil, aritmetik veya hiç değilse cebirce (algebrique) birbirlerine eklenirler. O halde bir manyeton nedir? Basit bir şey mi? Hayır, Ampere'in hususi akımlar (courants

particuliers) hipotezinin terkedilmesi istenilirse; o zaman bir manyeton bir elektron kasırgası (Tourellon) dır, ama atomumuz gittikçe karışıyor.

Bununla beraber, başka her şeyden daha iyi olarak, bize atomun karışıklığını (complexite) ölçtüren şey, Bay Debierné'in konferansının sonunda ileri sürdüğü düşüncedir. Radyoaktif değişim kanununu açıklamak gerekmektedir; bu kanun pek basittir, üstel (exponentielle) dir; fakat onun şekli düşünülürse statistik bir kanun olduğu görünür, orada tesadüfün eseri görülmektedir. O halde tesadüf burada başka başka atomların ve dış ajanların birdenbire karşılaşmasından ileri gelmiyor. Onun değişiminin sebepleri atomun kendi içinde bulunmaktadır bununla derin sebep kadar vesilelik sebep (c. occasionnelle) demek istiyorum. Bunsuz, dış hal ve şartların, söz gelimi ısının üs (exposant) e zamanın katsayısı (coefficient) üzerine bir tesir yaptığını görecektik; o halde bu katsayı dikkati çekecek kadar sabittir ve Curie de mutlak zamanın ölçüsü için bundan faydalanmağı düşünüyor.

Bu değişimleri yapan tesadüf, o halde bir iç tesadüftür; bu demektir ki radyoaktif cismin atomu bir âlemdir, ama tesadüfe bağlı bir âlemdir; fakat dikkat olunsun, tesadüf demek, büyük sayılar demektir: az unsurlardan yapılmış olan bir âlem az çok karışık kanunlara tabi olacaktır, fakat bu kanunlar statistik kanunlar olmayacaklardır. Öyleyse atomun karışık bir âlem olması gerekir; bunun kapalı (veya hemen hemen az çok kapalı) bir âlem olduğu doğrudur, sebep olabileceğimiz dış sarsımların tesirinden uzaktır; mademki bir statistik, bunun sonucu olarak da atomun

bir iç termodinamiği vardır. Öyleyse biz bu atomun iç ısısının sözünü edebiliriz, peki sanki atom tamamıyla *adiatherman* bir zarf içinde kapalı imiş gibi bu iç ısısının dış ısı ile müvazene haline girmesi için hiçbir eser göstermiyor. Muhakkak olarak bunun sebebi, kapalı olmasıdır, fonksiyonlarının açıkca çizilmiş ve sert bekçiler tarafından beklenilmiş olmasıdır, çünkü atom bir kişidir.

İlk bakışta, atomun bu karışıklığının zihne aykırı hiçbir şeyi yoktur; bu karışıklığın bizim için hiçbir güçlüğü sebep olmaması gerekli gibi görünüyor. Fakat biraz düşünmek, bizim ilkin göremediğimiz güçlükleri göstermekte gecikmiyor. Atomları sayarken, sayılan şey serbestlik dereceleri; biz her atomun ancak üç serbestlik derecesi olduğunu zımni olarak farzetmiştik; bize gözlemi yapılmış spesifik hararetlerin ne olduğunu öğreten şey de budur; fakat her yeni karışıklık işe yeni bir serbestlik derecesi karıştıracaktır, o zaman da bizim hesap tutmaz. Bu zorluk enerjinin eşit dağılma teorisini koyanların gözünden kaçmadı; onlar daha o zaman tayf çizgilerinin sayısından hayrete düşüyorlardı; fakat bundan kurtulmanın hiçbir yolunu bulmadıklarından, daha ileriye gitmek cesaretini gösterdiler.

Tabii açıklama gibi görünen şey, şüphesiz atomun karışık bir âlem, ama kapalı bir âlem olduğudur, dış sarsımların içeride olup bitenler üzerine hiçbir tesiri yoktur, bu içeride olup biten de dışarıya tesir etmez; bu tamamıyla doğru olmayacaktır. Yoksa biz içeride olup biteni her zaman bilemeyeceğiz. Atom bize basit maddi bir nokta gibi görünecektir; gerçek olan şey,

içerinin ancak tamamıyla küçük bir pencereden görülebilmektedir, pratik olarak dış ile iç arasında bir enerji mübadelesi; bunun sonucu olarak da, iki âlem arasında enerjinin eşit dağılmasına yönelme yoktur. İç ısı demin dediğim gibi dış ile müvazeneye doğru gitmiyor, bunun içindir ki spesifik hararet, bütün bu iç karışıklık olmadığı zaman aynıdır. İç bölmesi (paroi) mutlak surette hareketin geçemeyeceği ve içinde bir sürü türlü türlü cisimler bulunan delik bir kürede bir karışık cisim tasarlıyalım; bu karışık cismin gözlemi yapılmış spesifik harareti sanki içinde kapalı bulunan bütün cisimler yokmuş gibi kürenin harareti olacaktır.

Atomun iç âlemini kapayan kapı bununla beraber zaman zaman zaman yarı açılıyor. Bir helyum partikülünün yayımı ile atom değerinden düşüyor ve radyoaktif hiyerarşide bir basamak iniyor. O halde ne oluyor? Alelade şimik parçalanmalardan ne bakımdan farklıdır? Helyumdan ve başka bir şeyden yapılmış uranyum atomu, atom adına söz gelimi birçok hususlarda basit bir cisim molekülü halinde bulunan ve karbon ile azottan yapılmış olan Cyanogène yarı molekülünden daha çok sıfatları haiz midir? Uranyumun atomik hararetinin (ölçülmüş olup olmadığını bilmiyorum) Dulong et Petit kanununa bağlı olacağı ve onun pekâlâ basit bir atomun harareti olacağı şüphesizdir; o halde helyum partikülünün yayımı sırasında ve ilk atom ikinci derecede atomlara ayrıldığı zaman iki kat olması gerekecektir. Bu parçalanma ile atom, dış âleme tesir etmeğe elverişli yeni yeni serbestlik dereceleri kazanacaktır. Bu yeni serbestlik dereceleri de bir spesifik hararet artması ile ifade edileceklerdir. Birleşenlerin

(composants) topyekun spesifik harareti ile birleşiklerin (composés) hararetleri arasındaki bu farkın sonucu ne olacaktır? Bu parçalanmadan çıkan hararetin ısı ile çabuk çabuk değişmesi gerekeceğidir; öyle ki âdi ısıda çok kuvvetli olarak *andothermique* olan radyoaktif moleküllerin teşekkülü yüksek ısıda *exthérmique* olacaktır. Radyoaktif birleşiklerin nasıl teşekkül edebildikleri böylece daha iyi açıklanabilecek. Bununla beraber bu bir parça kapalı kalıyor.

Ne olursa olsun, bu kapalı veya yarı açık küçük âlemler anlayışı meseleyi çözmeğe yetmez. Enerjinin eşit dağılmasının kapılardan biri yarı açıldığı sırada müstesna, bu kapalı âlemlerin dışında da söz götürmeksizin hüküm sürmesi gerekecektir; bu ise vâki olan şey değildir.

Sanki serbestlik derecelerinden birkaçı ardardınca ankiloze olmuş. Sanki donmuş veya isterseniz, dışarı ile bütün ilgisini kaybetmiş ve onlardan bilmem hangi çevre (enceinte) nin ardına, bilmem hangi kapalı âleme çekilmiş gibi, katı cisimlerin spesifik harareti ısı düştüğü zaman hızla azalır.

Öbür yandan da, kara ışıma kanunu, eşit dağılma teorisinin istediği kanun değildir.

Bu kanuna uyacak teori Rayleigh'in teorisi olacaktır; sonsuz topyekûn bir ışımaya götürdüğünden ötürü esasen çelişikliği tazammun eden bu kanun depeme tarafından mutlak surette çelinmiştir. Kara cisimlerin yayımından eşit dağılma hipotezinin istediğinden daha az kısa dalga uzunluğunda ışık var.

İşte bunun içindir ki Bay Planck, quanta'lar teorisini tasarladı; bu teoriye göre alafâde madde ile

titreşimleri akkor halinde bulunan cisimlerin ışığını meydana getiren küçük rezonatörler arasındaki enerji mübadelesi ancak şiddetli sıçramalarla yapılabilecektir. Bu rezonatörlerden biri enerjiyi sürekli bir tarzda elde edemeyecek veya kaybedemeyecektir; bir kuvantom parçası kazanamıyacak, bir kuvantomu bütünüce elde edecek veya hiçbir şey elde edemeyecektir.

O halde katı bir cismin spesifik harareti düşük ısıda niçin azalır, serbestlik derecelerinden bir kaçını niçin rol oynamaz görünüyor? Çünkü düşük ısıda onlara verilen enerji azlığı (provision) onların herbirine bir quantum sağlanmasına yetmez, onların içinden bazıları ancak bir quantum parçasını haiz olacaklardır; fakat onlar hepsini istediklerinden veya hiçbirini istemediklerinden elde ettikleri hiçbir şey yoktur ve anki-loze olarak kalırlar.

Işımadan olduğu gibi, quantum'un tamamını haiz olmayan bazı rezonatörlerin hiçbir şeyleri yoktur ve hareketsiz kalırlar; öyle ki düşük ısıda bu hal ve şart olmaksızın onun halz olacağından daha çok az ışık vardır; dalga uzunluğu ne kadar küçükse istenilen quantum o kadar daha büyük olduğundan, bunlar bilhassa sessiz kalan kısa dalga uzunluğu olan rezonatörlerdir, öyle ki bir kısa dalga uzunluğunda olan ışık nispeti Rayleigh kanununun istediğinden daha çok küçüktür.

Böyle bir teorinin bir sürü güçlükler çıkardığını söylemek büyük bir bönlük olacaktır; bunca atakca bir fikir ortaya konulduğunda, birtakım güçlüklerle karşılaşılması beklenir. Bütün elde edilmiş kanaatlerin altüst edildiği bilimumdedir ve artık hiçbir engel içir.

hayrete düşülmez, bunun aksine olarak, karşısında engel bulunmamasından hayretlere düşülecektir. Bunun içindir ki bu güçlükler muteber birtakım itirazlara benzemezler.

Bununla beraber bu güçlüklerden bazılarını size haber vermeğe cesaret edeceğim: en kabalarını, en apaçık olanlarını, bütün zihinlerde bulunanları seçmiyeceğim; gerçekte bu pek faydasızdır, çünkü herkes ilk hamlede bunu düşünür; sadece size hangi ruh halleri serisinden ardardınca geçtiğimi söylemek isterim.

İlkin ileri sürülen ispatların değerinin ne olduğunu düşündüm; sadece türlü enerji dağılımlarını sayarak, bunların olasılığının değerlendirildiğini gördüm, çünkü kurulan hipoteze göre bunlar sonlu sayıda idiler, fakat onların da niçin aynı suretle olası gibi alındıklarını pek iyi görmüyordum. Bundan sonra ısı antropi ile olasılık arasındaki belli münasebetler işe karıştırıyordu; bu, termodinamik muvazenenin mümkün oluşunu farzediyordu, çünkü bu münasebetler, bu muvazeneyi mümkün farzederek, ispat edilmişlerdir. Pek iyi biliyorum ki deneme bize bu muvazenenin gerçekleştirilebilir olduğunu öğretiyor. Çünkü o gerçekleştirilmiştir: fakat bu bana yetmiyordu, bu muvazenenin kurulan hipotezle uyulaşabilir olduğunu, hattâ onun bir gerekli sonucu olduğunu göstermek gerekiyordu. Muhakkak ki birtakım şüphelerim yoktu, ama biraz daha açık görmek ihtiyacını duyuyordum, bunun için de bir parça mekanizmanın terferruatına girmek gerekiyordu.

Salınımları (oscillations) ısımanın bir sebebi olan türlü dalga uzunluğundaki rezonatörler arasında bir

enerji dağılımının (répartition) bulunabilmesi için, onların enerjilerini mübadele etmeleri gerekir. Bunsuz ilk dağıtım (distribution) böylece devam edip gidecektir; bu ilk dağıtım ise keyfi olduğundan bir ısıma karunu bahis mevzuu olamayacaktır. O halde bir rezonatör etere tabi olmaz, ondan ancak yetkin bir şekilde belli edilmiş bir dalga uzunluğunda ışık alabilir. Rezonatörler mekanik bir şekilde yani eterin aracılığı olmadan birbirleri üzerine tesir yapamazlarsa; bir yandan da değişmez ve sabit bir çevre içinde kapanmışlarsa onların her biri ancak belli bir renkte bir ışık yayabilir ve emebilir. O halde ancak kendileriyle tam bir rezonans halinde bulunacağı rezonatörler ile enerji mübadelesi yapabilecektir. Ve ilk dağıtım da bozulamaz kalacaktır. Fakat bu itiraza sebep olmiyan iki mübadele şekli düşünebiliriz. Bir yandan atomlar, serbest elektronlar bir rezonatörden öbürüne dolaşabilirler ve bir rezonatör çarpabilirler ve ona enerji verip enerji alabilirler. Bir yandan da ışık hareket hali de aynalar üzerine yansiyarak, Döppler - Fizeau ilkesi gereğince dalga uzunluğunu değiştirir.

Bu iki mekanizmadan birini seçmekte serbest miyiz? Hayır. Muhakkaktır ki her ikisi de işe karışmak zorundadır, her ikisinin de bizi aynı sonuca, aynı ısıma kanununa götürmeleri gereklidir. Döppler - Fizeau mekanizmi bir başkasını gerçekleştirmeye çalışırken gerçekte, bu sonuçlar çelişik işeler, tek başına tesir eden çarpmaların mekanizmi herhangi bir ısıma kanununu, söz gelimi Planck'ın kanununu gerçekleştirmeye çalışırsa ne olacak?

Peki bu eski mekanizmin her ikisi de işe karışmak zorunda olarak ve ani hal ve şartların tesiri altında nöbetleşe nöbetleşe üstünleşerek âlemin devamlı olarak bir kanunla öbür kanun arasında gidip geleceği, duraklı bir son hale doğru, artık hiç değişmeyi tanıyamayacağı şu termik (thermique) ölüme doğru gitmiyeceği vâki olacaktır; termodinamiğin ikinci ilkesi olmayacaktır.

Öyleyse iki süreci (processus) ardardınca incelemeye karar verdim ve mekanik aksiyondan ve çarpmadan başlayacağım. Eski teorilerin bizi neden ister istemez eşit dağılma kanununa götürdüklerini biliyorsunuz; çünkü bunun sebebi bunların bütün mekanik denklemlerinin Hamilton şeklinde olmalarını, bunun sonucu olarak da Jacobi'nin anladığı mânada birimi (l'unité) son bir çarpan olarak kabul ettiklerini farzetmeleridir. O zaman bir serbest elektronla bir rezonator arasındaki çarpma kanunlarının aynı şekilde olmadıkları ve onları idare eden denklemlerin birimden başka, bir son çarpanı kabul ettiklerini farzetmek gerekmektedir. Onların bir son çarpanı olması pekâlâ gereklidir, yoksa bunsuz termodinamiğin ikinci ilkesi doğru olmayacaktır; biz deminki güçlülle tekrar karışıyoruz, ama bu çarpanın birim olması gerekmez.

Süphesiz bu son çarpandır ki sistemin verilen bir halinin olasılığını veya daha doğrusu, olasılığın yoğunluğu (densité) denilebilecek olan şey ölçer. Quanta'lar hipotezinde bu çarpan sürekli bir fonksiyon olamaz. Çünkü bir halin olasılığı her defasında tekabül eden enerji, quantum'un bir katı olmadıkça, hiç olmak zorundadır. Bu apaçık bir güçlüktür, fakat bizim önce-

den razı olduğumuz güçlüklerden biridir, burada duraklamadım; o zaman hesabı sonuna kadar yürüttüm ve Planck'ın kanununu, bu Alman fizikçisinin görüşlerinin doğruluğunu tamamiyle ortaya koyarak, buldum.

O zaman Döppler - Fizeau mekanizmine geçtim.. Bir tulumba ile bir pistondan yapılmış bir çevre farzedelim. Bunun bölmeleri (les parois) yetkin olarak yansıtıcıdır. Bu çevrede birtakım dalga uzunluğundaki herhangi bir dağılımla ışıklı herhangi bir enerji miktarı bulunmaktadır; *fakat ışık kaynağı değil*; ışık enerjisi (l'énergie lumineuse) son bir defa daha orada bulunmaktadır.

Piston oynamadıkça bu dağılım değişmeyecektir. Çünkü ışık yansıyarak, dalga uzunluğunu muhafaza edecektir; fakat pistonun yeri değiştirildiği vakit, dağılım değişecektir. Pistonun hızı çok küçükse, olgu tersinebilir, entropi ise sabit kalmak zorundadır; böylece yeniden Wien analizi ve Wien kanunu bulunur; fakat daha ileri gidilmiş değildir, çünkü bu kanun eski ve yeni teorilerde müsterektir. Pistonun hızı pek küçük değilse olgu tersinebilir olamaz. Öyle ki termodinamik analizi artık bizi eşitliklere götürmez, ama kendisinden sonuçlar çıkarılamıyacak olan basit birtakım eşitsizliklere götürür.

Bununla beraber şu aşağıdaki tarzda düşünülebilecek gibi geliyor: enerjinin ilk dağıtımının kara ısıma dağıtımını olduğunu fazedelim; şüphe yok, bu entropinin en çoğuna (maximum) tekabül eden dağıtımdır; birkaç piston hareketi yaptırılırsa son dağıtım aynı kalmak zorunda olacaktır, yoksa bunsuz entropi azalmış olacaktır; hattâ ilk dağıtım ne olursa olsun, bu-

yük sayıda piston hareketlerinden sonra, son dağıtım entropiyi en çok yapan dağıtım, kara ışıma dağıtımı olması gerekecektir. Bu muhakeme değersiz olacaktır.

Dağıtımın kara ışıma dağıtımına yaklaşma temayülü vardır; hararet soğuk bir cisimden sıcak bir cisme geçemedikçe yani *bunu karşı koymaz* yapamadıkça, ondan ayrılamaz. O halde burada bir karşı koyma vardır: pistonu harekete geçirerek, tulumba içinde kapalı ışık enerjisinin bir artımı ile bulunan, yani hararete çevrilmiş olan bir emek harcanır.

Işığın yansımalarının, üzerinde vâki olduğu hareket halindeki cisimler sonsuz küçük iseler, sonsuz sayıda iseler artık aynı güçlkle karşılaşılıyacaktır, çünkü o zaman onların dirik kuvveti, mekanik iş değil, hararet olacaktır; o halde dalga uzunluklarının dağılımındaki bir değişikliğe tekabül eden entropi azalması bu işin hararete inkılâp etmesiyle telâfi edilemeyecektir. O zaman da ilk dağıtım kara ışıma dağıtımı, işe bu dağıtımın hep böyle devam edip gideceği sonucunu çıkarmak hakkı elde edilecektir.

O halde *sabit* bölmeleri olan ve yansıtıcı bir çevre farzedelim; oraya sadece ışık enerjisi değil, aynı zamanda bir gaz da koyacağız. Bu gazın molekülleridir ki hareket halinde bulunan aynaların rolünü oynarlar. Dalga uzunluklarının dağılımı gazın ısılarına tekabül eden kara ışımanın dağılımı işe bu halin duraklı olması gerekecektir, yani:

1) Moleküller üzerine ışığın tesirinin, ısınıyı değiştirmemesi gerekecektir.

2) Işık üzerine moleküllerin tesirinin, dağılımı bozmaması gerekecektir. Bay Einstein moleküller üze-

rine ışığın tesirini inceledi. Bu moleküller gerçekte radyasyon basıncına benziyen bir şeye mâruz kalıyorlar; bununla beraber Bay Einstein kadar basit bir bakımı tamamiyle tutmadı; o, moleküllerini hem kaydırma (translation) dirik kuvvetine, hem de elektrik salınımlarından ileri gelen enerjiye sahip olmaya elverişli birtakım hareket halinde küçük rezonatörlere benzetti. Bütün hallerde sonuç aynı olacaktı; o, Rayleigh kanunu yeniden bulacaktı.

Bana gelince, ben aksini yapacağım, yani moleküllerin ışık üzerindeki tesirini inceliyeceğim. Moleküller, düzgün bir yansıma vermek için çok küçüktürler. Onlar yalnız bir dağılma (diffusion) husule getirirler. Moleküllerin hareketlerini gözönünde tutmadığımız zaman bu dağılmanın ne olduğunu hem teori ile hem de deneme ile biliyoruz, gerçekte gök mavisini husule getiren de odur.

Bu dağılma dalga uzunluğunu değiştirmez, fakat o dalga uzunluğu ne kadar küçükse o kadar çok yoğunludur.

Termik sarsınmanın kale alınması için şimdi sükûnette olan bir molekülün aksiyonundan hareket halinde olan molekülün aksiyonuna geçmek gerekir. Bu kolaydır, Lorentz'in görelilik (relativite) ilkesini tatbikten başka yapacağımız bir şey yoktur; bundan aynı gerçek dalga uzunluğundaki türlü huzmeler türlü türlü yönlerden molekül üzerine gelerek, molekülü sükûnette sanan bir gözlemci için aynı zahiri (apparente) dalga uzunluğunu haiz olmyacakları sonucu çıkar.

Zahiri dalga uzunluğu kırılma (diffraction) ile bozulmaz, fakat reel dalga uzunluğu için bu böyle değildir.

Böylece ilgi çeken bir kanuna varılır; yansımış veya dağılmış (diffuse) ışık enerjisi, gelen ışık enerjisine eşit değildir; bozulmamış (inalteré) kalan, enerji değil; enerjinin dalga uzunluğu ile olan çarpımıdır. İlk çok memnundum. Gerçekte bundan gelen (incident) bir kuvantomun bir dağılmış (diffuse) kuvantom verdiği sonucu çıkıyordu, çünkü kuvantom dalga uzunluğu ile ters orantılıdır. Ne yazık ki bundan hiçbir şey çıkmadı.

Bu analizle Rayleigh kanununa varmıştım, bunu önceden pek iyi biliyordum; ama Rayleigh kanununa nasıl varmış olacağımı görerek, Planck kanunu yeniden bulmak için hipotezlerde yapılması gerekli değişiklikleri daha açıkça farkedeceğini umuyordum. İşte bu-şa çıkan ümit, budur.

Benim ilk düşüncem kuvantalar teorisine benzeyen bir şey aramak oldu; eşit dağılıma kanununa muhalefetin, kendi vasıtasıyla husule gelen mekanizmaya göre gerçekte birbirinden tamamiyle farklı iki açıklamaların bu aynı muhalefeti bildirmesi şaşırtıcı olacaktır. O halde enerjinin süreksiz yapısı nasıl işe karışabilecektir? Bu süreksizliğin serbest eterde dönüp dolaştığı zaman ışık enerjisinin kendisine ait olduğu, bunun sonucu olarak da, ışığın kütle bütünü (masse compacte) halinde olan moleküller üzerine düşmediği, fakat ayrı ayrı küçük bölükler halinde düştüğü farzolanabilir. Bunun neticede bir şey değiştirmeyeceğini görmek kolaydır.

Veya süreksizliğin dağılımın kendisinin vukua geldiği sırada husule geldiği, dağılan (diffusant) molekülün ışığın sürekli bir şekilde değiştirmedeği, fakat ardardınca gelen kuvantalarla değiştirdiği farzolunabilecektir; bu da uymuyor, çünkü değiştirilecek ışığın aralık (antichambre) vazifesi görmesi gerekirse, kalkmak için dolmasını bekliyecek olan bir onmibüs ile ilişkimiz varmış gibi, bundan ister istemez bir gecikme husule gelecektir. O halde Rayleigh teorisi bize, moleküllerle dağılımın, gelen ışığın istikametinde sapmadan vâki olduğu zaman, sadece alelade bir kırılın husule getirdiğini öğretir, yani dağılmış ışık gelen ışıkla düzgünce girer; bu ise, bir faz (phase) kaybı varsa, mümkün olmayacaktır.

Bir tarafı tutmadan öncüllerimizden, bizim terkmemiz uygun olacağı öncülün hangi öncül olduğunu araştırırsak, daha az zorluklarla karşılaşmayacağız: Görelik ilkesinden nasıl vazgeçilebileceği anlaşılmıyor; acaba bu değiştirilmesi gerekli olacak sükûnet halindeki moleküller ile dağılım kanunu mudur? Bu da çok güçtür. Bu fanteziyi hiçbir zaman, göğün navi olmadığına inanıncaya kadar ileri götüremeyiz.

Bu engel üzerinde duracağım ve şu aşağıdaki düşünce ile bitireceğim. Bilim ilerledikçe, tabii olarak yerleşemiyen yeni bir olguya yer vermek gitgide zorlaşıyor. Eski teoriler, tesadüfe verilemeyen büyük sayıda sayılık düşümdeşliklere (Coincidences numériques) dayanır; o halde biz onların birleştirdiklerini ayıramayız; artık çerçeveleri parçalayamayız, onları alıştırmaya çalışmak zorundayız; onlar her zaman bu-

na elvermezler. Eğitim dağılımı teorisi bir hakikat payı ihtiva etmesi gereken birçok olguları açıklıyordu; bütünden de o bütünü doğru değildir, çünkü hepini açıklamıyor. O değiştirilmeksizin ne bırakılabilir, ne de muhafaza edilebilir. Yapılması gerekli gibi görülen değişiklikler, o kadar gariptirler ki muvafakat etmekten çekliniliyor. Bilimin bugünkü halinde, bu güçlükleri çözmeksizin, varlıklarını ispat edebiliriz.

BÖLÜM VIII

AHLÂK VE BİLİM

XIX. uncu yüzyılın son yarısında, çok defa bir ilmi ahlâk yaratmak hayaliyle yaşandı. Bilimin yaratıcı hassasını ve yüz yüze görülen hakikatle münasebetinden kendi öz yetkinleşmesi için insan ruhunun elde ettiği faydaları ögmekle yetimsenmiyordu. Matematik teoremler ve fizikçilerin beyan ettikleri kanunlar için yaptığı gibi, bilimin ahlâki hakikatları her türlü itirazın üstüne koyacağı sanılıyordu.

Dinlerin inanan ruhlar üzerinde büyük bir iktidarı olabilir; fakat herkes inancı değildir. İnan ancak bazılarına kendini kabul ettirir, akıl herkese kendini kabul ettirecektir. Başvurmamız gereken akıldır, yaptıkları parlak, fakat bir an için eğlenilen ve patlayıp yok olan sabun kabarcıkları gibi gelip geçici olan metafizikçinin aklına başvurulur demiyorum. Ancak bilim sağlam yapar; astronomiyi ve fiziği kurdu; bugün de biyoloji'yi kuruyor; aynı yöntem ve yollarla yarın ahlâki da kuracaktır. Buyruk ve hükümleri ihtilâfsız hüküm sürecekler. Hiçbir kimse onlara karşı mırıldanamıyacak. Bugün üç dikme teoremine veya çekim kanununa karşı gelmek düşünülmediği gibi artık ahlâki kanuna da karşı gelmek kimsenin aklından geçmiyecektir.

Bir başka yandan da, insanlar vardı ki bilim hakkında her türlü kötülüğü düşünürlerdi; bilimde bir ahlâksızlık okulu görüyorlardı. Yalnız onun maddeye fazla yer vermesinden değil, o bizden saygı duygusunu da alıyor. Çünkü ancak hakmaya cesaret olunamıyan şeylere saygı gösterilir. Fakat onun çıkardığı sonuçlar ahlâkın inkârı olmazlar mı? O bilmem hangi ünlü yazarın dediği gibi, göğün ışıklarını söndürecek, veya hiç değilse onları bayağı birer gaz feneri haline düzürmek için kendilerinde esrarlı ne varsa onlardan mahrum edecek. O, orada prestijinden bir şeyler kaybeden Tanrının sırlarını bize bulup çıkaracak; çocukların kulislerin içine bakmalarına müsaade etmek doğru değildir; bu onları umacının varlığı hakkında şüphelere düşürebilecektir. Bilginler başıboş bırakılacak olurlarsa orada artık hemen hemen ahlâktan eser kalmıyacaktır.

Bazılarının ümitleri, bazılarının da korkuları hakkında ne düşünmeliyiz? cevap vermekte tereddüt etmiyorum: onlar da ötekiler kadar boşunadır. İlmî ahlâk olamaz; fakat ahlâksız bilim de olamaz. Bunun sebebi ise basittir; bu bir sebep, nasıl diyeyim, sırf *gramatik* bir sebep.

Bir tasımın öncüllerinin her ikisi de endikatif (Indicatif) olursa, sonuç da endikatif olacaktır. Sonuncun emperatif (impératif) hale konabilmesi için hiç olmazsa öncülerden birinin emperatif halde olması gerekir. Öyleyse bilimin ilkeleri, geometrinin postülatları endikatiflerdir ve ancak endikatif olabilirler. *Tecrübeli* hakikatlarda bu aynı *sigadadırlar*; bilimlerin temelinde ise başka hiçbir şey yoktur, olamaz da. Bunun so-

nucu olarak, en ince diyalektikçi bu ilkelerle istediği gibi oynayabilir, onları birbirleriyle birleştirebilir ve üstüste yığabilir; bundan çıkaracağı her şey endikatif halde olacaktır. Hiçbir zaman: bunu yap veya şunu yapma diyecek bir önerme; yani ahlâk tasdik ve tayin eden veya çelen bir önerme elde etmeyecektir.

İşte ahlâkçıların çok eskiden beri karşılaştıkları güçlük buradadır. Onlar ahlâki kanunu ispata çalışıyorlar; bunu onlara bağışlamak gerekir, çünkü onların işleri güçleri budur. Onlar ahlâkı, bir şey üzerine dayamak istiyorlar, sanki kendinden başka bir şey üzerine dayanabilirmiş gibi. Bilim bize insanın şu veya bu tarzda yaşamakla değerini düşürmekten başka bir şey yapmadığını gösteriyor, ya ben değerimi düşürmekten pek aldırmazsam, ve alçalma dediğiniz şeye ben ilerleme adını takarsam? Fizikötesi, bizi keşfettiğini ileri sürdüğü varlığın genel kanununa uymaya çağırıyor. Ona, kendi özel kanunuma itaat etmeyi tercih ederim, diye cevap verilebilecektir. Onun buna karşılık ne diyeceğini bilmiyorum, fakat sizi temin ederim ki son sözü söyleyemeyecektir.

Dini ahlâk, bilimden veya fizik - ötesinden daha talihli mi olacak? İtaat ediniz, çünkü Tanrı bunu buyuruyor, o bütün direnmeleri yenebilen bir hâkimdir. Bu bir ispat mıdır ve iddia olunamaz mı ki Tanrı gücüne karşı gelmek iyidir ve Jupiter ile Prométhée arasındaki düelloda, gerçek galip olan İskence ve azap içinde bulunan Prométhée'dir. Sonra, kuvvete boyun eğmek itaat etmek değildir; gönüllerin itaatı zor ve baskı altına alınamaz.

Topluluğun menfaati üzerine, vatan kavramı üzerine, özgecilik üzerine de bir ahlâk kuramayız. Çünkü ihtiyaç halinde mensup olduğumuz aiteye, veya başkasının saadetine kendimizi feda etmemiz gerektiğini ispat etmek kalıyor. Bu ispatı ise hiçbir mantık, hiçbir bilim veremez. Dahası, menfaat ahlâkının kendisi, bencilik ahlâkı da güçsüz olacaktır. Çünkü her şeye rağmen, bencil olmanın uygun olduğu muhakkak değildir. hiç bencil olmıyan insanlar da vardır.

Su halde bütün dogmatik ahlâk, bütün ispatçı ahlâk önceden muhakkak bir başarısızlığa mahkûmdur, bu ahlâk kendisinde hareket ettirici enerji değil, ancak hareketi nakledicilik bulunan bir makine gibidir. Ahlâki muharrik, bütün kollardan ve çarklardan ibaret cihazı işletebilen ahlâki muharrik, bir duygudan başka bir şey olamaz. Zavallılar hakkında merhametli olmamız gerektiği bize ispat olunamaz. Fakat lââyık olmıyan sefaletlerle karşı karşıya bırakılalım, ne yazık ki bu pek sık görülen bir manzaradır, bir isyan duygusu ile ayaklandığımızı duyarız; hiçbir muhakemeyi dinlemeyecek karşı gelinemez bir şekilde ve kendimize rağmen bizi sürükleyecek olan içimizde bilmem nasıl bir enerji yükselir.

Bir Tanrıya itaat etmek gerektiği ispat olunamaz. Olsa olsa bize onun ancak mutlak güçlü olduğu ve bizi ezabildiği ispat olunabilir; olsa olsa onun iyi olduğu ve ona minnete borçlu olduğumuz ispat olunabilir. Nankörlük hakkının bütün hürriyetlerin en değerlisi olduğuna inanan insanlar vardır. Fakat bu Tanrıyı seviyorsak, her ispat faydasızlaşacak ve itaat bize ta-

bil gelecek; işte bunun içindir ki fizik ötesiler kuvvetli olmadığı halde dinler kuvvetlidir.

Bizden vatan için sevgimizin haklı ve yerinde olduğunu usavurmalarla göstermemiz istenildiği zaman pek sıkışmış olabiliriz; fakat zihninizde ordularımızı yenilmiş, Fransa'yı çiğnenmiş tasarlıyalım, bütün kalbimiz isyan edecek, gözlerimiz yaşaracak ve artık hiçbir şey dinlemeyeceğiz. İşte bazı kimseler bugün bir sürü sofizmalar dolduruyorlarsa bu, şüphe yok, onların yetecek kadar muhayyileleri olmadığındandır; onlar bütün bu kötülükleri tasarlıyamazlar. Bir felâket veya Tanrının herhangi bir cezası onların bu kötülükleri gözleriyle görmelerini isterse, o zaman onların da ruhları bizimki gibi isyan edecektir.

Öyleyse bilim kendi başına bir ahlâk yaratamaz. Tek başına doğrudan doğruya gelenekten kalan ahlâkı sarımsamaz, yıkamaz da. Ama vasıtalı bir tesir yapamaz mı? Şimdi dediklerim hangi mekanizma ile onun işe karışabileceğini tazammun eder. O, duyguların ispat konusu olabilmelerini değil, fakat insan faaliyetinin her şekli insanın kendi üzerine bir tesir yaptığından ve onda yeni bir ruh yarattığından ötürü yeni yeni duygular doğurabilir. Her sanat için bir meslek psikolojisi vardır; Çiftçinin duyguları, maliyecinin duyguları değildir; öyleyse bilginin de öz bir psikolojisi vardır; duyguluk psikolojisini kastediyorum ve bundan bilime ancak fırsat düştükçe temas eden kimse üzerine bir şeyler fışkırır.

Bir başka yandan, bilim insanda tabii olarak bulunan duyguları faaliyete geçirebilir; deminki kıyaslamamızı yine ele alacak olursak, kollar ve çarklardan

karmakarışık bir yığın cihaz yapmak boşuna olacaktır. Kazanda buhar yoksa, makina işlemiyecektir; ama buhar varsa, makinenin yapacağı iş her zaman aynı olmayacaktır; kendisine tatbik olunan mekanizmaya bağlı kalacaktır. Bunun gibi, denebilir ki duygu bize yalnız umumi bir aksiyon saiki sağlar; bize uygun geldiği üzere, emperatif halde olacak tasımımızın büyük öncülünü verecektir. Bir yandan bilim de bize endikatif halde olan küçük öncülü sağlayacaktır. Ve bundan emperatif halde olabilecek sonucu çıkaracaktır. Ardından bu iki görüşü inceliyeceğiz.

İlkin bilim duygular yaratıcısı ilham edicisi olabilir mi; bilimin yapamayacağı şeyi bilim sevgisi yapabilecek mi?

Bilim, bizden daha büyük bir şeyle bizi daimi münasebete getirir; bize daima yenilenen ve daima daha geniş bir manzara arzeder. Büyük olarak gösterdiğinin arkasında, bize daha büyük bir şeyler keşfetdirir; bu manzara bizim için bir sevinçtir, fakat bu, kendimizi içinde unuttuğumuz bir sevinçtir, bundan ötürüdür ki o, ahlâkça sağlamdır.

İsterse uzaktan uzağa olsun, orada tabiat kanunlarının parlak ahengini tatmış olacak, görmüş olacak olan kimse kendi küçük bencil menfaatlerine pek az yer vermeğe daha elverişli olacaktır; kendinden daha çok seveceği bir ülküsü olacaktır. İşte ahlâkın, üzerine kurulabileceği biricik alan da budur. Bu ülke için u zahmet ve emeğini münakaşa etmeden ve hepsi bazı insanlar için olan bu kaba mükâfatlardan hiçbirisini beklemeden çalışacaktır; ve böylece hasbilk alışkanlığını kazandığından bu alışkanlık onu her yerde taki-

bedecektir. Bütün hayatı bununla kokulanmış olarak kalacaktır.

Hususiyle onu ilham eden *tutku*, hakikat sevgisidir ve böyle bir sevgi bütün bir ahlâk değil midir? İptidai insanda en sık raslanılan ve insanı en alçaltanlardan birisi olan reziletlerden biri olduğundan, yalandan daha çok savaşılmaması önemli olan bir şey var mı? Peki, bilim yöntemlerine, bu yöntemlerin titiz doğruluğuna alıştığımız vakit denemeye indirilen her yumruğun korkusuna yakalandığımız vakit, şerefsizliğin son haddi olarak, elde ettiğimiz sonuçlarımız haftâ mâsum mâsum bir parça hile karıştırmış olmak tenkidinden çekinmeye alışmış olacağımız zaman, bunun bizim için değişmez bir profesyonel âdet, bir ikinci huy olacağı zaman başka insanları yalan söylemeğe sevkeden şeyi artık anlamıyacak derecede, bu mutlak samimilik kaygusunu bütün aksiyonlarımızda taşımayacak mıyız? Bu ise bütün samimiliklerin en güçü, en nâdirini, kendini aldatmamaktan ibaret olanı kazanmanın en iyi yolu değil midir?

Za'flarımızda, ülkümüzün büyüklüğü bizi destekliyecektir; bir başka ülke tercih olunabilir. Fakat her şeye rağmen, âlemin Tanrısı bizden ne kadar uzaklaşırsa o kadar büyük değil mi? Onun bükülmez olduğu doğrudur ve pek çok ruhlar buna esefleneceklerdir, fakat hiç değilse bizim küçüklüklerimizi, miskin hıncılarımızı, ilâhiyatçıların Tanrısının çok defa yaptığı gibi, paylaşmayacaktır. Bizden daha kuvvetli olan, kendisinden kurtulamayan ve ne bahasına olursa olsun, kendisiyle uyumak zorunda bulunulan bir kaide hakkındaki bu fikrin selâmeti bir sonucu olabilir; hiç de-

bulunduğu anlaşılır. Bu aynı disiplin duygusudur ki askerî şuurlara şekil verir, ve bir köylünün kuru ruhunu veya bir sergüzeştçinin kaygısız ruhunu öyle değiştirir ki onları her türlü kahramanlıklara ve her türlü fedakârlıklara güçlü kılar. Pek farklı şartlar altında, o benzer şekilde hayırlı bir tesir yapabilir. Biz inaanlık için çalıştığımızı duyuyoruz, insanlık da bundan dolayı bizim için daha kıymetli oluyor.

İşte lehteki düşünceler bunlar, şimdi de aleyhdekilere geçelim. Bilim, bize ahlâkta vurdum duymaz olduğu gibi kalbler üzerinde kudretsiz olarak görünmüyorsa, faydalı bir tesir yapabildiği kadar zararlı bir tesir de yapamıyacak mı? İldn her tutku sınırlıdır. O bize tutku olmıyan her şeyi gözden kaybettirmeyecek mi? Hakikat sevgisi şüphesiz büyük bir şeydir; fakat iyi iş, hakikatı araştırmak için, iyilik, acımak, yakın sevgisi gibi sonsuz değerdeki objeleri feda edersek olur. Herhangi bir felâket, bir yer sarsımı haberini duysak, ancak sarsıntıların yönünü ve genişliğini düşünmek üzere felâkete uğrıyanların ıstıraplarını unutacağız; Sismoloji'nin bilinmiyen bir kanununu açığa çıkarırsa orada hemen hemen büyük bir kazanç göreceğiz.

İşte derhal ister istemez önümüze çıkan bir misâl; fiziyolojistler kaygısızca canlılar üzerindeki teşrihlerini yaparlar. İşte hemen kendini kabul ettiren bir örnek. Fiziyolojistler hiçbir şeyden çekinmeden diri üzerinde teşrih yaparlar ve bu, birçok yaşlı bayanların gözlerinde bir cinayettir, bilimin geçmiş veya gelecek hiçbir iyiliği onu asla mâzur gösteremeyecektir. Onlara inanılacak olursa biyolojistler hayvanlar hakkında

merhametsiz görünürken, insanlar hakkında yırtıcı olmak zorundadırlar. Bu bayanlar hiç şüphesiz aldanyorlar; ben bu fiziyojistler arasında pek merhametli olanlarını tanıdım.

Her ne kadar beni konunun dışına sürüklese de dışı üzerinde teşrih meselesi bizim üzerinde bir an durmamıza değer. Burada ameli hayatın bize her an gösterdiği şu vazifeler arasındaki uyumsuzlıklardan biri vardır. İnsan kendinden kaybetmeksiz, bilmekten vazgeçemez; işte bunun için bilimin faydaları kutludurlar; bu yine bilimin kurtarabildiği veya önleyebildiği ve sayısını hesaplanamaz birtakım kötülükler yüzündendir; o bir yandan da ıstırap ahlâka aykırı değildir (ölüm demiyorum, ıstırap diyorum) aşağı hayvanlar, şüphe yok insandan daha az duygulu olsalar da, merhamete lâ-yıkırlar. Ancak kestirme hükümlerle bundan çıkılabilinecektir, biyolojist gerçekten faydalı denemelerden başka, hattâ (anima rüli) da aşağı hayvan bile bir şeye girişmemek zorundadır; çok defa elemi en azına indirmenin yolları da vardır. O bunları kullanmak zorundadır. Fakat bu hususta, vicdanının kararına razı olması gerekir; her meşru müdahale zamansız, biraz da gulfunç olur. İngilterede denilir ki, Parlâmentonun her şeye gücü yeter, yalnız erkeği kadın yapamaz. Ben diyorum ki o her şeyi yapabilir, yalnız bilim içinde yetkili bir karar veremez. Bir denemenin faydalı olup olmadığına karar vermek için kaideler koyabilecek bir otorite yoktur.

Fakat konuma dönüyorum. Bazı kimseler vardır ki bilimin katılaştırıcı olduğunu ve bizi maddeye bağladığını; bütün âlicenap duyguların kaynağı olan şırı

öldürdüğünü söylerler. Onun dediği ruh solar, ve bütün asıl hamlelerden, bütün acımalardan ve bütün coşkunluklardan kaçınır. Buna inanmıyorum ve ben demin aksini söyledim. Fakat burada çok yaygın ve bir temeli olması gereken bir kanaat vardır, bu kanaat aynı gıdanın herkese uygun gelmediğini ispat ediyor.

Bundan ne netice çıkarmalıyız? Geniş mânada alınan ve onu anlıyor ve seven üstatlar tarafından öğretilen bilim, ahlâk terbiyesinde çok faydalı ve çok mühim bir rol oynayabilir. Fakat ona has bir rol vermek istemek bir hata olur. Bilim, ahlâki saik vazifesini görebilen, iyilik yaptırıcı duygular doğurabilir. Fakat başka disiplinler de bunu yapabilirler; herhangî bir yardımcıdan kendini mahrum etmek bir budalalık olur; onların bütün birleşmiş kuvvetinden fazlasına sahip değiliz. Bilim konularını kavramıyan insanlar vardır. Bütün sınıflarda ebediyatta "kuvvetli" olup bilimlerde "kuvvetli olmıyan" birtakım öğrenciler bulunduğuşu basbayağı gözlenmiş bir olgudur. Bilimin onların zekâsına söylemediği takdirde kalblerine söyleyebilecekğine inanmak ne kuruntudur!

İkinci noktaya geliyorum; sade bütün bir faaliyet şekli olarak bilim yeni yeni duygular doğurmaz, aynı zamanda eski duygular üzerinde, insanın kalbinde kendiliğinden doğan duygular üzerinde yeni bir yapı kurabilir. İki öncülü endikatif halde, sonurgusu emperatif halde olacak bir tasımı tasarlamak kabil değildir; fakat şu aşığıdaki tipe göre kurulmuş olan bir tasım düşünülebilir. Bunu yap, halbuki, şu yapılmadığı zaman bu yapılamaz. Öyleyse şunu yap. Bu türlü usavurmalar bilimin gücü dışında değildir.

Ahlâkın, üzerine dayanabildiği duygular pek çeşitli mahiyettedirler. Bunların hepsi bütün ruhlarda aynı derecede karşılaşmazlar. Bazılarında, üstün gelen bir kısımdır; daha başkaları var ki onlar da, daima titreşmeğe hazır olan başka başka tellerdir. Bir kısmı her şeyden önce merhamete karşı hassas olacaktırlar, başkalarının ıstıraplarını duyacaklardır. Başkaları da her şeyi sosyal düzene, umumi refaha tabi kılacaklardır; ve yahut memleketlerinin azametini dileyeceklerdir. Daha başkalarının belki bir güzellik idealleri olacaktır, veya ilk vazifemizin kendimizi yetkinleştirmekten ve daha kuvvetli olmaya ve nesnelere üstün, servete karşı ilgisiz olmaya çalışmaktan ve kendi gözümüzden düşmemekten ibaret olduğunu sanacaklardır.

Bütün bu temayüller övülmeye değer, fakat birbirinden farklıdır, belki bundan bir anlaşmazlık çıkacak. Bize bilim bu anlaşmazlığın korkulu olmadığını gösterirse, bu amaçlardan birine, öbürü gözönünde tutulmadan, erişilemeyeceğini ispat eder (bu da onun yetkisi içindedir), o faydalı bir iş yapmış olacak, ahlâkçılara değerli bir yardımda bulunmuş olacaktır. Buraya kadar dağınık düzende savaşıyor ve her bir erin hususi bir hedefe doğru yürüdüğü bu kıtalar şimdi yavaşça düzene gireceklerdir, çünkü her birinin zaferinin hepsinin zaferi olduğu onlara ispat edilmiş olacaktır. Onların gayretleri birbirine bağlanacaktır, şursuz kabalık da disiplinli bir ordu olacaktır.

Bilimin yürüdüğü yön, bu yön müdür? Bunu ammasızca izleriz. O, gitgide evrenin türlü türlü bölümlerinin dayanışmasını bize göstermeğe ve bunların ahengini bize ifşa etmeğe çalışır. Bunu sebebi bu ahengin gerçek olma-

arı mı, yoksa bu ahengin zekâmızın bir ihtiyacı ve bunun sonucu olarak bilimin bir postulatı mıdır? Hukûm vermeğe teşebbüs etmiyeceğim bir meseledir bu. Daima, bilim bir birliğe doğru gidiyor mu ve bizi birliğe doğru götürüyor mu? Tıpkı hususi kanunları birbirine bağladığı ve onları daha umumi bir kanuna bağladığı gibi, görünüşte birbirlerinden bunca ayrı, bunca sebat-sız, bunca tuhaf görünüşte kalblerimizin içten istekleri ve temayüllerini de bir birliğe irca etmiyecek midir?

Fakat bu işte bir başarısızlığa uğrarsa ne tehlike, ne hayal kırıklığı olacak. İyilik yapabilmiş olacağı kadar kötülük de yapamaz mı? Bu bunca ince, bu bunca zayıf sevgiler, duygular tahlile dayanacaklar mı? En az bir ışık bize onun hiçliğini bildirmiyecek, biz de öncesiz sonrasız ne olacak'a varıp dayanmıyacak mıyız? Merhamet ne olacak, mademki insanlara ne kadar merhamet gösterilirse insanlar da o kadar daha fazla isterler; bunun sonucu olarak da akıbetlerinden o kadar zavallıdırlar, mademki merhamet birtakım nankörler yaratmakla kalmaz, bunun pek önemi yok, aynı zamanda o ancak son derece titiz ruhlar da yaratabilir; vatan aşkı ne olacak, mademki büyüklüğü çok kere parlak bir sefaletten başka bir şey değildir; kendimizi yetkinleştirmeye çalışmak ne olacak, mademki ancak bir günlük ömrümüz vardır? Kazara bilim otoritesiyle sofizmalardan yana ağır basarsa!

Sonra ruhlarımız; fikirlerimizin çağrışmasıyla teşekkül eden ipliklerin içinde çaprazlaştığı ve her yönde birbirini içine girdiği kompleks bir dokumadır; bu ipliklerden birini koparmak orada hiçbir kimsenin önceden göremeyeceği büyük yırtıklar açmağa mâruz kalmak-

tır. Bu dokumayı yapan biz değiliz, geçmişin bir düşergesidir; çok defa en asıl istek ve temayüllerimiz böylece biz bilmeden, önceden edinilmiş en köhne ve en gülünç fikirlere bağlı bulunurlar. Bilim bu fikirleri yırtacak; onun tabii işi budur, onun vazifesi budur; eski alışkanlıkların oraya bağladığı asıl temayüller bundan müteessir olmayacaklar mı? Hayır, şüphesiz kuvvetli ruhlarda; fakat sade kuvvetli ruhlar, sade açık görüşlü kafalar yok ki, denemeye karşı koyamamak tehlikesine mâruz basit ruhlar da vardır.

İmdi bilimin yıkıcı olacağı ileri sürülmektedir; onun yapacağı yıkıntılardan korkulmaktadır ve onun geçeceği yerde cemiyetlerin artık yaşamamasından kuşulanılmaktadır. Bu korkular içinde bir nevi çelişiklik yok mu? İnsan topluluklarının varlığı için pek gerekli olarak bakılan filân veya falan âdetin, gerçekte kendine verilen ehemmiyeti halz olmadığı ve şayanı hürmet eskiliği yüzünden bizi aldattığı bilince ispat olunursa, [bu ispatın mümkün olduğu kabul edilerek bu ispat olunursa,] insanlığın ahlâki hayatı bundan sarıalmış olmayacak mı? İki şeyden birisi; ya bu âdet faydalıdır, o zaman da mâkul bir bilim bunun böyle olmadığını gösterebilecektir; ya faydasızdır; ona, acınılmıyacaktır. Tasarımlarımızın temeline, ahlâklılığı doğuran âlicenap duygulardan birini koydukça mantık kaidelerine uygun bir şekilde yürütülmüşse, bütün usavurma zincirimizin sonunda bulmamız gereken yine o duygudur, bunun sonucu olarak yine ahlâktır; yokolma tehlikesine mâruz kalan, temelli olmayandır, ahlâki hayatımızda ilinti (accident) olmaktan başka bir şey olmu-

yandır: mühim olan biricik şey sonurgularda bulunmazlık edemez, çünkü o öncüllerde vardır.

Eksik bilimden, aldanan bilimden başka bir şeyden korkmamalıdır. Bizi boş görüşlerle tuzaga düşürenden ve bizi böylece işiştan geçtiği vakit daha sonra, daha iyi bilgilendiğimiz zaman tekrar iyice yapmak istiyeceğimiz şeyi yıkmaya mecbur edenden korkmalıdır. Bir fikre doğru olduğundan değil, yeni olduğundan, moda olduğundan dolayı kendini kaptıran kimseler var; bunlar korkunç yıkıcılardır, bunlar... bunlar âlim değillerdir diyecektim, fakat farkına varıyorum ki onlar arasında pek çoğu bilime büyük hizmetler etmişlerdir; o halde onlar âlimdirler, yalnız bu yüzden âlim değil, buna rağmen âlimdirler.

Gerçek bilim lvediyle yapılmış genellemelerden, teorik tündengelimlerden korkar; bunlardan işi düştükleri tutarlı (coherent) ve sağlam da olsa, fizikçi bunlardan çekinirse ahlâkçı ve sosyolog, önünde bulunduğu sözde teorilerin canlı varlıklarla cemiyetlerin mukayesesi gibi birtakım kaba kıyaslamalar mertebesine düştükleri zaman ne yapamak zorunda! Bilim, bunun aksine olarak, ancak denemecidir ve denemeci (experimentale) olabilir ve sosyolojide deneme, geçmişin tarihidir; şüphesiz onun tenkid etmesi gereken kale alınmazlık edilemiyen gelenek (tradition) dir.

Gerçek bir denemeci kafasıyla hareket eden bir bilimden ahlâkın korkacak hiçbir şeyi yoktur, böyle bir bilim geçmişini sayar, yeniliklerle aldatılması tek kolay şu ilmi snobizme karşı gelir. O ancak adım adım ilerler, ama daima aynı yönde ve daima doğru yönde ilerler; yarım bilime karşı en iyi ilaç, daha fazla bilimdir.

Bilimle ahlâkın münasebetlerini anlamak için başka bir yol daha vardır. Bilimin konusu olmayacak hiçbir olgu yoktur, çünkü gözlemi yapılamıyacak hiçbir tanesi yoktur. Ahlâk olguları gözlemden öbürlerinden daha çok kaçamaz. Natüralist, karınca ve arı topluluklarını inceler, ama sükûnetle inceler; bunun gibi âlim de, kendisi bir insan değilmiş gibi insanları hükmetmeğe; kendisi için şehirler bir karınca yuvasından başka bir şey olmayı bilmem hangi uzak Sirius'da oturan birisinin yerine koymaya çalışır. Bu onun hakkıdır, bu onun âlimlik sanatıdır.

Örf ve âdetler bilimi ilkin sırf tasvirci (descriptif) olacaktır; bize insanların örf ve ödellerini tanıltacaktır, bize olmaları gereken şeyden söz açmadan ne olduklarını söyleyecektir. Daha sonra da kıyaslayıcı (comparatif) olacaktır; ayrı kavimlerin, vahşinin ve medeni insanın örf ve âdetlerini mukayese ettirmek için mekânda ve dünkü örf ve âdetlerle bugünkülerini kıyaslatmak için zamanda dolandıracaktır. Sonunda açıklayıcı (explicatif) olmaya çalışacaktır. İşte her bilimin tabii evrimi budur.

Darwin'ciler bize bilinen bütün kavimlerin niçin bir ahlâk kanununa tabi olduklarını, tabii istifa (selection) nın uzun zamandan beri bundan kaçınmaya çalışmak için bir hayli beceriksiz olmuş bulunanları yok ettirdiğini söyleyerek, açılmaya çalışacaktır. Psikologlar bize ahlâk buyruklarının (prescription) niçin darma umumi menfaatle uyumadıklarını açıklayacaklardır. Onlar bize diyeceklerdir ki hayatın kasırgasıyla

sürüklenmiş olan insanın, fiillerinin bütün sonuçlarını düşünmeğe vakti yoktur; ancak genel kurallara itaat edebilir, bu kurallar ne kadar basit olurlarsa o kadar az münakaşa edileceklerdir ve onların rolünün faydalı olması için, bunun sonucu olarak da istisfanın onları, yaratabilmesi için, onların çok defa umumi menfaaatle uyuşması yeter. Tarihçiler bize ferdi cemiyete tabi kılan ahlâkla ferde acıyan ahlâktan hangisinin bize nasıl amaç olarak başkasının saadeti ni teklif ettiğini açıklayacaklardır. Cemiyetler daha geniş ve daha kompleks oldukça her şey hesaba katılarak, felâketlerle daha az karşılıklıdırca ardiarası ke-silmiyon ilerlemeler yapan ikincisidir.

Bu örf ve âdetler bilimi bir ahlâk değildir, hiçbir zaman bir ahlâk da olmayacaktır. Nasıl hazım fizyolo-jisine dair bir kitap iyi bir yemeğin yerini tutamazsa o da artık ahlâkın yerini tutmaz. Buraya kadar söyle-diklerim beni bunların üzerinde durmaktan alıkoyar.

Fakat bahis konusu olan bu değildir; o, bir ahlâk değildir. Ama ahlâk için faydalı olabilir mi, tehlike-li olabilir mi? Bazıları açıklamak daima, herhangi bir ölçüde, doğruluğunu göstermektir diyeceklerdir, bu da kolayca müdafaa olunabilir; bazıları da bunun aksine olarak diyeceklerdir ki, bize ahlâkın ırlara ve iklim-lere göre değişik olacağını göstermek tehlikesiz doğil-dir; bu bize körükörüne kabul edilmesi gereken şeyi münakaşa atmeği öğretebilir, içinde ancak gereklilik-ten başka hiçbir şey görmemizin mühim olduğu müm-künlüğü (contingence) görmeğe alıştırabilir. Belki büsbütün haksız da değillerdir. Fakat açıkçası bu, in-sanlar üzerinde sathi teorilerin ve onların her zaman

dışında kalacak olan soyutlamalar (abstractions) ın tesiri olduğundan daha çok göstermek değil midir? Bazıları yüce, bazıları da aşağılık olan tutkular vicdanımızı ele geçirmekte yarış ettikleri zaman, bunca güçlü kuvvetli hasımlar yanında mümkün olan ile gerekli olanın fizik ötesi ayırdı nasıl bir kuvvetle ağır basabilir?

Bununla beraber incelemek üzere bana kalan zamanın azlığına rağmen mühim bir noktayı sükûtle geçemiyorum. Bilim *determinist*'tir; *a priori* olarak deterministtir. O determinizmi müdafaa eder. Çünkü onsuz var olamayacaktır. *A posteriori* olarak da deterministtir; determinizmi varlığının en gerekli bir şartı olarak müdafaa ile başlamışsa, sonra da elbette var olarak determinizmi ispat eder, ele geçirdiklerinin her biri de determinizmin bir zaferidir. Belki bir uzlaşma mümkündür; kabul olunabilir mi ki determinizmin ileri hareketi durmadan gerilemeden aşılamiyan bir engel tanımaksızın devam edecektir ve bununla beraber kimsenin, biz matematikçilerin dediği gibi, limit'e geçmek ve limit'de determinizmin bir totoloji (tautologie) veya bir çelişiklik içinde kaybolacağından mutlak determinizme hükmetmek hakkı yoktur. Bu, çözmek ümidi olmadan yüzyıllardan beri incelenen bir meseledir, ben de buna henüz bana kalan birkaç dakika içinde ilişemem bile.

Fakat bir olgu ile karşı karşıyayız. Bilim haklı veya haksız, deterministtir; girdiği her yere determinizmi sokar, ancak fizik veya hattâ biyoloji bahis konusu oldukça bunun pek önemi yok; vicdan alanı gerilenmiş kalıyor; ahlâkın da bilim konusu olacağı gün ne ola-

çak? Gerekli olarak determinizmin tesirine g.erecek, şüphesiz bu da yıkılış olacaktır.

Hiçbir şeyden ümit yok mu? yoksa bir gün ahlâk determinizmiyle uzlaşmak zorunda kaldığı takdirde, bundan dolayı olmadan determinizme uyabilecek midir? Pek derin bir metafizik devrim, şüphe yok, düşünüldüğünden daha az örf ve âdetler üzerinde tesir edecektir. Cezai bastırma (repression pénale) nın işe karıştırılmadığı muhakkaktır; cinayet veya ceza denilen şey hastalık veya korunma (prophylaxie) adını alacaktır. Fakat cemiyet, cezalandırmak hakkını değil, sadece kendini müdafaa etme hakkı olan hakkını aynen muhafaza edecektir. Daha tehlikeli olan şey, hırsak veya liyakatsizlik fikrinin ortadan kalkmak veya değişmek zorunda olmasıdır. Fakat iyilik yapan adam sevmekte devam edecektir, her güzel olan şeyin sevilmesi gibi; artık kimsenin tiksintiden başka bir şey vermiyen rezilet sahibi adama gazez bağlamak hakkı olmayacaktır, fakat bu pek mi gerekli? Ancak reziletin tiksintimekten vazgeçilmesi yeter.

Bundan başka, her şey geçmişte olduğu gibi olacaktır; içgüdü (l'instinct) bütün fizik ötesilerden daha kuvvetlidir. Bununla beraber kuvvetinin sırrı yine lapaat olunacak, yine bilincek, onun kudretli bundan dolayı azalmıyacaktır. Çekim Newton'dan beri daha az dayanılmaz (irresistible) midir? Bizi sevk ve idare eden ahlâki kuvvetler bizi sevk ve idareye devam edeceklerdir.

Hürriyet fikrinin kendisi de Fouillée'nin dediği gibi bir kuvvetsen, âlimler onun ancak bir kuruntu üzerine dayandığını ispat ederlerse, bu kuvvet pek az ek-

silmiş olacaktır. Bu kendisinin bazı usavurmalar tarafından ortadan kaldırılması için bu kuruntu çok köklüdür.

En uzlaşmaz determinist yine uzun zaman gündelik konuşmalarda: *istiyorum, mecburum* demeye ve hattâ şuurlu olmıyan, muhakeme etmiyen ruhunun en kudretli kısmıyla onu düşünmeye devam edecektir.

Bilim yapıldığı zaman bir determinist gibi düşünmemek de imkânsız olduğu gibi bir fiil işlendiği zaman hür bir insan gibi hareket etmemek de imkânsızdır.

Hayalet (fantome) denildiği kadar korkunç değildir, belki ondan korkmamak için başka başka sebepler de var; mutlak içinde her şeyin uzlaşacağı ve sonsuz bir zekâda, hürmüş gibi hareket eden insanın durumu ile hürriyeti hiçbir yerde yokmuş gibi düşünen adamın durumunun her ikisinin de meşru görüneceği umulabilir.

Bilimle ahlâkın münasebetlerinin gözönünde bulundurulabileceği türlü türlü bakımları ardardınca inceledik, şimdi sonuçlara varmak gerekir. Kelinenin öz mânasında bir ilmi ahlâk yoktur ve asla olmayacaktır. Fakat bilim, dolayısıyla ahlâkın bir yardımcı olabilir; genişçe anlaşılan bilim ona hizmetten başka bir şey yapmaz, ancak yarım - bilim korkunçtur. Buna karşılık, bilim yetemez, çünkü o insanın ancak bir parçasını görüyor veya tercih ederseniz, o her şeyi görür, ama hep aynı yandan görür; bundan sonra da bilim kafası olmıyan kafaları da düşünmek gerekir, bir yandan da çok engin ümitler gibi korkular da bana kuruntu gibi geliyor; bilim ve ahlâk, ilerlemeler yaptıkça, birbiriyle daha iyi uyushabileceklerdir.

BÖLÜM IX

AHLAKİ BİRLİK¹

Bugünkü Kurultay, fikirleri çok ayrı olan ve yalnız müsterek bir iyi niyetin ve eşit bir iyilik arzusunun yaklaştırdığı insanları topluyor; bununla beraber kolayca anlaşacaklarından şüphelenmiyorum, çünkü onlar vasıtalar üzerinde aynı düşüncede değillerse de erişilecek amaç üzerinde uzlaşmışlardır, mühim olan biricik şey de budur.

Son zamanlarda, Paris duvarlarında “ahlâkların carpışması” üzerine münakaşalı bir konferansı haber veren birtakım afişler okuduk, hâlâ da okunabiliyor. Bu uyuşmazlık var mı, var olması gerekir mi? Hayır. Ahlâk bir sürü sebepler üzerine dayanabilir; bunlar arasında *deneme üstü* (transcendant) olanları vardır, bunlar belki de en iyileri ve muhakkak en yüceleridir, münakaşa olunanlar da bunlardır: üzerinde uyuşmazlık edemeyeceğimiz, hiç olmazsa, belki de biraz kaba saba bir tanesi var.

İnsan hayatı gerçekten, sürekli bir savaştır; onun karşısına şüphe yok, birtakım kör, fakat kendilerine di-

¹ Bu nutuk ölümünden üç hafta önce, Poincaré tarafından 26 haziran 1912 de Fransız Ahlâk Terbiyesi Kurulunun açılışında söylenmiştir. Bu, halk önünde söylediği en son nutuktur.

lenmek için daima ayakta durmazsa, birdenbire onu yere serecek, onu yok ettirecek, binbir sefaletle fakatsız bırakacak olan korkunç kuvvetler dikilirler.

Arasıra nispi bir huzura kavuşuyorsak, bunun sebebi babalarımızın çok savaşmış olmalarıdır; enerjimizin, uyanıklığımızın bir an gevşemesidir, biz onların savaşlarının bütün meyvasını, bizim için kazandıkları her şeyi kaybediyoruz. O halde insanlık harb halinde bir ordu gibidir; öyleyse her ordunun bir disiplin ihtiyacı vardır; ordunun kendini savaş günü bu disipline tabi kılması yetmez; buna barış zamanından itibaren boyun eğmesi gerekir; bunsuz, kaybı muhakkaktır. Onu kurtarabilecek bir kahramanlık bulunamayacaktır.

Bu dediklerim insanlığın hayat için iltizam etmek zorunda kaldığı savaşa da pekâlâ uyar: İnsanlığın kabul etmek zorunda olduğu disiplin ahlâk adını alır. İnsanlık onu unuttuğu gün önceden mağlûp edilmiş ve bir kötülükler uçurumuna yuvarlanmış olacaktır. İşte o gün, esasen o itibarsızlığa uğrıyacak, kendini daha az güzel, söz gelimi daha küçük hissedecektir. Sade devam edecek kötülükler yüzünden değil, fakat bunun bir güzelliğin yok olması olacağından ötürü bundan müteessir olmak gerekecektir.

Bütün bu noktalarda, hepimiz aynı düşünüyoruz, hepimiz nereye gideceğimizi biliyoruz; nereden geçeceğimizi bilmek bahis konusu olduğu zaman niçin ayrılıyoruz? Ussavurmalar: bir şeye muktedir oturlarsa, anlaşma kolay olacaktır; matematikçiler bir teoremin nasıl ispat edilmesi gerektiğini bilmek bahis konusu olduğu zaman asla çekişmezler. Fakat burada büsbü-

tün başka bir şey bahis konusudur. Usavurmalarla ahlâk yapmak, emeğini boşa götürmektir: Böyle bir konuda kendisine itiraz olunamıyacak bir usavurma yoktur.

Askere bir sürü kötülüklerin bozguna sebep olduğunu ve bu bozgunun kendi emniyetini bile tehlikeye koyduğunu anlatınız: o daima bu emniyetin, başkaları savaşırsa daha iyi sağlanmış olacağı cevabını verebilecektir. Asker böyle karşılık vermezse bunun sebebi, bütün usavurmaları susturan bilmem hangi kuvvetin tesiri altında olmasıdır. Bize gerekli olan şey, işte bu gibi kuvvetlerdir. O halde insan ruhu tükenmez bir kuvvet hazinesi, verimli bir kaynak, zengin hareket ettirici bir enerji kaynağıdır; bu harekete getiren enerji duygulardır; ahlâkçıların bu kuvvetleri söz gelimi, zaptetmeleri ve iyi yönde yöneltmeleri gerekir, tıpkı mühendislerin tabii enerjilere hâkim oldukları ve onları endüstri ihtiyaçlarına uydurdukları gibi.

Fakat - ayrılığın çıktığı yer burasıdır, - aynı bir makineyi işletmek için, mühendisler ayrılık gözetmek-
sizin buhara veya su kuvvetine başvurabilirler, bunun gibi, ahlâk profesörleri de psikolojik kuvvetlerden su veya bunu, istedikleri gibi faaliyete geçirebilirler. Onlardan her biri kendi içinde duyduğu kuvveti tabii olarak seçecektir; ona dışardan gelebilecek veya yakınlardan aldığı kuvvetlere gelince, onları ancak beceriksizce kullanacaktır; bunlar onun elinde cansız ve tesirsiz olacaklardır. Bundan vazgeçecek, haklı da olacaktır. Onların silâhları türlü türlü olduğundan metodlarının da türlü türlü olması gerekir: niçin onlar karşılıklı bir surette birbirine kızacaklardır?

Bununla beraber, öğretilen her zaman aynı ahlâktır. Umumi menfaati istihdaf ediniz, merhamete veya insan haysiyeti duygusuna başvurunuz, hep aynı kuralları milletler yok olmaksızın, aynı zamanda istisnalar artmaksızın ve insan alçalmaya başlamaksızın unutulamiyacak olan kurallara varıp dayanacaksınız.

O halde ayrı ayrı silâhlarla, aynı düşmana karşı savaşılan bütün bu insanlar, müttefik olduklarını niçin bu kadar az hatırlar? Niçin arasına bazıları oburlerinin bozgunundan haz duyarlar. Unutuyorlar mı ki bu bozgunlardan her biri ezeli hasmın bir zaferi, müsterek *düşergenin* bir azalışıdır. Hayır, hayır; onlardan hiçbirini ihmal etmemek hakkına sahip olmak için, bütün kuvvetlerimize pek çok muhtacı. Kimseyi sürmüyoruz, ancak kin ve nefreti kovuyoruz.

Elbette kin de bir kuvvet, çok güçlü bir kuvvettir; ama biz onu kullanamayız, çünkü küçültür, çünkü o, tersinden bakıldığı zaman küçük gösteren bir dürbün gibidir. Hattâ iki millet arasında da kin meşumdur. Gerçek kahramanları yaratan o değildir. Sınırların ötesinde kinle vatanseverlik yapmakta fayda bulunduğu inatlıp inanılmıyacağını bilmiyorum. Fakat bu soyumuzun içgüdülerine ve geleneklerimize aykırıdır. Fransız orduları daima birisi için veya bir şey için savaşmışlardır, fakat birine karşı değil; bu yüzden daha fena savaşmış da değillerdir.

Memleket içinde partiler, kinlerini hatırlamaktan başka bir şey yapmamak için şan ve şereflerini ve varlık sebeplerini teşkil eden büyük fikirleri unuturlarsa biri ben "bunun düşmanıyım" dese, o biri de "ben,

şunun düşmanıyım" diye karşılık verse, bulutlar çökmüş ve dağ başlarını sarmışlarmış gibi birdenbire ufuk daralır; en kötü vasıtalar kullanılır. Ne iftira önünde, ne de münafıklık önünde gerilenmez, bundan hayrete düşenler de şüphe altında bulunurlar. Ancak yalan söylemek için zekâyâ, kin gütmek için kalbe sakı, gibi görünen kimselerin meydana çıktığı görülür. Hiç de kaba olmıyan ruhlar, aynı bayrak altında ne kadar az sığınmış olurlarsa olsunlar, onlara birtakım mernamet ve af, bazen de hayranlık hazineleri saklarlar. Birbirine zıt bir sürü kinler karşısında birinin, öbürlerinin zaferi olacak bozgununu dilemekten çekinilir.

İşte kinin bütün yapabileceği; haklı olarak istemediğimiz de budur. Öyleyse müşterek ülküyü takip için birbirimize yaklaşalım birbirimizi tanımayı ve bu suretle birbirimizi takdir etmeyi öğrenelim. Herkese aynı vasıtaları kabul ettirmekten sakınalım. Bu gerçekleştirilemez, esasen de bu istenen bir şey değildir. Değişmezlik (l'uniformité) ölümdür, çünkü o her ileriye kapalı bir kapıdır, sonra da, her zorlama verimsiz ve menfurdur.

İnsanlar türlü türlüdür, bazıları var ki dık başıldırlar, bir tek kelime onlara dokunabilir ve bütün giri kalana kulak asmazlar. Bu son kelimenin sizin söyleyeceğiniz kelime olup olmadığını bilmem, onu söylemenizi yasak edeceğim. Fakat tehlikeyi görüyorsunuz: aynı terbiyeyi almamış olan bu insanlar hayatta çarpışmaya çağrılmışlardır, bu tekrarlanan çarpışmalar altında, ruhları sarıslacaktır, değişecektir, belki de inan değiştireceklerdir; benimliyecekleri yeni

fikirler eski hocalarının onlara ahlâkın bir inkârı olarak gösterdiği fikirler olursa, ne olacak? Bu zihin alışkanlığı bir günde kayıp olacak mı? aynı zamanda, onların yeni dostları yalnız taptıklarını reddetmeği değil, onları tahkir etmeyi öğretmiyeceklerdir: ruhlarını avutan yüce fikirler için insandan sonra yaşamakta devam eden bu acıklı hâtırayı saklamıyacaktırlar. Bu umumi yıkılış içinde, onların ahlâk ülküleri sürüklenmiş olmak tehlikesiyle karşı karşıyadır, yeni bir ahlâk terbiyesini almak için fazla yaşlı olarak, onlar eski terbiyenin meyvalarını kaybedeceklerdir.

Bizim yanımızda başkalarının yaptığı bütün samimi gayretlerin ancak saygı ile sözünü etmeyi öğrenirsek bu tehlikenin önü alınmış olacak veya hiç olmazsa hafifletilmiş bulunacaktır; kendimizi daha iyi bilirsek bu saygı bizim için kolay olacaktır.

İşte tam, Ahlâk Terbiye Kurumunun konusu budur. Bugünkü bayram, işittiğiniz nutuklar bir inanca sahip olmanın, başkasının inanına hak vermenin nûrunkün olduğunu, kısaca, ayrı ayrı üniformalar altında, söz gelimi, bizlerin ancak yanyana savaştan aynı bir ordunun türlü kolorduları olduğunu size yetecek kadar ispat edeceklerdir.

EK

BÖLÜM 1

GEOMETRİNİN TEMELLERİ

Geometrinin temel ilkeleri kaynağı, tabiatı ve değeri nedir? Bunlar her zaman matematikçileri ve düşünürleri uğraştıran, fakat aşağı yukarı bir yüzyıl önce, Lobatchewsky ve Bolyai'nin fikirleri sayesinde yepyeni bir şekil alan birtakım meselelerdir.

Uzun zaman Euklides postülatumu adı altında bilinen önerme ispat edilmeğe çalışıldı; hep de başarısızlığa uğranıldı; şimdi bu başarısızlıkların sebeplerini biliyoruz. Lobatchewsky, Euklides geometrisi kadar tutarlı, ama meşhur postülatumun yanlış farzedildiğini ve bir üçgenin iç açılarını toplamının iki dik açıdan küçük olduğunu gösteren bir mantıki yapı kurmaya muvaffak oldu. Riemann, aynı şekilde çelişiklikten uzak ve bir üçgenin iç açıları toplamının, ötekının aksine olarak, iki dik açıdan büyük olduğunu gösteren bir başka mantıki sistem tasarladı. Bu iki geometri, Lobatchewsky'ninkî ile Riemann'ınkî, Euklides'ci elmiyan geometriler adı verilen geometrilerdir.

O halde Euklides postülatumu ispat edilemez demektir. Bu imkânsızlık da herhangi bir matematik hakikat kadar mutlak olarak kesindir. Bununla beraber bu da yine Bilimler Akademisi'ni, tabii her yıl, kendilerine tutanaklarında bir yer vermediği birtakım yeni ispatlar almaktan alıkoymamaktadır.

¹ Journal des Savant. Mayıs 1902

Euklides'ci olmıyan geometriler üzerine önce bir sürü şeyler yazıldı; İskandaldan sızlandıktan sonra, bu geometrilerinin paradoksal olarak neleri varsa onlara alışıldı; birçok kişiler postülatumdan şüphelenmeye, Euklides'in farzettığı gibi gerçek mekânın düz (plân) olup olmadığını veya hafif bir "eğrilik" gösterip göstermediğini düşünmeye kadar gittiler. Hatâ onlar, kendilerine denemenin bu soruya bir cevap verebildiğini sanıyorlardı. Bunun denemelik bir bilim olmıyan geometrinin tabiatını hüsbütün tanınamazlık olduğunu ilâve etmek faydasızdır.

Fakat geometrinin bütün aksiyomları arasında, niçin postülatum mantık için zararlı olmadan inkâr olunabilecek biricik postülatum olacaktır? Bu imtiyazı nereden alacak, pek iyi anlaşılmıyor; ve bu muhakemeye göre, başka birçok anlayışlar da mümkündür.

Bununla beraber çağdaş birçok geometriciler böyle düşünüyor görünmüyorlar. İki yeni geometriye de yer vererek onlar şüphesiz mümkün birtakım tavizlerin sonuna kadar gittiklerini sanırlar. Bunun için, Euklides, Lobatchewaky ve Riemann sistemlerini hususi haller olarak ihtiva eden ve bunlardan başkasını ihtiva etmiyen "umumi geometri" adı verdikleri geometriyi tasarladılar. Bu "umumi" sıfatı, şüphesiz, onların kafalarında başka hiçbir geometrinin kavranılmaz olduğu mânasına gelir.

Onlar Bay Hilbert'in eserini okurlarsa bu kuruntudan kurtulurlar. Bizi içine sokmak istedikleri çerçevelerin her yandan kırıldığını göreceklerdir.

Bu yeni teşebbüsü iyice anlamak için, yüzyı'dan beri yalnız geometride değil, aritmetik ve analizde de

matematik düşüncenin tekâmülünün ne olduğunu hatırlamak gerekir. Sayı kavramı aydınlandı ve açıklandı; aynı zamanda türlü türlü genellemeler elde etti. Analizciler için en değerlisi sanal sayıların sokulmasından çıkarındır ki modern matematikçiler artık bunları kale almazlık edemezler; ama burada da durulmadı ve bilime, sayının başka başka genellemeleri veya deniloiği gibi, başka başka kompleks sayı kategorileri sokuldu.

Aritmetiğin işlemleri de tenkide tabi tutuldu ve Hamilton'un *quaternion*'ları bize çarpım ile - ku ona aynı ad verilebilir -, hemen hemen tam bir benzerlik gösteren, ve bununla beraber kommutatif olmıyan, yani çarpımı, çarpanların sırası değiştirildiğinden değişen bir işlem örneği gösterdiler. İşte bu, aritmetik o, Lobatchewsky'nin geometride yaptığının tamamiyle aynı bir devrim idi.

Sonsuzu kavrayış tarzımız da değişti. Bay G. Cantor bize sonsuzun kendisinde de derecelerin ayırdedilmesini öğretti (ki bu derecelerin esasen âdi enfinitesimal hesaplar için Leibniz'in ortaya koyduğu değişik basamaklardaki sonsuz küçüklerle hiçbir münasebeti yoktur). Uzun zamandan beri iptidai olarak sayının sürekli kavramı tahlil edildi ve unsurlarına irca edildi.

Evrenlik bir mantık sembolizması yaratmaya ve matematik usavurmayı, sırf mekanik kaidelere irca etmeğe gayret eden İtalyanların çalışmalarını da anacak mıyım?

Ne kadar devrimci olursa olsun, Lobatchewsky'yi atlatmış olacak birtakım anlayışların bugün nasıl hemen hemen tabii gibi geldikleri ve Bay Hilbert tara-

fından tam bir sükûnetle nasıl ileri sürülmüş olunabil-
dikleri anlaşılmak istenilirse bütün bunları hatırlamak
gerekir.

1 — Aksiyomların listesi

Yapılacak ilk iş, geometrinin bütün aksiyomlarını
saymaktan ibaretti. Bu da öyle sanılabildiği kadar
kolay değildi; görülen aksiyomlarla, bilmeden, farkına
varmadan sokulan görülmeyen aksiyomlar vardır.
Yetkin bir manikçi olduğu sanılan Euklides bile ak-
siyomları beyan etmeden çok defa tatbik ediyor.

Bay Hilbert'in listesi kesin midir? Buna inan-
mak caizdir. Çünkü bu liste özenle hazırlanmış gibi
görünüyor. Âlim profesör aksiyomları beş gruba ayı-
rıyor.

I) Bağlanma aksiyomları, (axiome der Ver-
knüpfung), (bunu tatminkâr olmıyan, söz gelimi bağ-
lılık veya bağlanma aksiyomu diye kelimesi kelimesi-
ne bir çevirme arayacak yerde *projektif* aksiyomlar
diye çevireceğim.)

II) Düzenleme aksiyomları (Axiome der Anor-
dnung) (mertebe aksiyomları);

III) Euklides aksiyomu,

IV) Uygunluk (Congruence) aksiyomları veya
metrik aksiyomlar;

V) Arkhimedes aksiyomu,

Projektif aksiyomlar arasında düzlem ve mekân
aksiyomlarını ayırd edeceğiz. Birinciler iyice bilinen
şu önermeden çıkanlardır: "iki noktadan bir doğru, an-
cak bir tek doğru geçer"; fakat Bay Hilbert'in fık-

rini daha iyi anlatmak için kelimesi kelimesine çevirmeyi tercih ediyorum

"Bizim noktalar, doğrular ve düzlemler adını vereceğimiz üç nesne sistemi tasarlıyalım. Bu noktaların, doğruların ve düzlemlerin "üzerinde bulunmak, arasında bulunmak" ilâh.. gibi kelimelerle ifade edeceğimiz bazı münasebetlerle bağlı olduklarını tasarlıyalım."

"1. 1. A ve B gibi ayrı iki nokta daima bir a doğrusunu tâyin eder; bunu biz şöyle yazacağız:

$$A B \equiv a \text{ veya } B A \equiv a.$$

"Tâyin ederler" kelimesi yerine eşanlamda olacak başka cümle şekillerini de kullanacağız; A, a üzerindedir; A, a nın bir noktasıdır; a, A dan geçer; a, A yı B ye birleştirir, ilâh.. diyeceğiz.

1. 2. Bir doğrunun herhangi iki noktası bu doğruyu tâyin ederler, yani $B A \equiv a$ ve $A C \equiv a$ ise ve B de C den ayrı ise, yine $BC \equiv a$ elde olunur."

İşte bu ifadelerin bize ilham etmeleri gereken düşünceler şunlardır:

"...üzerinde bulunmak,... den geçmek", ilâh... deyinleri birtakım hayalleri çağırmaya mahsus değildir; sadece tâyin etmek kelimesinin eşmanalılığıdır. "Nokta, doğru ve düzlem" kelimelerinin kendileri de zihinde hiçbir tasarım vücuda getirmek zorunda değildirler. Her hangi bir tabiattaki nesneler, arasında noktalar adı verilen iki nesnelik her sistemde doğrular adı verilen nesnelerin birine ve ancak bir tekine karşılık olacak şekilde bir karşılıklık kurulabilmesi şartıyla bu her hangi bir tabiattaki nesneleri fark gözetmeksizin ifade edebileceklerdir. Bunun için, A ve

B noktalarından kurulan bir sisteme tekabül eden doğru B ve C noktalarının teşkil ettiği sisteme tekabül eden doğrunun aynı ise, A ve C noktalarından kurulan sisteme tekabül edenin de aynı doğru olduğunu ilâve etmek (1. 2.) gereklileşiyor.

Böylece sanki, Bay Hilbert ne noktaları, ne doğruyu, ne de düzlemi asla göremeyeceğinden dolayı aksiyomları, mânalarını anlamıyan bir kimse tarafından tatbik edilebilecek bir şekle koymaya çalıştı. Usavurmalar, ona göre, sırf mekanik kaidelere irca olunabilmek zorundadırlar ve geometri yapmak için, ne demek istediklerini bilmeksizin, bu kaideleri aksiyomlara tıpatıp tatbik etmek yeter. Böylece bugün geometri kurulabilecektir, şüphe yok, önermelerin mantıki zincirleşikleri kavranılacağından ötürü bu geometride hiçbir şey anlamadan demiyeceğim, ama hiç olmazsa bir şey görmeksizin diyeceğim. Aksiyomlar, düşünme-makinesine, söz gelimi, Stanley Jevon'un "düşünen-pıyanosuna" tevdi edilebilir ve bundan bütün bir geometrinin çıktığı görülür.

Bir "pasigraphie", yani bütün usavurmaların yerine birtakım sembollerin veya formüllerin konulduğu bir nevi umumi cebir (algebre universelle) yaratmaya çalışmış olan Peano ve Padoa gibi bazı İtalyan âlimlerinin mühlhem olduğu düşünce de budur. Bu düşünce, yapma ve çocukça görünebilir ve öğretimde ne kadar meşum ve zihinlerin gelişmesinde ne kadar zararlı, birdenbire orijinalliklerini silip süpüreceği araştırmacılar için ne kadar kurutucu olacağına dikkati çektiirmek faydasızdır. Fakat Bay Hilbert'ce, takip olunan amaç hatırlanırsa bu açıklanır ve doğruluğu gösterilir. Ak-

siyomların listesi tam mıdır, yoksa bilmeden tatbik ettiğimiz bir kaçını kaçırdığımız oldu mu?. İşte bilmesi gereken budur. Bunun için bir ölçümüz vardır ancak bir tek ölçümüz vardır. Geometrinin açık olarak beyan olunmuş aksiyomların mantıki bir sonucu olup olmadığını, yani düşünme makinesine verilmiş olan bu aksiyomların ondan bütün önermeler dizisini çıkartabilip çıkartmayacaklarını aramak gerekir. Cevap müspetse hiçbir şeyin unutulmuş olmadığından emin olacaktır. Çünkü bizim makinemiz ancak, kendileri için yapılmış olduğu mantık kaidelerine uygun olarak işleyebilir; bu makine sezgi dediğimiz bu müphem içgüdü-yü bilmiyor.

Yazarın 1, 2, 3, 4, 5, 6 ile numaraladığı mekânın projektif aksiyomlarına kadar geçmiyeceğim; alışık olduğumuz ifadelerde hiçbir şey değişmemiştir. Yalnız aşağıdaki şekilde ifade edilen 1, 7 aksiyomu hakkında bir kelime söyleyeceğim: "Her doğru üzerinde en az iki nokta vardır; her düzlem üzerinde, bir doğru üzerinde bulunmıyan en az üç nokta vardır; mekânda aynı bir düzlem üzerinde bulunmıyan en az dört nokta vardır". Bu ifade karakteristiktir. Her kim ne kadar küçük olursa olsun, sezgiye bir yor vermiş olursa her doğru üzerinde hiç olmazsa iki noktanın bulunduğunu söylemeği aklından geçirmiyecek, veya hemen sonsuz sayıda noktalar bulunduğunu ilâve etmiş olacaktır: çünkü doğru sezgisi ona bu iki hakikatı doğrudan doğruya ve bir anda vermiş olacaktır.

İkinci gruba, mertebe aksiyomları grupuna geçelim? İlk ikinin ifadesi şudur: "Üç nokta aynı bir doğru üzerinde iseler, onlar arasında noktalardan birinin

ve yalnız birinin öteki ikisi arasında bulunduğunu söyleyerek ifade ettiğimiz herhangi bir münasebet vardır. C, A ile B arasında ise ve D, A ile C arasında ise D de A ile B arasında olacaktır, ilâh..." Yine burada da sezgiyi işe karıştırmıyoruz; "arasında" kelimesinin ifade ettiği mânayı derinleştirmeye çalışmıyoruz; aksiyomları gerçekliyen her münasebet aynı kelime ile ifade edilmiş olabilecektir. İşte matematik tariflerin sırf formel tabiatını bize aydınlatmaya elverişli olan şey budur; ama üzerinde durmuyorum, çünkü, birinci grup hakkında söylediğimi tekrarlamaktan başka bir şey yapmıyacağım.

Bir başka düşünce kendini gösteriyor. Mertebe aksiyomları projektif aksiyomların tabii olarak gösterilmişlerdir. Bu projektif aksiyomlar kabul olunmasalardı mertebe aksiyomlarının hiçbir mânası olmayacaktı. Çünkü bir doğru üzerinde üç noktanın ne olduğu ilkinemiyecekti. Bununla beraber sırf kalitatif ve mutlak surette projektif geometriden müstakil olan, ne doğru kavramını, ne de düzlem kavramını belli (connus) saymayıp ancak çizgi ve yüzey kavramlarını belli sayan bir geometri vardır; *Analysis Situs* adı verilen şey budur. Euler ve Riemann gibi birçok geometriciler tarafından işlenen bu bilimin amacı bir şeklin türlü bölümlerinin görelilik durumlarının kalitatif incelemesidir. Bu şeklin nispetlerinin kesin olarak muhafaza edilmiş olduğunu farzeden hususiyetleri bir yana bırakılır ve şekil beceriksiz bir resimci tarafından kopya edilmiş olursa yine kalacak olanlarını incelemekle yetimsenir, tıpkı söz gelimi muhtelif çizgilerin birbirlerini kestikleri noktaların sayısı ile mütenasip olacak olan özellik-

ler gibi. Böyle bir bilimin müstakil olması, ve öz aksiyomları haiz olması gerekir. Öyleyse bu aksiyomlar muhakkak mertebe aksiyomlarıdır. Mademki doğru kavramı *Analysis Situs*'a yabancıdır, o halde neden aksiyomlar bu kavrama bağlı tutulmalıdır? Bir doğru üzerinde olduğu kadar herhangi bir eğri üzerinde de bir C noktası A ile B gibi iki nokta arasında konulabilir. İkinci gruptan aksiyomlara bu bağlılıktan onları kurtaracak ve onları birinci gruptan tamamiyle ayıracak olan bir şekil vermek tercihe değer olmayacak mı? Bu aksiyomlarda sırf mantıki karakterlerini muhafaza ederek, yani kapıyı her türlü sezgiye tamamiyle kapıyarak bunun mümkün olup olamayacağını bilmek kalıyor.

Üçüncü grupta, ancak bir aksiyom vardır; yalnız göstereceğim ki her zamanki kullanılışın aksine olarak, bu, metrik aksiyomlardan önce göstermiştir. Bu metrik aksiyomlar dördüncü grupu teşkil ederler. Burada üç grup - altı ayırd edeceğiz. IV, s. 2, 3 önermeleri doğru parçalarının metrik aksiyomlarıdır; bu aksiyomlar uzunlukları tarife yararlar. Bir doğru üzerinde alınan bir doğru parçasının bir başka doğru üzerinde alınan bir doğru parçasına uygun (eşit) olduğunu söylemek uygun olacaktır; bu, IV, 1 aksiyomudur. Fakat bu uylasım büsbütün indî değildir; bir üçüncüye uygun (congruent) olan iki doğru parçası aralarında (IV, 2) uygun olacak tarzda yapılmış olmalıdır; bundan sonra bu yeni uylasım ile doğru parçalarının toplamı tarif olunur. Ve bu uylasım da eşit doğru parçalarını toplıyarak eşit toplamlar elde olunacak tarzda yapılmış olmalıdır; bu ise IV, 3 aksiyomudur.

IV, 4, 5 önermeleri açılara tekabül eden aksiyomlardır, fakat bu daha yetmez; doğru parçalarının ve açılarının metrik aksiyomlarının iki grup -altına, Pay Hilbert'in IV, 7 ile numaraladığı üçgenlerin metrik aksiyomunu katmak gerekir: iki üçgenin eşit kenarlar arasında bulunan bir eşit açısı varsa, bu iki üçgenin öteki açıları da birbirine eşittirler.

Üstüste koyma ile mütlat olarak ispat olunan ve sezgiye başvurmak istenilmezse postülat halinde konulması gereken, üçgenlerin eşitliğinin belli hallerinden biri elde edilir. Zaten sezgi yani üstüste koyma kullanıldığı zaman üçüncü kenarların bu iki üçgende eşit oldukları ve iki önermenin sanki aynı ince algıda (aperception) birleşmiş oldukları birden görülüyordu; burada, bunun aksine olarak biz onları ayırıyoruz; onların birinden bir postülatum yapıyoruz, ama öbürünü postülat halinde kuramıyoruz, çünkü birinciden mantıki olarak çıkabilir. Metrik aksiyomların bu açıklanmasında artık Helmholt'un ilk defa ehemmiyetini anladığı bir kavramdan hiçbir iz kalmadığına da esefleneceğim; değişemez bir şeklin yer değiştirmesinden bahsetmek istiyorum. Aksiyomların mantıki karakterini fedetmeden onun bu kavramda tabii rolü muhafaza edilebilirdi. Böylece bu IV, 6 aksiyomunun tabii olmayarak işe karıştırılmasının önüne geçilmiş olacaktı ve postülatlar da gerçek psikolojik kaynaklarına bağlanmış olacaktı.

Beşinci grupta ancak bir tek aksiyom, Arkhimedes aksiyomu vardır, yani l ve L gibi herhangi iki uzunluk verilse, l nin kendisine n defa l uzunluğu katılmakla

L den daha büyük bir topyekûn uzunluk elde olunması için daima, yetecek kadar büyük bir n tam sayısı bulunabilir.

2 — Aksiyomların bağılı olmazlığı

Bir kere aksiyomlar listesi yapılıncaya, onun çelişkiliklerden uzak olup olmadığına bakmalıdır. Biliyoruz ki uzaktır, çünkü geometri vardır; Bay Hilbert de bir geometri kurarken, bunun böyle olduğu cevabını verir. Fakat tuhafı, bu geometri tamamıyla bizim geometrimiz değildir. Onun mekânı bizim mekânımız değildir. Veya hiç değilse onun bir bölümüdür. Bay Hilbert'in mekânında bizimkinde olan bütün noktalar yoktur, ama belli iki noktadan hareket ederek, yalnız cetvel ve pergel yardımı ile kurulabilen noktalar vardır, söz gelimi, mekânda, umumi olarak, belli bir açının üçte birine eşit olacak bir açı bulunmayacaktır.

Bu anlayışa, Euklides'ce bizimkinden daha mâkul gözüyle bakılmış olacağını sanıyorum. Her zaman bunun bizim anlayışımız olmadığı var mı? Geometrimizi elde etmek için bir aksiyom ilâve etmek gerekecektir: bir doğru üzerinde, çift sonsuz sayıda, $A_1, A_2, \dots, A_q, \dots, B_1, B_2, \dots, B_n, \dots$ gibi noktalar olsun, öyleki q ile p ne olursa olsun B_q, A_p ile B_{q-1} arasında ve A_p, B ile A_{p-1} arasında bulunsun, bu doğru üzerinde A_p ile B_q arasında bulunacak en az bir C noktası olacaktır.

Bundan sonra aksiyomların bağımsız olup olmadıkları, yani bu beş gruptan dördünü muhafaza ederek kalan birinin feda edilip edilemeyeceğinin ve bundan böyle de bir tutarlı geometri elde edilebilip edilemeyeceğinin düşünülmesi gerekir. Böylece, grup III (Eukli-

des postülatomu) ortadan kaldırılarak, Euklides'el olmayan Lobatchewsky geometrisi elde olundu.

Grup IV de ortadan kaldırılabilir. Bay Hilbert üçgenlerin metrik aksiyomunu, yani IV, 6 önermesini atarak, doğru parçalarının ve açıların metrik aksiyomlarının iki grup - altısı gibi, I, II, III ve V'i muhafazaya muvaffak oldu. Buna muvaffak olmak için Bay Hilbert açıların metrik aksiyomları doğru kalacak şekilde, açıların her zamanki tanımını muhafaza ediyor, ama uzunlukların tanımını değiştiriyor. Uzunlukları kendisiyle tarif ettiğimiz uylaşımın pek geniş ölçüde indî kaldığı açıktır; doğru parçalarının metrik aksiyomlarını gerçeklemekten ibaret olan yalnız bir şarta bağlıdır; bu şart bizim seçimimizi sınırlandırıyor, ama onu bütün bütün ortadan kaldırmıyor. Birçok tarzda, *bu aksiyomları muhafaza etmek suretiyle*, uzunluğun tanımının değiştirilebileceği açıktır. Fakat açılara ait uylaşım ile uzunluklara ait uylaşım uzlaştırılmazsa üçgenlerin aksiyomu umumi olarak artık doğru olmayacaktır.

Bay Hilbert tarafından benimsenen çözümde bu uzlaşma yoktur, ama uzunluklar için seçilen tarif, bu uzlaşmayı yeniden koyacak olan açıların bir tanımını bulabilecek şekildedir. Bu çözüm beni ancak yarı yarıya tatmin ediyor; açılar, uzunluklara bağlı olmadan, iki tarifi uzlaştırılması düşünülmüş olmaksızın (veya daha çok onları bile bile uzlaşmazlık haline sokmıyarak) tarif edilmişlerdir. Klâsik geometriyi elde etmek için iki tariften birini değiştirmek yetecektir. Açıların ve üçgenlerin, metrik aksiyomlarını gerçekliyen açıların bir tanımını elde etmek imkânsız olacak şekilde uzunluk-

ları hakkında bir tarif verilmesini tercih edeceğim. Esasen bu da zor olmayacaktır.

Bay Hilbert için mertebe aksiyomları terk edildiği halde öbürlerinin muhafaza edildiği bir geometri yaratmak kolay olmuş olacaktı. Veya daha çok bu geometri daha önceden vardır, daha doğrusu, iki tane daha vardır. Bir üçgenin açılarının toplamı iki dik açıdan daha büyük olduğundan gerçekten kendisi için Euklides postülatomunun (grup III) da terk edildiği Riemann geometrisi vardır. Fikrimi iyi anlatmak için iki boyutlu bir geometri düşünmekle yetimsiyeceğim. Riemann'ın iki boyutlu geometrisi kürelilik (spherique) geometriden başka bir şey değildir, bununla beraber bir şartla çünkü küre üzerinde çap uçlarına göre karşılıklı iki noktaya, ayrı (distinct) diye bakılmaz. Bu geometrinin unsurları, bu kürenin değişik çapları olacaktır. Öyleyse bir aynı çaplık (diametral) düzlem üzerinde bulunan bir kürenin üç çapı gözönüne alınırsa onlardan birinin öbür ikisi arasında bulunduğunu söylemek için hiçbir sebep yoktur, "arasında" kelimesinin artık hiçbir mânası kalmamıştır, mertebe aksiyomları da kendiliklerinden yıkılırlar.

Şimdi mertebe aksiyomlarının kalmakta devam etmiyeceği ve öbürleriyle Euklides postülatomunun muhafaza olunacağı bir geometri istersek unsur olarak ancak, âdi mekânın sanal nokta ve doğrularını almakla yetiniriz. Mekânın sanal noktalarını belli bir sırada bize sıralanmış olarak verilmedikleri açıktır. Belki onlar sıralanabilir, ama bu sıranın, geometrinin (perspektif, kaydırma ve dönme, ilâh...) gibi değişik işlemleri ile bozulmıyacak şekilde yapılamıyacaktır. O

halde mertebe aksiyomları bu geometriye tatbik edilemezler.

3 — Arkhimedes'ci olmıyan geometri

Bay Hilbert'in en orijinal anlayışı, Arkhimedes'ci olmıyan geometri anlayışıdır, burada Arkhimedes'inki müstesna, bütün aksiyomlar doğrudurlar. Bunun için ilkin "Arkhimedes'ci olmıyan sayılar sistemini" kurmak gerekiyordu.

Her defa herhangi bir anlam tamim edilmek istenildikçe, eski zihin alışkanlıklarından uzaklaşmak gerekir. Bu alışkanlıklardan uzaklaşmak bazan güçtür; hele sayı anlamı kadar eski bir kavram bahis konusu olduğu zaman daha güçtür. Sayılar nedir? her şeyden önce birbirlerinden ayırd ettiğimiz unsurlardır; bundan başka bu unsurlardan ikisinin toplamını veya çarpımını tarif etmesini biliyoruz. Ondan sonra iki sayıdan hangisinin daha büyük ve hangisinin daha küçük olduğunu bilmek için kaidelerimiz vardır.

İşte esas olarak gözönünde tutmak zorunda olduğumuz budur; fakat bu kaidelere birtakım uylasimler diye bakarsak, bu uylasimleri tabii sayılardan başka, unsurlara tatbik edebilmemiz ve hattâ bu uylasimleri az çok büyük bir ölçüde değiştirebilmemiz açıktır. Böylelikle sayı kavramı hemen hemen sonsuz olarak genişliyebilir.

Söz gelimi, polinomlar (polynômes) sayılar gibi, toplanabilir çarpılabilirler, hem de aynı kaidelere göre. İki polinomun eşitsizliğini tarif etmemiz yetecektir. Herhangi uylasım ile yapabileceğimiz şey budur; söz gelimi iki polinomdan birinin değişken (variable pozi-

tif ve çok büyük olduğu zaman, sayı değeri (v. numériques) en büyük olanın en büyüğü olarak gözönünde tutulmuş olacağını kabul etmekle.

Bu uyuşum ile eşitlik ve eşitsizlik hesabının basit kaideleri değişmeksizin kalacaklardır. Fakat âdi sayılarımız Arkhimedes aksiyomunu gerçeklerle, demek istiyorum ki onun kendine herhangi bir sayı yetecek kadar sayı da katılırsa toplam belli herhangi bir başka sayıyı geçmekle son bulacaktır.

Bunun aksine olarak, birtakım polinomlar olan yeni unsurlarımızla bu hiç de böyle değildir. Kendine istenileceği kadar katılmış birinci dereceden bir polinom her zaman birinci dereceden kalacaktır; o halde her zaman uyuşumımıza göre x^2 den daha küçük olacaktır. çünkü çok büyük olan x için x^2 birinci dereceden her polinom daha büyüktür. Yeni sayılarımız da Arkhimedes'ci olmıyan sayılardır.

Âdi sayılarımız hususi bir hal olarak, bu "Arkhimedes'ci olmıyan sayılar" arasına girerler. Yeni sayılar sanki âdi sayılarımızın serisi arasına sokulurlar; öyle ki, söz gelimi, belli bir A âdi sayısından daha küçük, ve A dan aşağı bütün âdi sayılardan daha büyük sonsuz sayıda yeni sayılar bulunsun.

Bu ortaya konulduktan sonra bir noktanın koordinatları birtakım âdi sayılarla değil, Arkhimedes'ci olmıyan sayılarla ölçülmüş olacak olan, fakat tıpkı açılar ve uzunlukların analitik ifadeleri gibi, doğrunun ve düzlemin mütat denklemlerinin bâki kalacakları üç boyutlu bir mekân tasarlıyalım. Bu mekânda yalnız Arkhimedes aksiyomundan başka, bütün aksiyomların doğru kalacağı açıktır.

Herhangi bir doğru üzerinde, âdi (vulgaire) iki nokta arasına yeni yeni noktalar sokulacaklardır. Söz gelimi D_0 âdi bir doğru ise, D buna karşılık olan Arkhimedes'çi olmıyan bir doğru; P de D_0 ın herhangi bir âdi noktası ise, ve bu nokta da D_0 ı S ve S' gibi yarı - doğruya bölerse (açıklamak için ilâve ediyorum ki bu P noktası ne S , ne de S' ye aittir); D_1 üzerinde P ile S' arasında olduğu kadar P ile S arasında da sonsuz sayıda yeni noktalar bulunacaktır. D_1 ın bütün âdi noktalarının sağında bulunacak sonusuz sayıda birtakım yeni noktalar olacaktır. Kısaca, bizim âdi mekânımız Arkhimedes'çi olmıyan mekânın bir parçasından başka bir şey değildir.

İlk bakışta, zihin böyle anlayışlara karşı isyan eder. Çünkü eski bir alışkanlıkla, duyulabilen bir tasarı (représentation) arıyor. Anlamaya muvaffak olmak isterse zihnin bu düşünceden kurtulması gerekir. Bu da Euklides'çi olmıyan geometrilerden daha çok gereklidir. Bay Hilbert ancak bir şey yapmayı, bazı mantiki münasebetlere elverişli bir unsurlar sistemi kurmayı düşündü ve önce bu münasebetlerin bir içden çelişikliği tazammun etmediklerini göstermek yeter.

Bununla beraber şuna dikkat olunsun: Euklides'çi olmıyan geometri sanki, geometrik sürekliliğe dair kalıtatif anlayışımıza bu süreklinin ölçüsü üzerindeki fikirlerimizi altüst etmekle beraber, saygı gösteriyordu. Arkhimedes'çi olmıyan geometri bu anlayışı yıkıyor; kendine yeni yeni unsurlar sokmak için bu sürekliliği parçalıyor.

Ne olursa olsun, Bay Hilbert öncüllerinin (premises) sonuçlarını takibediyor, Arkhimedes aksiyomunu

kullanmadan geometriyi yeniden nasıl kurabileceğini araştırıyor. Öğrencilerin birinci ve ikinci kitap dedikleri bahisler hususunda güçlük yok. Bu aksiyom hiçbir yerde işe karışmaz.

Üçüncü kitap orantıları ve benzerliği (similitude) inceler. İşte özü itibariyle, Arkhimedes aksiyomuna başvurmadan Bay Hilbert'in onu kurmak için takibettiği yol budur. Orantının tarifi olarak dördüncü orantının mûtat kuruluşunu alıyor; ama böyle bir tarifi doğru olduğunu gösterilmeğe ihtiyacı vardır; ilkin çizimlerde kullanılan yardımcı çizgiler ne olursa olsun neticenna, aynı olduğunu; bundan sonra da, âdi hesap kaidelerinin bu şekilde tarif olunan orantılara uyduklarını göstermek gerekir. Bay Hilbert'in, tatmin edici bir şekilde verdiği işte bu doğrulamadır.

Dördüncü kitap düzlem (plane) alanların ölçüsünü inceler; bu ölçü, Arkhimedes ilkesinin yardımı olmadan kolayca kurulabilir. Çünkü bu, iki eşdeğer poligonun ya her ikisinin elemanter üçgenleri biri öbürüne eşit olacak tarzda üçgenlere ayrılmış olabilirler (veya başka deyimlerle, karton oyunu usulleri ile biri öbürü üzerine getirilmiş olabilirler), veya bu ayrılma şekline elverişli poligon farkları gibi alınmış olabilirler (sade toplamlık üçgenler (triangle additif), aynı zamanda çıkarımlık üçgenler (tr. soustractifs) i de kabul ederek bu her zaman aynı yöntemdir). Fakat dikkati çekmek zorundayız ki böyle bir hal, iki eşdeğer çok yüzlü için bulunmaz gibi geliyor. Öyle ki söz gelimi enfini tezimal hesaba az çok değişik bir başvurma olmadan piramidin hacminin tâyin edilip edilemiyeceği aklı gelebilir. O halde düzlem alanların ölçüsünde olduğu

kadar hacimlerin ölçülmesinde Arkhimedes aksiyomundan kolayca vazgeçilemeyeceği muhakkaktır; Bay Hilbert de esasen buna kalkışmadı.

Bununla beraber incelenecek bir soru kalıyordu; bir poligon verildigine göre, bu poligonu üçgenlere ayırmak ve geri kalan poligon verilmiş olan poligonla eş değerli olacak şekilde, yani bu geri kalan poligonu, karton oyunu usulü ile değiştirerek ilk poligonu yenisinden elde edebilecek tarzda, parçalardan birini kaldırmak mümkün müdür? Her zaman, bütün parçadan daha büyük olduğundan ötürü bunun mümkün olmadığını söylemekle yetimsenir. Bu yeni bir aksiyomu işe karıştırmaktan ve bize ne kadar apaçık görünürse görünsün, bu önlenebilirse mantıkçı daha çok tatmin edilmiş olacaktır. Bay Schur ispatı buldu; doğru, fakat Arkhimedes aksiyomuna dayanarak; Bay Hilbert bu aksiyomu kullanmadan buna varmak istiyordu. İşte hangi oyunla oraya ulaştığı; o, üçgenin "alanı"nın, *tarif gereğince*, tabaniyle yükseklik çarpımının yarısı olduğunu kabul eder ve bu tarifi eşdeğer iki üçgenin (karton oyunu bakımından) aynı alanı (yeni tarif anlamında) haiz olduklarını ve birçok başka üçgenlere ayrılabilir. Bir üçgenin "alanı"nın onu teşkil eden üçgenlerin "alanları"nın toplamı olduğunu göstererek bu tarifi doğrular. Bir kere bu doğrulama bittikten sonra, bütün gerisi güçlükaüz çıkar. O halde bu her zaman aynı yoldur. Bize hep yeni yeni aksiyomları sağlayacak olan sezgiye ardıarkası kesilmez başvurmaı arı önlemek için bu aksiyomlar tarifler şekline sokulur ve bu tariflerin çelişikten uzak olduklarını göstererek iş işten geçtikten sonra doğrulanır.

4 — Desargues'ci olmıyan geometri

Projektif geometrinin temel teoremi, Desargues teoremidir. Karşılıklı köşeleri birbirine birleştiren doğrular aynı bir noktadan geçerlerse, iki üçgene (homologue) denir Desargues iki homolog üçgenin karşılıklı kenarların kesim noktalarının aynı bir doğru çizgi üzerinde olduğunu ispat etti. Karşılığı (le reciproque) da doğrudur.

Desargues teoremi iki tarzda ortaya konulabilir:

1) Düzlemin projektif aksiyomlarını ve metrik aksiyomlarını kullanarak,

2) Düzlemin projektif aksiyomlarıyla mekânınkilemini kullanarak. O halde teorem bize bir dördüncü boyutun kavranılamaz görüldüğü gibi kendine de bir üçüncü boyutun kavranılamaz görüldüğü, ve bunun sonucu olarak, mekânın projektif aksiyomlarını bilmiyen, fakat üzerinde bulunduğu düzlemde katı cisimlerimize benziyen değişmez şekillerin yer değiştirdiklerini görmüş olan, bunun sonucu olarak da metrik aksiyomları bilecek olan, iki boyutlu bir hayvan tarafından keşfedilmiş olabilecektir. Teorem, mekânın projektif aksiyomlarını bilecek olan, fakat katı cisimlerin yer değiştirdiklerini hiçbir zaman görmemiş olmakla metrik aksiyomları bilmiyen üç boyutlu bir hayvan tarafından da keşfolunabilecektir.

Desargues teoremi ne mekânın projektif aksiyomlarını, ne de metrik aksiyomları kullanmadan, ancak düzlemin metrik aksiyomlarını kullanarak ortaya konulabilir mi? Konulamıyacağı düşünülüyordu, fakat nundan emin bulunulmuyordu. Bay Hilbert şüphesiz bir düzlem geometrisi olan Desargues'ci olmıyan bir geo-

metri kurarak meseleyi çözdü. Bunun için o, bir parça doğrunun tarifini değiştirmekten başka bir şey yapmadı. Yeni tarif eski tariften farkediyorsa, iki doğrunun kesin noktalarının sayısı aynı kalacaktır; iki doğru ancak bir noktada bir birini kesebileceklerdir, düzlemin projektif aksiyomları da doğru kalacaklardır. Bununla beraber bu tarifte en küçük bir değişme Desargues teoreminin doğru olmaktan çıkması için yeter.

5 — Pascal'cı olmiyan geometri

Bay Hilbert bununla beraber kalmıyor, daha yeni bir anlayış sokuyor, bunu iyi anlamak için ilkin bir an aritmetik alanına dönmemiz gerekir. Daha yukarıda Arkhimedes'ci olmiyan sayıların sokulmasıyla sayı kavramının genişlediğini gördük. Rize bu yeni sayıların bir sınıflaması gerekmektedir, bunu elde etmek için de ilkin aritmetiğin aksiyomlarını şu dört grupta sınıflıyacağız:

1) Toplanmanın iştiraki (associativité) ve değişmesi (commutativité) kanunları, çarpmanın assosyativite kanunu, ve çarpmanın iki dağılması (distributivite) kanunu, veya kısaca çarpmanın değişmesi kanunu müstesna, toplama ve çarpmanın bütün kaideleri;

2) Mertebe aksiyomları yani eşitsizliklerin hesap kaideleri;

3) Kendisine göre çarpanların sırasının çarpımı değişmeden değiştirilebilen çarpmanın değişmesi kanunu;

4) Arkhimedes aksiyomu.

İlk iki grubun aksiyomlarını kabul eden sayılara Desargues sayılar, denir; bunlar üçüncü grupu gerçek-

diyip gerçeklemyeceklerine göre Pascal'cı olabilir veya olmayabilirler; dördüncü grup aksiyomunu gerçekleyip gerçeklemyeceklerine göre de Arkhimedes'ci olabilirler veya olmayabilirler.

Bu adlandırmaların sebebini görmekte gecikmiyəcəğiz.

Âdi sayılar hem Desargues'ci hem de Pascal'cı hem de Arkhimedes'ci sayılırlar. İlk iki grupun aksiyomlarıyla Arkhimedes aksiyomundan hareket ederek değişme kanunu ispat olunabilir. O halde Desargues'ci ve Arkhimedes'ci olup da Pascal'cı olmıyan sayılar yoktur.

Buna karşılık, daha yukarıda Désargues'ci ve Pascal'cı olup Arkhimedes'ci olmıyan sayıların misalini söyledik. Arkhimedes'ci olmıyan sayıları kuruluş tarzı üzerinde söylediklerimizden sonra, isteğimizin artık sanki engellere rasıyamıyacağının anlaşılması gerekir. Temel uylasımları istediğimiz gibi değiştirebiliriz ve yalnız onlardan biri üzerinde yapılan değişikliğin bizi öbürlerini değiştirmeye zorlayıp zorlamıyacağını araştırmamız gerekir.

Öyleyse, bu işlem artık değişmelik (commutative) olmayacak şekilde çarpmanın uylasımlık kaidelerini değiştirebiliriz. Bunun öbür kaidelerin bırakılmasını gerektirip gerektirmeyeceğini bilmek kalır. Bay Hilbert bırakılmıyacağını kabul etti. Arkhimedes kaidesi müstesna bütün kaideler muhafaza olunabilir. Öyleyse o Désargues'ci olup da Pascal'cı ve Arkhimedes'ci olmıyan sayılar ortaya koydu.

Daha uzağa gitmeden, Hamilton'un uzun zamandan beri çarpmanın değişmelik (commutative) oimadığı

bir kompleks sayılar sistemini soktuğunu hatırlatırım. Bunlar, İngilizlerin matematik fizikte çok sık kullandıkları *quaternion*'lardır. Fakat *quaternion*'lar için mertebe aksiyomları doğru değildirler. Bay Hilbert'in bu anlayışında original olan şey onun yeni sayılarının değişme kaidesini gerçeklemeden mertebe aksiyomlarını gerçeklemesidir.

Geometriye dönelim. İlk üç grup aksiyomlarını yani düzlemin ve mekânın projektif aksiyomlarını, mertebe aksiyomlarını ve Euklides postülatını kabul edelim; Désargues teoremi bundan çıkacaktır, çünkü bu teorem mekânın projektif aksiyomlarının bir sonucudur. Metrik aksiyomları kullanmaksızın geometrimizi kurmak istiyoruz; uzunluk kelimesinin bize henüz hiçbir mânası yoktur; perçeli kullanmaya hakkımız yoktur. Buna karşılık cetvel kullanabiliriz, çünkü projektif aksiyomlardan biri gereğince iki noktadan bir doğru geçirilebileceğini kabul ediyoruz. Verilen bir noktadan bir doğruya bir paralel de çizebiliriz çünkü Euklides postülatomunu kabul ediyoruz. Bu kaynaklarla ne yapabileceğimizi görüyoruz.

İki şeklin homotetisini tarif edebiliriz; iki üçgenin kenarları ikiye paralel olursa bu üçgenlere homotetik üçgenler denecektir, bundan da karşılıklı köşeleri birleştiren doğruların kesiştikleri sonucunu kabul ettiğimiz Désargues teoremi ile çıkaracağız. Bundan sonra da orantıları tarif için Homotetiden faydalanacağız. Herhangi bir ölçüde eşitliği tarif edebiliriz. Bir paralel kenarın iki karşılıklı *tarif gereğince* eşit olacaklardır; böylece paralel olmaları şartıyla iki doğru parçasının kendi aralarında eşit olup olmadıklarını bilebiliriz.

Bu uylasımilar sayesinde, biz şimdi iki doğru parçasının uzunluklarını kıyaslayabilecek durumdayız; ama bu doğru parçalarının paralel olmaları şartıyla. İstikametleri (direction) başka olan iki uzunluğun kıyaslanması hiçbir mânası yoktur. Her bir istikamet için ayrı bir uzunluk birimi (l'unité) gerekecektir. Açık kelimesinin hiçbir mânası olmadığını ilâve etmek faydasızdır.

Böylece uzunluklar, sayılarla ifade edileceklerdir. Fakat bu sayılar mutlaka âdi sayılar (n. ordinaires) olmayacaklardır. Bütün diyebileceğimiz Desargues teoremi kabul ettiğimiz gibi doğru ise bu sayıların ilk iki grupun aritmetik aksiyonları gerçekliyen bir sisteme, yani Desargues'ci bir sisteme ait olacaklardır. Bunun tersine olarak, herhangi bir Desargues'ci sayı sistemi verildiğine göre bir doğrunun parçalarının uzunlukları bu sayılarla dosdoğru ifade edilecek şekilde geometri kurulabilir.

Böylece, her bir Desargues'ci sayılar sistemine projektif aksiyonları, mertebe aksiyonlarını, Desargues teoremini ve Euklides postülatomunun gerçekliyen bir geometri tekabül edecektir. Şimdi üçüncü grupun aritmetik aksiyomunun, yani çarpmanın değişmesi Laidenin geometrik mânası nedir? Bu knidenin geometrik ifadesi Pascal teoremidir; bir koniğin iki doğruya irca edildiğini farzederek bu konik içine çizilmiş olan altı kenarlıya ait teoremin sözünü etmek istiyorum.

Böylece, sistem Pascal'cı olup olmadığına göre Pascal teoremi doğru veya yanlış olacaktır, Pascal'cı olmıyan sistemler de olduğundan, Pascal'cı olmıyan geometriler de olacaktır.

Pascal teoremi metrik aksiyomlardan hareket olunarak ispat olunabilir. Öyleyse şekillerin, bizim yaptığımız gibi sade homoteti ve kaydırma ile değil, dönme ile de değişebildikleri kabul edilirse Pascal teoremi doğru olacaktır.

Pascal teoremi Arkhimedes aksiyomundan da çıkarılabilir. Çünkü her Desargues'ci ve Arkhimedes'ci sayılır sisteminin aynı zamanda Pascal'cı olduğunu demin gördük *o halde her Pascal'cı olmsayan geometri aynı zamanda Arkhimedes'ci değildir.*

Streckenüberträger. — Bay Hilbert'in başka bir anlayışının sözünü edelim. Cetvel ve *streckenüberträger* adını verdiği ve bir doğru üzerinde, başka bir doğru üzerinde alınan bir başka doğru parçasına eşit bir doğru parçasını almaya elverişli hususi bir aletle yapılabilecek çizimler (construction) inceliyor. *Streckenüberträger* pergelin dengi değildir; pergel herhangi iki dairenin veya bir daire ile herhangi bir doğrunun kesim noktalarını bulmaya elverişli bir alettir, *Streckenüberträger* bize sadece bir daire ile, *dairenin merkezinden geçen* doğrunun kesişmesini verecektir. O halde Bay Hilbert bu iki âlette mümkün olacak çizimlerin neler olduğunu araştırıyor ve dikkate değer bir sonuca varıyor.

Çizimler sonuçları daima gerçek olacak şekildedir, bu pergel ve cetvele yapılabilen çizimler ve *Streckenüberträger* ile de yapılabilirler. Gerçekte bu şartın gerekli olduğu açıktır, çünkü bir daire daima merkezinden geçen bir doğru tarafından iki gerçek

noktada kesilmiştir. Fakat bu şartın aynı zamanda yeter olduğunu kestirmek güçtü.

Türlü geometriler: — Sözümlü bitirmeden önce, buraya kadar ileri sürülen türlü geometrilerin Bay Hilbert'in sınıflamasında hangi yeri tuttuğunu görmek istiyorum. İlk de, Riemann geometrilerini; daha yukarıda işaret ettiğim ve Lobatchewsky geometrisinin zıttı olan Riemann geometrisinin sözünü etmek istemiyorum; Riemann'ın ünlü *Habilitationschrift*'inde tasarladığı, eğriliği değişebilir mekânlara ait geometrilerin sözünü etmek istiyorum.

Bu anlayışta tarif gereğince herhangi bir eğriye bir uzunluk yükleniyor ve hepsinin dayandığı da işte bu tariftir. Burada doğruların rolünü jeodezikler, (geodesiques) yani bir noktadan öbür noktaya çizilen en küçük uzunluktaki çizgiler oynar. Projektif aksiyomlar artık doğru değildir; söz gelimi iki noktanın ancak tek bir jeodezikle birleştirilmiş olmaları için hiçbir sebep yoktur.

Euklides postülatomu artık, şüphe yok, hiçbir mânayı haiz olamaz. Arkhimedes aksiyomu tıpkı merteba aksiyomları gibi *değişmesi gerekenleri değiştirecek*, doğru kalır; Riemann, gerçekten, ancak âdi sayılar sistemlerini gözönünde tutuyor. Metrik aksiyomlar hakkında da kolayca görülür ki doğru parça aksiyomları ve açı aksiyomları doğru kalırlar; halbuki üçgenlerin metrik aksiyomu (IV, 6) şüphesiz yanlıştır.

İşte burada da Riemann'a sık sık yapılan itirazla karşılaşırız.

Ona, siz uzunluktan bahsediyorsunuz, deniliyor; o halde; uzunluk, ölçüyü gerektirir, ölçmek için de,

değişmez kalmak zorunda bulunan bir ölçme âleti taşıyabilmek gerekir. Zaten onu siz de biliyorsunuz. Uygunluk (congruence) un mümkün olması için mekânın her yerde kendine eşit olması bir cinsten olması gerekir. Halbuki sizin mekânınız böyle değildir. Çünkü onun eğriligi değişebilir; o halde burada ne ölçünün, ne de uzunluğun sözü edilebilir.

Riemann cevap vermekte zorluk çekmemiş olacaktır. Basitleştirmek için, iki boyutlu bir geometri düşünelim; o zaman Riemann mekânını âdi mekânda bir yüzey üzerinde uzunlukları ölçebileceğiz, bununla beraber bir şekil, bu yüzey üzerine tatbik edilmiş kalarak ve onun bütün unsurlarının uzunlukları değişmez kalacak şekilde yer değiştirebilecekti; çünkü yüzey umumi olarak kendi üzerine tatbik olunamaz.

Bay Hilbert'in doğru parçalarının metrik aksiyomlarının doğru olup üçgenlerin aksiyomunun doğru olmadığını söylemekle anlattığı da budur. Doğru parçalarının metrik aksiyomları böylece bizim ipliğimizle anıbolize edilmişlerdir; üçgenlerin aksiyomu, bütün unsurlarının değişmez bir uzunluğu haiz olacağı bir şeklin yer değiştirmesini gerektirir.

Benim vaktiyle ileri sürdüğümü ve böylece Lobatchewsky ile Riemann geometrileri sınıfına giren bir başka geometrinin yeri ne olacaktır? Karşılıklı olarak ikinci dereceden üç türlü yüzeye tekabül eden, iki boyutlu üç geometrinin düşünölebileceğini gösterdim: Elipsoit, iki örtülü hiperboloit ve bir örtülü hiperboloit; birincisi Riemann'ın geometrisi, ikinci Lobatchewsky'nin ki, üçüncüsü de yeni bir geometridir. Bunun gibi üç boyutlu dört geometri elde olunacaktır.

Bay Hilbert'in sınıflamasında bu yeni geometri nereye konulacaktır? Bunu bilmek kolaydır. Riemann'ın geometrisi için olduğu gibi merteye aksiyomları ile Euklides aksiyomu müstesna, bütün aksiyomlar var olmakta devam ediyorlar. Ama Riemann geometrisinde merteye aksiyomları bütün doğrular üzerinde yanlışlıklar, bunun aksine olarak, yeni geometride doğrular, aksiyomların doğru oldukları bir kısım; aksiyomların yanlış olduğu öbür kısım olmak üzere iki sınıfa ayrılırlar.

Sonuç — Fakat en mühim olan şey, matematik felsefesi üzerindeki fikirlerimizin tarafında Bay Hilbert'in yeni anlayışlarının tuttuğu yerin ne olduğunu anlamaktan ibarettir. Her şeyi ispat etmek ümidi beslenen, ilk zayıf bir güven devrinden sonra, Euklides'ci oluşturan geometrilerin bulucusu Lobatchewsky geldi.

Fakat bu buluşun hakiki mânasına birdenbire nüfuz edilmemiştir; Helmholtz ilkin Euklides geometrisinin önermelerinin katı cisimlerin hareketlerinden başka bir şey olmadığını gösterdi; halbuki öbür geometrilerin önermeleri katı cisimlere benzeyen, şüphesiz var olmıyan fakat varlıkları en küçük bir çelişiklik husule gelmeksizin düşünülebilecek olan başka cisimlerin takip edebilecekleri kanunlardır; bunlar öyle cisimlerdir ki istenildiği takdirde yapılabilecektir. Bununla beraber bu kanunlara denemelik (experimentale) 'gözü ile bakılamazlar, çünkü tabii katı cisimler bu kanunları ancak kabaca takip ederler, zaten Euklides'ci olmıyan geometrinin yapma (fictif) cisimleri, var olmadığının, deneme tarafından elde edilmiş olanamazlar. Bunun-

ia beraber Helmholtz bu nokta üzerinde hiçbir zaman tam bir açıklıkla fikrini söylemedi.

Lie tahlili daha ileriye götürdü. Değişmez katı cisimlerin hareket kanunları denemelik kanunlar değildir; Euklides'ci olmıyan geometrinin yapma (fictif) cisimleri için de bu *haydihaydi* (à fortiori) böyledir, fakat tasarlanabilecek bütün kanunlar, kendileri deneme tarafından çıkarılmamış olan, fakat kendilerini denemeye kabul ettiren bazı şartları sağlamak zorundadırlar. Geometrinin bize öğrettiği şey, değişmez cisimlerin, bilinen hareket kanunlarının bu şartları sağladıklarıdır. Lie bütün bunları çok iyi anladı; sinematik kanunların mümkün bütün tiplerini de teşkil etmek istedi. Herhangi bir sistemin mümkün türlü türlü hareketlerinin ve daha umumi olarak, bir şeklin mümkün türlü türlü değişimlerinin ne tarzda birleştiklerini aradı. Belli sayıda, birtakım değişimler gözönünde tutulur, daha sonra da bunlar mümkün olan bütün yöntemlerde birleştirilirse bu birleşimlerin (combination) hepsi birden bir grup adı verilen şeyi kuracaktır. Her bir gurupa bir geometri tekabül eder. Bir katı cismin yer değiştirmeleri grubuna tekabül eden bizim geometrimiz hususi bir halden başka bir şey değildir. Fakat tasarlanabilen bütün guruplar müsterek bazı özellikleri haiz olacaklardır, muhakkak, geometrileri bulanların istediklerini sınırlayanlar da bu müsterek özelliklerdir. Esasen, Lie'nin bütün ömrünce incelediği işte bunlardır. Bununla beraber o escrinden tamamiyle tatmin edilmiş değildi. O: mekânı her zaman bir *Zahlenmannigfaltigkeit* olarak gözönünde tutuşunu söylerdi. Âdi enfinitezimal analiz kaidelerinin

tatbik edildikleri sırf sürekli grupların incelenmesiyle yetimsedi. O böylece, yapma olarak, kendini tahdit etmemiş miydi? Böylece geometrinin pek gerekli olan aksiyomlardan birini ihmal etmemiş mi idi (söz konusu olan Arkhimedes aksiyomudur). Basılmış, eserlerinde bu düşüncesinin izinin bulunup bulunmayacağını bilmiyorum, fakat mektuplarında veya konuşmalarında mütemadiyen bu aynı esefini ifade ediyordu.

Bay Hilbert'in doldurduğu boşluk muhakkak budur. Lie'nin geometrileri, hep tutulamaz görünen analizin, aritmetiğin şekillerine tabi kalıyorlardı. Bay Hilbert bu şekilleri parçaladı; belki daha çok hoşâ gider, onları genişletti. Onun mekânları artık *Zahlenmengen* değil, *değiller*dir. Nokta, doğru veya düzlem adını verdiği nesneler böyle tasarlanması mümkün olmayan sırf lojik varlıklar oluyorlar. Duyulabilir bir şekil altında, üç takım sistemlerinden başka bir şey olmayan bu noktalar tasarlanamayacaktır. Onca bunun pek ehemmiyeti yoktur. Onun için bunların birtakım fertler olması ve bu fertler arasında uyulmuş bir şekilde eşitlik ve eşitsizlik münasebetleri kurmak ve onları değiştirmek üzere bu fertlerin birbirlerini ayırdetmek için kaidelere sahip olmak yeter.

Bir başka tembih: Lie'nin anlamındaki değişim grupları ancak ikinci derecede bir rol oynar görünürler. Bu hiç değilse Bay Hilbert'in metni okunduğu zaman görünen şeydir. Fakat buna daha yakından bakılacak olursa görülecektir ki, bu geometrilerden her biri de yine bir grubun incelenmesidir.

Onun Arkhimedes'ci olmayan geometrisi, bir katı cismin türlü yer değiştirmelerine tekabül eden Eukli-

des'ci grubun bütün değişimlerini ihtiva eden, fakat birtakım basit kanunlara göre birincilerle birleşmeğe elverişli daha başka değişimleri de ihtiva eden bir grubun geometrisidir.

Euklides postülatomunu Lobatehewsky ile Riemann kabul etmiyorlardı, fakat metrik aksiyomları muhafaza ediyorlardı. Onların geometrilerinin çoğunda Bay Hilbert bunun aksini yaptı. Bu, homoteti ve kaydırma ile mekânın değişimlerinden kurulan bir grubu birinci sıraya koymak demektir; ve Pascal'cı olmıyan geometrinin temeline de sade âdi mekânın homotetilerini ve kaydırmalarını değil, basit kanunlara göre birincilerle birleşerek başka benzer değişimleri ihtiva eden benzer bir grup buluyoruz.

Bay Hilbert daha çok bu yaklaşımlarını gizliyor gibidir, niçin bilmiyorum. Onu ancak mantık dükkânı ilgilendirmiş görünüyor. Bir önermeler silsilesi verilmiş olmakla o, bütün bu önermelerin birinci önermeden mantıkça çıktıklarını ortaya koyar. Bu ilk önermenin temeli nedir, onun psikolojik başlangıcı nedir? O bunlarla uğraşmıyor. Hattâ, söz gelimi, A, B, C gibi üç önermemiz olsa, mantık da bunların birisinden hareket ederek ondan öbürlerini çıkarmaya müsaade etse onun A ya bir aksiyom gözü ile bakması ve bundan B ile C yi çıkarması, veya bunun aksine olarak, C ye bir aksiyom gözü ile bakması ve bundan da A ile B yi çıkarması onun için farksız olacaktır. Aksiyomlar ortaya konulmuşlardır, ama nereden çıktıkları bilinmiyor, o halde e kadar A yı da ortaya koymak kolaydır.

İmdi onun eseri eksiktir, ama ona yaptığım bir tenkid değildir. Eksiktir, pekâlâ eksik olmaya boyun

eğmek gerektir. Onun, matematik felsefesine, Lebo-tchewsky, Riemann, Helmholtz ve Lie'ye borçlu olduğumuz ilerlemelere kıyaslanabilen ehemmiyetli bir ilerleme yaptırmış olması yeter.

• •

Yukarda geçen satırların basılmasından beri, David Hilbert aynı konuda yeni bir not yayımladı. (Ueber die Grundlagen der Geometrie, Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, 1902, Heft 3). Daha yukarda işaret ettiğim boşlukları doldurmak için yeni bir teşebbüs yaptığı görülüyor. Her ne kadar bu not çok kısa ise de burada iki düşünceyi dağıtmak istediği açıkça görülüyor. İlkin projektif geometrinin bütün tâbiyetinden kurtarak mertebe aksiyomlarını göstermeğe çalışıyor; bunun için de Bay Jordan'ın bir teoreminden faydalanıyor. Sonra, geometrinin temel ilkelerini grup kavramına bağlıyor. Öyleyse o Lie'nin görüş tarzına yaklaşıyor, ama seçfine nispetle bir ilerleme gerçekleştiriyor. Çünkü gruplar teorisinde, diferansiyel hesabın ilkelerine bağ vurmaktan kurtarıyor.

BÖLÜM II

COURNOT VE İNFİNİTEZİMAL HESAP İLKELERİ¹

Çağdaş matematikçilerin, bizden önce gelenlerinin infitezimal hesap ilkelerinde keşfettiklerini sandıkları çelişmeleri anlamaları çok güçtür. Meşhur "Siz ılerlemekten kalmayınız, inan sizi gelir bulur" sözü bizim için daimi bir hayret konusudur. Hiçbir zaman gösterilmeyen bir maharetle enfinitezimal analizi kullanan birtakım büyük geometricilerin bize o kadar basit görünen şeyde esrar görmüş olmaları ve bize çocukça gibi gelen birtakım itirazlarla kendilerini güç bir duruma düşürmüş olmaları mümkün müdür? Bu çağın tenkidçilerinin leibnitz'in görüş tarzı ile Newton'inki arasında gördükleri derin ayrılık da büsbütün dikkatimizden kaçıyor ve entegrál hesabın iki kurucusu arasında bir gösterme (notation) ayrılığından başka bir ayrılık görmemeğe taraftarız.

Cournot'nun telâfi edilmiş yanlışlar (erreurs compensées), teorisi matematikle pek az meşgul olan bütün filozofların birikmiş itirazlarına en basit tarzda cevap veriyor gibidir ve Leibniz muarızlarına önceden onu karşı koymamışsa bunun sebebinin, onun basitliğinin ta kendisi olduğuna ve ancak bunca apaçık bir

¹ Revue de Métaphysique et Morale, mayıs 1905.

şeyin farkına vardıklarını anlıyabilerik onların tenkidlerinde bilmem hangi esrarlı mânayı araması olduğuna inanmaya mütemayiliz.

Son zorlukları ortadan kaldırtan, fonksiyonlar teorisinin yeni ilerlemeleridir; matematik analizin aritmetikleşmesi adı verilen şeyi tamamlayacak şekilde, tatmin edici bir tarzda ölçülemez bir sayının tarif olunduğu gün son perdeler kalkmış oldu, o derece ki vaktiyle karanlık görülebilen şeyi bugün anlamakta zorluk çekiyoruz.

Bugün yenilmiş zorlukların ve bozukluklara karşı savaşmak için yapılan gayretlerin incelenmesinin bundan böyle hiçbir faydayı haiz olmadığını veya ancak tarihi bir ehemmiyeti olduğunu demeli midir? Bunun için daha çok şey ister; kendini aritmetikleştirerek, söz gelimi kendini idealleştirerek, matematik tabiatın uzaklaşıyor, Filozof ise, diferansiyel ve integral hesabın bugün mantık bakımından tamamiyle doğrulanan yöntemlerinin meşru bir şekilde tabiata tatbik edilebilir edilmediklerini daima kendi kendine sorabilir gibi geliyor. Tabiatın bize gösterdiği ve bir nevi birim (unite) olan sürekli (le continu), en yeni geometricilerin tarif ettiği üzere ve sonsuz sayıda, fakat birbirinin dışında, sanki mantıkan aralıklı (discret) bir unsurlar çokluğu (multiplicité) undan başka bir şey olmayan matematik sürekliye benzer mi?

Bununla beraber bu güçlüğün mahiyeti hususunda aldanılmasın? Tabii olguların sayılarla ve bunun sonucu olarak matematik fonksiyonlarla temsil edilebilmeleri kabul olunursa infinitezimal hesabın kaideleri bu fonksiyonlara ve bütün kesinliği ile tatbik edi-

lebileceklerdir. Bu bakımdan, meseleye bûsbütün çözülmüş gözü ile bakılabilir; mümkün hiçbir şüphe kalmadan, bir matematik fonksiyonun bu kaideleri gerçekliyeceğini veya gerçeklemyeceğini biliyoruz; fakat muhakkak olarak belirsiz bir doğrulukla (*précision indéfinie*) olguyu temsil etmeğe elverişli bir matematik fonksiyonun var olup olmadığını bilmek kalıyor.

Gözlemin bize doğrudan doğruya verdiği şey sayı olmayıp çok yakın başka bir duyumdan kendisini ayırdedemiyecğimizden dolayı kendi de bir sayı ile ifade olunmıyan bir duyumdur; söz gelimi, 10 gramlık bir ağırlığın basıncını bize duyuran duyumu 11 gramlık bir ağırlığın basıncını duyuracak olan duyumdan ayırdedemeyiz, muhakkak olarak fizik sürekliliğin bulunduğu bu türlü yakın unsurların karışımıdır. Ashını söylemek gerekirse, 10 gramlık bir ağırlık duyumunu bir sayı ile göstermek imkânsızdır, çünkü bir ikinci duyumun, 11 gramlık bir ağırlık duyumunun, birinci duyumdan ayırdedilemediğinden aynı bir sayı ile gösterilmiş olması gerekir. Fakat 12 gramlık duyumdan da ayırdedilemeyeceğinden ötürü ve o zaman üç duyumun da aynı sayı ile gösterilmesi gerekeceğinden o aynı bir sayı ile de gösterilemez, bu ise saçmadır, çünkü 10 gramlık ağırlık duyum ile 12 gramlık ağırlık duyumu birbirinden kolaylıkla ayırdolunur.

Yalnız bu vuzuhsuzluğun (*imprecision*) ancak duyumların kendilerine ait olduklarını, *bilinmiyen sebeplerinin tamamıyla bir sayı ile gösterilmeye elverişli olduğunu* kabul ediyoruz; bu aynı sebep başka başka sonuçlarla belirebilir. Bu ise bize bu sayıyı değerlendirmenin başka başka en ince vasıtalarını kesin belirsiz-

lığın (incertitude) sınırını gittikçe daraltacak şekilde, sağlar. Söz gelimi ağırlığı elle tartacak yerde, onu hassas bir terazî ile tartabiliriz. Fakat girdiğimiz işler serisi ne olursa olsun, en sonra pekâlâ duyarımızı işe karıştırmamız gerekecektir, bu ise fizik sürekliliğinin karakterlerini ve onun esas vuzuhsuzluğunu yeniden ortaya çıkaracaktır.

Gözlem vasıtalarımız mükemmelleştikçe herhangi bir tabii olguyu gösteren sayının arasında kalması gereken sınırların gittikçe daha daraldığını görüyoruz. Fakat onların bu sınırlar arasında bıraktığı gittikçe küçülen işin kesin olarak sıfır olması aslâ vâki olmayacaktır. Bununla beraber bu ilerlemenin bir sınırı olmayacağını; söz gelimi, bir ağırlığın bir miligramın içinde birinden veya milyonda birinden daha az bir yakınlıkla hiçbir zaman kestirilemeyeceğini aslâ söyleyemeyeceğimizi sanıyoruz. Bu, tabiata matematik analizin ve hususiyle infinitezimal hesabın kanunlarını tatbik ettiğimizde zımnen kabul ettiğimiz postülattır.

Cournot'nun bu mesele hakkında ne düşündüğünü söylemeden önce, bunun mahiyetini biraz daha iyi açıklamayı faydalı sanıyorum. Bu postulatın kabul edilip edilmeyeceğine göre, kanun kavramı tamamiyle değişik şekilde ortaya çıkacaktır.

Bilim anlayışında âlemin durumu veya tek başına kalmış ayrı bir bölümünün durumu, $x_1, x_2, \dots, x_n$ gibi belli sayıda değişkenlere verilen değerlerle tamamiyle belli olacaktır. Bu değerlerin bilinmesi, sade bize göz-önünde bulundurulan andaki, t anındaki, âlemin halini değil aynı zamanda hemen onun ardınca gelen $t + dt$ anındaki âlemin durumunu da verecektir. Çünkü bu

iki hal, muhakkak olarak kanun adı verilen şeyden ibaret olan bir münasebetle birbirine doğrudan doğruya bağlıdırlar ve bu münasebet bir diferansiyel denklemdir:

$$\frac{dx_i}{dt} = \varphi_i(x_1, x_2, \dots, x_n) ; (i=1, 2, \dots, n)$$

Biz fazla bir şey daha istiyoruz, yani bu kanunun ifadesine yarıyan bu φ_i fonksiyonlarının analitik fonksiyonların bütün esas özelliklerini, söz gelimi, bütün basamaklardan türevler (dérivées) kabul etme özelliğini haiz olduğunu iddia ediyoruz. Matematikçiler bilirler ki bu özellikleri haiz olmıyan fonksiyonlar yapılabılır.

Değdiğimiz gibi âlemin bize verildiği şekil bu değildir; çünkü söz gelimi, $x_1, x_2, \dots, x_n$ değişen değerleriyle tâyin edilmiş olan âlemin durumu ile $x_1 + \varepsilon_1, x_2 + \varepsilon_2, \dots, x_n + \varepsilon_n$ değerleriyle tâyin edilen âlemin durumu, yetecek kadar küçük iseler, bize ayırdolunamaz gibi görünürler.

Bir tenbih daha: âlemin bir bölümünün ve bu bölümünü ardardınca gelen hallerinin gerçeklediği diferansiyel kanunun gözönünde tutulması bize ilk halin doğrudan doğruya gözleminin yapacağından daha iyi olarak bizi bu ilk hal üzerinde çok defa aydınlatır. Bu ilk halin, gerçekte doğrudan doğruya yapılan gözlemin bizi inandırabileceğinden daha çok iyi tâyin edildiğini bize gösterir ve bizi son derece iyi tâyin edilmiş gerçekte bulunduğunu ve görünüşteki vuzuhsuzluğun bizim sakatlığımızdan başka bir şeyden ileri gelmediğini düşünmeğe sevkeder. Söz gelimi, bir gezegen keş-

fetmiş olsaydık, onun güneşe olan uzaklığının, ϵ nisbeten çok küçük olduğuna göre, δ ile $a + \epsilon$ arasında bulunduğunu tesbit edeceğiz ve bundan Kepler'in üçüncü kanunu gereğince, onun ortalama hareketinin, ζ çok küçük olmakla, n ile $n + \zeta$ arasında bulunduğu sonucunu çıkaracağız. Bütün yapabileceğimiz şey budur. Fakat bir t zamanı sonunda gezegenin ortalama hareketi ve bunun sonucu olarak onun güneşe olan uzaklığı gözlemler ne kadar uzun zaman devam etmiş olacaklarsa o kadar daha fazla doğrulukla bilinmiş olacak şekilde ölçülmesi kolay olacak herhangi bir açı kadar dönmüş olacaktır. O zaman başlangıçtaki gözlemlerimizin, âletlerimiz yeter derecede hassas oldukları takdirde uzaklık için bize vermiş olacağı değerin ne olduğuna hükmedebileceğiz.

Fakat vuzuhsuzluktan dolayı bizi uğraştıran, bütün bilimin dayandığı postülatın deneme tarafından hiçbir zaman yanlış olarak gösterilemeyeceğinden emin olabiliriz. Denemelerimiz ne kadar çok ve vazih olursa olsun, yok edilebilecek değil, fakat azaltılabilecek olan bazı yanlışları ihtiva edeceklerdir. O halde ne olursa olsunlar, gözlemleri daima ölçülerin kararsızlıklarının ihtiva ettiklerinden daha az kendilerinden ayrılacak ve bir süreklilikten, bir türev (dérivée) i haiz olma özeliğinden analitik fonksiyonların bütün özelliklerinden faydalanacak olan fonksiyonlarla göstermek imkânı olacaktır. Herhangi bir fonksiyon verildiğine göre daima ondan istenildiği kadar az farkedenden bir analitik fonksiyon bulunabilir. Böylece fizikçi her zaman denemenin yalanlamasından korkmadan infinitezimal hesabın kaidelerini tatbik edebilir.

Fizikçi için bu kadarı yeter, ama filozof için yetmez, bundan ötürü başka başka anlayışlar ileri sürülmüştü. Böylece belli âlem, bir fizik süreklidir, bilgiler ise gerçek (réel) âlemin matematik bir sürekli olduğunu farzederler. Fakat bazı fizik öteciler âlemin süreksiz olduğunu kabul etmeği tercih ettiler. Söz gelimi, Bay Evellin'in fikri böyledir; gerçek (réel) zaman, aralıklı anlardan kurulmuş oluyor; âlemin durumu bazı değişkenlere verilen değerlerle tarif edilmeğe elverişli de olacaktır; fakat bu değişkenler matematik büyüklüğün sürekli mikyasını geçemeyecekler, ancak tam değerler alabileceklerdir, değişkenler birinden öbürüne âni sıçramalarla geçerler. Kanun o zaman âlemin şimdiki halini hemen gelecek olan andaki haline bağlar, ama bu kelimenin mânası demin aldığı mânanın aynı değildir, artık geçmiş, t anından istenildiği kadar küçük dt miktarı kadar farklı olan $t + dt$ anı değildir. Aralıklı anlar içindedir ki, gerçek (réel) zaman, hemen t anından sonra gelen zaman kurulmuştur ve $t + 1$, i kaybetmek lâzımgelcektir. Bay J. Bertrand'ın kondisi de Boussinesq ile yaptığı bir tartışmada böyle bir fikri kabul eder görünmüştü.

Gerçek (réel) âlemin, belli (donné) âlem gibi, bir fizik sürekli olduğu da düşünülebilir ve netice itibarıyla kanun fikrini değiştirmek gerekecektir; bu Bay Evellin'in sistemiyle olduğu kadar basit olmayacaktır, şüphesiz bu fikre matematik bir şekil vermek ve onu mutlak determinizmle uzlaştırmak güç olacaktır.

Bu problemler karşısında Cournot'un durumuna anlatmak için; en iyisi, bazı fıkraları nakletmektir, sanırım. O der ki, (Theorie des fonctions, t. I. p. 81):

"fiilî olarak, başlangıçtan itibaren limitler yöntemi ile infinitezimal yöntemini kıyaslayabilirsek, göreceğiz ki, her ikisi de miktarların değişimlerinde süreklilik kanununu ifade etmekten ibaret olan aynı amaca varırlar, fakat onlar buraya aksi yöntemlerle varırlar. Birinci yöntemde sürekli bir tarzda değişen birtakım çokluklar üzerinde bir soru verilirse, ilkin onların bir çokluktan öbürüne birdenbire geçtikleri farz olunur: sonra da, ardardınca gelen iki hali birbirinden ayıran aralık gitgide kapatıldığında ne olacağı araştırılır. Böylece iş isten geçtikten sonra süreklilikten netice olarak çıkan basitleştirmelerden başka bir şey elde edilemeyeceği açıktır..."

"Bunun için limitler yöntemini kullanmakta gösterilen maharet ne olursa olsun..., daima soruluktan çıkarılması gerekli birtakım sorulara varıldığı fiilen ortaya konabilir.

Esasen infinitezimal yöntem sade ince bir hüner (artifice) teşkil etmez; o, her sonlu çokluktan daha küçük elemanlarla büyüyen fizik çoklukların vücut bulma tarzının tabii ifadesidir. Böylece bir cisim tekrar soğuduğu zaman, zamanla ısının değişimleri arasındaki münasebet, sebep (raison) terimi burada felsefi mânasında alınmış olarak, bu aynı miktarların sonlu değişimleri arasında kurulan münasebetin sebebi-dir.

"Bu bakımdan, sonsuz küçüklerin tabiatıta var oldukları temelli olarak söylenebildi ve Lagrange'in yaptığına aksine, şüphesiz $f'(x)$ 'e ana fonksiyon (f. génératrice) veya aslı (primitive) fonksiyon ve $f(x)$ 'e

türevli (derivee) fonksiyon adını vermek uygun olacaktır.

"Kısaşı, infinitezimal yöntem nesnelerin tabiatına daha çok uygundur."

"Objektif bakımdan o vasıtasız yöntemdir. Bir yandan da, sonsuz küçük kavramı mantık yönünden ancak limitler vasıtasıyla doğrudan doğruya olamayacak şekilde tarif olunabilir; öyle ki, mantık ve sübjektif bakımdan ispatın kesinliği (rigueur demonstrative) doğrudan doğruya limitler metoduna, doğrudan doğruya olmadan da, infinitezimal metot kelimelerin birtakım tarifleri yardımı ile limitler metodunun arı bir ifadesi olması itibariyle infinitezimal metoda aittir".

O yine: "Geometricilerin aynı şeyi başka bir ifade tarzları vardır" diyor (L. Enchainement des idées fondamentales, T. I, p. 87). Bu sonsuz küçük deyiminde uygun bir kısaltmadan çok kullanıldığından ötürü apaçık bir surette daha elverişli (commode) bir dil şeklinden başka bir şey görmemek doğru değildir.

O ancak her sonlu çokluktan daha küçük unsurlarla artan birçokluklar vücuda getirme şeklinin tabii ifadesi olduğundan fiili olarak daha elverişli (commode) dir. Böylece bir cisim tekrar soğuduğu zaman zamanla hararetin unsurlara ait değişimleri arasındaki münasebet bu aynı miktarların sonlu değişimleri arasında teassüs eden münasebetin gerçek illetidir. Bu münasebet, gerçekten, gözlemimize doğrudan doğruya çarpabilen biricik münasebettir ve 1. inciye 2. nci ile doğrudan doğruya tarif ettiğimiz zaman mantığımızın şartlarına uyuyoruz; fakat bir defa 1. inci münasebet fikrine sahip olunca bundan gözlemin 2. nci

münasebete ayırdığı değerın açıklama ilkesini vücuda getirerek nesnelerin tabiatına uyuyoruz”.

Yine (aynı eser, sayfa: 37): “Sükûnetten kurtulan bir cisim sonsuz küçük bir hız almaya başlar; halbuki o, âlemde şimdi sonsuz büyük bir hızda bir canlı cismin bulunmasını kabul etmez.

Sonsuz küçük olan her şey gözlemlerimizden kaçır, ama tabii olguların şartlarından kaçmaz; sonsuz büyük olan her şey hem gözlemlerimizden, hem de olguların olma şartlarından da kaçır.”

Bu aldığımız ifadelerin açıklığı kusursuz görünüyor. Sonsuz büyük aktüel varlığa haiz olamaz, ama sonsuz küçük için böyle değildir; bundan başka, objektif bakımdan, sonsuz küçük sonludan önce vardır. Sonludan sonsuz küçüğe giden bizim mantığımızdır, tabiat daima sonsuz küçükten küçüğe gider. Newton insanların mantığına sadık kalmıştı, Leibniz tabiata yaklaşmıştı. Öyleyse karşılıklı bir şekilde birbirini tamamlarlar; Newton bize âlemin ancak yetkin olmıyan bir hayalini verebilecekti. Leibniz Newton’dan veya onun tarzından aldığı şeyden vazgeçemezdi, onsuz, ispatın kesinliği (rigueur démonstrative) kendinde ekmek olacaktır.

Cournot’nun burada sonsuz küçük kelimesine Bay Evellin’in verdiği aynı mânayı verip vermediği kendisine objektif bir varlık yüklenen bu sonsuz küçük, aralıklı atomlara (a. discreta) ayrılabilir farzedilen nesnelerin son ve görülemez bir unsuru olup olmadığı aklı gelebilir. Sonsuz küçük zaman, zaman atomu olacaktır ve her sonlu süre (durée) her ne kadar son derece büyük olsa da, sonlu sayıda böyle atomlara ayrılacaktır. Bu açıklama üzerinde duramadım; Cournot bunca hu-

susi basit fikirlerden ve bilginlerin çoğunun görüşlerinden bu kadar uzak bir anlayışa malik olsaydı, bunu açıkça söylemiş olacaktı. Sonsuz küçük kelimesini sonlu mânada kullanmak için onun çok açık bir dili vardır.

Fakat dahası var, Cournot'un yazılarında pek açıkça ifade edilmiş aksi hükmü her an buluyoruz; "uzam (l'etendue) ve süre (la duree) kavramları apaçık bir gereklilikle, süreklilik fikirlerini de tazanın ederler" (adı geçen eser, sayfa: 35) ve sırf matematik süreklilik bahis konusu olduğunun iyice görülmesi için, o şunu ilâve eder: "*Sonsuz veya sınırsız sayıda* ardardınca bütün aralık durumları almadan bir devinenin (un mobile) bir durumdan öbürüne geçmediğini akıl gerekli olarak tasarlar." Nihayet, burada âlem hakkında edindiğimiz az çok yetkin olmıyan bir hayalden başka bir şeyin bahis konusu olmadığına da inanılmıyacaktır. Çünkü fikirlerimizin jenealojik sırasının sözü edildikten sonra şunu da ilâve eder: "*Tabii olguların düzeninde bile*, bütün süreklilik kanununun belirtilerinin, mekânın ve zamanın sürekliliği içinde ilk illetlerini haiz olduklarını kabul etmekten hiç de uzak kalmaz".

Cournot'un ancak bu sürekliliği yalnız mekâna ve zamana yükleyip başka tabii miktarlara (grandeurs) isnat etmediği kabul olunabilir. O böyle bir farka inansaydı, bunu açıkça söylerdi; daha çok o, sürekliliğin bu miktarlara ait olmadığını söylemek ister gibi görünüyor; çünkü bu miktarlar zamana ve mekâna aittirler ve bu miktarlar mekân ve zamanın dışında kavranılmış olamazlar.

Böylece nesnelerin hakiki illeti olan bu sonsuz küçükler birtakım atomlar değildirler, bir yandan da oluşlar da değildirler; çünkü bu sonsuz küçükler, söz gelimi, rasyonel olarak, gözlemi yapılabilen sonlu niceliklerden öncedirler. Leibniz'in sonsuz küçükleri, gerçekten, oluşlardan başka bir şey değildirler veya hiç değilse, matematik usavurmalarında başka rol oynamazlar; bundan dolayıdır ki enfinitezimal metod "limitler metodunun arı bir ifadesi" oluyor.

Fakat o bu şekli ancak matematik kesinliği elde etmek için alır, çünkü rasyonel düzene en uygun olmiyan limitler metodu, mantık düzenine en uygun olanıdır.

Mantık düzeni ile rasyonel düzen arasındaki bu zıtlık Cournot'unun çok defa dönüp dolaşıp geldiği bir fikirdir. İnsan zihni kompleks olan veri (donnee) lerden yalın olan ilkelere çıkmak zorundadır; bu, zekâmızın sakatlığının bize zorla kabul ettirildiği mantık düzenidir; bu keşif düzenidir, fakat rasyonel düzeni, yani tabiatın kendisince benimsenmiş olan düzeni takibederek ancak yalın ilkelere kompleks sonuçlara inmiş olacağımız zaman yetkin bilgiye sahip olacağız.

Cournot zaman ve mekân fikirlerinin kaynağı hakkında bunun burada yeri gelmişken kayıt edilmeğe değer bir misalini veriyor (adı geçen eser, sayfa: 33) O der ki: "mekân fikri ancak hareketle, uzamın bölümlerinin ardardınca keşfi ile kazanılır; öyleyse o önceden kendi içinde süre fikrini veya şuurunu (conscience) farzeder... Süre duygusu daha rasyonel bir duygudur. Ve bu bakımdan da mekânın algısını (perception) bize veren duygulardan daha temellidir. Bu raa-

yonel düzen gereğince de, uzamın bizim için doğrudan doğruya bir sezginin doğrudan doğruya bir tasarımın (représentation) konusu olması.. ve uzama sürenin bir tasarımlık özeliğini (vertu représentative) yükleyerek süreyi tasarlayabilmemiz... vâki olabilir... Diller bu türemenin (dérivation) izini taşırlar...; insana en yakın hayvanlar bile ancak zaman münasebetleri hakkında pek karanlık bir algıya sahip görünürleri veya sanıp olabilirler..."

Böylece zaman mekândan rasyonel olarak önce, mantıklı yönden de sonradır; zaman mekândan mantık yönünden sonra ise bu, işte bu rasyonel düzen gereğince böyledir, yani, o rasyonel olarak önce olduğundan ötürü; çünkü her iki düzen gerekli olarak birbirinin aksidir.

Daha uzak da, (Sayfa: 64): rasyonel düzenle mantık düzeni biribirine karıştırmamalı, her ne kadar bu kelimelerden birinin Lâtinedeki kökü öbürünün Yunanadaki kökü ile aynı olsa da.. Rasyonel düzen oldukları gibi gözönünde tutulan nesnelere dayanır, mantık düzeni bizim için düşünce âleti olan dil düzenine dayanır... aynı bir teoremin mantık kaideleri bakımından hep söz götürmez olan ispatları arasında ispat olunan teorinin gerçek sebebini (la vraie raison) veren, yani önermelerin mantık zinciri içinde biribirinin sebebi olması yönünden tekabül edip hakikatların kendisine göre kendilerine vücut verdikleri düzeni takip eden ispat pekâlâ ayırdolunur. Bunun sonucu olarak, bir ispat rasyonel düzeni tersine çevirdiği zaman, mantıklı tündengelimde sonuç adı ile elde edilen hakikat zihin tarafından aksine olarak kendisine man-

lık öncüller (prémises logiques) vazifesi gören hakikatların sebebini (la raison) ihtiva eder gibi anlaşıldığı zaman, bir ispatın vasıtalı ispat olduğu söylenir”.

Doğrudan doğruya olmıyan ispat tipi, elbette, olmazlık yolu ile ispat (demonstr. par l'absurde) dir. Cournot farkına varıyor ki, limitler metodunun matematik kesinlik bakımından hiçbir kusuru yoktur ve gerçekte o eskilerin bitirme (exhaustion) yönteminin özdeşi, olmazlık yolu ile usavurmaya irca olunur. O, bu metodun mantıki kesin bilgiye (certitude logique) götürebilen biricik yol olduğunu ve enfinitezimal metodun bu metoda ancak herhangi bir bakımdan onun “birincinin bir ifadesi”nden başka bir şey olmadığını dan ötürü bu kesin bilgiye katılmadığını da görür. Tabiatımızın sakatlığı bize bu doğrudan doğruya olmıyan metodu zorla kabul ettirir, ama yalnız ilk adımları atmak için: “Öyleyse en basit hallerde bu iki metodun sonuçlarının özdeşliğini açığa koymaktan kendimizi uzaklaştıramayız, fakat bir defa bu ifade iyice anlaşıldı mı, enfinitezimal metoda kendimizi bırakmamız uygun olur..” “Öyleyse ilkelere yükselmek için vasıtalı metodu kullanalım; ama gücümüz yeter yetmez, vasıtalı metoda, rasyonel düzene uygun metoda, bize nesnelerin gerçek illetlerini bildiren metoda dönmekte elimizi çabuk tutalım.

Cournot'nun bu illet kelimesine hangi mânayı verdiği düşünülebilir, fakat o bize bunun açıklamaya ve illoti (la raison) sebepten (la cause) ayırdetmeye özeniyor. O der ki: “sebebin fizik ve psikolojik olmak üzere iki kaynağı var; halbuki illet ve nesnelerin özün fikirleri, aynı psikolojik kuruluşu haiz olmıyan bir ze-

kâda bulunabileceklerdir." Böylece sebep (la cause) düşünen süjenin psikolojik kuruluşuna bağlı görelilik (relative) olan bir şeydir; illet, bunun aksine olarak, süjeden müstakildir; mutlak bir şeydir. Varlığı süjeden büsbütün müstakil olan bir dış âleme inanmakta tereddüt etmiyen Cournot'ya göre bu demektir ki, sebep bir görünüşten, illet de realiteden başka bir şey değildir.

Bu anlayışın ilgi değer bir vasfı, bütün hakikatların fizik olgular kadar matematik teoremlerin de bir illeti olduğudur; halbuki ancak bu fizik olguların bir sebebi vardır. Sonlu niceliklere ait olguların illetini sonsuz küçüklerde araştırmak gerektiği seöylendiği zaman bundan sade fizik olguları değil, aynı zamanda geometrik hakikatları da kasdetmek gerekir. Cournot'nun sonsuz küçüklerin tabiatla var olduğunu tasdik ettiği, daha yukarda sözünü ettiğimiz yerden sonra, o şunu ilâve eder:

"Bununla beraber, bu düşünceler, ancak fizik bir varlık ile muttasıf olan miktarlarla taallük etmez. Arı geometride, sürekli miktarların da tabii bir üreme (generations) gekilleri vardır ve olabilir; böyle bir halde de, doğrudan doğruya enfinitezimal değişimlerin kanununu elde etmekte aynı fayda var."

Sonsuz küçükler böylece nesnelerin illetidirler, fakat ilk bakışta öyle geliyor ki esas güçlükten kışkırtılmış bile. Nesnelerin illeti olan sonsuz küçükler Leibniz'in sonsuz küçükleri gibi mütemadî oluşlar mıdır? Düşünen süjeden müstakil bir dış âlemi düşünmek imkânına inanmıyan bize göre bu en basit ve en tabii bir çözüm olacaktır. İlk illet kendisine asla erişmek-

sizin onu arıyan zihin önünde daima kaçacaktır, bu öncesiz ve sonrasız kaşışı en iyi senbolleştirecek olan Leibniz'in sonsuz küçüğü olacaktır.

Fakat bizim hiçbir şey Cournot'ya böyle bir fikri yüklememize müsaade etmez; o der ki (aynı eser: sayfa: 29): zaman ve mekân. Kant'ın istediğı gibi, yalnız müdrikemize zorla kabul ettirilen şartlar, insan zihninin idrak ettiğı dış nesnelerden değil, bu zihnin kuruluşundan ayrılamıyan (inherente) birtakım şekiller değıllerdir." Leibniz'in kendisi de mekân ve zamanda ancak nesnelerin düzeninden başka bir şey görmemek hatasına düşmüştür. Daha gerçekçi (realiste) olmak imkânsızdır.

Cournot sonsuz küçüğün nesnelerin ilk illeti olduğunu söylediğı zaman da, bizim dışımızda konulan bir ilk illetin sözü edilmektedir; o sonsuz küçük değıldir. Bir Evellin atomu da olmamakla; bunun aktüel bir sonsuz küçük olması gerekir. Aktüel sonsuz da birçok kafaların gördüklerini sandıkları çelişiklik Cournot'un dikkatini çekmedi; o, bu itiraz olur olmaz kullanıyor.

O derki, (adı geçen eser, sayfa: 37: Sonsuz fikrinin matematikte sırf menfi bir değerinden başka bir şeyi haiz olmadığı çok defa tekrarlandı... Aritmetik bana hiçbir şeyin sayılar serisini sınırlamadığı mânâsında sonsuz fikrini verir, bu bir bakıma menfi fıkirden başka bir şey değıldir, bu sonsuz fikrinden daha çok, tam, belirsizlik (l'indéfini) fikridir Fakat zamanın ve mekânın sonsuzluğunu idrak ettiğimde, her ne kadar bir hayalini ve tasarrının (representation) vücuda getiremiyorsam da bu, aklıma gerekli bir şa-

kilde ve *aktüel* olarak zorla kabul ettirilen ve kendisi hakkında açık bir fikre sahip olduğum bir sonsuzluktur. Sonsuz sayıda aralık durumların *füü* (*effective*) varlığını tazammun eden sürekli bir hareketin sözü edilirse sade açık bir fikrim olmayacak, aynı zamanda olgunun bir tasarımını da elde edeceğim." Burada tasarlayabileceğimiz şeyin, yukarda açıkladığımız gibi, Matematik sürekliden çok farklı fizik sürekli olduğunu itiraz olarak söyleyebiliriz.

Ne olursa olsun Cournot'nun fikri açık gibi geliyor; aktüel sonsuz kavramında görebildiğimizi sandığımız çelişiklik sırf görünüştedir; sırf zihnimizin sakatlığından ileri gelmektedir, o ancak mantık düzende vardır, rasyonel düzene yabancıdır.

Böyle bir çözüm muhakkak herkesi tatmin etmeyecektir, esasen hiçbir gerçekçi (*réaliste*) çözümün herkesi tatmin edeceğini de sanmıyorum. Fakat benim filozofun hakiki bir düşüncesini ortaya koymam yeter; bana artık onun kendince o fikrin doğruluğunu nasıl göstereceğini araştırmak kalmaktadır. Buraya kadar ancak birtakım hükümler gördük, şimdi de bu hükümlerin dayandığı sebepleri görmenin zamanıdır. Kendisiyle nesnelerin hakiki illetlerini keşfettiğini sandığı bu huzur nereden geliyor?

Çünkü o formel mantığın üstünde ilinti olandan özü olanı görelikten mutiaki, görünüşten gerçeği (*la réalité*) ayırdettiğimiz illetleri, yarımıyle bildiğimiz bir başka mantık (adı geçen eser, sayfa: 3) bulunduğuna inanır. Görelilik hareketi mutlak hareketten ayırdebilecek hangi vasıtamız vardır? Söz gelimi, *ptolémé* sistemine Copernic sistemini niçin tercih ediyoruz? Çünkü o da-

ha basittir ve bundan onun sade daha elverişli (com-mode) olduğunu değil, daha reel olduğu hükmünü çıkarıyoruz (adı geçen eser, sayfa: 89).

Düzgünce mükemmel bir daire çizen şeffaf olmiyan bir cismin hareketi ile düzgün olmiyan yüzeyli yakın bir cisim üzerine düşürdüğü gölgenin hareketinin aynı zamanda gözlerimizin yapıldığını da tasarlıyalım (aynı eser, sayfa: 90). "Gölgenin hareketini gerektiren cismin hareketi olup cismin hareketini gerektirenin gölgenin hareketi olmadığından emin olmak için cisma ve gölgeye elle dokunmak ihtiyacı olacak mıdır? Bunun aksine olarak, birinci hareketin kanununun, ne kadar basit, öbürünün ne kadar karışık göründüğünü gözönünde bulundurmak yetmiyecek midir...?"

Yine zaman ve mekânın gerçekliği hakkında da: "çünkü gözlerimiz önüne konulan camın (yani âleme zorla kabul ettirdiğimiz ve ancak bizim duyarlılığımıza (sensibilité) ait olan zaman ve mekânın şekli ve kanunların intizam ve basitliği aleyhine her şeyin şeklini bozmak zorunda bulunacak olan gözlerimiz önüne konulmuş camın orada bulunduğunu tesbit ettiğimizi sandığımız ve gerçekte orada bulunmıyan intizam ve basitliği aldatıcı bir görünüşle oraya koyması pek çok garip olacaktır."

Böylece basit olan (le simple) karışık olanın illeti olabilir, karışık olan (le complexe) basit olanın illeti olamaz, işte yeni mantığın temel ilkesi budur. Bunun sonucu olarak da, söz gelimi, Képler kanunlarının illeti Newton kanunudur, çünkü daha basittir; aksine olamaz.

O halde, Newton kanunu, sonsuz küçük bir zamanda karşılıklı çekimlerinin tesiri altında gök cisimlerinin hızının uğradığı sonsuz küçük değişimin ne olduğunu bize anlatır. Bunun aksine olarak Kepler kanunları sonlu bir zamanda bu aynı hızın sonlu değişimlerini bize önceden gösterir. Aynı basitlik farkı bütün fizik olgularda bulunduğumdan sonlunun yeni karışık olanın (le complexe) illeti olan sonsuz küçük, yani basit olan (le simple) olduğu sonucunu çıkarmamız gerekir.

Leibniz'in süreklisinin hafif rampası yerine, hasa-makları ne kadar çok, ne kadar yakın olursa olsun, Evellin'in merdiveni konulmak istenilirse aynı basitlik hiçbir zaman bulunmayacaktır, çünkü kelimenin matematik mânasında sürekli olmaktan çıkarak miktar (la grandeur) aynı cinsten (homogene) olmaktan çıkacaktır, çünkü bütün (le tout), parçaya benzer kalmıyacaktır. O zaman da görünüş olanın basit yani sürekli, gerçek olanın da karışık, yani aralıklı (le discret) olduğunu kabul etmek zorunda kalınacaktır. Aralığından nesneleri gördüğümüz camın, bu nesnelere kendilerine ait olmıyan bir basitlik verdiği inananmak gerekecektir.

Bu, Cournot'ya imkânsız görünüyor. Sözlün kısaası, onun inancını elde ettiği yeter sebep ilkesi (le principe de raison suffisante) üzerine dayanan bir inanç olan tabiatın basitliği inancıdır...

O der ki (adı geçen eser, sayfa: 104): "gözlemle yeni yeni olgular elde olundukça, bir formülü karıştırmak gerekirse, o tabiat kanunu olarak gitgide daha az muhtemel olur... Bunun aksine olarak, hipotezin kuruluşundan sonra gözlemle elde edilen olgular bu hipotezle bağlanmışlarsa, hele hipotezin sonuçları olarak ön-

ceden görülen olgular daha sonra teyit edilmişlerse, hipotezin olasılığı (probabilité) aydın bir kafada şüpheye hiçbir yer bırakmayınca kadar gider."

Bu basitliğe, kesin bilginin ölçüsü olan bu simetriye matematik düzen ve şekil fikirlerinden başka bir yerde rastlanamaz. Cournot için, "matematik bilimlerin üstünlüğünün ve rolünün sırrı" buradadır. Matematik bilimler en mükemmel bilimlerdir, ilmi şeklin ve yapının en yetkin örneğidir" Âlem bir tek kelime ile, basit olmak zorundadır. Ve matematik miktar örneğine göre yapılmıyorsa basit olmayacaktır.

BÖLÜM III

BİLİM İŞİNDE SERBEST YOKLAMA¹

Belki çok umumi bir konuyu ve çok iddialı bir başlığı seçtiğimi sanacaksınız; bununla beraber bundan dolayı özür dilemeyi aklımdan geçirmiyorum. Başkalarının yaptıkları gibi, günlük incelemelerimden sizi haberdar edemiyorum, bu incelemeler biraz, nasıl diyeyim, kendi iç felsefemle (esotérique) ilgilidir ve birçok dinleyiciler, yakından çok uzaktan onları takdirden hoşlanırlar, o halde umumi konular içinde kalmak zorunda idim. Zaten bugün bana kapısını açan kurumun her şeyden önce bir hürriyet kurumu olduğunu ve orada hürriyetten söz açıldığı zaman daima iyi karşılanıldığını unutamıyordum. Bu konuyu seçmemin, yine candan benimsediğim bir fikir olan Pay Raktörün fikri olduğunu ilâve etmeme müsaade ediniz.

Hayvan için hava ne ise bilim için de hürriyet odur. Hürriyetten yoksun olunca, oksijenden yoksun bir kuş gibi bilim de asfiksiden ölür. Bu hürriyetin de sınırsız olması gerekir. Çünkü ona sınırlar koymak istenilirse yarı - bilimden başka bir şey elde olunmaz ve bir yarı - bilim de, artık bilim değildir, mademki bu ola-

¹ Bu konferans 20/11/1909 da Bürüksel Serbest Üniversitesi'nin jübilesi bayramında verilmiştir.

çöller, bu ister istemez bir yanlış bilimdir. Olguların kendilerine tabi olmadığı takdirde düşünce ne bir naa- (dogme) a, ne bir partiye, ne bir tutkuya, ne bir faydaya, ne önceden edinilmiş bir fikre, her ne olursa olsun ona, asla boyun eğmemelidir. Çünkü bilim için boyun eğmek, var olmaktan vazgeçmek demek olacaktır.

Tanrının ilk atalarımıza bilim ağacına dokunmayı yasak ettiği çok eski zamandan beri, fikirleri de şüphesiz çok genişlediler; bu âlemi yaratan oluruştü sanatçının, bu kıyaslanamaz sanat eserinin hayranlarının yokluğundan faydasız kaldığını istemediğini tasarlıyorum; bu âlemin ancak yapma bir şekilde sarsatılmış kötü bir rüprodüksiyonunun bilinmesini de istemiyor. Onun sesini işitebilseydik, o bize: "iyi bakınız ve hepsine bakınız" diyecekti ve "bu yana bakmayınız, hakikata bir bağ yaprağı konulmasını bekleyiniz" demeyecekti.

Ateşde yakmalar artık yoksa da bir adamın düşüncelerinden dolayı cezalandırılması yine vâki olmaktadır. Fikirleri için hayatını veya hürriyetini feda etmesi nadir ise de, bunlar onun için çok defa bin türlü sinsi sinsi tezvirlerin kaynağıdır ve ona yerini kaybetmekte veya artık açık engizisyoncular olmak cesaretini göstermeyen riyakâr zalimlerin kincil zevkliklerine mâruz bırakılmaktadır. Bu da fazladır; gözleri açmak için ve görülmeni söylemeğe kalkışmak için bir kahraman olmak gerekirse gözünü veya sözünü dürüstçe kullanacak pek az kimse bulunacağı açıktır, çünkü bu âlemde, kahramanlar daima pek az bulunacaklardır; daha tehlikeli olanı, kendini ve bizi aldatacak insanların bulunacağıdır, çünkü titreye titreye bakarak, onları görülmesi en az teh-

likeli olanı iyi niyetle görmüş olduklarını sanacaklardır. O halde düşünce üzerine yapılan her meşru veya sosyal baskının insan tabiatının müsaadesi nispetinde ortadan kalkması gerekir.

İrar etmekle yüzüm kızaracaktır, ama bu, dış hürriyetten başka bir şey değildir, bu da yetmez; en kötü zincirler kendimiz için dövdüğümüz zincirlerdir ve yakkamızı kurtarmanın uygun olan da işte bu zincirlerdir.

Olguların incelenmesini, sülle beraber emdiğiniz için, kendilerine onu borçlu olduğunuz üstadlar faziletli ve saygıdeğer insanlar olduğu için sizce pek kıymetli olan önceden edinilmiş bir inançla yaparsanız; üstelik, bir suç işlemeyen bundan vazgeçemeyeceğinize kani iseniz, olgular bu inancı yalanladıkları takdirde birtakım acı anlaşmazlıklara düşmeyecek misiniz? Bütün inanların veya inanlarının izlerini saklıyan birçok ünlü bilginlerin hergün mâruz kalmış bulundukları bu üzüntüdür ve hakikatın karşısına cesaretle çıkmak için olguları tarafsız bir tenkidden geçirebilmek ve bu tenkidden sonra da olgulara kayıtsız şartsız tabi olmak için onlara bizden daha çok cesaret gerekiyor; çok kuvvetli, belki de gerçekten daha hür bir kafa gerekir.

Fakat bu gibi insanlar çok azdır. Başkaları arasında olguların şahadetine bağ vurulduklarından ne kadar temiz yürekle tarafsız bir bilim yaptıklarını sanacaklar? Doğru, ama geçmişteki cinayet mahkemelerinin başkanlarının, eski okulun başkanlıklarının tanıkları sorguya çektikleri gibi onlar da olguları sorguya çekiyorlar; ancak onların söylemeleri istenilen şeyi söyledikleri zaman onları serbest bırakıyorlardı. Bu hâkimlerin (magistrats) adalet adını verdikleri şey işte bu

idi ve bu sözde bilginlerin bilim adını verdikleri de işte bu idi.

Bu iyi niyetli adamların, istemiye istemiye, önceden edinilmiş fikirleri ile, ve çok defa yanılmaya kadar sürüklendikleri mekanizmayı daha yakından incelemek istiyorum. Olgular birçok açıklamalara elverişlidirler, çünkü ancak ve ancak eksik olarak bilinmiştirler. Bu açıklamalar arasında bazıları vardır ki hakikata o birlerinden daha yakındırlar. Ne yazık ki, hakikata yakınlığın takdiri nazik, ele avuca sığmaz, son derece sübjektif bir şeydir ki, bunun üzerinde bütün sağlam kafalar her zaman anlaşılamazlar. Ancak onlar bu hakikata yakınlıklar (vraisemblance) yıkıldığı ve matematik kesin bilgiye erişmeden pratik kesin bilgiyi vücuda getirdikleri zaman anlaşırlar. Pekâlâ bir olgunun iki açıklamasından, bir nas (dogme) a kul olmuş insan gözlemine yapmadan önce bildiğini sandığı hakikata en az aykırı olanın değil, ancak bu yalnız kalmış (isole) olguyu bildiği takdirde en mâkul diye hükmettiğini seçecektir. Onun hakikata yakın göreceği de işte budur, buraya kadar da, bu onun hakkıdır. Açıklama garip görünebilir, fakat herhalde, bu âlemde birtakım garip şeyler oluyor.

Yalnız, bu olgudan sonra, bir ikincisinin, sonra bir üçüncüsünün gözlemine yapacaktır; her olgu için de yeni bir açıklama bulacaktır; bu açıklamalardan her biri ancak yarı yarıya hakikata yakın olacağından o her şeyin emniyet altında olduğunu sanacaktır; hakikata yakınların biriktiklerinin farkına varmayacak ve onların birbirini ardından değil kendine hep birlikte görünmüş oldukları takdirde bu aşmalıklar demeti önün-

de gerilemiş olacağını kendi kendine itiraf etmek cesaretini göstermiyecektir. O çok gururlanacaktır, çünkü: "her şeye cevabımız var" diyebilecektir. Bunlar avukatlardır ki... (Baylar, belki sizin aranızda da avukatlar vardır, onlardan özür dilerim, fakat ne de olsa devam ediyorum.) Bunlar kolaylıkla tatmin edilen ve susturulmadıkları zaman tatmin edilmiş olan avukatlardır; işleri hakikatı aramak değil, ona, sahip olduklarına inandırmaktan ibarettir.

Gerçek bilgin için, bir hâkimin kanarlığını (nâiveté) kötüye kullanmak iktiza etmez; onun kendi kendini öz hâkimi olması için ve parçaları ayrı ayrı kaldıkça onu teshir edebilmiş olan yapma bir iskeleyi değerileyle takdir etmek için yetecek kadar hür bir kafaya sahip olması gerekir.

Sakın benim, inan sahibi kimselere, hele hele katoliklere bilimi yasak etmek istediğimi anlamayasınız. Allah korusun! İnsanlığı bir Pasteur'ün hizmetinden mahrum edecek kadar ahmak olmayacağım. İnsanlar var ki inanlarını lâboratuvara girerken unuturlar; iş elbiselerini giyer giymez, hakikata karşıdan bakmasını bilirler ve hiç kimsede olmıyan bir tenkid kafasına sahiptirler. Onlardan bütün istenilebilen de budur.

Bir çoğunu tanıdım, Pasteur ise ancak bunların en ünlüsüdür. Fakat onu iyi hatırlayınız; Pasteur Yüksek Öğretmen Okulu öğrencisi idi. Orası, Pasteur'e hakikata karşı duyulan saygıyı ona öğreten ünlü düşünürler tarafından idare edilmisti; kendininkinden başka fikirleri olan birtakım arkadaşlarla mütemadiyen düşüp kalkıyordu. Onların sert tartışmaları da onun ruhunu kuvvetlendiriyor ve serbesleştiriyordu, bunun-

aksine olarak onun hocalarının onun en yetkin meziyetlerine bir tehlike diye baktıkları, etrafında otoriteye bağlı ve aynı kalıp içine akan bir akımı okuldaşlardan başka bir şey görmediğini, çocukluğundan itibaren ona bir düşman gibi aklında güvensizlik göstermesi, kendini şüphe günahına düşürebilecek birtakım meraklı şeylerden çekinmesi öğretilen başka bir zihniyetteki bir kurumda yetişildiğini düşünüyoruz, pekâlâ, onun inanı daha kuvvetli olmayacaktı, fakat Pasteur de olmamış olacaktı.

Korkulacak yalnız inmiş dinlerin nasları değildir. Katolikliğin batı ruhu üzerinde bıraktığı iz o kadar derindi ki, henüz kurtulmuş birçok kafalar, köleliğin haaretini çektiler ve birtakım kiliseleri yeniden kurmaya gayret ettiler; böylelikle bazı pozitivist okullar Tanrısız bir katolikten başka bir şey değildirler. Auguste Comte'un kendisi de ruhları disiplindirmek hayalini kuruyor ve talebelerinden bazıları da, hocalarının düşüncesini mübalağalandırarak, daha çok kuvvetli ol-salardı çok çabuk bilimin düşmanı kesileceklerdi. Her dışdan disiplin düşünce için bir engelden başka bir şey değildir ve bir yenisini kabul etmek için, eskisini parçalamış olmak zahmete değmiyecektir.

Bu tehlike henüz uzaktır, ısrar etmek de istemiyorum. Ama hiçbir kiliseye iltihak etmeden, bilgiye uygun gelen tarafsızlığı daima muhafaza etmiş olmamızdan, nanlar için hususiyle müşkül duruma sokan bir keşfin karşısında haykırmış olmamızdan pek emin miyiz: "Ah rahiplerin bana nasıl surat edeceklerini iyice bilmek isterim!" Bu, bir ilmi zaferin karşılanması için gereken sükûnet ve huzur değildir; onun ilham ettiği

hayranlık hasbî olmalıdır; *filân* veya *falan* partinin-
ondan çıkarabileceği hiçbir menfaat kaygısı olmadan,
sırf güzele hitap etmesi gerekir.

Söz gelimi, dinler tarihine bakınız. Bu bir bilim-
dir ki, her şeyi görmeğe, sonuna kadar gitmeğe karar
vermiş insanlar tarafından bir bilim olarak karşılanma-
sı gerekir. Kendinden daha aziz olan şeye dokunamıyor.
bir inancıya bu emanet olunmıyacaktır. En usta cer-
rahlar yakınlarını ameliyat etmekten hoşlanmazlar. Fa-
kat dinî şeyler için antipatisi olan, bu yüzden de ince-
lemesi gerekli olguları anlamaya gücü yetmeyen bir
adamı seçmek de daha uygun olmaz. Bu bir köre op-
tik dersini, veya bir sağıra akustik dersini bırakmak
demektir.

Biz ancak herhangi bir tutkunun artık oyuncakları
olmadığımız zaman serbest olacağız ve serbest yokla-
ma (libre examen) ya muktedir olacağız, ama sade si-
yasi tutkuların sözünü etmiyorum; belki de arasına bir
denemecinin (expérimentateur) kendisi için bir yarım-
sempatiden başka bir şey duymadığı bir meslekdaşına
değerli olan bir teori sağlıyan bir gözlem yapıldığı za-
man acı bir duygu duyduğu olabilir. Bu ise şüphesiz
insanlar insan oldukça başa gelecektir. Kurtuluş an-
cak bir bölümde olacaktır; tıpkı red kaygısı ile sarıl-
mış bulunduğu zaman yapıldığı gibi, bunun yüz kızart-
ması ve tarafsızlığın bir ahlâki mükellefiyet olarak sa-
yılmaması da yine bir şeydir.

Zaten bazı hükümleri reddetmeğe ve onları mü-
dafaa edenlerin delillerini dinlememeye kendilerini ke-
sin bir vazife ile mecbur sanan katoliklerden başka
kimse yoktur; sosyal menfaati ileri sürenler vardır.

Cemiyet için tehlikeli doktrinler var mıdır? O halde yaşamak istiyen ve kendini korumak hakkını haiz olan cemiyet, cânilerden kurtulduğu gibi bunlardan da kurtulabilir mi? Hayır, selâmete götüren yalan yoktur; yalan bir deva değildir; o, tehlikeyi artırarak ancak onu bir an için uzaklaştırabilir; onu önlemeğe gücü yetmez. İşte hakikate yüz yüze bakmasını bilmeyenlere o tehlikeli istekleri ilham eder; tıpkı heykelcinin çıplak model karşısında ancak öncesiz ve sonrasız güzelliği düşünmek için arzularını unuttuğu gibi, hakikatle daha çok ünsiyeti olanlar ancak onun sakin ihtişamını görürler. Teoriler, bilimin en gerekli yardımcılarıdır fakat bunlar, kendilerine karşı korunulmasının bilinmesi gerekli zalim yardımcılardır; tepki göstermeksizin onun hükmü altına girenin gerçekten serbest bir yoklamaya artık gücü yetmez; o kendi kendinin gözleri önüne perdeler koyacak; bununla beraber, bu perdelerden de vazgeçemeyecektir. O halde ne yapmalı?

Bazıları bunları kale almamaya çalışacaklardır. Bunlara hakaret gözü ile bakacaklar, bunları kullananları da küçüksüneceklerdir; onlar ancak apaçık denemeye inanacaklar, ancak kendilerinin gerçek deneme-lik metoda sadık kaldıklarını sanacaklardır. Fakat nuyolda daha ileri gidebilecekler mi? Onlar kendi kendileriyle mutabık iseler, olgular arasındaki her yaklaşımadan kendilerini alıkoymak zorunda kalacaklardır, çünkü bir yaklaşma, yine bir teoridir. Fakat tek başına kalmış olgular ilgi uyandırmaktan uzaktırlar, çünkü kendilerinin güzellik kaynağı olan armonilerini hize-ifşa eden onların kıyaslanmasıdır; çünkü ancak benzerlik (analogie), kendisi olmadan herhangi mümkün bir

pratik tatbikatın bulunamayacağı, bir önceden görüşe (prevision) müsuade eder. Her sınıflama, kılık değiş-tirmiş bir teoridir. Bununla beraber ancak olguları sınıflamak suretiyledir ki yolunu kaybetmeden, dolambaçlı bir yerde hareket olunabilecektir. Bu hakikati iyi bilmeyenler hep düne dolaşa, yüz defa aynı yoldan geçerek, ancak yokluğa yokluğa yürüyeceklerdir; gerektiği üzere, düşüncelerinin ekonomu olmayacaklardır; onlar işin uzun, hayatın kısa (yalnız insanın ömrünü değil, insanlığın hayatını kastediyorum) olduğuu hatırlamak zorundadırlar ve kendilerini değerli bir zamanı kaybetmek tehlikesine mâruz bırakmamalıdırlar.

Başkaları da buna büsbütün zıt bir ifrata düşüyorlar. Onların teorilere o kadar güvenleri var ki bu teorileri çelebilen veya sadece bu teorilerin yaklaşık olduklarını gösterebilen olguları görmekten kaçınılır. Bir deneme yapıldığı zaman umumî olarak, onun ham sonuçlarının kabul edilemeyeceği, bazı yanlışlar sebebiyle bulunduğu ve netice yönünden, bazı düzeltmelerin yapılması gerekli olduğu da olur. Pekâlâ, ham sonuçlar, teoriyle uyuşursa, sözünü ettiğim bilginler yanlışları araştırmak zahmetini göstermiyeceklerdir. Bunun aksi-ne olarak uyumsuzluk varsa, yanlışları keşfetmek için kafalarını patlacaklardır; ancak sağduyu içinde müessir olacak olanlarını araştıracaklardır; aksi yönde te-sir yapabilecek olanlara karşı kayıtsız kalacaklardır. kendi kendilerini zorlama kuvvetiyle, bunun sonu daima yürümek olacaktır. Bunun, bir tarafsız yoklama-ndan başka bir şey olmıyan bir serbest yoklama olmadığını söylemeğe lüzum var mı? Başarı ile bitmeyen

denemeler hakkında olduğu kadar başarı ile biten denemeler hakkında da titiz davranmak gerekir.

Hele şükür, teorileri daha hakkaniyetle kullanan birtakım bilginler de var; onlar bu teorileri kullanırlar, ama onlardan şüphe de ederler. Bu teoriler onlara bu araştırmanın sonucunun ne olduğunu önceden sezdirtmekten ziyade onlarca ancak araştırılmaya değer olan kendilerine gösteren kılavuzlardır. Bizi çevreliyen bütün olgular arasında hiçbirisi ehemmiyetsiz değildir; bizzat zaman dar olmasaydı, onların hepsinin bizi alıkoymaları gerekirdi; ne yazık ki bizim vaktimiz dardır, ancak en mühimlerinin üzerinde durmamız gerekir; güçlük onları ayırd etmededir. İşte bu husustadır ki teoriler bize yardım edebilirler. Mühim olgular, İngilizlerin dediği gibi, *crucial* olgulardır, yani bir teoriyi sağlayabilen veya sakatlayabilen olgulardır. Bundan başka sonuçlar önceden sezilene uygun değilse gerçek bilginler şöyle bir dokunmanın büyüğü sayesinde başından atmakta da acele ettikleri bir sıkıntı duymazlar; bunun aksine olarak tecasüslerini şiddetle tembih edilmiş hissederler; gayretlerinin, bir anlık talihsizliklerinin yüz misline mal olacağını bilirler, çünkü hakikat orada, tam yakınlarında, henüz gizli ve sanki esrar cazibesiyle süslenmiş fakat kendisini göstermek üzere bulunuyor.

Nazik bir meseleye, tabiat üstü ve mucize meselesine geliyorum; sade türlü türlü dinlerin taraftarlarının kendilerinden istidlallerde bulundukları olağan üstü olgulardan değil; *telépathie* veya *spritisme* adı verilen her şeyden bahsetmek istiyorum. Bütün bunların ilkin incelenmesi gerekli bir mesele ile bir yana-

bırakılmış olmasından çok zaman geçmemiştir; denilebilir ki, bunlar bir başka çağın hurafelerinden başka bir şey değildir ve bunları bilgi ve hakikatin (la lumière) ilerlemesi kesin olarak, olduğu gibi göstermiştir. Fakat bugün, pozitivistimizin zaferinin bize artık bu elverişli durumu üzüntü duymadan benimsememize müsaade etmediği oluyor. Bilgin artık önceden, olguların tabii olmaları gerektiğini kabul ettiği bilmeyi hangi öncelikle ve sonsuz sebebin temsilcisi olduğunu sanmıyor. Ancak deneme sultandır. Ve onun sultanlığını tanıyanlar yoklamadan hiçbir şey inkâr etmemelidirler.

Bunun için gerçek ve bazen de ünlü bilgilerin tu esrarlı meselelerin cazibesine kapıldıklarını görüyoruz. Bazıları derler ki: "Niçin bütün bir olgular sınıfını bilimin dışında bırakmalı? Bu olgulara bilim metodlarını tatbik etmek gerekir. Onlar da öbürleri gibi, kanunlara tabidirler, yalnız, bu kanunlar bilinmiyor. Ancak onları keşfetmek gerekmektedir". Bunlar da büsbütün haksız değildir çünkü hypnose olgularını keşfettiler.

Öbürleri daha ileri gidiyorlar; derler ki: "Evrenlik determinizmi ve mucizenin imkânsızlığını ne hakla *a priori* olarak ilân ediyorsunuz? Bu serbest yoklamada değil, tamamiyle aksinedir. Sade sizin bu olguların var olmadıklarını önceden ilân etmek değil, hattâ onların tabiat üstü karakterini inkâr etmeğe de hakkınız yoktur. İlkin bakınız, sonra konuşunuz."

Şüphe yok, dikkatimizi çeken bir sürü nesneler arasında bir seçim yapmak zornuda kaldığımız; bunun sonucu olarak da bunlardan bazılarını ihmal etmek zorunda olduğumuz cevabı verilecektir, bu kaidelere riayet etmemezlik değildir; çünkü bir gerekliliktir; bunun

sonucu olarak da geçmişteki denemenin bize başarısızlığını önceden sezdirten denemelerini bir yana bırakmanın meşru olduğu cevabını verebilir. Bugünün bir denemesi, dünün bin denemesinden daha ehemmiyetli midir?

Hepsi bu kadar değil, yanlışları önlemek ihtimaliyle bu meseleleri incelemek için usta bir fizikçi olmak yetmez, her geyden önce uyanık bir psikolog olmak gerekir. Pek yetkin, fakat ancak gözlemci tarafsız olduğu takdirde iyi işliyecek fizik aletleri var.

Medyumların hileye mütemayıl oldukları bilinmektedir; inananlar (croyants): bütün medyumlar hileci olurlar, derler; bize onların her zaman hile katmamaları yeter. Böyle düşünenlerin aldatılması pek güç olmamalıdır. Hipnotizmin bilimini yaratan ve çok gelişmiş bir tenkid gücüne sahip olan hekimlerin kendileri de daima hastalarının hilelerinden her zaman yetecek kadar şüphe etmezler.

Çoşkunluk (enthousiasme) desiseden daha az korkulacak bir şey değildir. Bize bu cinsten bir olgu anlatıldığı zaman, hele hele inan aksaniyle bize anlatıldığı vakit, bazı ruhlarda olurüstü zevk ve arzunun ne olduğunu, onların bir yarı hakikate yakınlıktan şüphelendikleri zaman inanılmıyana nasıl bir iştiyakla inandıklarını hatırlamak zorundayız ve kendi gördüğümüzden başka bir şeye inanmamız gerekir.

Pekâlâ, öyleyse görünüz bakalım, denilecek. Fakat aramızdan birisi bunu yapmak isterse, ona garip bir takım şartlar koşulacaktır. Eusapia bir fotoğrafçının müdahalesine razı oluyordu, fakat magnesium'un tutuşmasını fuoco diye bağırarak düzenleme hakkını ken-

dine bırakıyordu. Bu artık serbest yoklama değildir, çünkü bizim kullanmakta başı boş bırakılmadığımız bir takım yoklama şekilleri vardır. Bu komediye razı olmak istemiyenler de pekâlâ haklıdır.

Şimdi mucizeyi *a priori* olarak inkâr ettiğimizi ve böylece deneme metoduna sadık olmadığımızı tenkid edenlere ne cevap vermeliyiz? Diyebilir miyiz ki modern fizik onun imkânsızlığını ispat etti; hayır, bu bir savı kanıtsama (*petition de principe*) olacaktır. Bilim bize ancak olguların kanonlarını bildirir; o bize ancak, bu kanonların hiçbir istisnayı ihtiva etmediğini öğretir, bilim bunu müdafaa eder, bu ise aynı şey değildir. Bu istisnaların pek az olduğu ve filân hususi halde, müşahade olduğu sanılan istisnaların da ancak görünüşte böyle olduklarını boş yere gösteriyoruz ve hasımlarımızı susturacak kesin ispatımız olmayacaktır.

Nihayet, denemelik (*expérimentale*) alışkanlıklarımızın bizim mucizeye inanmamızı imkânsızlaştıran bu ruh hali yarattıkları söylenebilecek. Bu ruh hali ariyet etmez.

Hayır, tabiatüstünün aleyhinde bulunan fizik değil, psikoloji ve tarihtir.

Fizik, daha önce söylediğim gibi, coşkunluğun hangi kuruntular yarattığını bize öğretir; daima Renan'ın sözüne dönmek gerekir: Birbirinin gırtlığına sarılan tanıklara, işte haklı olarak bunlara güvenmek uygundur.

Tarihe gelince, o bize yalancı Tanrıların, gerçek tanrı kadar mucizeler yarattıkları gösterir.

Tabiatüstü denilen olguların sade aslına uygun değil aynı zamanda bir insanüstü varlığın tesiri olmadan açıklanamaz olduğu ortaya konulmak istenilirse, yine bu varlığın var olmaması gerekir mi? O zaman da tıpkı garibe Jupiter'e isnad edilmiş olsaydı onların yapacakları gibi, inanıcılardan bu olguların hikâyesini hükmetmelerini istemeye hakkımız vardır.

Modern mucizeler de var. Burada da şüphe yok. Esculape da her şeyi yapıyordu; bundan böyle tarafsız hekimlerin bu olguları yakından incelemeleri arzulana bilir.

Onların nelere mâruz kaldıklarını pek iyi biliyorum ve tereddüt ettiklerini anlıyorum. Bunun için Metz'deki yeni bir dâvanın bu meseleleri epeyce aydınlatması aayrılıdır.

Baylar, bilim için hürriyetin ne olduğunu söyledini; sözümü bitirirken, bilimin hürriyet için ne yapabileceğini söylemek isterim; Üniversitenizin kurucuları bunu çok iyi anladılar.

Onlardan biri diyordu ki: Bizim kurumumuzun kuvvetini vücuda getiren şey, onun varlığını koruyan şey, bir siyasi partiden çıkmasına rağmen, o partinin hiçbir zaman aleti olmadığıdır. Bruxelles Üniversitesi hiçbir suretle filân veya falan liberal doktrini müdafaaya tahsis edilmemiştir. Onun vazifesi büyük ilkeler, hususiyle serbest yoklama ilkesini yapmaktan ibarettir."

Bundan daha iyi söylenemiyecektir; hayır, bilimden istenilmesi gerekli olan şey, siyasi hasımlarımız için mümkün olduğu kadar boşa gitmiyen birtakım hakikatleri keşfetmek değil hür kafalar yaratmaktır."

ibarettir: Üniversite bize bu hür kafalardan pek çok verdiği zaman hürriyete karşı borcunu ödemiş olacaktır.

Pasteur'e bakınız, inanı derindi ve elbette katolikliğe karşı çalıştığını sanmıyordu; bununla beraber yön-temleri, sert tenkidi, şuurlu bir denemeci alışkanlıkları ile meşbu birtakım öğrenciler yetiştirdi; bunlar onun insanlığa verdiği hür kafalardır ve bütün hürriyeti sevenlerin ona bundan dolayı minnettar olmaları gerekir. Öğrencileri arasında onun dinî fikirlerini paylaşanlar belki de vardır; fakat onlar hocaları gibi hür olarak çalışacaklardır. Onlar da, birtakım hür kafalar yaratacaklardır ve bu surette bizim için çalışacaklardır. Dinî fikirleri ne olursa olsun, bu inancılar bizimdir; ancak bunlara benziyenler olsaydı, onlarla birlikte yaşanabilecekti.

BÖLÜM IV

ARRHÉNIUS'UN CİNİ

Bay Arrhenius'un verimli kafasında fışkırdığını gördüğümüz yeni fikirler arasında bir tanesi var ki, hususi bir şekilde dikkati çekmeğe lâyıktır. Çünkü o evrenimizin geleceğini ilgilendirir; o bizim öntümüzde Clausius'un klâsik teorisinden daha dindirici prespektifler açar (veya hiç değilse açmaya çabalar). Âlemi: İsveçli bilginine inanılırsa, mukadder olarak *termik ölüme* mahkûm olmayacaktır, son bir karanlık yeknasaklık içinde yok olmaya doğru gitmiyecektir.

•
• •

Termik makinelerin ancak birisi sıcak, o biri soğuk iki kaynak arasında işliyebildikleri bilinmektedir. Birinciden alınan sıcaklık, ancak kısmen iş haline konulabilir, bir kısmının soğuk kaynağa bırakılması gereklidir. Bundan, sıcak kaynağın soğuyacağı soğuk kaynağın da ısınacağı sonucu çıkar. Onların ısıları sonunda birbirine eşit olacaklardır, o zaman da tükenmiş olacaklardır.

¹ Louis Olivier'ye saygı (Hommage à Louis Olivier), Eylül 1911. Kitabından alındı.

Bütün evrene büyük bir termik makine gibi bakılırsa elimizdeki bütün kaynaklar sade bu iki üç arasında uzanan geniş ölçeğin (echelle) aralıkta bulunan birtakım dereceleri gibi sayılmış olmaları gerekmele, sıcak kaynak güneşlerle, soğuk kaynak da nebülöz (nebuleuses) lerle gösterilecektir. O halde sıcak kaynağı muhafaza edebilen nedir? Mekanik şekil altında âlemde bulunan enerjiden başka bir şey değildir; güneşlerimiz için bu, bir lokmadan, hemen hemen, yüz milyonlarca yıl ennasında istihasını giderecek şeyden başka bir şey değildir. O zaman da, aralarında ısı farkı bulunmayınca ya kadar yıldızlar soğuyacaklar, nebülözlerde ısınacaklardır: evren termik ölüme mâruz kalacaktır.

Termodinamiğin ikinci ilkesinin istediği işte budur. Fakat bu ilkenin varlık sebebi nedir? Birçok fizikçileri göre, bu büyük sayılar kanununun sonucudan başka bir şey olmayacaktır. Moleküller pek çok olduklarından hareketleri gitgide tesadüf kanunlarına uygun olarak dağılmaya çalışacaklardır. Her şey birbirine karışmaya doğru gidecek, çünkü bir buğday yığnında bir arpa tanesini saklamak kolaysa bu yığın içinde onu bulmak ve oradan çıkarmak çok güçtür. Moleküller sayıca pek çoktur ve çok küçüktürler. Bunun içindir ki bir defa karıştılar mı, onları ayırmak pratik olarak imkânsızdır.

Akıntıyı çıkmak için, soğuk bir cismin hareketinden sıcak bir cisim üzerine geçirmek için Maxwell diyordu ki, bu küçücük nesnelerin tirajını yapmak için yetecek kadar küçük ve yetecek kadar zeki bir varlık gerekecektir. Bizim alelade gözlerimizden kaçanı görecek olan

bu ince duyulara malik olan varlık, "sıcak" molekülleri, yani hızlı molekülleri, "soğuk" moleküllerden yani yavaş moleküllerden ayırabilecektir. Bu itibarı varlığa *Martelli'nin cini* adı verilir.

Älemde hayatı muhafaza etmek için, nebülözleri soğuk güneşleri sıcak tutmak için, bir nevi otomatik bir Maxwell cini gerekecektir. Bu, Arrhénius'un bulduğunu sandığı şeydir. Gerçekte bir gaz kütlesinin yarısını soğutarak o bir yarısını ısıtmak için Maxwell cini nasıl faaliyette bulunacaktır. İsteddiği gibi açıp kapıyabileceği birtakım küçük kapıları olan delik bir bölme ile Vazoyu ikiye ayıracaktır. Soldan gelen hızlı bir molekül bu kapılardan birine yaklaşırsa Maxwell'in cini bu kapıyı çabucak kapamaya çalışacaktır, molekül ise sola doğru fırlıyacaktır. O, bunun aksine olarak, soldan gelen yavaş bir molekül veya sağdan gelen hızlı bir molekül için bu kapıyı açacaktır. Nihayet; solda hızlı moleküllerden, sağda ise yavaş moleküllerden başka bir şey bulunmayacaktır. Soldaki gaz ısıcağı sağdaki ise soğuk olacaktır.

Öyleyse nebülözlerde ne olacak? Madde orada çok hafiflemiş olduğundan gazlı moleküller (m. gaseusez) orada ancak çekim kuvveti ile gayet az tutulmuşlardır: o halde bir molekülün sonsuz boşluğa kaçmasının ve orada kaybolmasının sık sık vâki olması gerekir. Fakat bu vakaya en çok mâruz kalan hangi moleküllerdir? Şüphesiz, en hızlı olanlardır, yer yuvarlağından atılan bir projektilin gerçekte, ilk hızı ne kadar büyük olursa yer yuvarlağının çekim küresinden çıkmaya da o kadar ihtimali olacaktır. Bunun sonucu olarak, nebü-

lözde kalacak olan moleküller yavaş yani soğuk moleküller olacaklardır; orayı bırakıp gidecek olan moleküller de hızlı, yani sıcak moleküller olacaktır. İşte bu yüzden, güneşlerden aldıkları hararete rağmen, nebülözler soğuk kalabilirler. Maxwell'in cininin yapacağı gibi, bir ayırma (triage) vardır, fakat bu ayırma otomatiktir.

Nebülözlerden kaçan moleküller, sonunda güneşlerin çekim küresi içine girerler ve çekim tesiriyle büyük bir hız kazanarak onların yüzeyine düşerler. Onların kütesini artırmakla beraber, birbirine çarpmaları ile moleküller onların hararetini muhafaza ederler.

Çözüm henüz tatmin edici değildir, ilkin güneşimizin kütesini artmadığını pek iyi biliyoruz. Bir yandan da nebülözler sonunda boşalırlar ve yıldızlar da toplanacak olan özlerini (substance) kaybederler. Âlem tek kılığa (uniformité) ve termik ölüme erişecek, ama başka bir yoldan. Öyleyse Arrhénius, hipotezini tamamlamak zorundadır. Bunun için Maxwell - Bartholi'nın ışına (la radiation) basıncına başvuracaktır; pek hafif cisimlerin ışık tarafından itildikleri bilinmektedir. İşte böylelikle pek ince olan maddeleri, güneş ışığı tarafından itilmiş olan kuyruklu yıldızların kuyrukları teşekkül eder.

Arrhenius güneşten çıkan pek ince partiküllerin buna benzer bir aksiyona duçar olduklarını farzeder; onlar ilkin güneş tacını teşkil ederler, fakat bununla kalmazlar: Maxwell basıncı onları daha uzaklara hatta güneş sistemi dışına ve uzak nebülözlere kadar götürür. Güneşlere ışık yollayan nebülözler, öz kazancı ile kayıba

arasında tam bir denklik olacak şekilde, karşılığında ıçık alırlar.



Bu kadar çekici teori hakkında ne düşünmemiz gerekir? Bütün zorluklar önlenmiş midir? Daha önlenmemişlerdir. Madde iki zıt kuvvete tabi bulunmakzadır: bu iki kuvvet, maddeyi güneşe doğru çeken Newton çekimi ve güneşten onu uzaklaştıran Maxwell basıncıdır. Bu kuvvetlerden birincisi, cisim büyük ve ağırsa ikincisine üstün gelir. Çünkü ısıma basıncı yüzey gibi değıştiğı halde, çekim kütleye orantılıdır. İtme (la répulsion), aksine olarak, 1 milimetrenin birkaç binde birini haiz olan damlacıklar için, üstün gelir.

Nihayet, çekim dalga uzunluklarına nispetle daha küçük olan cisimler için yeniden üstün gelir, bunun sonucu olarak da ışığı, söz gelimi, tek başına kalmış moleküllerde olduğu gibi, yansıtamazlar. O zaman bir nevi git - gel tasarlanabilir: damlacıklar güneş tarafından itilmişlerdir; şu veya bu sebeple herhangi bir uzaklığa varınca, damlacıklar çok daha büyük cisimler halinde yığılırlar veya çok küçük parçacıklar halinde dağılırlar. Çekin yeniden üstün gelir ve madde yenden damlacıklar şeklini aldığı güneş üzerine tekrar düşer ve böylece sonuna kadar böyle devam eder gider.

Bu daimi hareket, hareket değildir; bu belirsiz git - geli devam ettirmek için gerekli iş güneş hareketinden alınmıştır; termik bir makine ile karşı karşıya bulunuyoruz. Bu makinenin verimi nedir? Onun bir yarını geçmiyeceğini görmek kolaydır. Gerçekte, bu parçacık-

lardan birine güneş ışımasını durduran bir perde (ecran) olarak bakılabilir; bu parçacık itildiği zaman bu ışımanın, içinde yayılabildiği mekân artmış bulunur, güneşten hararet alma bundan ileri gelir; ve Maxwell kanunu bu hararet almanın, muhakkak ışımanın basınç işine eşit olduğunu gösterir. O halde güneşten çıkan enerjinin yarısı parçacık üzerinde mekanik iş halinde, öbür yarısı ise mekânın ısıtılmasında kullanılacaktır. Bu suretle kaybolmuş hararet sonunda nebülöze erişecek; Arrénius'un cini bize onu iade etmek gücünde olacak mıdır? Nebülözden çıkarılmış olan moleküller oradan herhangi bir hızla çıkarlar; tekrar güneş üzerine düştükleri zaman bu hız artar, öyle ki güneş yüzeyine çarparak bu moleküller güneşe nebülözden hareketlerinde haiz oldukları enerji ile düştükleri zaman kazandıkları enerjiyi getirirler. Bu düştükleri zaman kazandıkları enerjidir ki git-gel hareketi hakkında demin yaptığımız hesaplarda yer alır ve biz bu enerjinin en çok güneş tarafından ışınmış enerjinin yarısı olduğunu gördük.

İadenin tam olmasını istersek, ikinci yarının bu moleküllerin nebülözü terkederken haiz oldukları ilk enerji ile gösterilmesi gerekir. Yani onların ilk hızının sonsuzdan güneş üzerine düşen ve saniyede yüzlerce kilometre olan bir cismin kazandığı hızla kıyaslanabilmesi gerekmektedir. O halde bu hakikate yakın değildir; nebülözler çok soğukturlar, yani moleküllerinin ortalama hızı çok azdır, bırakıp gidenlerin en hızlı olanlar olduğu doğrudur, fakat bu cinsten hızları haiz olan moleküller ancak birtakım istisnalar olabileceklerdir,

hattâ çekim tarafından nebülözde kalmamış olan moleküller arasında bile.



Kesin olarak bunca çekici olan bir fikirden vazgeçmek kolay değildir ve böyle bir fikrin yanlış olmaktan çok, eksik olup olmadığı düşünölmek istenilir. Arrhenius'ün cini kendi işine kâfi olamaz, ama belki ona bu işte yardım edecek başkaları vardır. Söz gelimi, soğuk bir kaynak içine bir cın koyduktan sonra bir başkası sıcak bir kaynağa konulamaz mı? Bu konuda görüşlerim ne kadar hipotetik, ne kadar temelsiz olursa olsun, bu hususta bana birkaç söz söylememe müsaade olunacak mı?

Güneşleri bırakan molekülleri nebülözleri bırakanlar gibi bir seçme (sélection) konusu olamazlar mı? Bu defa, bırakıp gitme zorunda olanlar en sıcak olanlar değil, en soğuk olanlardır. Öyleyse ısınma basıncına mâruz olan damlacıkların hangi mekanizma ile husule geldiklerini inceliyelim: 1) Bazı gazlı moleküller iyonlaşmışlardır. 2) Her iyon, herhangi bir aşırı doymuş (sursaturé) buhar için bir yoğunlaşma merkezi oluyor. O halde, eğer: 1) Soğuk, yani yavaş moleküller, hızlı moleküllerden daha kolayca iyonlaşsalar; 2) Yoğunlaşma yavaş iyonlar çevresinde, hızlı iyonların çevresindekinden daha kolayca vâki olsa idi, 3), En yavaş buhar molekülleri, en hızlılardan daha kolaylıkla sıvılaşsalar, seçme pek tabii olarak vâki olacaktı.

Birinci hipotezin lehinde şahadette bulunmak için hiçbir sebep görmüyorum. İkincisi daha çok kabule değer; bir sükûnet halindeki iyonun, hareket halindeki

bir iyondan yoğunlaşma merkezi rolünü daha kolaylıkla oynayabileceği tasarlanabilir: yuvarlanan taşı yosun tutmaz. Fakat bilhassa üzerinde durulması uygun olan üçüncüsüdür. Teşekkül halinde bir damlacık ve onun yakınlarında dönüp dolaşan birtakım moleküller tasarlıyalım; bunlar bir gezegenin yakınında dolaşan ve onun atmosferini yalayan birtakım bolit (bolide) lerle kıyaslanabilir. Hiperbolik hızları haiz olanlar, durmadan geçerler. Kalanlar ve onun yüzeyine düşecek olanlar en yavaşlarıdır. Yine şüphe yok, bir sıvı (liquide) buharı ile temasta olduğu zaman, molekülleri arasında devamlı bir mübadele vardır. Birkaç zaman sıvının çekimi tarafından alıkonmuş olarak, bir kısmı, sonunda kaçarlar ve tekrar gazlaşırlar. Öbürleri, bunun aksine olarak, sıvı tarafından alıkonurlar.

Tamamiyle yukarda sözünü ettiğimiz nehlüzde olduğu gibi alıkonulacak olanlar hiç şüphesiz en yavaş olanlar, kaçanlarsa en hızlı olanlardır. Bundan dikkati çekelim, bir sıvı ile buharı arasında bir sıcaklık farkı bulunması gerektiği sonucu çıkacaktır; bunun ispatı olunabilip olunamayacağını bilemiyorum. Her ne olursa olsun, sıcak kaynakta otomatik cin rolünü oynayan nuna benzer bir mekanizma tasarlanabilir.. Bu cin her halde sağ duyu ile çalışacaktır, ama vazifesini yapmaya yetip yetmeyeceğini bilmek meselesini inceliyemedim.

№ 7717

Satış 676 Lira
KDV 34 Lira

KDV'li Satış Fiyatı 710 Lira

TOPTAN SATIŞ : İstanbul Devlet Kitapları Müdürlüğü, Ankara,
İzmir, Adana, Samsun, Elazığ ve Erzurum Bölge
Şeflikleri,

PERAKENDE SATIŞ : Milli Eğitim Yayınevleri ve Bakanlık yayınları
satıcısı kitapçılar.