

**SONSUZLUK KAVRAMININ
FİZİK VE MATEMATİK YÖNDEN
İNCELENMESİ**

Bu birinci bölümde “sonsuzluk” kavramını fizik ve matematiğin ele aldığı şekliyle inceleyen ve teknik özellikleriyle değerlendiren çalışmalara yer verilmiştir.

Y. NUTKU “*Sonsuzluk ve Görelilik*” başlıklı açılış konuşmasında ‘sonsuzluk’ kavramının ortaya çıkış ve gelişim serüvenini tarihsel bir süreç olarak ele almış; fizik açısından sonsuzluğun ne olduğunu genel hatlarıyla açıklamıştır.

A. I. KARAFİSTAN’ın “*Genelleştirilmiş Statik Einstein Evrenindeki Sonsuzluk*” başlıklı çalışmasının konusu Einstein alan denklemlerine tam çözümler arayan araştırmalarda karşılaşılan bazı güçlüklerdir. Yazar, Penrose diğramları aracılığıyla irdelenmiş bazı çözümleri boşluk için bilinen Schwarzschild çözümleri ile karşılaştırmıştır.

R. M. KASIMOV’un Maxwell denklemlerinin çözümünden başlayarak kuantum alan teorisine ve onun çeşitli biçimlerine kadar uzanan, her aşamasında göreceli interaksiyon teorisine özgü bir kavram olarak ele aldığı ‘sonsuzluk’ kavramını bu çerçevede ve yer değiştirici olmayan geometri açısından incelediği çalışması, “*Divergences (Infinites) in Relativistic Quantum Field Theory and Noncommutative Geometry*” başlığını taşımaktadır.

Cantor’un sonsuzluk kavramıyla ilgili çalışmalarının, matematik tarihindeki ilginç, Cantor’un yaşamını etkileyecek oranda şaşkınlık uyandıran hikayesi ile birlikte ‘uzamsal sonsuzluk’ kavramının bir takım astronomik bulguların ortaya koyduğu gizemli yapısı, **Z. GÜNEY**’in “*Uzamsal Sonsuzluk ve Matematiksel Sonsuzluk Üzerine*” başlıklı çalışmasının konusunu oluşturmuştur.

Ö. AKIN ve **H. KÖTEN**, “*Salih Zeki’de Sonsuz Küçük Kavramı*” başlıklı çalışmalarında, Türkiye’de hem matematik hem de mantık alanında son derece önemli çalışmalar yapmış ve bu alanlarda büyük katkıları bulunan Sâlih Zeki Bey’in ‘sonsuz küçük’ kavramı ile ilgili çalışmasını ele almışlardır.

SONSUZLUK VE GÖRELİLİK

Yavuz NUTKU

Feza Gürsey Enstitüsü. Emek Mah. Rasathane Yolu No:68, 34684 Çengelköy, İstanbul,
Tel: (216) 308 94 32, Fax: (216) 308 94 27, e-posta: nutku@gursey.gov.tr

Sonsuzluk kavramı ilk konuşup fikir alış verişinde bulunabilecek toplumların ortaya çıkmasından beri insanlığın kafasında hep var olmuştur sanıyorum. Her lisanda yaklaşık sonsuz kavramını içeren bir sürü kelime vardır. Örneğin biz *çok* deriz. Acaba neye *göre* çok? Avam dilini bir kenara bırakırsak bunun cevabının sayılabilirliğe göre çok olduğudur. İşte sonsuzluğa kesin bir tanım getirmek ancak Cantor'un 1874'deki makalesinde işaret ettiği sayılabilirliğe göre çok kavramı ile mümkün olmuştur.

Herşey rahatsızlık uyandıracak bir soru ile başlar. Sonsuzluk ilk başta eski Yunan medeniyetinde Zeno'nun paradoksları ile kritik bir kavram olarak karşımıza çıkmıştır. Zeno'nun iki paradoksu vardır. İlk başta size gayet makul bir olguyu kabul ettirir: Hedefe atılan bir ok önce hedefe kadar olan yolun yarısından geçecektir. Sonra kalan yolun yarısını geçmesi lazımdır vs. Bu olayın sonsuz kere gerçekleşmesi gerekeceğinden ok hedefe ulaşamaz! Zeno'nun ikinci paradoksunda meşhur atlet Aşil'in bir kaplumbağayı geçemeyeceği iddia edilir! Aşil kaplumbağaya bir handikap tanır; kaplumbağa yarışa biraz ilerden başlayacaktır. Yarış başlar ve Aşil tam kaplumbağanın yarışa başladığı yere geldiğinde kaplumbağa biraz daha ilerlemiştir. Derken Aşil kaplumbağanın varmış olduğu yeni yere gelince kaplumbağa gene biraz daha öndedir vs. Bu olayın da sonsuz kere tekrar edilmesi lazım geleceğinden Aşil kaplumbağayı geçemez.

Bu gün biliyoruz ki her iki paradoksun çözülebilirliği, esasında karşımızda yakınsak sonsuz serilerin bulunmasında yatmaktadır. Ortada bir paradoks yoktur, çünkü bu sonsuz seriler toplanıp sonlu bir neticeye varmaktadır. Ancak sonsuz seriler nasıl toplanacaktı? Bu konunun gelmiş geçmiş en büyük ustası, Cantor'dan bir asır önce, Euler'dir.

Sonsuz serilerin toplamında görelilik kavramı ortaya çıkar. En eski medeniyetlerde sayı sistemi 1, 2, 3 ve *çok* diye ortaya çıkmıştır. Ancak orada bile bir avcının 7 hayvan yakalaması söz konusu idi ve bunu ifade edebiliyordu. Kullandığı yöntem her avladığı hayvan için mızrağına bir çentik atmasıydı. Bu bugün bile kabadayılardan kullandığı bir yöntemdir! *Böylelikle sonsuzluğun tarifi bir sayı dizisinin tam sayılar veya reel sayılar gibi diğer sonsuz setler ile teke tek karşılaştırılarak ifade edilebilirliği*dir.

Cantor'un bize öğrettiği sonsuzun anlaşılmasındaki teknik işte bu teke tek karşılaştırma yöntemidir.

Peki, nedir sonsuzluğun fizikteki yeri? Bunu anlayabilmek için fiziğin doğayı anlamamızda niye bu kadar başarılı olduğunu hatırlamamız lazım. Fizik çözülebilir problemleri araştırarak ilerler. Fizikçinin ilk işi böyle problemleri seçmektir ve bu bir fizikçi için en can alıcı noktadır. Etrafımızda merak edilebilecek, birçok etmeden oluşan karışık problemler vardır. Bunları fizikçiler mühendislere havale eder. Fizikçi mümkün olduğu kadar problemi en önemli unsurları içerecek şekilde basitleştirir. Biz dünyanın güneş etrafındaki yörüngesini hesaplarken bunun üstünde olabilecek Mars veya Venüs gezegenlerinin etkisini ilk etapta düşünmeyiz. Fizikte ilk prensip problemde *Cismi İzole Etmektir*. Bu da fiziğin lokal problemlere konsantre olması demektir.

Fiziğin bütün temel yasaları sistemin evrimini tarif eden diferansiyel denklemlerdir. Dolayısıyla fizik yasaları *lokal*dir. Bunlarda ilk başta sonsuzluğa ait hiç bir unsur yoktur. Zaten problemi izole etmek demek cismin üstünde sonsuza kadar başka etken olmadığını varsaymak demektir. Ancak sonsuzluk, bir nevi arka kapıdan gene karşımıza çıkar: Acaba bu evrim denklemlerinin zaman sonsuza doğru gittiğinde çözümü var mıdır? Yani *global* çözüm var mıdır? Fizikte bu çok iyi bildiğimiz yerleşmiş yasaların çözümsüzlüğe eriştiği noktalar vardır. Bunlar iki türdür:

1. Gaz dinamiğinde olduğu gibi şok oluşumu,
2. Maxwell'in elektrodinamiği, Yang-Mills ve Einstein'ın genel görelilik yasalarında uzay-zamanın topolojisinden kaynaklanan sonsuzluk tarifleri.

Biraz gaz dinamiğinde çalışmış olmama rağmen burada konuya değinmeyeceğim çünkü neticede bazı fiziksel sebeplerden kurulan varsayımlarla bu mesele hallolur.

Öte yandan Einstein teorisinde sonsuzluk kavramı ilginçtir. Einstein'ın bize öğrettiğine göre kütle çekim uzay-zamanın eğriliği ile tarif edilir. Uzay-zaman çokluğunun (manifold) bir Riemann metriği ile verilmesi söz konusudur. Ancak metrik bir yerel ko-ordinat sisteminde ifade edildiği için manifoldun topolojisi hakkında sağlıklı bir fikir veremez. Dolayısıyla sonsuzun tarifi de şüphelidir. Bunu ancak manifoldun maksimal analitic uzantısı bularak belirleyebiliriz.

Genel görelilik konusunda sonsuzluğun araştırılması Penrose'un çalışmalarına dayanır. Önümüze üç çeşit sonsuzluk çıkar: Zamansal sonsuzluk, ışıksal sonsuzluk ve uzaysal sonsuzluk. Bunun sebebi ışığın evrensel bir sabit olmasından kaynaklanmaktadır. Peki sonsuzun tanımı nedir? Jeodesiklerin yay uzunluğunu sonsuza kadar uzatılabilmesidir. Yani bir manifoldda bulabileceğiniz jeodesikler sonsuz yay uzunluğuna kadar uzatılabilirse o zaman bu manifold jeodezik tamamdır.

Bu tanımları Einstein denklemlerinin en önemli çözümü olan Schwarzschild metriğinde görebiliriz. Schwarzschild metriği güneş gibi izole edilmiş tek bir cismin kütle çekim alanını tanımlar. Burada görürüz ki izole edilmiş her cisimde olduğu gibi burada da uzaysal sonsuz vardır. Aynı şekilde gravitasyon dalgalarının erişebileceği ışıksal sonsuz da vardır. Ancak zamansal sonsuz ki bu da gözlemcilerin yörüngesini tanımlar, ilk şartlara bağlı olmak üzere iki türdür: Ya gözlemci zamansal sonsuza erişebilir, ya da Schwarzschild metriğindeki ufkun arkasına doğru yol alır. Kara deliğin içine girer ve bir daha çıkamaz. Bu tür jeodesiklerde yay uzunluğu sonludur.

Bütün bunları Prof. Dr. Aysel Karafistan'ın hemen şimdi vereceği tebliğde göreceğiz.

GENELLEŞTİRİLMİŞ STATİK EINSTEIN EVRENİ VE SONSUZLUK

Aysel I. KARAFİSTAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,
Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, 17020 Çanakkale
Tel: (286) 218 00 18 / 1568, Faks: (286) 218 05 43, e-posta: akarafistan@comu.edu.tr

ÖZET

Güçlü enerji koşulunu üst limit olarak sağlayan ideal bir akışkanın denge konumları Penrose [1] teklik teoremlerinin ışığında yeniden dikkate alınmıştır[2]. Genelleştirilmiş statik Einstein evreni özelliklerini taşıyan küresel simetrik, ve öz-çekimsel bir akışkan için çözümler görelilik denklemlerini kullanarak araştırılmıştır. Bunlara karşılık gelen Penrose diagramları çizilmiş ve Killing ufukları boşluk için bilinen Schwarzschild çözümü ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Einstein statik evreni, Boşluk Schwarzschild Çözümleri, Killing Ufukları, Penrose diagramları, Teklik Sonsuzluk Noktaları.

1. GİRİŞ

Genel görelilik teorisinin doğduğu günlerde Einstein alan denklemlerine tam çözümler arayan araştırmalarda çekimsel çökme olayının tahmini de gerekiyordu. Bu çözümlerin bir taraftan sağlamak zorunda olduğu kısıtlayıcı simetri koşulları nedeniyle bu olayın evrenselliği konusunda bazı şüpheler vardı. Sonraları [3], [4], [1] tarafından ortaya atılan teklik teoremleri sayesinde sistemin bazı genel koşulları sağlaması durumunda çökmenin de kaçınılmaz olduğu anlaşıldı. Bu

koşullara daha yakından baktığımız zaman, bazı durumların fiziksel açıdan anlamsız gelebilecek aşağıdaki gibi bir durum denklemine (1) yol açtığı görüldü: (1) $\rho+3p=0$

γ -yasasının geçerli olduğu yukarıdaki akışkan durum denkleminde ($\gamma=2/3$), ρ yoğunluk, p de basınçtır. Bu durum ise genel anlamda fiziksel yasaların geçerli olduğu $1 \leq \gamma < 2$ aralığının dışında kalmaktadır. Böyle bir akışkanın toplam aktif çekimsel kütlesi sıfırdır ve birçok bakımdan boşluk (vakum) gibi davranır. Buna karşılık gelen ve (1) denklemini sağlayan statik, küresel simetrik ideal akışkanların denge konumlarını inceleyeceğiz. Bunun yanında çekimsel çökme durumlarına neden olabilecek (1) denklemi çökme olmadan önceki basıncın ne kadar negatif olabileceğinin en basit bir kriteri veya ölçüsüdür diyebiliriz. Dolayısıyla böyle bir kozmolojik akışkan için bulduğumuz çözümler, boşluk durumuna benzer bir tablo oluşturur. Bulduğumuz bu yeni çözümlerin uzay-zamandaki davranışları, tekliği Killing ufku tarafından kapatılmış kara deliklerinkine benzetilebilir. Uzaydaki görüntüleri ise ufuktan uzaklaştığı zaman Einstein statik evrenine yaklaşan üç-kürelerdir. Penrose diagramları ile temsil edilen bu çözümler, bazen sonsuzluğun yakınlaştırılması olarak düşünülebilir. Burada Penrose digramları aracılığıyla irdedeceğimiz bazı çözümler boşluk için bilinen Schwarzschild çözümleri ile karşılaştırılacaktır. Madde yoğunluğunun negatif olduğu çözümler ise fiziksel olarak reddedilecektir. Burada sunulan çalışmada [1] 'den yararlanılmıştır.

2. ÇÖZÜMLER

Genel görelilikte, küresel simetrik, öz-çekimsel ve ideal bir akışkanın denge konumunu tanımlayan denklemler çok iyi biliniyor. Küresel koordinatlarda statik çekimsel alanlara özgü bir çizgi elemanından başlayarak:

$$(1) \quad ds^2 = -\exp(2\phi(r))dt^2 + \frac{dr^2}{1-[2m(r)/r]} + r^2 d\Omega^2$$

$$d\Omega^2 = d\theta^2 + \sin^2 \theta d\Phi^2$$

aşağıdaki Einstein alan denklemleri bulunur:

$$(2) \quad \frac{dm}{dr} = 4\pi r^2 \rho$$

$$(3) \quad \frac{d\phi}{dr} = \frac{m + 4\pi r^3 p}{r^2 - 2mr}$$

$$(4) \quad \frac{dp}{dr} = -(\rho + p) \frac{d\phi}{dr}$$

Yukarıdaki denklemler sırasıyla kütle, çekimsel potansiyel ve hidrostatik denge koşullarını tanımlamaktadır. (1) ve (4) denklemlerini dikkate aldığımız zaman:

$$(5) \quad pe^{-2\Phi} = -\frac{\varepsilon}{8\pi R_2^2}$$

R_2 herhangi bir entegrasyon sabiti, ve $\varepsilon = \pm 1, 0$ olduğundan, (3) denklemin tam entegrali alınabilir:

$$(6) \quad e^{2\Phi} = \frac{1-(2m/r)}{1-(\varepsilon r^2/R_2^2)}$$

(5) ve (6) denklemleri (2)'de yerine koyarak:

$$(7) \quad 2m = R_1(1-\varepsilon r^2/R_2^2)^{3/2} + \varepsilon \frac{r^3}{R_2^2}$$

elde edilir. Burada da R_1 yeni bir entegral sabitidir. Yukarıdaki denklemler (1)'de kullanıldığı zaman Schwarzschild koordinatlarındaki çözüm:

$$(8) \quad ds^2 = \left[1 - \frac{R_1}{R} \left(1 - \varepsilon \frac{r^2}{R_2^2} \right)^{1/2} \right] dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \varepsilon \frac{r^2}{R_2^2} \right)^{1/2} \left[1 - \frac{R_1}{R} \left(1 - \varepsilon \frac{r^2}{R_2^2} \right)^{1/2} \right]} + r^2 d\Omega^2$$

(8)'in bilinen bazı limit çözümleri şunlardır:

1. $R_1 \rightarrow 0, R_2 \neq 0, \varepsilon + 1$, Einstein statik evreni
2. $R_2 \rightarrow \infty, R_1 = 2M = \text{sabit}$, boşluk için Schwarzschild çözümü

Uzaydaki çözümlerin topolojisini belirlemekte ε gösterge olarak kullanılır. Son olarak (5)-(7) denklemlerinden akışkanın bazı fiziksel özellikleri bulunur. Bunlardan yoğunluk ve basınç:

$$(9) \quad \rho = -3p = \frac{3\varepsilon}{8\pi R_2^2} \left[1 - \frac{R_1}{r} \left(1 - \varepsilon r^2 / R_2^2 \right)^{1/2} \right] \quad (9) \text{ denkleminde}$$

toplam aktif çekimsel kütle sıfır:

$$(10) \quad M = \int (\rho + 3p) e^\Phi * 1$$

*1 ise değişmez hacim elemanıdır.

3. MAXİMUM ANALİTİK UZANTI

(8) çözümünün zamansal Killing vektörü $r=R$ için sıfır olur. R ise

$$(11) \quad \frac{1}{R^2} = \frac{1}{R_1^2} + \frac{\varepsilon}{R_1^2}$$

şeklinde tanımlanmıştır. Bu noktadaki eğrilik invariantları sonlu olduğundan geometrisi de düzgündür. Bunun yanında $r=R$ noktasında akışkan yoğunluk ve basıncı da sıfır olduğundan [bkz. Denklem (9)] boşluktaki Schwarzschild geometrisindeki gibi düzgün bir Killing ufku vardır. Geometrik özellikleri tam olarak karşılaştırmak için metriğin analitik uzantılarını tanımlamak gerekir. Örneğin, $\varepsilon = +1$ durumundaki uzay bölgeleri üçlü-kürelerdir ve buna karşılık gelen (8)

metriği su şekilde yazılabilir:

$$(12) \quad ds^2 = (1 - \mu \tan \chi) dt^2 + \frac{dr^2}{(1 - \mu \tan \chi)} + \sin^2 \chi d\Omega^2$$

Üç-küre kutupsal açısı:

$$(13) \quad \chi = \sin^{-1}(r/R_2)$$

ve

$$(14) \quad \mu = R_1/R_2$$

Başlangıç değerinde konik bir tekillik olmayacak şekilde koordinatlar yeniden ölçeklenmiştir. Çözümün maksimum analitik uzantısını elde edebilmek için aşağıdaki Kruskal transformasyonunu yapmak gerekir:

Bölge I: $r > R$, $(\tan \chi > \mu)$

$$u = e^{\chi/2\mu} (\sin \chi - \mu \cos \chi)^{1/2} \cosh \gamma t$$

$$(15) \quad v = e^{\chi/2\mu} (\sin \chi - \mu \cos \chi)^{1/2} \sinh \gamma t$$

Burada,

$$(16) \quad \gamma = (1 + \mu^2)/2\mu$$

Öteki bölgeler için (15) denklemindeki işaretler dikkate alınarak çözümler elde edilir. Metrik, $\{u, v, \theta, \phi\}$ koordinatlarında

$$(17) \quad ds^2 = \frac{4\mu^2}{(1 + \mu^2)^2} \frac{e^{-\chi/\mu}}{\sin \chi} (du^2 - dv^2) + \sin^2 \chi d\Omega^2$$

olarak elde edilir. Yeni koordinatlarda metrikte bir teklik olmadığı kolayca gösterilebilir. Denklem (15)'de tanımlanmış Kruskal koordinatlarından ψ ve ξ koordinatlarına kolayca geçilebilir:

$$v + u = \tan \frac{1}{2}(\psi + \xi)$$

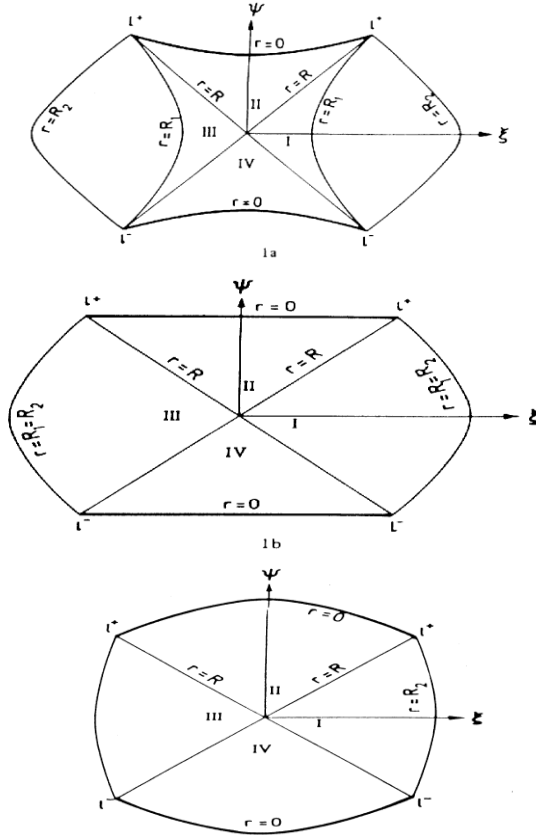
$$(18) \quad v - u = \tan \frac{1}{2}(\psi - \xi)$$

Denklem 17'nin çözümleri Şekil 1'de $\mu < 1$ (a), $\mu = 1$ (b), $\mu > 1$ (c) durumları için Penrose diagramlarında verilmiştir. Schwarzschild çözümlerine karşılık gelen diyagramlar ise Şekil 2'de verilmiştir. İki şekli karşılaştırdığımız zaman singularitenin her zaman uzaysal olduğunu ve $r=R$ 'deki sıfır yüzeyine karşılık gelen ufuk tarafından örtüldüğünü görürüz. Ufuk yüzey alanı

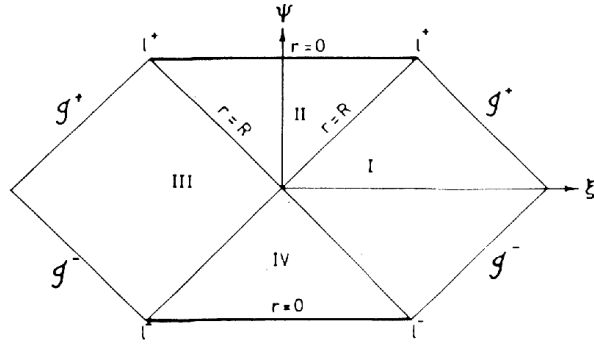
$$(19) \quad A = 4\pi R^2$$

ile verilir. $\mu \rightarrow 0$ için singularite ufka yaklaşır (Şekil 1a) ve Einstein statik evren limiti $\mu = 0$ 'da tamamen kaybolur. Bunun yanında Şekil 1(c)'de görüldüğü gibi $\mu \rightarrow 1$ değerinde ψ yönünde

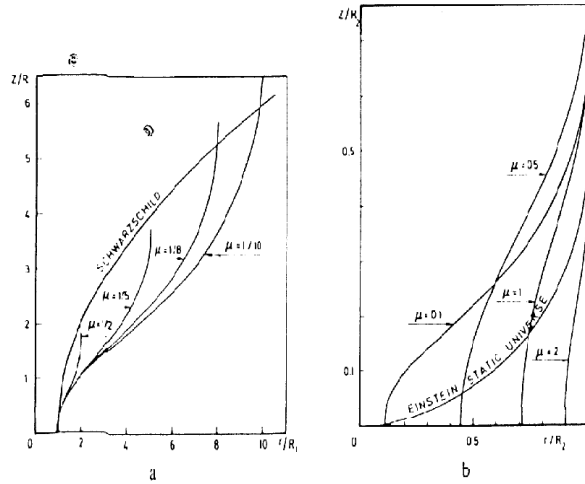
sivrilene singülarite $\mu \rightarrow \infty$ limitinde başka bir sıfır yüzeyine yaklaşır. Bu limit değerinde, i^+ noktasından yayılan ışık çizgileri izlenimini verir. $\mu=1$ ara durumu Şekil 1b’de verilmiştir. Tüm bu çözümler üç kürenin yarıçapı $r=R_2$ ’de son bulur ve geometrileri Şekil 3’de hayali z yönünde ‘gömme’ diyagramları olarak verilmiştir. Şekil 3a’da bu eğriler $R_1 = \text{sabit}$, ve karşılık gelen Schwarzschild diyagramı ile birlikte temsil edilmiştir. Şekil 3b’de $R_2 = \text{sabit}$ için çizilen bu eğriler uygun Einstein statik evreninin gömme diyagramı ile karşılaştırılmıştır. Gömme diyagramları $r \geq R$ için bir Schwarzschild boğazı görünümündedir. Bunun yanında $r < R_2$ civarında çözümün üç-küre özelliği baskın bir rol oynar. Bütün çözümlerin ortak özelliği ise iki bölgeyi ayıran bir bükülme noktasının varlığıdır.



Şekil 1. $\epsilon = +1$ 'e Karşılık Gelen Penrose Diyagramları Üstte $\mu < 1$ (a),
Ortada $\mu = 1$ (b) ve Altta $\mu > 1$ (c) İçin Çizilmiştir



Şekil 2. Schwarzschild Çözümü İçin Penrose Diyagramı



Şekil 3. $\varepsilon = +1$ Çözümünün Uzaysal Dilimlerine Karşılık Gelen Gömme (Embedding) Diyagramları: R_1 =sabit (a) ve R_2 =sabit (b)

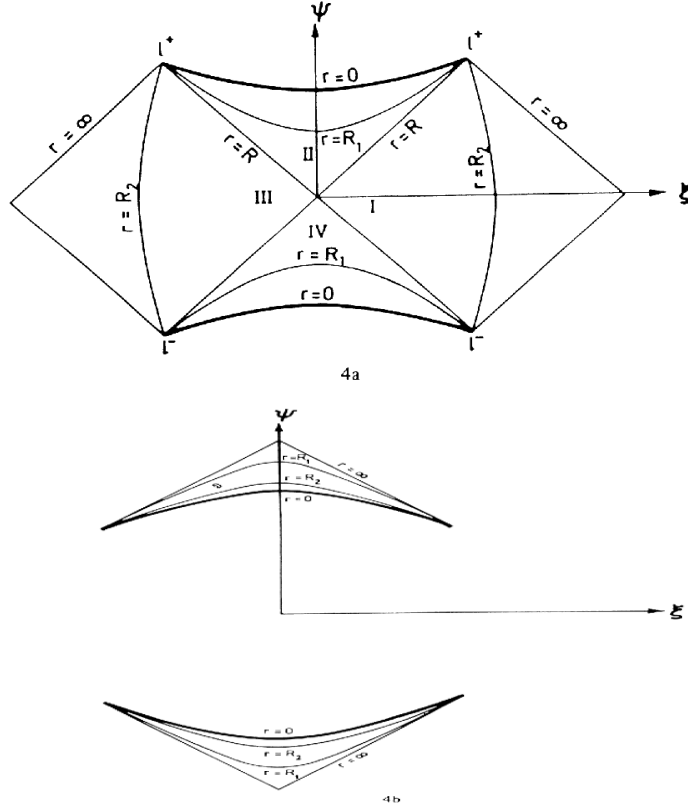
4. TARTIŞMA

Son olarak ρ 'nun tanımı önce sıfır, sonra uzaysal olan zamansal bir Killing vektörüne bağlanabilir. Bunun sonucunda ufuk çizgisini geçerken ρ önce sıfır sonra negatif olsa da zamansal bir eğride dolaşan gözlemci için bu çözümün madde yoğunluğu her zaman pozitiftir.

$\varepsilon = -1$ çözümüne baktığımız zaman (14) denklemi ile tanımlanmış olan μ 'nun çözümün özelliğini belirlemekte kritik bir rol oynadığını görürüz. $\mu < 1$ düzgün bir ufuk olmasına karşılık, $\mu > 1$ 'de çıplak bir singularite vardır. Bu çözümün maksimum analitik uzantısı bir önceki duruma benzer bir şekilde elde edilebilir. Bunun için Denklem (15)'deki trigonometrik fonksiyonlar yerine

χ hiper-küresel açısının hiperbolik fonksiyonları kullanılır. Denklem (16) ise $\gamma = \frac{(1-\mu^2)}{2\mu}$ olarak

değiştirilir. Bu çözümün Penrose diyagramları $\mu > 1$ için Şekil 4a'da, ve $\mu < 1$ için de Şekil 4b'de çizilmiştir. Akışkanın maddesel yoğunluğu sıfır olduğu gibi çözümdeki bir parametrenin değerine bağlı olarak Şekil 4b'de gördüğümüz iki kopuk dalın ortaya çıkması ilginçtir.



Şekil 4. $\varepsilon = -1$ 'e Karşılık Gelen Penrose Diyagramları Üstte $\mu < 1$ (a), altta $\mu > 1$ (b)

REFERANSLAR

- [1] Penrose, R. (1965), "Gravitational Collapse and Space-Time Singularities", *Phys. Rev.Lett.*, **14**, 57.
- [2] İbrahim, A. and Nutku Y. (1976), "Generalized Einstein Static Universe", *Gen. Rel. and Grav.*, **7**, No. 12, 949-958, Plenum New york.
- [3] Hawking, S.W. (1966), "The occurrence of singularities in cosmology", *Proc. R. Soc. (London)*, **A295**, 490-493.
- [4] Geroch, R.P. (1966), *Phys.Rev.Lett.*, **17**, 446.

DIVERGENCES (INFINITIES) IN RELATIVISTIC QUANTUM FIELD THEORY AND NONCOMMUTATIVE GEOMETRY

Rufat MIR-KASIMOV

Izmir Institute of High Technology, Faculty of Science, Department of Mathematics,
Gulbahce 35437 Urla/Izmir,
Tel: (232) 750 75 03, Fax: (232) 498 75 09, e-posta: rufatmirkasimov@iyte.edu.tr
Joint Institute for Nuclear Research, Dubno, Russia

ABSTRACT

The infinities are inherent in the relativistic interaction theory at every level, starting from the solutions of Maxwell equations and up to the different forms of the Quantum Field Theory. The presence of the infinite expression indicates that the relativistic theory of interactions must be snatched with some additional structure which can be the non-commutative geometry.

Different examples of infinities in relativistic theory are delivered. Then the main ideas of non-commutative geometry are described. In the last part of the presentation an example of Quantum Field Theory with the non-commutative geometry of space-time is considered. It is shown that ultraviolet divergences are absent in this theory.

Keywords: Noncommutative Geometry, Ultraviolet Divergences, Quantum, Field

1. INTRODUCTION

Relativistic theory of interactions is inseparable from infinities.

Let us start with the well known fact that the electrostatic energy of the point charge is infinite. We recall that elementary particle in the relativistic theory is necessarily a point-like particle [1] - [3]. Solution of the relativistic Maxwell equations

$$(1) \quad \text{div } \mathbf{E} = 4 \pi \rho, \quad \text{curl } \mathbf{E} = 0, \quad \mathbf{E} = -\nabla \Phi$$

for the point charge is

$$(2) \quad \mathbf{E} = \frac{e}{r^2}, \quad \Phi = \frac{e}{r}$$

Let us consider the energy of the system of point charges

$$U = \frac{1}{8\pi} \int \mathbf{E}^2 dV = -\frac{1}{8\pi} \int \mathbf{E} \nabla \Phi dV = -\frac{1}{8\pi} \int \text{div}(\mathbf{E} \Phi) dV + \frac{1}{8\pi} \int \Phi \mathbf{E} dV$$

First term in the last equation disappears and after using the Maxwell equation (1) we find

$$U = \frac{1}{2} \int \rho \Phi dV$$

For the point charges $\rho = \sum_a e_a \delta_a$ and we have the sum over the charges

$$(3) \quad U = \frac{1}{2} \sum_a e_a \phi_a$$

ϕ_a is the potential created by all charges at the point where charge e_a is located.

In the case of a single charged particle (e.g. electron) and field created by this charge we conclude that particle possess the “proper” potential energy equal to $\frac{e\phi}{2}$. Potential ϕ is created by this charge at the point of its location. But the Coulomb potential $\phi = \frac{e}{r}$, at the point $r=0$ is infinite. Therefore according to the electrodynamics (which is relativistic theory) electron possesses an infinite “proper” energy and infinite mass and infinite mass ($E = mc^2$ in the static case).

Of course the case of classical electrostatic configuration is very limited example. The Quantum Field Theory (QFT) which remains the only consistent theory of the relativistic interactions is based on the essential physical principles (postulates):

- Relativistic invariance
- Unitarity of scattering matrix S
- Causality

- Existence of the complete system of the asymptotic states with positive energy and existence of the vacuum state $|0\rangle$
- Stability of the vacuum $|0\rangle$ and one-particle state $|1\rangle$.

Let us consider as an example the lower order term of the perturbation expansion of S

$$S_2 = g^2 \int \frac{dk^0 dk^1 dk^2 dk^3}{[k^2 - m^2 + i\varepsilon][(p+k)^2 - m^2 + i\varepsilon]} \square$$

$$\square g^2 \int \frac{k^3 dk d\Omega_k}{k^4} \square$$

$$(4) \quad \square \text{const} \int \frac{dk}{k} = \infty$$

$$(5) \quad p^\mu = (p^0, p^1, p^2, p^3) = (p^0, \mathbf{p}) = \left(\frac{E_p}{c}, \mathbf{p} \right)$$

g is the coupling constant. The integration is carried over the states for which the relativistic relation between energy, momentum and mass is broken:

$$(6) \quad k^{0^2} - \mathbf{k}^2 = \frac{E_k^2}{c^2} - \mathbf{k}^2 \neq m^2 c^2.$$

The extension of the mass shell is an essential element of the non-trivial construction of the S – matrix.

The quantity

$$(7) \quad D^c(k) = \frac{1}{[k^2 - m^2 - i\varepsilon]}$$

in (4) is called Feynman propagator. The explicit form of this quantity defines the general structure of the QFT. It corresponds to the extension of the mass shell into the flat pseudo-Euclidean energy-momentum space or Minkowski 4-momentum space. Actually accepting this geometry of 4-momentum space of the mass shell is an postulate of QFT, additional to the postulates listed above.

In the space-time representation the expression for S_2 takes the form

$$(8) \quad S_2 = \int (D^c(x))^2 dx^0 d\mathbf{x}$$

where

$$x_0 = ct.$$

Calculating the explicit expression for $D^c(x)$ we conclude that it is singularfunction in space-time with singularities concentrated on the light cone

$$(9) \quad \sigma = x^{0^2} - \mathbf{x}^2 = 0$$

$D^c(x)$ is the Fourier transformation of the Feynman propagator (7)

$$(10) \quad D^c(x) = \frac{1}{(2\pi)^4} \int e^{-ik_\mu x^\mu} D^c(k) d^4k$$

Explicit expression for (10) is

$$(11) \quad D^c(x) = -\frac{1}{4\pi} \delta(\sigma^2) - \frac{im}{8\pi\sigma} \theta(\sigma^2) H_1^{(1)}(m\sigma) + \frac{im}{4\pi\sigma} \theta(-\sigma^2) K_1(m\sqrt{-\sigma^2}).$$

Returning to the expression (8) for S_2 and taking into account the explicit expression of the integrand $(D^c(x))^2$ we convince that integral in this expression diverges because integrand contains non-integrable singularities. For example $(\delta(\sigma^2))^2$. Such infinities are called in QFT the ultraviolet divergences.

2. GEOMETRY AT SMALL DISTANCES

Geometry undoubtedly is a part of physics. First “experiments” were measurements of distances required by everyday practice. But can we transfer the geometrical ideas obtained from the measurements at macro distances to the atomic world and further to the smaller scales? Apparently no. This follows from the elementary logic. Simplest illustration with ruler shows the impossibility and contradictory character of such a transfer. The ruler consists of atoms and cannot be used for the measurement of interatomic distances and of course of smaller distances. The geometrical measurements at atomic and subatomic level become indirect.

We consider the geometrical quantities in the framework of the Quantum Theory. Position and time in Quantum Theory are operators. Let us use the momentum representation, position operators coincide with the translation generators of the Minkowski momentum space.

$$(12) \quad \hat{x}_k = i\hbar \frac{\partial}{\partial p^k}, \quad \hat{x}_0 = -i\hbar \frac{\partial}{\partial p^0}$$

$$k = 1, 2, 3 \quad \mu, \nu = 0, 1, 2, 3$$

Operators x_μ commute

$$(13) \quad [x_\mu, x_\nu] = 0$$

As a result the position and time operators (12) can be simultaneously brought to the diagonal form. Important is that the spectra of these operators form the pseudo-Euclidean (Minkowski) space-time. The non-relativistic Quantum Mechanics reveals no deviation from this principle.

At the same time in the relativistic QFT we confront with the ultraviolet divergences. Many physicists consider them as an indication to some inconsistency in the structure of QFT. One of the imaginable modifications of the existing QFT can be bound to the geometry of space-time. In the list of basic physical requirements which any formulation of QFT must obey there is no requirement on the geometry of space-time into which the fields are embedded. So we can modify the concept of space-time with the condition that the principle of relativistic invariance is fulfilled. Below we consider in some detail the generalization of geometry when coordinates and time are not commuting. This is sufficiently old hypothesis which recently got a new impulse in the superstring theory [4]

Before that we shall make some remarks about the general notion of noncommutative geometry. The concepts of manifold and of Riemannian metric play a basic role in the usual formulation of the geometry. By other words, the primordial arena for geometry and topology are sets of points V with some particular structure. Such a set we call "space". This notion of space is flexible enough to encompass not only the Euclidean and non-Euclidean geometries, but also the space-like hypersurfaces in general relativity. In many cases the set of points is completely characterized by an algebra of functions on it so that all the information about V can be retrieved from functions alone. The tools of the differential and integral calculus allow to develop the general theory of Riemannian manifolds. These tools are replaced in non-commutative geometry by the quantized calculus.

There exists many natural spaces (for example spaces of irreducible representations of groups) which are not Riemannian manifolds but to which we would like to apply the geometric ideas. Such spaces give rise in a natural manner to an associative (commutative, or not commutative) algebra A that plays the role of the algebra of functions

$$f : V \rightarrow \mathbf{C}$$

with the product

$$(14) \quad f_1 f_2(x) = f_1(x) f_2(x), \quad \forall x \in V$$

and involution $*$.

If algebra A associated to above spaces is not commutative, this accounts for the difficult problem in identifying the notion of point in above spaces V . In the example we consider below the algebra A is commutative but differential calculus over A is quantized.

2.1. IMPORTANT REMARK ABOUT THE PLANE WAVES

$$(15) \quad \langle x | p \rangle = e^{i \frac{p_\mu x^\mu}{\hbar}} = e^{i \frac{Et - \mathbf{p}\mathbf{x}}{\hbar}}$$

1. Plane wave is the wave function of the free particle. It describes the free motion of the particle with the 4-momentum p^μ
2. Plane wave is the matrix element of the unitary irreducible representation of the isometry group of the Minkowski space (geometrical group called the Poincare group).
3. Plane waves form a complete set of orthogonal functions. Fourier expansion in these functions connect space-time with the 4-momentum space. By other words space-time and energy-momentum spaces are dual in the sense of Fourier expansion of the matrix elements of unitary irreducible representations of the geometrical group.

We stress that the physical sense of the geometries of space-time and 4-momentum are entirely different

3. EXAMPLE OF NONCOMMUTATIVE GEOMETRY.

DE SITTER 4-MOMENTUM SPACE

We consider the 4-momentum space of constant curvature, De Sitter space. It can be modelled by the 4-dimensional manifold, embedded in 5-dimensional pseudo-Euclidean space

$$(16) \quad p_L p^L = p_\mu p^\mu - M^2 c^2 (p^4)^2 = M^2 c^2 = -\frac{\hbar^2}{l^2}$$

In this expression the universal parameters - fundamental length l and fundamental mass M are connected by the relation

$$(17) \quad l = \frac{\hbar}{Mc}$$

The highly probable candidates for the role of these constants are Planck's length and Planck's mass

$$(18) \quad l = \sqrt{\frac{G\hbar}{c^3}} = 1.61 \cdot 10^{-33} \text{ cm}, \quad M = \sqrt{\frac{\hbar c}{G}} = 2.17 \cdot 10^{-5} \text{ g}$$

G is the Newton's constant. We don't consider the physical consequences of this approach but only mathematical result - the smearing of singularities (cf. (11)). Therefore the exact value of l and M will not play the principal role in this rather formal consideration. In what follows we use the unit system in which

$$(19) \quad \hbar = c = l = M = 1$$

Of principal importance is the fact that the mass shell (6) can be embedded into the De Sitter space (16) as well as it is embedded into the flat Minkowski 4-momentum space.

Below the table is delivered in which the necessary relations for the Poincare group and De Sitter group are compared.

$$p'_\mu = \Lambda_\mu^\nu p_\nu$$

$$p'_\mu = p_\mu + k_\mu$$

$$x_\mu = i \frac{\partial}{\partial p^\mu}$$

$$[x_\mu, x_\nu]$$

Commute

$$\left(-\frac{\partial^2}{\partial p_\mu \partial p^\mu} \right) e^{ipx} = \sigma^2 e^{ipx}$$

$$p'_\mu = \Lambda_\mu^\nu p_\nu$$

$$p'_\mu = p_\mu \oplus k_\mu =$$

= De Sitter boosts = $R(\mu, 4)$

$$\hat{x} = i(p_4 \frac{\partial}{\partial p_\mu} - p_\mu \frac{\partial}{\partial p^4}) = M_{4\mu}$$

$$[\hat{x}_\mu, \hat{x}_\nu] = iL_{\mu\nu}$$

Don't commute

$L_{\mu\nu}$ = Lorentz generators

$$\frac{1}{2} M_{KL} M^{KL} \langle \xi | p \rangle \sigma(\sigma + 1) \langle \xi | p \rangle$$

We see that in the De Sitter group no translation generators are present. We can state that generalizations of translations of the flat Minkowski space are boosts, i.e. the pseudo-rotations in the 5-dimensional planes $(\mu-4)$. Therefore we shall consider as the new coordinates, corresponding to the non-Euclidean momentum space the operators of infinitesimal boosts

$$(20) \quad \hat{x}_\mu = M_{\mu 4} = \left(p_4 \frac{\partial}{\partial p^\mu} - p_\mu \frac{\partial}{\partial p^4} \right)$$

These operators as distinct from usual ones (12) don't commute. Important is that the correspondence principle with usual theory is valid. When all momenta p^μ are much smaller than fundamental mass, operators (20) transfer to usual (commuting) position operators. This correspondence principle is similar to the contraction principle connecting the relativistic theories with Galilean theories when all velocities are small in comparison with velocity of light [7].

If we keep the point of view that space-time is the space dual to the momentum space in the sense of Fourier expansion on the isometry group, then we must use the solutions $\langle \xi | p \rangle$ of the invariant equations as the new plane waves. Omitting the technical details (see [11]) we show below the main properties of the quantized space-time.

Causal structure of quantized space-time

Standard

1) Time-like region

$$\sigma^2 > 0$$

Noncommutative

1) Continuous Λ -series of unitary irreps.

$$\sigma(\sigma + 1) = -\frac{9}{4} - \Lambda^2$$

$$\sigma = i\Lambda - \frac{3}{2}, \quad 0 \leq \Lambda < \infty$$

Sign of time is invariant

Sign of quantum time is inv.

$$\text{sign } x^0 = \text{inv}$$

2) Light cone :

2) No light cone

$$\sigma^2 = (x^0)^2 - x^2 = 0$$

3) Space-like region

3) Discrete L ; series

$$\sigma^2 < 0$$

$$\sigma = L = -1, 0, 1, 2, \dots$$

We consider the plane waves as the geometrical objects directly connected with the unitary representations of the isometry group of momentum space, or the kernel of the Fourier expansion on this group. Let us represent the standard and non-commutative cases in the two-column pattern.

Standard	Noncommutative
Usual plane waves	Kernels of Gel'fand-Graev transform [6]
$e^{ip_\mu x^\mu} = e^{i\sigma p_\mu N^\mu}$	$\langle \xi p \rangle = (p_4 - p_\mu N^\mu)^{i\Lambda - \frac{3}{2} +}$
$x^\mu = \sigma N^\mu$	$\xi^\mu = (\Lambda, N^\mu)$

Subscript + in the expression for non-commutative plane wave $\langle \xi | p \rangle$ means that singularity at $p_4 = p_\mu N^\mu$ is regularized in known way [5], [6].

The correspondence principle explicitly "works" at the level of the generalized plane waves $\langle \xi | p \rangle$. When components p^μ of the 4-momentum are much less than the fundamental mass (which in our unit system is equal to 1, ($Mc = 1$)):

$$(21) \quad p^\mu \ll 1 \quad p_4 \approx 1$$

the non-commutative plane waves pass to the usual ones.

$$(22) \quad \langle \xi | p \rangle = e^{(i\Lambda - \frac{3}{2}) \ln(p_4 - p_\mu N^\mu)} \approx e^{(i\Lambda)(p_\mu N^\mu)} \approx e^{ip_\mu x^\mu}$$

The "points" of quantum space are $\xi^\mu = (\Lambda, N^\mu)$. In the framework of standard quantum mechanical method we obtain this structure substituting the non-commutative "coordinates" $M_{4\mu}$ by the commuting elements of the universal enveloping algebra of the De Sitter Lie algebra. The algebra A of the functions $f(\xi)$ is commutative. But ξ -space carries the non-commutative

geometry because the differential calculus on A is noncommutative [11]-[13]. Coordinate functions don't commute with differentials:

$$(23) \quad [\xi^\mu, d\xi^\mu] \neq 0$$

Now we can return to the problem of infinities. Again omitting the technical details and referring the reader to article [11]-[13] we outline here only two essential moments illustrating why the ultraviolet divergences are absent in the Quantum Field Theory in non-commutative ξ -space.

1. The structure of singularities of field-theoretical functions is completely changed. The Feynman propagator has now the form (see [11])

$$(24) \quad D^c(\xi) = \frac{\sqrt{m}}{2i} \frac{\Gamma(\sigma+1)}{(2\pi)^{\frac{3}{2}}} P^{\frac{1}{2}-\sigma-\frac{3}{2}} \left(\frac{\sqrt{1+m^2}}{m} \right)$$

2. The amplitude analogous to (8) now is represented by an integral over the ξ -space

$$(25) \quad S_2 \approx \int (D^c(\xi))^2 d\Omega_\xi$$

Integration over the ξ -space contains radial part, i.e. the integration over the generalized interval σ which must be understood as the integral in complex region of $\sigma = i\Lambda - \frac{3}{2}$ enclosing the singularity located at $\sigma = 1$. The 4-dimensional angular part of integration $d\Omega_\xi$ is the same as in usual theory. Thanks to the analytic properties of Γ -function the integral (24) exists and is equal to the residue of the second order of the integrand. This proves that there are no ultraviolet divergences in Quantum Field Theory in non-commutative space-time.

REFERENCES

- [1] L.D.Landau and E.M.Livhitz, "The Classical Theory of Fields", Pergamon Press, Oxford, 1975
- [2] J.D.Jackson, "Classical Electrodynamics", John Wiley, New York, 1975
- [3] F.T.Rohrlich, "Classical Charged Particles", Addison-Wesley, Reading, Massachussets, 1965
- [4] E.Witten, Nucl. Phys.B, 268, 253 (1986); N.Seiberg, E.Witten, JHEP 9909, 032 (1999), [hep-th/9908142]
- [5] I.M. Gelfand and A.E. Shilov: *Generalized functions and applications (Generalized Functions, vol.1)*, Academic Press, New-York, 1965.
- [6] I.M. Gelfand, M.I. Graev and N.Ja.Vilenkin: *Integral Geometry and Related Problems in the Theory of Representations (Generalized Functions, vol.5)*, Academic Press, New-York, 1966.
- [7] İnönü,E., Wigner,E.P., (1952), Nuovo Cimento, bf IX, 705-732.

- [8] M.Dubois-Violette, R.Kerner and J.Madore - Journ.Math.Phys 31 (1990) 323
- [9] A.Connes - Noncommutative Geometry, Academic Press, 1994
- [10] G.Landi - An introduction to Noncommutative Spaces and their Geometries, Springer-Verlag, 1997
- [11] R.M.Mir – Kasimov, Int.Journ.Mod.Phys. 12, N1 (1997) 255-268
- [12] R.M.Mir-Kasimov, Foundations of Physics, 32 (2002) 607-626
- [13] R.M.Mir-Kasimov, K.Koizumi, and I.S.Sogami, Progress of Theoretical Physics 110 No.4 (2003) 819-840

UZAMSAL SONSUZLUK VE MATEMATİKSEL SONSUZLUK ÜZERİNE

Zekeriya GÜNEY

Muğla Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü, Kötekli, 48000 Muğla,
Tel: (252) 211 14 80, Fax: (252) 223-8656 e-posta: zguney@mu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, Georg Cantor 'un çokluk olarak sonsuzluğa dair ortaya koyduğu, önce “deli saçmalıkları” olarak görülen, fakat daha sonra “matematiksel estetiğin dahiyane bir şekilde sergilendiği devrimsel buluşlar” olarak nitelendirilen çalışmaları ve ünlü dahinin ne yazık ki bir akıl hastanesinde vefat etmesine yol açan süreç ele alınmıştır. Ayrıca yaşadığımız evren ile ilgili bazı astronomik bulgulardan yararlanılarak uzamsal sonsuzluğun gizemi üzerinde durulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Cantor, Uzamsal Sonsuzluk, Soyut ve Somur Sonsuzluklar

1. GİRİŞ

“Sonsuzluk” sözcüğü, matematiksel, fiziksel, dinsel vs. gibi çeşitli alanlarda farklı anlamları olan kavramlar için, bir terim olarak kullanıla gelmiştir. Sonsuz-sonlu kavramları zıt kavramlardır. Immanuel Kant (1724-1804) zıt iki kavramdan birinin ancak diğerinin bilindiği oranda bilinebileceğini savunmuştur [1]. Eğer “sonlu” kavramı, tanımlanabilmiş ise, “sonsuz” kavramı da, bu tanımın sonuna “değil” eklemi getirilerek tanımlanabilir. Fakat “sonlu” nedir? Uzamsal olarak bakılırsa, bir uzay aracının gidebildiği her yer, ya da uzayın bir radyo teleskop ile görülebilen en uç noktaları sonlu uzaklıktadır. Çokluk olarak bakılırsa, görülebilen evrendeki tüm atomların sayısı sonludur. Hatta eğer evrenin bilebildiğimiz kadarı kırk milyar ışık yıllık bir çapa

sahip devasa bir küre olsa ve bunun içerdiği tüm atomların sayısı kadar daha böyle devasa evrenler olduğunu varsaysak, bunların tümünde bulunan atomların sayısı yine sonludur. Arşimet, eğer bir inç küpte 153 kum tanesi olduğu varsayılırsa, yarıçapı bir trilyon inç olan bir küreyi doldurmak için gereken kum tanelerinin sayısını $4 \times 10^{13} \times 153 \times 123.5,283$ olarak hesaplamış. Bazen bu tür çokluklara “pratik sonsuzluk” yakıştırması yapılır[2]. Arşimet Prensibi’ne göre istenildiği kadar büyük bir sayı, yeterli çoklukta istenildiği kadar küçük sayının toplamı olarak yazılabilir [2].

Sir William Thomson (Lord Kelvin) (1824-1907)’e göre “Ölçemediğimiz şeyleri bilemeyiz”[3]. Gerçekte herhangi bir fiziksel objeyi, ağırlık, hacim, yoğunluk vb. bakımlardan matematiksel bir dakiklik ile ölçebilme şansımız hemen hemen sıfırdır! Bunun sebebi ölçülerde kullanılan rasyonel sayıların tüm gerçel sayılara göre neredeyse sıfır mertebesinde az oluşudur. Hiçbir marangoz 1cm uzunlukta bir tahta parçası kesemez; pürüzsüz bir döşemeye dört ayağı da değen bir sandalye yapılamaz...! Kuşkusuz astronomik objelerin ölçülmesinde yapılan hatalar çok daha büyük boyutlardadır.

Matematikte, herhangi bir E evreninin (universe), herhangi bir a elemanı, herhangi bir sıralama bağıntısına göre, herhangi bir b elemanından sonra geliyorsa, bu a elemanına, b elemanından bu sıralama bağıntısına göre büyüktür denir. Örnek olarak insanlar kümesinde (evreninde), bir kişinin bir başkasıyla, yaş, boy, ağırlık, belli bir alanda başarı-başarısızlık vs. gibi kıstaslara göre kıyaslanması (büyük ya da küçük olması) söz konusu olabilir. “Büyük olmak” bir olumluluk ya da olumsuzluk anlamına gelmez. Örnek olarak, ülkemiz, ülkeler evreninde, trafik kazalarının çokluğu bakımından büyük elemanlardan biridir. Fiziksel anlamda büyüklük ise, maddelere, (ya da fiziksel olgulara), uzunluk, alan, hacim, sıcaklık, ağırlık, yoğunluk, basınç, güç, hız, ivme, şiddet, vs. gibi, önceden tanımlanmış fiziksel kavramlar bakımından, belli bir birim cinsinden bir sayısal karşılık getirilerek anlamlandırılır. Böylece, bu sayısal karşılıklar, matematikteki adi sıralama bağıntılarına göre kıyaslanır ve bu kıyaslamalar asıl objelere yansıtılır. Objelere çeşitli bakımlardan, çeşitli ölçme yöntemleriyle, belirli birimler cinsinden karşılık getirilen sayılar çok büyük (ya da çok küçük) olabilirler; ancak ne kadar büyük olurlarsa olsunlar bu sayılar hiçbir zaman sonlu olmaktan kurtulamazlar. İnsanoğlunun (yaklaşık olarak da olsa) ölçebildiği her şey sonludur. Ölçemeyeceğimiz şeyleri bilemeyeceğimize göre, biz fiziksel sonsuzu bilemeyiz. Sonsuzu zihnimizde bile canlandıramayız ama, ona doğru istediğimiz kadar mesafeler kat edebiliriz. Aşağıda, önce fizik-mekansal sonsuzluk içinde, insanoğlunun ölçebildiği ve o halde az çok bilebildiği, sonsuzluğun yanında sıfır mertebesinde, ancak muazzam boyutlardaki uzaysal objelere değinilecektir. Bu muazzam büyüklükler için kullanılan bazı sayılar şunlardır: Trilyon:1012, kadrilyon:1015, oktrilyon:1027, nonilyon:1030, novemdecilyon:1060, vigintrilyon:1063, googol:10100.

2. UZAMSAL SONSUZLUĞA DAİR

2.1 EVREN VE GÖKADALAR

Evren (cosmos), “Tüm nesnelere kapsayan, uzam ve zamanda sınırsız doğa ” olarak tanımlanabilir[1]. Evrenbilim (cosmology) , Evren’in oluşumunu ve içerdiği nesnelere, yoğunluk, sıcaklık, hacim, uzaklık, zaman, hareket, çokluk vs. bakımlarından Dünya’ımızdaki ölçülere göre çok daha uç noktalarda inceler[4]. Isaac Newton (1642-1727)’a göre evren sonsuz büyüklüktedir ve eğer nesnelere dağılımı tektürel (homojen) ise evren sonsuza değin çökmeyecektir. Albert Einstein (1879-1955)’in Genel Görecelilik Kuramı’na göre ise çekim kuvveti evrenin çökmesine yol açmalıydı. Bu çökmenin gerçekleşmemiş olma nedeni, önemli bir araştırma konusu olagelmıştır. İlk kez Herberd Friedmann (1916-) ve Georges Henri Lemaitre (1899-1966), Evren’in hızla genişlemekte olabileceğini ve bunun da çökmeyi engellemiş olabileceğini ileri sürmüşlerdir. 1912 yılında Vesto Melvin Slipher (1875-1969), Andromeda galaksisinin 300 km/sn hızla Güneş’e yaklaştığını gözledi ve 1925 yılına kadar başka galaksilerin de uzay hareketlerini inceleyerek sadece birkaç yakın galaksinin Güneşe yaklaşmakta olduğunu fakat diğerlerinin çok büyük hızlarla uzaklaştığını saptadı. 1929’ da Edwin Hubble (1889-1953), bir çok gökadanın uzaklıklarını hesapladı ve bunları Slipher’in ölçtüğü uzaklaşma hızlarıyla karşılaştırarak, galaksilerin Güneşten uzaklaşma hızlarının uzaklıkları ile orantılı olduğunu (Hubble Yasası) buldu. Daha sonraki çalışmalar da bunu doğrulamış ve Evrenin sürekli olarak genişlemekte olduğu kabul edilmiştir. Galaksilerin uzaklaşma hızlarına ve doğrultularına bakılarak başlangıçta bunların bir noktada yoğunlaştığı ve 15-20 milyar yıl önce oluşan büyük patlamayla uzaya yayılmaya başladıkları hesaplanmıştır. George Anthony Gamov (1904-1968)’un 1940-1960 aralığında yaptığı çalışmalar; 1966’da Arno Penzias (1933-) ile Robert Wilson (1936-) tarafından tüm doğrultularda aynı kalan, zamana göre değişmeyen, 7.35 cm dalga boylu ve ilk “cehennemi” ateşin bir kalıntısı olduğu saptanan bir ışınımın keşfedilmesi, Evrenin büyük patlamayla genişlemeye başladığı savını kuvvetlendirmiştir. Büyük patlama’dan sonra evren genişlemeye ve yoğunluğu sürekli azalmaya başlamıştır[4,6].

Evrenbilim’in bulguları olarak aşağıda verilmiş olan bilgi ve rakamların hiç birinin kesin olmadığını rahatlıkla söyleyebiliriz. Elimizin altındaki objeleri bile tam bir dakiklikle ölçemezken, çok uzaklardakilerle ilgili ölçümler gerçeği ne kadar yansıtabilir? Hatanın büyüklüğü konusunda ise görecelilik devreye girecektir; eğer bir atletin ne kadar uzağa sıçradığını 1 m’lik bir hata ile ölçmüşsek bu çok büyük bir yanılıdır. Fakat, değil 1 m’lik, milyon km’lik bir hata bile, eğer Andromeda Galaksisinin uzaklığının 2,5 milyon ışık yılı olarak hesaplanmasında yapıldıysa bu müthiş bir dakiklik demektir!

Tüm evrende, 10^{24} (**1000 oktrilyon**) yıldız olduğu tahmin ediliyor. Tüm (maddesel) evrenin ortalama yoğunluğu m^3 de **1** atomdan daha seyrek. Ortalama ısı **-455°F**. Evren her saniye **300 bin km** büyüyor. Hubble Kanunundan hareketle Evrenin yarıçapı **20 milyar İY** olarak hesaplanmıştır. İncilde, Evrenin oluşum tarihinin, MÖ 4004 olarak geçmesine karşın (!), bilim adamları, büyük patlamanın **10-20 milyar yıl** önce gerçekleştiğini tahmin etmektedirler. OQI72 adlı kuasar, gözlenebilir evrenin kenarına çok yakındır ve bizden uzaklaşma hızı, ışık hızına yakındır. (% **91 İY**). Evren'de 10^{10} ışık yılı uzaktaki gök cisimleri gözlenebilmiştir. En derinlerde gözlenen galaksiler “Büyük Patlama”dan sonra oluşan ilk galaksilerdir. Bunlar görülen Evren'in sınırlarındadırlar ve bunların ötesinde ne olup bittiği hiçbir zaman gözlenemeyecektir[5,6,7,8].

Bazı bilim adamlarına göre de ,Evren **100 milyar yıllık periyotlarla** genişleyip büzülmemektedir; genişleme evresinde olan Evrenin şimdiki büyüklüğü, **16.10^{21} km'dir**. Bazı astronomlar, Hubble Yasası'na göre bazı kuasarların parlaklığının **1000 galaksi** parlaklığına ulaştığını, bunun ise doğru olamayacağı gibi kanıtlar ileri sürerek evrenin, Hubble Yasasına göre genişlemekte olduğu savını reddetmiştir[3].

Eğer Evren sürekli olarak “sonsuz kadar” genişleyecekse, yıldızlar z hidrojenlerinin tamamını yakarak yakıtını tüketecek ve ortalama dünya büyüklüğünde çok yoğun bir kütle kalana dek kendi üzerine çökecektir. Güneşimiz bu oluşumu **5 milyar yıl** sonra yaşayacaktır. Evrendeki tüm yıldızlar **1 trilyon yıl** sonra yakıtlarını tüketecekler. Bunlar merkezi kara delikler tarafından yutulacak, bunlar da **10^{1000} - 10^{2000}** yıllık bir evrimde dağılarak yok olacak, evrende sadece zayıf bir ışınım kalacaktır. Işınımın son parçası da yayınlandıktan sonra, bir zamanlar evrenimizin kapladığı yeri sonsuz bir boşluk alacaktır. Rölativite Teorisine göre, yer ve zamandan biri yoksa diğerinden bahsedilemez. O halde artık zaman diye bir şey de yoktur! [4,10]

Evrende, Samanyolu gibi her biri ortalama **100 milyar yıldız** içeren, **100 milyar gökada** olduğu tahmin ediliyor. Bunlardan bizim galaksimize en yakın olanı, Andromeda'nın uzaklığı, **2,5 milyon ($2,5.10^6$) İY'dir**. Andromeda'da bu gün gözlenen bir olay, 2,5 milyon yıl önce gerçekleşmiş bir olaydır; ya da, Andromeda'da bugün gerçekleşen bir olay, ancak 2,5 milyon yıl sonra Dünyadan gözlenebilir.

2.2 SAMANYOLU GÖKADASI

Gökyüzünde çıplak gözle görülebilen hemen tüm yıldızlar Güneş Sistemi'mizle birlikte büyük bir disk şeklindeki Samanyolu Galaksisi'nin içindedir. Gökadamızı oluşturan, gaz, toz, yıldız, yıldız kümele vs. gibi tüm gök cisimleri (yaklaşık 250 milyar yıldız), **160 bin ışık yılı** (yeni verilere göre 650 bin İY ≈ 65.1017 km) çapında basıkça bir kürenin içinde yer alır.

Samanyolunun merkezinde, **5 milyon (5.10⁶) güneş kütleinde (10³⁴ ton), 1/10 İY çapında** büyük bir kara deliğin bulunduğu tahmin ediliyor. Güneş Sistemi merkezdeki bu kara delikten **30 bin (3.10⁴) İY** uzaktadır ve bunun etrafında **200 km/sn hızla, 200 milyon (2.10⁸) yıllık** periyotla bir sarmal koldan diğerine geçerek döner.(galaktik yıl). Tüm gökada, merkez etrafında **250 km/sn** hızla dönmekte ve Suyulanı Takımyıldızı'na doğru saniyede 540 km'lik hızla hareket etmektedir. Gökadamızın yaşı 50 galaktik yıl ; kütle, 6.10¹¹-2.10¹² Güneş kütle =6.10³⁸-2.10³⁹ ton.

Dünyamızdakine benzer bir yaşamın, Samanyolu'nda kaç gezegende olabileceğini tahmin etmeye yarayan bazı formüller ileri sürülmüştür. Bunlara göre **1 milyon gezegende yaşam** olabileceği ve bize en yakın yaşam yıldızının, ortalama **250 İY** uzaklıkta olduğu tahmin edilmektedir. 1-1000 İY uzağımızda yaşam bulunduğuna dair tahminler yapılmaktadır. İras Uydusu tarafından gezegen sistemlerine sahip olabilecekleri düşünülen 50 kadar yıldız bulunmuştur. Bize en yakın yıldızın bile gezegen sistemine sahip olup olmadığını anlamak Dünya üzerindeki aletlerle mümkün değildir[5,9,11,12].

2.3 NOVA, SÜPERNOVA, NÖTRON YILDIZLARI, KIRMIZI DEVLER, BEYAZ CÜCELER, KARA DELİKLER, PULSARLAR, KUASARLAR

Kütleleri, Güneş kütleinin yaklaşık **10 katı** (Dünya'nın kütleinin 10⁶ katı, hacmi 10¹²π kilometreküp) olan ağır yıldızlarda, nükleer reaksiyonlar sırasında, elektronlarla nötronlar birleşerek nötrinoları oluşturur. Nötrinoların çekirdekte toplanmasıyla muazzam bir basınç oluşur ve bu basınca dayanamayan yıldızın dış kabuğu bir anda patlayarak **10-15 bin km/sn'** lik bir hızla parçalanıp iyonlaşmış gaz halinde hızla uzaya yayılır. Bu muazzam nükleer bombalara astrofizikte süpernova denir. Patlama sırasında parlaklık, birkaç milyon güneş parlaklığına ulaşır (**-18- -20** kadir) Patlamadan sonra çekirdek, **20 km** çaplı küçük bir hacimde fakat 1 Güneş kütleinde (**10²⁷ ton**) çok yoğun (**10⁹ ton/cm³**) bir cisim olarak kalır. Neredeyse sırf nötronlardan oluşan bu cisimlere nötron yıldızı denir. Eğer kütle çekimine karşı duran başka bir fiziksel kuvvet olmasa nötron yıldızları sonsuz yoğunluğa ulaşabilirdi. Kütleleri Güneş kütleinin 1.4-3'ü kadar olan yıldızlardaki nova patlamalarından sonra oluşan nötron yıldızlarında eğer iki nötron arasındaki uzaklık 1/10¹³ cm'ye kadar düşerse nötronlar arasında itici bir kuvvet oluşur ve denge sağlanır.

Güneş kütleindeki yıldızlarda ise iç kısımda hidrojeni helyuma dönüştüren termonükleer reaksiyonlar dengeyi sağlar. Bu nükleer reaksiyonlar daha sonra yıldızın dış katmanlarına da yayılır ve yıldız kırmızıya dönerek genişler. Bunlara "kızıl dev" denir. Hidrojen yakıtı tükenip nükleer reaksiyonlar sona erince yıldız kütle çekimi ile çökmeye başlar, yoğunluk artar. Yoğunluk arttıkça bu kez de elektron basıncıyla denge oluşur. Bu evredeki yıldızlara "beyaz cüce" denir.

Bunların parlaklıkları azdır, mavi-beyaz renkleri vardır, yaklaşık Dünya büyüklüğündedirler; yoğunluk 500 kg/cm^3 . Beyaz cüceler, hidrojen yakıtını tüketmiş yıldızların, büzülerek ufalan, ışıkları beyaz ve parlaklıkları, güneşinkinden binlerce kez az olan, son evresidir. Yıldızın büyüklüğüne göre , son aşamadan önce nova ya da süper nova patlamaları olur. 3 güneş kütlelerinden büyük yıldızlarda ortaya çıkan süpernova patlamaları sonucunda nötron basıncı kütle çekimini dengeleyemez ve “kara delikler” oluşur.

Galaksimizde son 2000 yılda 14 süpernova kaydedilmiştir. 1054 yazında 23 gün gece gündüz Yengeç burcunda görülen süpernovadan kalan gaz bulutu bu gün bile 1500 km/sn hızla yayılmaktadır. Merkezde 10^{27} ton = Güneş kütle büyüklükte 20 km çaplı bir nötron yıldızı (yengeç pulsarı) oluşmuştur ve bu atarca büyük bir manyetik alan içinde saniyede 30 defa dönmektedir (Güneşin saniyede 30 kez doğup battığı bir dünya(!)) ve bu nedenle, 0,03 saniyede bir Dünya’ya sinyal göndermektedir. Güneşten 100000 defa daha çok enerjiye sahiptir. 18 Ocak 1989 günü, 1987 de 170000 bin ışık yılı uzaktaki Büyük Macellan Bulutu’nda keşfedilen süpernovanın merkezinde saniyede 1969 kez dönen bir pulsar keşfedilmiştir. Pulsarlar, yüksek manyetik alanda dönen nötron yıldızlarıdır. Dönüş hızları ışık hızının **beşte birine** ulaşabilir

Patladıklarında Güneş’ten 10milyar defa daha parlak olan süpernovalar başka galaksilerde de gözlenebilir. 1934-1984 aralığında başka galaksilerde 500 süpernova izlenmiştir. Son yıllarda yıldız oluşumlarının süpernovalarla olduğuna inanılmaktadır. Güneş Sisteminin 5 milyar yıllık geçmişinde, dünyaya **30 İY= $7,5 \cdot 10^{15}$** km den daha yakın mesafede **6 patlama** olduğu tahmin edilmektedir. Buna göre, güneş merkezli **30İY** çaplı küresel uzay parçası içinde, ortalama **750 milyon yılda bir** böyle patlamaların olduğu söylenebilir. Son patlamanın **85 milyon** yıl önce olduğu ve dinazorların ani yok oluş nedeninin bu patlama olduğu tahmin edilmektedir. Patlama ile, önce yakıcı ve köredici bir ışık, yıllar sonra da korkunç bir gürültü ortaya çıkar; etkileri 10 binlerce yıl sürer; canlılar mütasyona uğrar.

Quasarlar, evrenin en güçlü enerji kaynaklarıdır. Onlarca galaksinin ışımına sahiptirler. Quasarlar, gözlenebilen evrenin sınırlarındadırlar ve, galaksimizden korkunç hızlarla uzaklaşırlar. Enerjilerini nereden aldıkları ve diğer gizemleri çözülememiştir. Son bulgulara göre, spiral galaksiler arasındaki şiddetli çarpışmalar, quasarlara yakıt olmaktadır[13,14,15,16,17].

2.4 UZAYDA IŞIK HIZIYLA YOLCULUK

Işık hızıyla, evrende bir yolculuk yapsaydık, Dünyadan hareketimizden kabaca **bir saniye** sonra Ay’a, **8 dakika** sonra da Güneş’e ulaşırdık. Burada, akıl almaz bir ışığa, korkunç bir gürültüye, sürekli atom patlamalarına, dünya büyüklüğünde milyonlarca parçanın dünya-ay arası mesafelere fırlaması ve düşmesine şahit olurduk. Hemen uzaklaşıp, güneş sistemi içinde yolumuza

devam edersek, gaz-toz bulutları, milyonlarca astroid, dev gezegenler, asit gölleri, ters dönen gezegenler, yılı gününe eşit gezegenler, kuyruklu yıldızlar vs. görerek **5-6 saat** sonra Güneş Sistemi'ni terk ederdik. Sonra **4,5 yıl** süren dondurucu zifiri karanlık bir uzay boşluğunu geçerek, en yakın yıldız Alfa Centauri'ye ulaşırız. Artık buradan tüm güneş sistemi, en kuvvetli dürbünle baksak bile, bir nokta yıldız gibi görünmektedir. Yola devam edersek, ortalama **5 yılda bir**, ikili,üçlü dans eden, birbirlerine madde atan yıldızlar, novalar arasından geçip, bir kara deliğe yakalanmazsak ve sonraki nesiller de de yola devam ederlerse, **100-200 bin yıl** sonra samanyolundan çıkılır ve **2,5 milyon yıl** süren zifirikaranlık bir yolculuktan sonra , bize en yakın galaksi olan Andromeda'ya ulaşırız..Karşılaştığımız galaksilerde **100 milyar** yıldızın hep birlikte merkez etrafında dönüşlerini seyrede seyrede, 3 milyar yıl sonra bizim mahalleden (!), galaksiler grubundan çıkarız, ve kimbilir ne kadar milyar yıl sonra başka bir galaksi grubuna ulaşırız. Sonra da quasarlar...kovadis? Eğer bu yolculuğu saatteki hızı 1000 km olan bir uzay aracı ile yapılırsa, Ay 16,5 gün, Venüs 4,5 yıl, mars 7, Merkür 10, Jüpiter 76, Satürn 152, Uranus 425, Neptün 675, Pluton ise yaklaşık 700 yıl sürerdi. Güneş sistemimizden çıkabilmek 1000 yıl (koca bir orta çağ kadar) alırdı. Sonra en yakın yıldız Centaure 16 milyon yıl sürerdi [18]. Bu olgu, bir insanın en yakın yıldızla bile hiç bir zaman ulaşamayacağıının işaretidir.

3. SOYUT VE SOMUT SONSUZLUKLARA DAİR

Buraya kadar, içinde bulunduğumuz maddesel evrenin, bazı astronomik boyutlarından söz ettik. Bu anlatılanlar, somut olarak var olan cisim ve olaylar hakkında astronomi biliminin elde ettiği sonuçların bir kısmının özetinden ibarettir. İleri sürülen rakamların hiç birinin doğru olmadığını rahatlıkla söyleyebiliriz! Elimizin altındaki (alan hacim, uzunluk, sıcaklık, ağırlık, zaman vs gibi) büyüklükleri bile hiçbir zaman matematiksel bir dakiklikle ölçemeyiz. Örnek olarak, şimdiye kadar 4 ayağı da düzleme tam olarak oturan bir sandalye yapmayı hiçbir marangoz başaramamıştır; mikroskopik de olsa, hata mutlaka vardır! Astronomik ölçümlerde ise, milyarlar mertebesinde yanılabilir. Hatta herkesin kendine özgü bir algılayış biçimi olduğu, sözgelimi mekan algılaması bakımından, başka bir boyuttan bakan daha üstün bir algılayıcıya göre birinin dünyasındaki boyutlara göre başka birinin dünyasının devasa boyutlarda olduğu ileri sürülebilir ve bunun aksini kanıtlamak mümkün olmaz. Ayrıca, “eğer evrenin bütün cisimleri aynı zamanda ve aynı oranda genişlemeye uğrasalardı, elimizde bunu bize bildirecek hiçbir vasıta bulunmazdı; çünkü bütün ölçü aletlerimiz, ölçmeye yaradıkları cisimlerle birlikte büyüyeceklerdi [22]” O halde diyebiliriz ki, şimdiye kadar, var olan şeyler hakkında kesin olmayan bilgiler verdik. Şimdi olmayan şeyler hakkında kesin bilgiler vereceğiz.! İnsanoğlunun uzamsal sonsuzluğu idrak

edememesine karşın, matematikçiler sonsuz çoklukta sonsuzluk ortaya koyabilmişler ve bunların kesin ve dakik analizlerini yapabilişlerdir.

Tarih boyunca , ünlü bilgiler tarafından ileri sürülen ve sonsuzluğun gizemini vurgulayan bazı görüşler aşağıda özetlenmiştir: “Sonsuzluk gizemini asla çözemeyeceğimiz bir gerçektir” (Aristoteles M.Ö.384-322), “Gözlemleyebildiğimiz ötesinde kaldığından çözemeyeceğimiz bir sırdır” (Francis Bacon 1214-1294). “Sonsuzluk düşünsel bir olgudur” (Immanuel Kant 1724-1804), “Sonsuzluk bir varsayımdır” (Rene Descartes 1596-1650), “Yalnız Tanrı sonsuzdur” (St Tomas Aquinas 1225-1234), “Sayılar da sonsuz olabilir” (Galilei Galileo 1564-1642), “Sonsuzluğun da mertebeleri olabilir” (Gauss 1777-1855), “Dehşet sonsuzluğuna zihinsel olarak dahi ulaşamaz” (Louis Augustin Cauchy 1789-1857). İlk çağlarda Elea’lı Zeno (M.Ö. 450) sonsuzlukla ilgili paradoksal sonuçlara dikkat çekmiş, orta çağ matematikçilerinden Saksonya’lı Albert de sonsuzlukla ilgili problemlere değinmiştir [19,20,21]. Georg Ferdinand Ludwig Philipp Cantor (Petersburg 1845-Halle 1913) ise, en azından çokluk sonsuzluğundaki gizemi ortadan kaldırmış ve sonsuzluğun mükemmel bir teorisini oluşturmuştur[29].

4. BÜYÜKLÜK VE ÇOKLUK OLARAK SONSUZ

Matematik’te sonsuzluk kavramı büyüklük ve çokluk bakımlarından ele alınabilir. Sonsuz büyük kavramı, 1655 yılında J.Vallis (1616-1703) tarafından, “sevgi düğümü” denilen ∞ simgesi kullanılarak, $1/0 = \infty$ eşitliği ile tanımlamıştır[19,23].

$+\infty$ ve $-\infty$ simgelerinin R gerçel sayılar kümesine eklenmesiyle

$$|\mathbb{R} = \mathbb{R} \cup \{+\infty, -\infty\}$$

genişletilmiş gerçel sayılar kümesi elde edilir. Bu elemanlar, adi işlemler ve adi sıralama ile ilgili aşağıdaki varsayımları sağlar:

$$[(+\infty) + (+\infty) = +\infty] [(-\infty) + (-\infty) = -\infty]$$

$$(\forall x \in \mathbb{R}) [-\infty < x < +\infty]$$

$$[x + (+\infty) = +\infty] [x + (-\infty) = -\infty] [x - (+\infty) = -\infty] [x - (-\infty) = +\infty]$$

$$[x / +\infty = x / -\infty = 0]$$

$$(\forall x \in \mathbb{R}^+) [x \cdot (+\infty) = +\infty] [x \cdot (-\infty) = -\infty] [x/0 = +\infty]$$

$$(\forall x \in \mathbb{R}^-) [x \cdot (+\infty) = -\infty] [x \cdot (-\infty) = +\infty] [x/0 = -\infty].$$

Bunların dışında kalan,

$$(+\infty) + (-\infty), 0 \cdot \infty, \infty : \infty$$

gibi ifadelerin \mathbb{R} 'de bir karşılığı olmadığından bunlara belirsiz ifadeler denir[24]. Cauchy gerçel değerli bir f fonksiyonu için, “ $f(x)/x^n \neq a \neq 0$ ise, f fonksiyonu n. mertebeden sonsuzluğa ulaşır” tanımlamasını yapmıştır [19].

Çokluk olarak sonsuzluk kavramı, Cantor (1845-1918) tarafından geliştirilen “güzel ve muhteşem ” küme teorisi içinde ele alınmış ve matematiksel bir dakiklik ile işlenmiştir. Cantor’dan önce, George Peacock (1791-1858), Duncay Gregory (1806-1871), William Rowan Hamilton (1805-1865), Augustos De Morgan (1806-1871), George Bole (1815-1864) gibi matematikçiler sonlu kümelerle ilgili teoriler geliştirmişlerdi. Sonsuz çokluk kavramı çok eskilerden beri konu edilmiştir. Euclid (M.Ö. 300), 13 ciltlik ünlü “elemanlar” adlı eserinin 9. cildinde, sonsuzlukla ilgili bir tanım vermeden, asal sayılar kümesinin sonsuzluğunu kanıtlamıştır[25]. Bernard Bolzano (1781-1848) ise, (0,1) aralığıyla, bunun iki katı uzunluktaki (0,2) aralığının, bijektif $f: (0,1) \rightarrow (0,2)$, $f(x)=2x$ fonksiyonu ile 1-1 eşlenmesindeki çelişkisel duruma dikkat çekmiş, Bernard Bolzano (1781-1881), ve Dedekind (1831-1916), sonsuz kümeleri sonlulardan ayıran karakteristiği “bir öz alt kümesine denk olmak” olarak tanımlamışlardır[26].

Sonsuz kümeleri de içeren ilk önemli küme teorisini Cantor oluşturmuştur. Cantor Küme Teorisi 'nde, birebir (1-1) eşleme esas alınarak, kümeler elemanlarının çokluğu bakımından sınıflandırılmıştır. Herhangi iki kümenin 1-1 eşlenebilmesi, bunların birinden diğerine en az bir bijektif (1-1 örten) fonksiyonun bulunması demektir. 1-1 eşlenebilen kümelere elemanlarının miktarı bakımından denk kümeler denir.

$$A \sim B \quad :\Leftrightarrow \quad \exists f:A \rightarrow B \text{ bijektif}$$

$$(A \sim B)^s \quad :\Leftrightarrow \quad \nexists f:A \rightarrow B \text{ bijektif değil}$$

Hiç bir öz alt kümesi ile 1-1 eşlenemeyen yani hiçbir öz alt kümesine denk olamayan kümelere sonlu, sonlu olmayan yani en az bir öz alt kümesi ile 1-1 eşlenebilen kümelere de sonsuz kümeler denir.

$$A \text{ sonlu} \quad : \mathbb{C} [(B \times A) (B \oplus A) \cup (B \sim A)^s]$$

$$A \text{ sonsuz} \quad : \mathbb{C} (A \times B) (B \oplus A) (B \sim A)$$

Örnek olarak $N=\{1,2,3,\dots\}$ doğal sayılar kümesi, bir öz alt kümesi olan $K=\{1,4,9,\dots\}$ kare sayılar kümesi ile $f: N \rightarrow K$, $f(n) = n^2$ fonksiyonu tarafından 1-1 eşlenebildiğinden sonsuz bir kümedir. Bu eşleme aynı zamanda doğal sayılar kümesi ile kare sayılar kümesinin eleman çokluğu bakımından denk olduğunu da gösterir. Bu ilginç olgu, paradoksal görünümünden ve ilk kez Galilei Galileo (1564-1642) tarafından dikkat çekildiğinden “Galile Paradoksu” olarak anılır[26,27]. Galile, bu ve benzer nedenlerle sonsuzluğun tek türlü olduğunu savunmuştur. n

elemanlı iki sonlu kümenin birinden diğerine $n!$ tane farklı 1-1 eşleme vardır. Sonsuz iki küme arasında da eğer bir 1-1 eşleme varsa bundan başka daha sonsuz çoklukta 1-1 eşleme var demektir. Sonlu olsun sonsuz olsun iki kümenin denk olduğunu kanıtlayabilmek için bunların birinden diğerine tek bir bijektif fonksiyon bulmak yeter. Sezgisel olarak kabulü zor olmasına karşın, kare sayılar, doğal sayılar, tam sayılar, rasyonel sayılar, cebirsel sayılar ve hatta bunların istenildiği kadar büyük kartezyen kuvvetlerinin eleman çokluğu bakımından denk yani aynı sınıftan olmaları, Cantor Teorisi'nin "sanki paradoks'muş gibi görünen" ilk ilginç bulgusudur.

Doğal sayılar kümesine denk olan sonsuz kümelere sayılabilir sonsuz kümeler denir.

A sayılabilir sonsuz : $\Leftrightarrow A \sim \mathbb{N}$

Cantor rasyonel sayılar kümesi ile doğal sayılar kümesinin denk olduklarını yani rasyonellerin de sayılabilir sonsuz sınıftan olduğunu 1873'de Richard Dedekind (1831-1916) 'e yazdığı bir mektupta aşağıdaki 1-1 eşlemeyi oluşturarak kanıtlamıştır:

1	2	3	4	5	6	...
↓	↓	↓	↓	↓	↓	
1/1	1/2	2/1	3/1	2/3	1/3	...

Dedekind, Cantor'un mektubuna cevabında hatta tüm cebirsel sayıların (cebirsel denklemlerin kökleri olan sayılar) bile doğal sayılarla 1-1 eşlenebileceğinin kanıtını gönderdi. [27] (Bazı kaynaklarda bu kanıtı da Cantor'un yaptığı belirtilir [28]) Kanıt şöyledir: Satranç tahtası şeklinde fakat sonsuz satır ve sütunlu bir tablo düşünelim. Her m, n doğal sayı çifti için m . Satır n . sütundaki kareye, katsayılarının mutlak değerlerinin toplamı m olan n . dereceden cebirsel denklemleri (yani tam katsayılı polinom denklemleri) yerleştirelim. Böylece her cebirsel denklem bir karede yer alır ve her karede de sonlu sayıda cebirsel denklem yer alır. Örnek olarak 3×2 . karede, $3x^2 = 0$, $2x^2 + x = 0$, $2x^2 - x = 0$, $x^2 + 2x = 0$, $x^2 - 2x = 0$, $x^2 + x + 1 = 0$, $x^2 - x + 1 = 0$, $x^2 + x - 1 = 0$, $x^2 - x - 1 = 0$, $x^2 + 2 = 0$, $x^2 - 2 = 0$ olmak üzere 11 denklem olacaktır. Şimdi tahtanın gözlerini çapraz olarak, yani 1×1 , 1×2 , 2×1 , 3×1 , 2×2 , 1×3 , ... şeklinde sıralayalım. Her bir gözdeki denklemlerin sonlu sayıdaki gerçel köklerini de, i . sıradakinin 1 .si, $i-1$. sıradakinin sonuncusundan hemen sonra gelecek ve aynı cebirsel sayı tekrarlanmayacak şekilde sıralayalım. Böylece gerçel cebirsel sayıların bir dizisi elde edilmiş yani gerçel cebirsel sayılar doğal sayılarla 1-1 eşlenmiş olur.

Galile, "Diolog" adlı eserinde, sonsuzluğun tek türlü olduğunu, bunlar arasında bir büyüklük-küçüklük kıyaslaması yapılamayacağını savunmuştu. Bu doğru değildir! Gerçekten, gerçel sayılar kümesinin \mathbb{SS} sınıfından olmayışı CKT'nin ikinci ilginç bulgusudur. Cantor bunu 1873 aralığında (Dedekind'e yazdığı bir mektupta) kanıtlamış ve 1874'de yayınlamıştır. Gerçekte, çok doğal gibi görünen bu sonuç, yukarıda belirttiğimiz ve sanki tüm sonsuz kümeler birbirleri ile, bir şekilde 1-1 eşlenebilecekmiş izlenimi veren şaşırtıcı sonuçlardan sonra kanıt

gerektiriyordu. Bunun için (0,1) aralığındaki gerçellerin doğal sayılardan çok olduğunu göstermek yeter. (0,1) aralığındaki gerçel sayılar ve doğal sayıların,

$$g:N \rightarrow (0,1), g(n) = 0,a_{n1}a_{n2}a_{n3} \dots$$

fonksiyonu ile 1-1 eşlendiğini varsayalım. Fakat,

$$b_i = \begin{cases} 0, a_{ni} = 1 \\ 1, a_{ni} \neq 1 \end{cases}$$

olmak üzere, $b = 0,b_1b_2b_3 \dots$ gerçel sayısı (0,1) aralığında olduğu halde,

$$n \in N \Rightarrow g(n) = 0,a_{n1}a_{n2}a_{n3} \dots \neq 0,b_1b_2b_3 \dots$$

olduğundan, $g(n)=b$ olacak şekilde hiçbir n doğal sayısı yoktur ve o halde g 'nin bir 1-1 eşleme olduğu varsayımı yanlıştır[29,30].

Böylece iki tip sonsuz kümenin varlığı ortaya çıkmıştır: Doğal sayılarla 1-1 eşlenebilen “sayılabilir sonsuz” kümeler ve doğal sayılarla 1-1 eşlenemeyen “sayılamaz (S)” kümeler. 1844’de Liouville, hiçbir cebirsel denklemin kökü olmayan aşkın (transandant) sayıların varlığını ortaya koymuştu. 1873’de Hermite e sayısının, 1882’de Lindemann π sayısının aşkın olduğunu kanıtlamışlardı. Cantor ise 1874’de, aşkın sayıların var olmakla kalmayıp üstelik sayılamaz sonsuzlukta olduklarını kanıtlamıştır. Böylece istenildiği kadar küçük bir aralıktaki aşkın sayıların tüm cebirsel sayılardan daha çok olduğu da ortaya çıkmaktadır.[30] Gerçekten eğer bir $(0,\varepsilon)$ aralığındaki aşkın’lar sayılabilir olsaydı (sayılabilir iki kümenin birleşimi de sayılabilir olacağından) bunlarla bu aralıktaki cebirsellerin birleşimi yani $(0, \varepsilon)$ aralığındaki tüm gerçel’ler de sayılabilir olurdu. Oysa ki, söz gelimi

$$f:(0, \varepsilon) \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \tan(x/\varepsilon - 1/2) \pi$$

bijektif fonksiyonu gereğince istenildiği kadar küçük uzunluktaki bir $(0,\varepsilon)$ aralığında da tam tüm reel doğrudaki noktalar kadar yani sayılamaz çoklukta nokta vardır.

İstenildiği kadar küçük ya da büyük uzunlukta bir aralık içindeki transandant (aşkın) sayılar, gerçel sayılar, ya da bunların istenildiği kadar büyük kuvvetteki karteziyen çarpımları, “sayılamaz sonsuzluk” denilen sınıfa girerler. Bir karenin, (hatta bir kübün, bir hiper kübün vs) içindeki tüm noktaların kümesi ile karenin (kübün, hiperkübün vs) sadece bir kenarındaki noktaların kümesinin birebir eşlenebilmesi, yani aynı miktarda elemana sahip olmaları, sezgisel olarak “bu kadar da olamaz” denilebilecek başka bir ilginç olgudur.

Cantor 1874-1877 yıllarında iki boyutlu bir manifoldun bir boyutludan daha çok nokta içerdiğini kanıtlamaya çalışmış fakat bu gerçekleşmeyince, zamanının ünlü matematikçilerinin ısrarla savunduğu, “farklı boyuttan manifoldlar arasında 1-1 bir eşleme olamaz” tezinden

vazgeçerek, farklı boyuttan kümeler arasında 1-1 eşlemeler aramaya koyulmuştur. 20.06.1877 tarihli mektubunda, Dedekind'e, "yüzeyler, solid'ler, hatta ρ -boyutlu sürekli figürler sürekli eğrilerle bire-bir eşlenebilirler: sonuç olarak yüzeyler, solidler, hatta ρ -boyutlu figürler eğrilerle aynı kuvvete sahiptirler" diye yazdı ve örnek olarak da n -boyutlu bir kübün noktalarının birim aralıktaki noktalarla 1-1 eşlenebileceğini gösterdi [26,32,43]. Kanıtını, birim aralıktaki her sayının sonsuz ondalıklı açılımının tek türlü olarak gösterilebileceğine dayandırmış ve

$$x_i = \alpha_{i,1}/10 + \alpha_{i,2}/10^2 + \dots + \alpha_{i,v}/10^v + \dots$$

olmak üzere, n -küb'ün bir (x_1, x_2, \dots, x_n) noktasına, birim aralığın

$$y = 0.\alpha_{1,1}\alpha_{2,1}\dots\alpha_{n,1}\alpha_{1,2}\alpha_{2,2}\dots\alpha_{n,2}\dots\alpha_{1,3}\alpha_{2,3}\dots\alpha_{n,3}\dots$$

noktasını karşılık getirmiştir. Böylece, örnek olarak, "açıkça 2-boyutlu" olan bir karenin içindeki noktalar kümesi ile, "1-boyutlu olduğu besbelli" olan, karenin bir kenarındaki noktalar kümesi,

$$[0,1]^2 \leftrightarrow [0,1], \quad (0,a_1 a_2 a_3 \dots; 0,b_1 b_2 b_3 \dots) \leftrightarrow 0,a_1 b_1 a_2 b_2 a_3 b_3 \dots$$

şeklinde 1-1 eşlenebiliyordu.[29,33,43] Cantor, mektubunda bu eşleme karşısındaki heyecanını "görüyorum ama inanamıyorum" şeklinde ifade etmiştir Fakat Dedekind, Cantor'un eşlemesinde 1-1 olmadığını görmüş ve bunu kendisine bildirmiştir. Gerçekten, örnek olarak,

$$(0,2999\dots; 0,4731\dots) = (0,300\dots; 0,4731\dots)$$

olduğu halde, bunlara karşılık gelen, $0,249793\dots$ ve $0,340703\dots$ gerçel sayıları farklıdır ve o halde yukarıdaki bir 1-1 eşleme değildir. Cantor iki gün içinde yanılığını düzeltmiş ve Dedekind'e yeni bir ispat sunmuştur; yanılığını, sayıların ondalık açılımlarında, her sıfır veya ardışık sıfırlar grubu ile bunlardan hemen sonra ilk sıfırdan farklı ondalığı bir bir blok olarak ele alıp, aynı karma kuralını uygulayarak düzeltmiştir [26,27,28,29,43].

Dedekind, Cantor'un iddiaları ve kanıtları karşısında, farklı boyut'tan kümeler arasında, 1-1 eşleme yapılabileceğini kabul etti fakat bu kez de, eşlemenin sürekli olamayacağını savundu. Cantor'a, "Eğer, bir a boyutlu A sürekli manifoldunun noktaları ile b boyutlu bir B manifoldunun noktaları arasında bir 1-1 eşleme oluşturulabilirse, bu eşlemenin eğer a ve b eşit değilse süreksiz olması gerekir." diye yazdı. Cantor bu iddianın da kanıt gerektirdiğini savundu. Jakob Lüroth (1844-1910), Johannes Thome (1840-1921), Enno Jürgens (1849-1907), Eugen Netto (1848-1919) ve Cantor, "boyut'un sürekli 1-1 eşlemeler altında değişmeyeceğini kanıtlamaya koyuldular. Cantor, 1878'in sonunda Dedekind'e, " bana öyle geliyor ki durum hala tam olarak çözülmedi" diye yazmıştır.1890'da Giuseppe Peano (1858-1932), (*Peano Eğrisi* ile), 1891'de Hilbert (*Hilbert Eğrisi* ile) birim aralıktan birim kare ve içine sürekli fonksiyonlar bulmuşlardır. Henri Lebesgue (1875-1941) katlı noktaları da olmayan, ölçülebilir bir alana sahip ilginç bir eğri örneği vermiştir. Topolojinin ünlü isimlerinden Luitzen Egbertus Jan Brouwer (1881-1966), Arthur Schoenflies'in, " $m \neq n$ için m -boyutlu bir domain'den n -boyutlu bir domaine 1-1 sürekli bir

fonksiyon gerçekten mümkün müdür?” sorusuna “bunu ispatlamak son derecede zor görünüyor ve belki bu uzun bir süre çözülmemiş bir problem olarak kalacak” demiştir[19,26,33,34,35,43].

Cantor, sayılabilir sonsuzlukla gerçel sayıların sonsuzluğu (continuum) arasında başka sonsuzluk olup olmadığını araştırmış, sonunda böyle bir sonsuzluğun almadığını varsayım olarak ileri sürmüştü. Bu varsayım, Hilbert’in 1900 kongresinde sunduğu çözülememiş 23 problemden biridir ve *continuum problemi* olarak bilinir. Doğal sayılarınkinden büyük, gerçel sayılarınkinden küçük bir sonsuzluk bulunabilirse, bu ünlü problem çözülmüş olacaktı; fakat tüm çabalara karşın çözülememiştir. Cantor’un da, kendi hipotezini kanıtlama çabaları, kendi küme teorisinde (Russel Paradoksu gibi) bazı pürüzler ortaya çıkana kadar sürmüştür. 1940’da Kurt Gödel, *continuum problemi*’nin kümeler teorisinin aksiyomları ile çözülemeyeceğini; 1963’de Poul Cohen, *Cantor Hipotezi*’nin kümeler teorisinin aksiyomlarından bağımsız olduğunu kanıtlamışlardır[36,37,43].

Cantor, “gerçel sayıların sonsuzluğundan daha büyük sonsuzluklar var mıdır?” sorusuna cevap ararken, yukarıda açıkladığımız gibi, her n doğal sayısı için R^n lerin, istenildiği kadar küçük bir aralığın sonsuzluğundan daha büyük sonsuzluklar olmadığını kanıtlamış, fakat bunlardan daha büyük bir sonsuz küme olarak,

$$F = \{f \mid f: R \rightarrow R\}$$

gerçel değerli fonksiyonlar kümesini bulmuştur. Gerçekten bu kümenin sadece gerçel sayılar kadar fonksiyon içerdiği varsayılırsa,

$$h: R \rightarrow F, h(x)=f_x$$

şeklinde bir 1-1 eşlemenin varlığını kabul etmek gerekir. Fakat bu durumda

$$g: R \rightarrow R, g(x) = f_x(x)+1$$

fonksiyonu F ’ye ait olduğu halde, bunun h altında orijinali olmaz ve varsayım yanlış olur [32]. Buna göre, (Evren’in, bir küçük zerrecikten, büyük patlama (big-beng) ile oluştuğunu ileri süren astronomi teorilerini de anlamlı kılan), istenildiği kadar küçük çaplı bir toz zerreciğinin noktalarının, istenildiği kadar büyük çaplı bir uzay parçasının noktalarından, hatta istenildiği kadar büyük boyutlu bir soyut uzayın noktalarından daha az olmamasına karşın, fonksiyonlar bunlardan çoktur!. Cantor sonsuzluklar teorisine son noktayı “her sonsuzluktan daha büyüğü vardır” teoremini kanıtlayarak koymuştur. Gerçekten, (sonlu ya da sonsuz) bir A kümesinin alt kümelerinden oluşan $P(A)$ kuvvet kümesinin elemanları A ’nın elemanlarından çoktur. Çünkü eğer

$$f: A \rightarrow P(A), f(x)=A_x \subset A$$

şeklinde bir 1-1 eşleme olduğunu varsayarsak,

$$B = \{x \mid x \notin A_x\}$$

kümesinin f altında orijinali olmaz! ve çelişkiye düşeriz[32].

Cantor'un 1884'de Berlin Üniversitesine geçme isteği Schwarz ve Kronecker tarafından engellendi. 1884'de Mittag Leffler'e Kronecker'i tenkit eden 52 mektup yazmıştır. 1895-1897 de küme teorisine dair ilk kitaplarını yayınladı. (Schröder-Bernstein Teo. diye anılan) ünlü,

$$(x \subset y)(z \subset t)(|x| = |t|)(|z| = |y|) \Rightarrow |y| = |t|$$

teoremini kanıtladı. Bu teorem, [0,1] ve (2,5) gibi aralarında bir 1-1 eşleme ortaya koymak zor olan kümelerin denk olduğunu göstermekte işe yarar:

$x = (0,1)$, $y = [0,1]$, $z = [3,4]$ ve $t=(2,5)$ olsun. $f: x \rightarrow t$, $f(k)=3k+2$ bijektif fonksiyonu x ve t kümelerinin denk olduğunu, $g: y \rightarrow z$, $g(k)= k+3$ fonksiyonu da y ve z kümelerinin denk olduğunu gösterir. Böylece teoremin

$$(x \subset y)(z \subset t)(|x| = |t|)(|z| = |y|)$$

şartları sağlanır ve y ve t kümelerinin denk olduğu ortaya çıkar. O halde y 'den t 'ye bijektif bir (ve o halde sonsuz!) fonksiyon vardır; kuşkusuz bu süreksiz bir fonksiyondur fakat nedir !?

CKT'nde, kümeler x,y,z , gibi harflerle gösterilir ve bir eleman, tek elemanlı bir küme olarak düşünülür. Önergeler simgelerle formüle edilmiştir. Temel varsayımlar aşağıdaki gibidir:

1. $\forall z(z \in x \Leftrightarrow z \in y) \Rightarrow x=y$ (extensionality)
2. $\exists x \forall y [y \in x \Leftrightarrow F(y)] \Leftrightarrow x = \{y \mid F(y)\}$ (Comprehension)
3. $\exists f (f: x \rightarrow \cup x) (f(x) \in x)$ (Seçme aksiyomu)

Ayrıca, tüm kümeleri içeren bir evrensel küme de varsayılmıştır. Cantor, 1885 'de tüm kümelerin kümesini varsaymanın, kendi ispatladığı "her kardinalden daha büyüğü vardır" teoremi ile çeliştiğini görmüştü. 1902 de, birbirlerinden bağımsız olarak, Bernard Arthur William Russell (1872-1970) ve Zermelo'nun, bulduğu "Russel Paradoksu" son nokta olmuştur [26] . Gerçekten 2. aksiyomda $F(y)$ açık önermesi olarak $y \notin y$ alınır ve sonra y yerine x yazılırsa

$$\exists x \forall y [y \in x \Leftrightarrow y \notin y] \Rightarrow \exists x [x \in x \Leftrightarrow x \notin x]$$

çelişkisi elde edilir. Russell ve A.N. Whitehead (1861-1947), paradoksların çıkardığı karmaşayı ortadan kaldırmak ve matematiği sağlam bir temele oturtmak için ünlü "Principia Mathematica" yı yazmışlardır [26,36,38,43]

Cantor'un çalışmaları, Matematiğin gelişmesinde büyük önem taşır. Hurwitz ve Hadamard, 1897 Zürih kongresinde Cantor'un çalışmalarından övgüyle söz ettiler. Lebesgue, Cantor teorisini temel alarak 1901'de "ölçüm teorisi"ni, 1902'de integral teorisini oluşturdu. Kronecker gibi bir çok matematikçi de hakim olan "sezgiselci" anlayış yerini biçimselcilik (formalizm) anlayışına bıraktı . Cantor, devrim niteliğinde buluşları olan gelmiş geçmiş 16 bilim adamı arasında yer almıştır[39]. Bu yüzyılın en büyük matematikçisi ödülü için tek aday olan David Hilbert (1862-1943)' "İnsan aktivitesinin en güzel ve en şaşırtıcı ürünleri" yorumunu yapmış ve "Hiç kimse bizi Cantor'un bizim için yarattığı cennetten kovamayacaktır" demiştir.

[26,36]. Ancak Cantor'da çoğu ünlü bilim adamı gibi, bir aziz mertebesine çıkarılmadan önce haksız yere hayli hırpalanmıştı. Leopold Kronocker (1823-1891), Cantor'un çalışmasını "şarlatanlık" olarak nitelmiş ve yayınlanmasını engellemeye çalışmıştır. Jules Henri Poincare ise, "Gelecek kuşaklar Cantor'un kümeler teorisini insanın atlatmış olduğu bir hastalık olarak görecektir" demiştir [40,43].

Ernst Zermelo (1871-1953), Cantor'un küme teorisine ve topolojiye olan katkılarını yayınlamıştır. Cantor'un çalışmalarında temel aldığı, yığılma noktası, türev kümesi, yoğun küme, ayrılmış küme, gibi bir çok topolojik kavram, ilk önce, Giuseppe Peano (1858-1932) ve Camille Jordan (1838-1921) tarafından geometride kullanılmış ve bir çok sezgisel geometrik düşüncenin formüle edilmesinde ya da ortadan kalkmasında işe yaramıştır [26,43].

Cantor, çok basit bir varsayımdan hareketle, salt akıl yoluyla ortaya çıkardığı sonsuzlukların, bir aritmetiğini de oluşturmuştur. Burada onun teorisini son derecede özetleyerek açıklamaya çalıştık. Cantor'un, buluşlarını çağdaşı matematikçilere kabul ettirebilmek için sarfettiği eforun, buluşları için sarfettiğinden fazla olduğu söylenir. Özellikle Kronecker (1823-1891) ile sert tartışmaları olmuştur. Cantor, 1918'de bir akıl hastahanesinde öldü[43].

5. KARDİNALİTE KURAMININ SİMGESEL ÖZETİ

$$A \sim B \quad :\Leftrightarrow \quad (\exists f: A \rightarrow B) (f[A] = B) \quad (f(a) = f(b) \Rightarrow a = b) ,$$

$$A \text{ sonlu} \quad :\Leftrightarrow \quad [(B \subset A) (B \neq A) \Rightarrow \neg (B \sim A)] ,$$

$$A \text{ sonsuz} \quad :\Leftrightarrow \quad (\exists B \subset A) (B \neq A) \quad (B \sim A)$$

$$A \text{ sayılabilir sonsuz} \quad :\Leftrightarrow \quad A \sim \mathbb{N}, \text{ sayılabilir} \quad :\Leftrightarrow \quad [(B \subset A) (B \neq A) \Rightarrow \neg (B \sim A)] \vee (A \sim \mathbb{N})$$

$$A \text{ sayılamaz sonsuz} \quad :\Leftrightarrow \quad [\neg (A \sim \mathbb{N})] (\exists B \subset A) (B \neq A) \quad (B \sim A)$$

$$(|A| = |B| \wedge A \sim B) (A_k = \{ |A| \mid A \in A \}) \Rightarrow a \text{ kardinal sayı} \quad :\Leftrightarrow \quad a \in A_k \Leftrightarrow (\exists A \in A) (a = |A|),$$

$$|\mathbb{N}| := \aleph_0, \quad |\mathbb{R}| := \aleph_1, \quad |F| := \aleph_2, \dots, \quad |A| \leq |B| \Leftrightarrow (\exists f: A \rightarrow B) [f(a) = f(b) \Rightarrow a = b]$$

$$|A| < |B| \quad :\Leftrightarrow \quad (|A| \neq |B|) \quad (|A| \leq |B|), \quad |A| \cdot |B| = |A \times B| ,$$

$$A \times B = \bigcup_{a \in A} \{ a \} \times B \quad |A \cup B| = |A| + |B|, \quad |A|^{|B|} = |A^B|$$

Teoremler

$$1. \quad (A = \{ A \mid A \notin A \}) [\sim = \{ (A, B) \mid (A \sim B) (A, B \in A)] \Rightarrow$$

$$(A \in A \Rightarrow A \sim A) (A \sim B \Rightarrow B \sim A) [(A \sim B) (B \sim C) \Rightarrow A \sim C]$$

$$2. \quad (A_k, \leq) \text{ zincir} \quad : \bullet$$

$$(a \in A_k \quad \bullet a \leq a) [(a \leq b) (b \leq a) \quad \bullet a = b]$$

$$[(a \leq b) (b \leq c) \quad \bullet a \leq c] (a \leq b \quad \forall b \leq a)$$

$$3. \quad (A \text{ sonlu} \Leftrightarrow |A| < \aleph_0) (A \text{ sonsuz} \Leftrightarrow |A| \geq \aleph_0)$$

(A sayılabilir sonsuz $\Leftrightarrow |A| = \aleph_0$) (A sayılabilir $\Leftrightarrow |A| \leq \aleph_0$)

(A sayılamaz $\Leftrightarrow |A| > \aleph_0$)

4. $A \in A \Rightarrow |A| < |2^A|$,

5. $a \in A_k \Rightarrow (\exists b \in A_k)(a < b)$

6. $(A \subset B)(C \subset D)(A \sim D)(B \sim C) \Rightarrow B \sim D$

7. $(A \sim B)(C \sim D)(A \cap C = \emptyset)(B \cap D = \emptyset) \Rightarrow A \cup C \sim B \cup D$

8. $(A \sim B)(C \sim D) \Rightarrow A \times C \sim B \times D$,

9. $(A \sim B)(C \sim D) \Rightarrow A^C \sim B^D$

10. $B \cap C = \emptyset \Rightarrow A^B \times A^C \sim A^{B \cup C}$,

11. $A^C \times B^C \sim (A \times B)^C$,

12. $(A^B)^C \sim A^{B \times C}$

13. $(|A| < \aleph_0)(B \subset A) \Rightarrow |B| < \aleph_0$,

14. $|A| < \aleph_0 \Rightarrow |\mathcal{X}A| < \aleph_0$

15. $|A| < \aleph_0 \Rightarrow |2^A| < \aleph_0$,

16. $|A| \geq \aleph_0 \Rightarrow (\exists B \subset A)(|B| = \aleph_0)$

17. $(|A| = \aleph_0)(B \subset A) \Rightarrow |B| \leq \aleph_0$,

18. $(|A| < \aleph_0)(|B| = \aleph_0) \Rightarrow |A \cup B| = \aleph_0$

19. $|A| = |B| = \aleph_0 \Rightarrow |A \cup B| = \aleph_0$

20. $(A = \{B \mid |B| \leq \aleph_0\})(|A| \leq \aleph_0) \Rightarrow (|\cup A| \leq \aleph_0)(|\mathcal{X}A| < \aleph_0)$

21. $(|A| \leq \aleph_0)(|B| \leq \aleph_0) \Rightarrow |A \cup B| \leq \aleph_0$,

22. $(|A| \geq \aleph_0)(|B| \leq \aleph_0) \Rightarrow |A \cup B| = |A|$

23. $2^{\aleph_0} = |\mathbb{R}| = c = \aleph_1 < |\{f \mid f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}\}|$,

24. $0 < 1 < 2 < \dots < \aleph_0 < \dots < \aleph_1 < \dots < |2^{\mathbb{R}}| < \dots$

25. $(\varepsilon \in \mathbb{R}^+)(n \in \mathbb{N}) \Rightarrow (0, \varepsilon) \sim \mathbb{R}^n$,

Continuum Hipotezi (1878): $\{x \mid \aleph_0 < x < \aleph_1\} = \emptyset$ [32,41,42]

6. BOŞLUK VE SONSUZLUĞUN BAZI İLGİNÇ İLİŞKİLERİ:

1. Boş ailenin kesişimi tüm evrendir

$$(A \subset 2^X) [\cap A := \{x \mid A \in A \Rightarrow x \in A\}] \Rightarrow \cap \emptyset = X$$

$$\text{Kant: } \left. \begin{array}{l} \cap \emptyset = \{x \mid A \in \emptyset \Rightarrow x \in A\} \\ 0 \Rightarrow p = 1 \end{array} \right\} \Rightarrow \cap \emptyset = X$$

2. Boş kümenin infimumu artı sonsuz, supremumu eksi sonsuzdur

$[(\mathbb{R}, \leq) \text{ poset}] (\mathbb{R} = \mathbb{R} \cup \{-\infty, \infty\}) \Rightarrow (\inf \phi = +\infty) (\sup \phi = -\infty)$

Kanıt: $\inf \phi = \max \{x \mid y \in \mathbb{R} \Rightarrow x \leq y\} = \max \mathbb{R} = +\infty$

$\sup \phi = \min \{x \mid y \in \mathbb{R} \Rightarrow y \leq x\} = \min \mathbb{R} = -\infty$

3. Her metrik uzayda boş kümenin çapı sonsuzdur

$d(A) = \sup \{d(x,y) \mid x,y \in A\} \Rightarrow d(\emptyset) = -\infty$

Kanıt: $d(\emptyset) = \sup \{d(x,y) \mid x,y \in \emptyset\} = \sup \emptyset = -\infty$

4. Bir metrik uzayda bir noktanın boş kümeye uzaklığı sonsuzdur

$d(x,A) = \inf \{d(x,y) \mid y \in A\} \Rightarrow d(x,\emptyset) = +\infty$

Kanıt: $d(x,\emptyset) = \inf \{d(x,y) \mid y \in \emptyset\} = \inf \emptyset = +\infty$

5. Boş kümenin her elemanı sonsuzdur

$x \in \emptyset \Rightarrow x = \infty$

Kanıt: Besbelli !

6. En az bir metrik topolojik uzayda sınırlı fakat sınırı boş en az bir alt küme vardır.

$[\exists (X,\tau) \text{ top-uz.}] (\exists A \subset X) (A^s = \emptyset) (-\infty < d(A) < \infty)$

Kanıt: $X = [0,1]$ alışılmış topolojiye relativ topoloji ile donatılır ve $A = X$ alınırsa

$(A^s = \emptyset) (-\infty < d(A) = 1 < \infty)$ olur.

7. SONUÇ VE TARTIŞMA

Evrenimizin en gelişmiş araçlarla gözleyebildiğimiz kadarı ve içinde olup bitenlerle ilgili astronomi biliminin ortaya çıkardığı devasa büyüklükler ve çokluklar idrakimizin sınırlarını zorlamaktadır. Eğer “big-beng teorisi” doğruysa, madde içeren evrenin sınırları gittikçe büyüyecek ve astronominin gereksinim duyacağı sayılar daha da büyüyecektir. Gözlenebilen sınırlar ne kadar uzaklaşırlarsa uzaklaşırlar sonlu bir uzam içinde kalacaklardır ve insanoğlu için bu sınırların ötesindeki ürkütücü sonsuz boşluk (ya da neyse!) gizemini sürdürecektir. Gerçekte, insanoğlunun sonsuz küçüğe de ulaşması olası görülmemektedir. Tıpkı, sifıra (ya da herhangi bir gerçel sayıya) en yakın bir sayıya asla ulaşamayacağı gibi...

Gerçek dünyanın olgularına dair bilinmezliklere karşın, matematiğin “uydurmalar dünyası”nda kesinlik ve dakiklik vardır. Bu bildiriye ele alınmış olan matematiksel sonsuzluklarda da öyledir ve sır diye bir şey yoktur. Cantor’un, çok akla yakın bir varsayımdan hareketle, salt akıl yürütme yoluyla bulduğu inanılmaz(!) sonuçlar, biçimsel pür matematiğin güçlenmesinde devrimsel nitelikte rol oynamıştır. Ayrıca, Cantor Kuramı’nın pür matematiksel karakteri, matematiğe ve matematik eğitimine yeni bir bakış açısı getirmiş ve matematiğin asıl eğitimsel öneminin, bir zihin jimnastiği olmasından geldiği daha iyi anlaşılır olmuştur. Matematiğin,

herhangi bir ulus diline bağılı olmayan biçimsel sembolik dili ise, onun evrensel ve dakik bir iletişim aracı olmasında kuşkusuz en etkin rolü oynar.

REFERANSLAR

- [1] Reichenbach, H ,(çev. Cemal Yıldırım) (1981) “*Bilimsel Felsefenin Doğuşu*”, İstanbul, Remzi Kitapevi
- [2] Paulos, J.A, (çev. Başak Yüksel), (1998), “*Herkez için matematik*”, İstanbul, Beyaz Yayınları
- [3] Stevens S, (çev. Sabri Özbağlar), (1968), “*Matematik Ölçme ve Psikofizik*”, Ankara, İmar ve İskan Bak.
- [4] Demircan,O, (1984) “ Evren ve Biz”, *Bilim ve Teknik*, TÜBİTAK, 205
- [5] Demircan,O, (1983) “Evrenin Büyüklüğü”, *Bilim ve Teknik* , 184, 37-39
- [6] Büktaş, B, (1980) “Evrenin Şaşırtıcı sırları”, *Bilim ve Teknik* , 150, 34-36
- [7] Demircan,O, (1989) “Görünen Evrenin Sınırı”, *Bilim ve Teknik* , 260,41
- [8] Asimov, I, (1980) “Evrenin de sınırları vardır peki Bu sınırların ötesinde ne vardır”, *Bilim ve Teknik*, 155,1-7
- [9] Tipler, F. J, (1983) “İnsanoğlı Evrende Yalnızdır”, *Bilim ve Teknik* , 188, 41-42
- [10] Turner, E.L, (1983) “Evrenimizin Geleceği”, *Bilim ve Teknik* ,185, 32-33
- [11] Demircan,O, (1984) “ Galaksimiz Samanyolu”, *Bilim ve Teknik* ,198
- [12] Derman, E.D, (1982) “Evrende Yaşam Varmıdır?”, *Bilim ve Teknik* ,177, 39-40
- [13] Demircan,O, (1990) “Saniyede 1969 kez dönen yıldız”, *Bilim ve Teknik* ,268, 38-39
- [14] Denizman,L, (1983) “Kuasarların Gizemi Çözülüyor mu?”, *Bilim ve Teknik* , 189
- [15] Sezginer,A, (1983) “Olay Yaratan Puslar”, *Bilim ve Teknik* ,186, 8-10
- [16] Alpar,M.A, (1980) “Pulsarlar ve Nötron Yıldızları”, *Bilim ve Teknik* ,155, 27-33
- [17] Demircan,O, (1984) “Süpernova”, *Bilim ve Teknik* sayı 194, 8-11
- [18] Koçer, M, (1961) “Feza ve Ötesi”, İstanbul, Hürriyet Yayınları
- [19] Boyer, C. B. , Mcrzbach, C.C , (1989), “*A History of Mathematics*”, New York
- [20] Yıldırım, C, (1985),, “*Bilim Felsefesi*”, İstanbul, Remzi Kitapevi
- [21] Rucker, R., (Çev. Dr Selçuk Alsan), (1983), “Matematik Sonsuz”, *Bilim ve Teknik*.190, 10-15
- [22] Poincare, H, (çev. Fethi Yücel), (1949), “*Bilimin Değeri*”, Ankara, Milli Eğitim Basımevi
- [23] Hacısalihoğlı, H.,Hacıyev,H.A., Kalantarov,V., Sabuncuoğlı, A. Brown, L., İbikli, E., Brown,S, .(2000)
“*Matematik Terimleri Sözlüğü*”, Ankara,Türk Dil Kurumu
- [24] Saban, G, (1972.) , “*Analiz Dersleri* “, İstanbul, İstanbul Üniv.
- [25] Kutuzov, B.V. (Çev. Hüseyin Demir), (1964), “*Geometri Cilt III*”, İstanbul ,Türk Mat. Der.

- [26] Crilly, T., Johnson, D., (1998), "The Emergence of Topological Dimension Theory", *History of Topology*, (Ed.:I.M. James), 1-24.Elsevier Science B.V
- [27] <http://www.shu.edu/project/reals/history/cantor.html>
- [28] <http://www-gap.des.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Cantor.html>
- [29] Verriest, G., (Çev. A. Nazmi İlker), (1964), "*Matematiksel Sonsuz*", İstanbul, Türk Mat. Der.
- [30] Rademacher, H., Toeplitz, O., (Çev. Orhan İçen), (1964), "*Sayılar ve Şekiller*", İstanbul, Türk Mat. Der.
- [31] Scholz, E., (1999), "The Concept of Manifold, 1850-1950", *History of Topology*, (Ed.:I.M. James), 25-64 Elsevier Science B.V.
- [32] Güney, Z., (1993), "*Soyut Matematiğe Giriş*", İzmir. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları
- [33] Koetsier, T., Mill, J.V., (1999) "Some Remarks on the Interaction of General Topology with Other Areas of Mathematics", *History of Topology*, (Ed.:I.M. James), 199-239 Elsevier Science B.V
- [34] Scholz, E., (1999) "The Concept of Manifold, 1850-1950", *History of Topology*, (Ed.:I.M. James), 25-64 Elsevier Science
- [35] Dalen, V.D., (1999), "Luitzen Egbertus Jan Brauer", *History of Topology*, 947-964. Elsevier Science (1999)
- [36] Taşkesen, T., (2001) "*Gödel'in Aksiyomatik Sistemlerin Tam Olmamasına Dair Teoremi ve Paradokslar* (Yüksek Lisans Tezi, danışm. Güney, Z.)", Muğla Üniv.
- [37] Halmos, P., (1987), "*Naive Set Theory*", New York
- [38] Sesil, B.V. (1971), "Foundations of the Logic of Change and Development", **International Logic Review**
- [39] Gleick, J.J. (çev. Fikret Üçcan), (1995), "*Kaos*", TÜBİTAK
- [40] Jerry P.K., (çev. Nermin Arık), (1999), "*Matematik Sanatı*", TÜBİTAK
- [41] Güney, Z., (2003), "*Metrik ve Topolojik Formüller*", Muğla, Muğla Üniversitesi Yayınları.
- [42] Güney, Z., (2004), "Boşluk, Sonsuzluk ve Biçimcilik üzerine", *I. Ulusal Mantık, Felsefe ve Matematik Sempozyumu Bildirileri*, İstanbul Kültür Üniv., 119-128
- [43] Güney, Z., (2005), "Matematiksel Boyut Karmaşası", *II. Ulusal Mantık, Felsefe ve Matematik Sempozyumu Bildirileri*, İstanbul Kültür Üniv., 153-173

SALİH ZEKİ'DE SONSUZ KÜÇÜK KAVRAMI

Ömer AKIN¹ ve Hacer KÖTEN²

¹TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Matematik Bölümü, Söğütözü Caddesi, No:43, 06530

Söğütözü/ANKARA

Tel: (312) 292 41 44, Faks: (312) 292 40 92, e-posta: omerakin@etu.edu.tr

²Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eti Mahallesi,

Ali Suavi Sokak, No:15, 5.kat 06540, Maltepe/ANKARA

Tel: (312) 468 83 45, e-posta: haker_koten@yahoo.com

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye’de çağdaş matematiğin tanınması ve benimsenmesi yolunda çok değerli bilimsel çalışmalar yapmış olan Sâlih Zeki Bey’in Kâmus-ı Riyâziyât (Matematiksel Bilimler Ansiklopedisi) adlı on ciltlik eserinin birinci cildinde bulunan “Sonsuz Küçük” (Asgar-ı Nâ-mütenâhî) kavramı incelenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Sonsuz küçük, 1, 2,, n. Mertebeden Sonsuz Küçük

1. GİRİŞ

Türkiye’de, aşağı yukarı XVIII. yüzyılın son çeyreğini, bütün XIX. yüzyılı ve XX. yüzyılın ilk çeyreğini, yani yaklaşık 150 yılı kapsayan çağdaş matematik çalışmaları, kabaca iki döneme ayrılarak incelenebilir.

Birinci Dönem, 1775-1850 yılları arasında kapsar ve bu dönemin belirgin özelliği, özellikle Fransızca’dan yapılan tercüme yoluyla çağdaş Batı matematiğinin temel alanlarının Türkçe’ye aktarılması ve yeni kurulan mekteplerde öğretilmesidir.

İkinci Dönem ise, 1850-1925 yılları arasında kapsar ve bu dönemin ayırıcı niteliği ise, -yeni matematik dallarını tercüme yoluyla aktarma etkinliği devam ederken-matematiğin Lineer Cebir

ve Sayılar Kuramı gibi alanlarına, bazı önemli katkıların yapılmasıdır[1]. Türkiye’de çağdaş matematiğin tanınması ve benimsenmesi yolunda çok değerli bilimsel çalışmalar yapmış olan Salih Zeki Bey’in* çalışmaları yukarıda bahsettiğimiz ikinci döneme rastlar. Salih Zeki Bey’in kitap ve makale biçiminde çok sayıda eseri bulunmaktadır. En önemli eserlerinden biri olan *Âsâr-ı Bâkiye*’nin Birinci Cild’i trigonometri tarihine, İkinci Cild’i aritmetik ve cebir tarihine, Üçüncü Cild’i astronomi tarihine ve Dördüncü Cild’i ise geometri tarihine ayrılmıştır. Sadece birinci ve ikinci ciltleri yayımlanmış ama diğer ciltleri yazma olarak kalmıştır.** Salih Zeki Bey, *Âsâr-ı Bâkiye*’den 16 sene önce 1897’de *Kâmûs-ı Riyâziyyât* (Matematiksel Bilimler Ansiklopedisi) adlı on ciltlik eserinin Birinci Cild’ini yayımlamıştır. Geriye kalan dokuz cildi yazma halinde kalan bu muhteşem yapıt, matematiksel bilimlerde kullanılan terimleri açıklamak ve bu alanda çalışan bilgileri tanıtmak maksadıyla hazırlanmıştır. *Kâmûs-ı Riyâziyyât* sadece matematik terimlerini ve matematikçileri içermez. Aynı zamanda astronomi, fizik terimleri ile bu bilimlerle ilgilenen bilgileri de içerir[2].

Bu araştırmada Salih Zeki’nin yazdığı *Kâmûs-ı Riyâziyyât* (Matematik Bilimleri Ansiklopedisi)’in birinci cildinde incelediği “Sonsuz Küçük” kavramı örneklerle açıklanacaktır. Bu arada “Sonsuz Küçük” de mertebeye kavramı üzerinde durulacaktır. Son olarak da bu kavramın, günümüzdeki matematiğinden birkaç kaynaktan nasıl açıklandığı üzerinde durulmuştur. Sonuçta, Salih Zeki’nin bu konuyu anlatmadaki başarısı açık olarak ortaya konulmuştur.

* 1864 yılında İstanbul’da yoksul bir ailenin oğlu olarak dünyaya geldi. Anne ve babasının ölümü üzerine ninesi tarafından on yaşındayken Dârü’ş-Şafaka’ya verildi. 1882 yılında Dârü’ş-Şafaka’yı birincilikle bitirdi. 1884 yılında Nezaretin Avrupa’da uzman telgraf mühendisi ve fizikçi yetiştirme kararı üzerine birkaç arkadaşıyla birlikte Paris’e gönderildi ve burada Politeknik Yüksekokulu’nda elektrik mühendisliği öğrenimi gördü. 1887 yılında İstanbul’a döndü. 1913’te Dârü’l-Fünûn-ı Osmânî (bugün İstanbul Üniversitesi) rektörü oldu. 1917’de rektörlükten ayrıldıysa da üniversitedeki görevini Fen Şubesi (Fakültesi) Müderrisi (profesör) olarak sürdürdü.

Salih Zeki, önde gelen son dönem Osmanlı matematik bilginiydi. İkdâm, Dârü’ş-Şafaka ve İktisadiyat gazeteleri ile Darülfünun dergisine sayısız katkıda bulundu. Dönemin ünlü bilginiyle matematik ve fen bilimleri konusunda yazılı tartışmalara girdi ve bu konularda bir kısmı ders kitabı üzere çok sayıda yapıt verdi.

Yapıtları: Hendese (Geometri) [lise ders kitabı]; Hikmet-i Tabiiye (Fizik) [lise ders kitabı]; Mebhas-ı Savt (Fonetik); Mebhas-ı Elektrik-i Miknztisi (Elektro Manyetizma); Mebhas-ı Hararet-i Harekiye (Termodinamik); Mebhas-ı Cazibeyi Umumiye (genel Çekim); Mebhas-ı Elektrikiyet ve Şariyet (elektrik ve Kılcallık); hesab-ı İhtimli (İhtimaller Hesabı); Mebhas-ı hareket-i Seyalat (Akışkanların Hareketi); Hendese-i Tahliliye (Analitik Geometri); Mebhas-ı Nazariye-i Temevvücat (Dalga Teorisi); Heyet-i Riyaziye (Matematik Astronomi); Kâmûs-ı Riyâziyyât (Matematik Ansiklopedisi); Âsâr-ı Bâkiye (Ölmez Eserler).

** Bu iki ciltlik kısım günümüz harfleriyle üç cilt halinde basılmıştır:

[Demir, R., Unat, Y., (2003), “*Âsâr-ı Bâkiye Ortaçağ İslam Dünyası’nda Trigonometri (Cilt 1)*”, Ankara, Babil Yayıncılık; Gökdoğan, M.D., (2003), “*Âsâr-ı Bâkiye Ortaçağ İslam Dünyası’nda Hesap ve Cebir (Cilt 2)*”, Ankara, Babil Yayıncılık; Gökdoğan, M.D., Demir, R., Kılıç, M., (2004), “*Âsâr-ı Bâkiye Bilginlerin Yaşamları ve Yapıtları (Cilt 3)*”, Ankara, Babil Yayıncılık]

2. SONSUZ KÜÇÜK

Limiti sıfırdan ibaret bulunan değişken niceliklere mutlak ‘Asgari Nâ-mütenâhi’ (sonsuz küçük) denir. Bu tanıma göre bir nicelik sonsuz küçüktür denilince, her şeyden önce, o niceliğin değişken olduğu ve ikinci olarak ta sıfıra yaklaşık bulunduğu anlaşılır.

Genellikle bir matematik problemine dahil olan sonsuz küçük nicelikler, bir değişkenin muhtelif fonksiyonlarından ibarettir. Söz konusu değişken belirli bir değere yaklaştıkça bu fonksiyonlar da sıfıra doğru yaklaşırlar. Nitekim

$$y = 1 - \sin x$$

fonksiyonu x yayı $\pm \frac{\pi}{2}$ değerine yaklaştıkça sonsuz küçük bir miktar olur.

Fakat bir problemde birkaç sonsuz küçük niceliğe tesadüf olduğu durumda bu sonsuz küçük nicelikleri birbirinden ‘mertebe’ itibarıyla ayırmak gerekir. Diğer bir deyişle sonsuz küçük denilen fonksiyonlar için muhtelif mertebeler mevcuttur. Şöyle ki aralarındaki oran, sınırlı bir nicelikte biten iki sonsuz küçük niceliğe aynı mertebeden ve bilakis aralarındaki oran sıfıra bitişen (yaklaşan) iki sonsuz küçükten birincisi ikincisinin üstünde(daha yüksek) bir mertebeden sayılır ve kabul edilir.

Mesela x yayı $\frac{\pi}{2}$ değerine yaklaştığı durumda

$$y = 1 - \sin x$$

$$z = \cos^2 x$$

fonksiyonlarından her biri aynı mertebeden bir sonsuz küçük gibi kabul edilir. Çünkü bunlar arasındaki oranın limiti

$$\lim \frac{y}{z} = \lim \frac{1 - \sin x}{\cos^2 x} = \lim \frac{1 - \sin x}{1 - \sin^2 x} = \lim \frac{1}{1 + \sin x} = \frac{1}{2}$$

gibi belirli bir sabite (miktar) yaklaşır.

Halbuki

$$y = 1 - \sin x$$

fonksiyonu

$$z = \cos x$$

daha büyük mertebeden bir sonsuz küçüktür. Çünkü bunlardan birincisi ile ikincisi arasındaki oranın limiti

$$\lim \frac{y}{z} = \lim \frac{1 - \sin x}{\cos x} = \lim \frac{1 - \sin x}{\sqrt{1 - \sin^2 x}} = \lim \sqrt{\frac{1 - \sin x}{1 + \sin x}} = 0$$

olduğu gibi sıfıra gider.

3. TEMEL SONSUZ KÜÇÜK (ASGAR-I NÂ-MÜTENÂHÎ ASLÎ)

Genellikle bir probleme dahil olan sonsuz küçüklerin mertebelerini belirlemek için bunlardan biri karşılaştırma terimi olarak seçilir. İşte karşılaştırma terimi kabul edilen bu sonsuz küçüğe “Asgar-ı Nâ-mütenâhî aslî” (temel sonsuz küçük) adı verilir. Bunun mutlaka probleme dahil olan diğer sonsuz küçüklerden küçük ve en azından eşit bir mertebeden bulunması lazımdır.

Bundan sonra bu asli sonsuz küçüğe nazaran aynı mertebede bulunan sonsuz küçükler, “1.mertebeden” sonsuz küçük denildiği gibi aksine bunun karesi ile aynı mertebeden olan sonsuz küçükler “2.mertebeden” ve küpüyle aynı mertebeden olan sonsuz küçükler “3. mertebeden” ve bunun gibi asli sonsuz küçüğün n. kuvvetiyle aynı mertebeden olan sonsuz küçükler de “n. mertebeden” sonsuz küçük adı verilir.

Maksadımızı açıklamak için birbirlerine

$$g(x, y) = 0$$

gibi bir denklem ile bağlı iki değişken nicelik tasavvur ve bu niceliklerden birinde meydana gelecek gayet küçük bir değişmeden dolayı diğerinin aynı derecede bir değişime uğrayacağını varsayalım ve kabul edelim.

Bu halde bu iki değişkenden biri, mesela x niceliği bağımsız değişken olarak kabul edilirse diğerinin $y = f(x)$ gibi bunun sürekli bir fonksiyonu olacağı doğaldır.

Şimdi x değişkeninin gayet(yeterince) küçük olan artma miktarı h ile ve bu değişmeden dolayı diğer y niceliğinin uğrayacağı değişim miktarı da k ile ifade edildiği halde $\frac{k}{h}$ oranı sıfırdan farklı b gibi bir belirli bir limite ulaştığına göre söz konusu oran alelade,

$$\frac{k}{h} = b + \alpha$$

biçiminde ifade olunabilir. Bu eşitliğin ikinci tarafında bulunan α miktarı h artma miktarıyla beraber sıfıra gitmek ve diğer bir değişle

$$\lim \frac{k}{h} = b$$

bulunmak üzere konulur ve kabul edilir.

4. BİRİNCİ MERTEBEDEN SONSUZ KÜÇÜK (ASGAR-I NÂ-MÜTENÂHÎ)

İşte h artma miktarı, aslında sonsuz küçük bir nicelikten ibarettir, “Asgarı Nâ- mütenâhî Aslî” (asli sonsuz küçük) adıyla anıldığı gibi k artma miktarına da “**1. mertebeden bir sonsuz küçüktür**” denilir.

Bu örnekten anlaşılacağı üzere 1.mertebeden sonsuz küçükleri genellikle, h asli sonsuz küçük, b belirli bir miktar, α değişme miktarı h ile beraber sıfıra giden bir sonsuz küçük niceliği göstermek üzere

$$k = h(b + \alpha)$$

tarzında ifade edilebilir.

5. İKİNCİ MERTEBEDEN SONSUZ KÜÇÜK (ASGAR-I NÂ-MÜTENÂHÎ)

Yukarıdaki $\frac{k}{h^2}$ oranı yine h artma miktarı arasındaki limitte sıfırdan başka (farklı) c gibi belirli bir miktara ulaştığı varsayılacak olur ise :

$$\frac{k}{h^2} = c + \alpha$$

olması lazım geleceğinden bu durumda söz konusu k miktarı sonsuz küçüğüne de “**ikinci mertebeden bir sonsuz küçüktür**” denilir.

6. ÜÇÜNCÜ MERTEBEDEN SONSUZ KÜÇÜK (ASGAR-I NÂ-MÜTENÂHÎ)

Bunun gibi $\frac{k}{h^3}$ ile yine h asli sonsuz küçüğü arasındaki oran sıfırdan başka bir d limitine yaklaştığı surette söz konusu oran,

$$\frac{k}{h^3} = d + \alpha$$

tarzında ifade olunabileceğinden $\frac{k}{h^3}$ oranı da “**3.mertebeden bir sonsuz küçük**” olur.

7. n. MERTEBEDEN SONSUZ KÜÇÜK (ASGAR-I NÂ-MÜTENÂHÎ)

Genellikle $\frac{k}{h^n}$ oranı sıfırdan başka belirli bir limite yaklaştığı durumda söz konusu orana “**n. mertebeden**” sonsuz küçüktür denilir.

2-Muhtelif mertebelerden olan sonsuz küçükler hakkında yukarıda beyan olunan maddeleri açıklamak için yukarıdaki $y = f(x)$ fonksiyonunun ardışık türevlerini incelemeye alalım:

Türevin tanımına göre söz konusu fonksiyonun 1.türevi α miktarı h artma miktarıyla beraber sıfırda biten bir sonsuz küçük miktarı göstermek üzere,

$$f'(x) = \frac{k}{h} + \alpha$$

olacağından

$$k = h[f'(x) + \alpha]$$

bulunur ki burada $f'(x)$ türevi sıfırdan farklı bir belirli değeri haiz bulunduğu takdirde $h f'(x)$ çarpım sonucu 1.mertebeden bir sonsuz küçük olur.

Şimdi $f(x)$ fonksiyonunun ardışık türevleri x değişkeninin birer belirli ve sürekli fonksiyonu olduğu takdirde k artma miktarı Taylor serisine uygun olarak açıldığında,

$$k = \frac{h}{1} f'(x) + \frac{h^2}{1 \times 2} f''(x) + \frac{h^3}{1 \times 2 \times 3} f'''(x) + \dots + \frac{h^n}{1 \times 2 \times \dots n} f^{(n)}(x) + \frac{h^{n+1}}{1 \times 2 \times \dots n(n+1)} f^{(n+1)}(x + \gamma h)$$

olur.

İşte değişkenin h artma miktarı asli sonsuz küçük kabul edildiğine göre bu serinin 1. terimi 1. mertebeden; 2. terimi 2. mertebeden ve böylece $(n+1)$.terimi olan

$$\frac{h^{n+1}}{1.2 \dots (n+1)} f^{(n+1)}(x + \gamma h) \text{ miktarı da } (n+1). \text{ mertebeden sonsuz küçükten}$$

ibarettir.

Bu takdirde

$$k - \frac{h}{1} f'(x) = \frac{h^2}{1 \times 2} f''(x) + \dots$$

olacağından $k - \frac{h}{1} f'(x)$ fazlalığı da ikinci mertebeden bir sonsuz küçük ve yine aynı değerlendirmeye dayanarak

$$k - \frac{h}{1} f'(x) - \frac{h^2}{1 \times 2} f''(x)$$

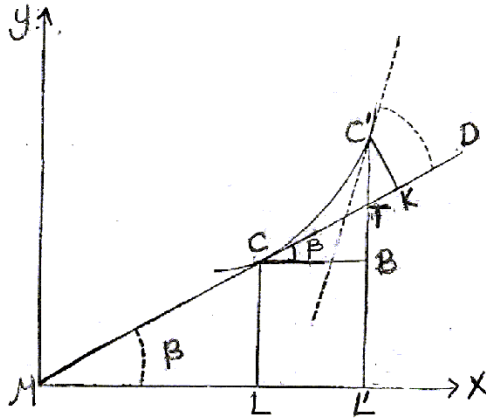
farkı, 3.mertebeden ve bu şekilde devam ettirildiğinde diğer mertebelerden sonsuz küçük olur.

Kısaca söylemek gerekirse, 1.mertebeden iki sonsuz küçük toplamı da yine 1. mertebeden bir sonsuz küçüktür. Fakat 1.mertebeden iki sonsuz küçük arasındaki fark daima 1.mertebeden bir sonsuz küçük değildir.

Gerçi çoğunlukla bu gibi fark yine 1.mertebeden bir sonsuz küçük olur ise de bazı defalar söz konusu farkın 2.mertebeden sonsuz küçük bulunduğu da vâkîdir.

1.mertebeden iki sonsuz küçüğün çarpım sonucu ise, mutlaka 2.mertebeden bir sonsuz küçüktür.

Genellikle n adet mertebeden olan sonsuz küçük çarpımının sonucu n.mertebeden bir sonsuz küçüktür.



(Şekil 1)

$3 - x$ değişkenini apsis x ve y değişkeni de ordinat kabul ederek (Şekil 1)

$$y = f(x)$$

denkleminin delalet eylediği eğriyi çizelim.

Şimdi x değişkenine ML değerinden itibaren

$$h = LL'$$

gibi sonsuz küçük bir miktar arttırma verilecek olur ise y fonksiyonunda CL değerinden itibaren

$$k = C'L' - CL = BC'$$

gibi sonsuz küçük bir miktar artış kazanması doğaldır.

Bu halde türev kelimesinde açıklandığı üzere $f'(x)$ 1.türevi ve diğer bir değişle

$$\frac{k}{h} = \frac{BC'}{LL'} = \frac{BC'}{BC}$$

oluşturduğu β açısının tanjantına (trigonometrik teğetine) eşit bulunur.

İşte

$$h = LL'$$

miktarı asli sonsuz küçük gibi kabul edildiği takdirde

$$k = BC'$$

artış miktarıyla

$$hf'(x) = BT$$

çarpım sonucu ve CC' yayı veya kirişi de 1. mertebeden birer sonsuz küçük olur. Çünkü söz konusu miktarlardan her birinin h aslî sonsuz küçüğüne oranı sıfır olamayacak şekilde belirli bir şekilde belirli bir miktara yaklaşmış bulunur.

Bunun gibi birbirine sonsuz yakın olan C, C' noktalarından eğriye çizilen teğet doğrularının oluşturdukları açı da yine 1. mertebeden bir sonsuz küçüktür.

Çünkü C noktasında çizilen CD teğet çizgisinin x eksenine ile teşkil eylediği β açısı, esasen x değişkeninin bir sürekli fonksiyonu olduğu için söz konusu açının bu noktaya sonsuz yakın bulunan C' noktasında kazanacağı değer, ilk değerinden sonsuz küçük olan bir miktar artış kadar değişeceği şüphesizdir.

Böyle birbirine sonsuz yakın bulunan iki noktanın teğet doğruları arasında meydana gelen açı ise bu tanjant çizgileri arasında meydana gelen açı ise bu teğet doğrularının x eksenine ile teşkil eyledikleri açılar arasındaki farktan başka bir şey değildir.

Halbuki $C'T$ doğrusu 2.mertebeden bir sonsuz küçüktür. Gerçekten de

$$C'T = BC' - TB = k - hf'(x) = h^2 \left[\frac{f''(x)}{1 \times 2} + \alpha \right]$$

olduğundan söz konusu doğrunun 2.mertebeden bir sonsuz küçüğe eşit bulunması doğaldır. Bunun gibi C' noktasından CD teğet doğrusuna $C'K$ dikmesi indirilecek olur ise söz konusu doğrunun boyu da yine 2. mertebeden bir sonsuz küçük olur.

Çünkü $C'KT$ dik üçgeninde

$$C'K = C'T \times \cos \beta$$

olacağından ve β açısı ise varsayımlar gereği $\frac{\pi}{2}$ den az olduğu için $\cos \beta$ sıfıra eşit

olamayacağından doğal olarak yukarıdaki tanımlara uygun olarak $C'K$ doğrusunun da 2. mertebeden bir sonsuz küçük olması gerekir.

Eğer fonksiyonun $f''(x)$ 2. türevi sıfıra eşit bulunacak olur ise , zorunlu olarak

$$C'T = k - hf'(x) = h^3 \left[\frac{f'''(x)}{1 \times 2 \times 3} + \alpha \right]$$

olacağından bu halde $C'T$ doğrusu ve bu yüzden $C'K$ dikmesi de üçüncü mertebeden birer sonsuz küçük olur.

İşte bu durum x değişkeninin $f'(x)$ türevinin bir büyük veya küçük değerden geçtiği zaman meydana gelerek eğrinin C noktası da bir dönme noktasından ibaret bulunur. Bu yüzden bir eğri üzerinde bulunan bir dönme noktasından sonsuz küçük uzaklıkta bulunan diğer bir noktanın söz konusu eğri bu dönme noktasında çizilen teğet çizgisine olan geometrik uzaklığın sonuçta 3. mertebeden bir sonsuz küçük olabilir. Bu noktalardan eğriye çizilen teğet doğrular arasında meydana gelen açı da 2.mertebeden bir sonsuz küçüktür.

Sonsuz küçükler, aslında sıfıra yakın değişken niceliklerden ibaret oldukları için kullanımları yalnız bir oran veya toplam biçiminde yarar sağlar. Hakikaten de iki sonsuz küçük aynı mertebeden bulunduğu takdirde bunların aralarındaki oran da belirli bir değere delalet edebilir.

Böylece sonsuz küçük bir miktar yalnız başka hiçbir öneme sahip olmasa da adedi sürekli artan bir cins sonsuz küçüklerin toplamı belirli bir değere yaklaşabilir. Ancak bu sonsuz küçüklerin her biri sıfıra yaklaştıkça adedlerinin de sonsuza yaklaşması gerekli ve yeterlidir. Bu konuda gerekli olan ayrımı “hisâb”(hesap), “tefâzuli”(diferensiyel) ve “temâmi”(integral) kelimelerinde verilecektir.

Sonsuz büyük bir miktar alelade ∞ işareti ile gösterildiği gibi sonsuz küçük bir miktar da genellikle $\frac{1}{\infty}$ ile gösterilir.

Ancak $\frac{1}{\infty}$ ifadesi 1. mertebeden bir sonsuz küçüğü göstereceği için 2. mertebeden olan sonsuz küçükler $\frac{1}{\infty^2}$ ve 3. mertebeden olan sonsuz küçükler $\frac{1}{\infty^3}$ ve hasılı n.mertebeden bir sonsuz küçük de $\frac{1}{\infty^n}$ ile gösterilmesi gerekir[3].

8. SONUÇ

Salih Zeki Bey, Kâmûs-ı Riyâziyat (Matematik Bilimleri Ansiklopedisi) adlı eserinde gördüğümüz gibi “Sonsuz Küçük” kavramını oldukça detaylı ve anlaşılır biçimde anlatmıştır. Bu kavram günümüzde çok sık kullanılmasına (örneğin Nümerik Analiz) rağmen, günümüzdeki matematik kitaplarında örneğin[4] ve [5] te “Sonsuz Küçük” kavramını yarım sayfa tutacak kadar

kısa anlatmıştır.[Kâmûs-ı Riyâziyat (Matematik Bilimleri Ansiklopedisi)’nde “Sonsuz Küçük” kavramı gibi diğer kavramlarda detaylı ve anlaşılır biçimde anlatılmıştır. Bu durum, Salih Zeki Bey’in sonsuz küçük kavramını detaylarıyla bildiğini dolayısıyla bilgisinin derinliğini açıkça ortaya koymaktadır.

REFERANSLAR

- [1] Gökdoğan, M. D., Demir, R., Kılıç, M.,(2004), “*Âsâr-ı Bâkiye (Bilginlerin Yaşamları ve Yapıtları)*”, Ankara, Babil Yayıncılık, 4.
- [2] Gökdoğan, M. D., Demir, R., Kılıç, M.,(2004), “*Âsâr-ı Bâkiye (Bilginlerin Yaşamları ve Yapıtları)*”, Ankara, Babil Yayıncılık, 38.
- [3] Salih Zeki Bey, (1897), “*Kâmûs-ı Riyâziyât (Matematiksel Bilimler Ansiklopedisi)*”, İstanbul, Karabet Matbaası, 340-344.
- [4] Biran, L., (1978), “Matematik Dersleri”, İstanbul, Fen Fakültesi Basım Evi, 19.
- [5] Akin, Ö.,(1998) ‘Nümerik Analiz’,Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi.

**SONSUZLUK KAVRAMININ
FELSEFE, EDEBİYAT VE SANAT
AÇISINDAN ELE ALINMASI**

Bu bölümde “sonsuzluk” kavramını felsefenin bir konusu olarak ele alan, ayrıca bu kavramın edebiyat ve sanattaki yansımalarına ışık tutan çalışmalar yer almaktadır.

Bir felsefeci gözüyle ‘sonsuzluk’ kavramının ne olduğu, etik, estetik ve metafizik dünyasında sonsuzluğun nelere işaret ettiği, **A. İNAM**’ın “Yaşananın Anlamı Olarak Sonsuz” başlıklı çalışmasının ana teması durumundadır.

E. SEZGİN “‘Sonsuzluk’ Kavramının İcadından Önce ve Sonra” başlıklı çalışmasında anlam açısından sonsuzluk kavramını ele almış ve onun anlam dünyamızda, ‘negatif’ değerler taşıyan yönünün ağırlığına vurgu yapmıştır. SEZGİN Hegel’deki ‘pozitif’ anlamı ‘sonsuzluk’ fikrini bu kavrama ilişkin yeni bir vizyona sahip olmak açısından değerlendirmiştir. Böyle bir hedef için, ‘sonsuzluk’ kavramını ‘sonluluk’ kavramıyla birlikte ele alan bir düşünüş şeklini benimsemenin gerekliliğine işaret etmiştir.

“*Sonsuzun Kavranılması (I)*” başlıklı yazısında **Ş. URAL**, farklı sonsuzların neler olabileceği ve özellikleri üzerinde durmuştur. Sonsuzun algılanabilir bir varlığı olamayacağı düşüncesinden hareketle, “bu kavram nasıl oluşturulmuştur?” sorusu cevaplandırılmaya çalışılmıştır.

F. APAK “*Türk Edebiyatında Sonsuzluğun Tekliği: İNSAN*” başlıklı çalışmasında ‘sonsuzluk’ kavramının, sözlü edebiyattan yazılı edebiyata ve oradan da günümüze kadar gelen süreç içerisindeki yerini sorgulamıştır. Yazar, bu kavramın Türk Edebiyatı’ndaki yeri ve onun ‘madde’ ve ‘ruh’a ilişkin farklı anlamlarını değerlendirmiş; bu bağlamda ‘insan’ı ve onun sonsuzluk kavramıyla ilişkisini incelemiştir.

A. TEKER ve **M. AKÇAM** “*Görsel Sanatlarda Sonsuzluk Düşüncesi*” adlı çalışmalarında sanatçı gözüyle yaratıcılık ve sonsuzluk kavramları arasındaki ilişkiyi, sonsuzluğun ‘sonlu uğrakları’ndan biri olan sanat eseri üzerinden sorgulamış, bu ilişkinin bir sanat eserinin oluşum sürecindeki fonksiyonunu tartışmışlardır.

Y. ÖZER, “*Kaos Fiziği’ne Uygulamalı Bir Sinema Örneği ve Belgesel Filmin Göreliliği*” başlıklı çalışmasında, sinemanın kesin bir gerçekliğe sahip olmayışını, kaotik bir yanının bulunduğu ve görelilik içerdiği varsayımlarını, “*Erkmen Kasabasına Hoş Geldiniz*” isimli belgesel film üzerinden örneklerle açıklamaya çalışmıştır.

YAŞANANIN ANLAMI OLARAK SONSUZ

Ahmet İNAM

ODTÜ, Fen-Edebiyat Fakültesi, Felsefe Bölümü, 06531 Ankara
Tel: (312) 210 31 41, Faks: (312) 210 79 74, e-posta: ainam@metu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada sonsuz kavramının matematiğin ve bilimin dışında etik, estetik, metafizik anlamları tartışılıyor. Bu tartışma, anlam kavramını odak alarak, insanın sonlu sonsuzluğunu sorguluyor.

Anahtar Sözcükler: Sonsuz, Anlam, Anlam dünyası, Sonlu

1. GÜNLÜK YAŞAMDA SONSUZ

Zaman ve mekân içindeki olağan yaşamında insan, çevresindeki **sınırlı** nesnelere yaşar. Sınırlılık, belirlilik, belirginlik insanın çevresiyle ilişkisinde ona **güven** sağlıyor. Belirsizlik uçsuz bucaksızlık, bir açıdan, onun dünyaya tutunmasını zorlaştırıyor. Kimi durumlarda sınırlılık ve belirlilik bir **özgürlük** duygusunu veriyor olabilir. Özgürlük tutunan, tutunmaya çabalayan insanın tutunma ufkunu açma, uğraşısıyla genelleşir. Temel güven duygusunu besleyecek, tutunma inancını yitirmiş insan, özgür olamaz. Tutunma inancı, aşinalıklardan, tanıdıklıklardan güç alır. Bu açıdan **belirleme, saptama, denetim altına alma, denetleme** insanın dünya gezegenindeki savaşımının temel özelliklerini oluşturur.

Günlük yaşam algısı sınırlı nesnelere üzerindedir. Sonluluk günlük yaşamın sürdürülmesinde, genel olarak fiziksel nesnelere özelliği oluyor. Sonluluk, bir anlamda, insana çevresini, **yaşam alanını** belirlemesine yardımcı oluyor. Hayvansal düzeyde, eko-biyolojik varoluş çabasında sonlu, sınırları belirli bir yaşam **çevresi**, bu çevre üzerinde oluşturulan bir kültür **ortamı** oluşuyor.

Sonluluk, ilk bakışta düşünen, bilim yapan insanın yer yüzündeki günlük yaşamında baskın bir özellik olarak görülüyor. Günlük yaşamda kullandığı eşyayı, doğadaki nesnelere sınırlayarak, belirleyip, sınıflandırmak, çerçevelemek çapası içinde.

İnsan belirsizlikle, sınırsızlıkla yaşayamıyor: Doğrusu, yaşarken karşılaştığı belirsizlikleri, belli yorumlar, anlam vermelerle gidermeye uğraşiyor. (“Belirsizlik”, “sınırsızlık”, “sonsuzluk”, kavramlarını günlük yaşam bağlamında birbirlerinin yerlerine kullanmaktayım!)

Peki sonsuzluk, günlük yaşamda nasıl çıkıyor ortaya?

Günlük yaşamında, insanın belirli alışkanlıklar içinde, kesin görünen yargılarla, gerçeği belirleme çabaları, onun karşılaştığı günlük yaşam sorunlarını büyük ölçüde çözmeye yardımcı oluyor. Bu alanda, **sonluluk gerçekliğe bir dayatmadır**. Sorunlar, yerleşik, alışılmış kalıplarla, önceden belirlenmiş sınırlı anlam çerçeveleri ile her zaman çözülemiyor. Gerçekliğin anlaşılmasına, karşılaşılan yaşam sorunlarının çözümüne sınırlı kavrama çerçeveleri yetmiyor. Gerçekliğin dalgaları, insanın gerçekleştirmeye çabaladığı tüm anlama çabalarının oluşturduğu dalga kıranları yıkıp atıyor! Anlama yetisiyle, sınırlandırmaya çabaladığı gerçeklik, bu sınırlandırmalardan taşıyor. Güvenli yaşam alanının dışında da yaşam alanları olabileceğini, bu dünyanın ötesinde de farklı dünyalar olabileceğini düşünüyor. Düşünebileceği en büyük sayıdan daha büyük sayının bulunabileceğini, sınırlı evrenin, ötesinde onu kapsayan bir evrenin varlığını göz önüne alıyor. Zamanda “en geriye” gittiğinde ondan da “eski”sinin düşünülebileceğinden kuşku duyuyor. Zamanın bir bitişi olmalı ama ya sonrası? “Ebedî”, “ezelî” “başlangıçsız”, “sonsuz” sözcüklerini kullanıyor, dilinde. Yaşam sorunlarını çözemedikçe, yaşamın anlamına ilişkin, oluşturduğu kavram çerçeveleri, inanç düzenleri, yaşam alışkanlıkları işlemedikçe kafası karışıyor, elindeki bilgilerden, sahip olduğu inançlarından kuşku duymaya başlıyor.

Sonsuz, gerçekliği belirlemeye uğraştığı “sonlu” kalıpların çalışmamasıyla çıkıyor ortaya. Soyut düşüncede, sonsuz, küçük, sonsuz büyük olanı düşünüyor, geometride, aritmetikte, mantıkta, “sonsuz” kavramıyla çalışmaya başlıyor. Yalnız soyut düşüncede, formal, biçimsel, varlıklar alanında değil, o alanın diliyle gerçekleştirdiği bilimde de sonsuzdan söz etmeye başlıyor.

Sonraları bilimde, felsefede, sanatta, dinde, ahlâk alanında sonsuzun yerini, önemini görmeye başlıyor. Sonlu olandaki sonsuzluk onu şaşırıyor. Örneğin fiziksel bir nesneyi betimlemeye çalıştığımızda, o nesnenin tüm niteliklerini tümüyle, tüketici bir biçimde dile getirmenin olanaksız olduğunu anlıyor. Algımız belli bir noktaya odaklandığında, diğer noktaların “karanlıkta” kaldığını, “tüm noktaları birden” algılayamayacağımızı görüyor. Sınırlı bir doğru parçasında, “sonsuz” noktanın olabileceğini, belirli bir zaman dilimini “anlara” indirgediğimizde, bu anların sonsuz sayıda karşımıza çıkabileceğini düşünüyor. Sonsuzluk hem en küçükler alanında hem de en büyükler alanında. Örneğin, bir bütünü böldükçe, bölebilir, en küçük parçasına

ulaşmayı çabalayabiliriz. En küçük parça nedir? Bölme nerede durur? Artık bölünemeyeceğini nereden bilebiliriz? En büyük olan nedir? En büyük olan neyin içindedir?

Parça bütün, sonlu–sonsuz ilişkisi düşünce tarihinin en zor sorularından birisidir. İnsan sınırlı görünen yetisiyle sınırsız sorunlara el atabiliyor. Sınırlı bir gezegenden sınırsız gibi görünen evrenin haritalarını çıkarmaya çalışıyor. İnsanın sonluluğu içinde sonsuzu kavramaya çalışması, kendi gücünün bitimsizliği düşüncesine götürüyor onu. Sonluda sonsuz, sonsuzda sonlular görüyor.

Haddini biliyor. Sonlu olduğunu. Sonsuz yolculuğa çıkabileceğini de. Sonluluğu içinde, onu harekete geçiren sonsuz bir gücü olduğunu düşünüyor. Sanatta, bilimde, inanç düzenlerinde insanın içindeki sonsuzun ortaya çıkışını görüyoruz.

Bu çalışmada yaşadıklarımızın anlamının sonsuzluğu üzerine ipuçları vermeye çalıştım. Bir anlam kuramından yola çıkarak sonsuzun etik ve estetik açılardan kısa yorumlarına ulaşmak için çağımıza egemen ‘anlam’ görüşünün eleştirisiyle, anlam sıkıntısı yaşayan insana bir arayış yolu olarak ‘sonsuz’u önerdim.

2. ANLAM GÜÇLENMESİ

Algıda, algılanan nesnenin, algı içeriği verilir. Algıdan **anlam** gelmez bize. Algılarken anlam vererek algılarız, anlam katarak. Hiçbir nesnenin anlamını algılayamayız. **Anlamla** algılarız. Anlamı algılayamayız. Gökyüzünde, gündüz, bulutsuz bir havada sarı, sıcak bir ışık yığını görür, ona **anlam katarak**, güneş deriz. Algı içeriğini ham olarak alır, onu anlamla yoğururuz. Genel olarak konuşursak, yaşantı, yaşantı içeriğinin anlamla yoğrulması ile yaşanır. Yaşantı içeriğini yoğuran anlamın kaynağı nedir? Anlam vermenin olanağı nerden geliyor?

Yaşantılar yalnızca algıyla sınırlı değil. Düş kurma, düşünme, kavrama, anımsama, ağrı, haz... yaşantı örneklerinden birkaçı. Yaşantıların içeriğine verdiğimiz **yanıttan**, bir anlamda tinsel bir tepkiden doğuyor anlam verme, yaşantı içerikleriyle karşılıklı etkileşimden ortaya çıkıyor. İnsan yaşantısı, yaşantısının içeriğine (nesnesine, konusuna), **katılarak** olup bitiyor. İnsan yaşanana katılıyor anlam verme çabası içinde. Bu katılma, insanın yaşadıkları karşısında edilgin olmadığının bir göstergesi. **Anlam veriyorum, demek ki varım**. Edilgin gibi görünen yaşantılarda bile, örneğin başımıza gelebilecek büyük belalarda, hastalıklarda bile, onları yorumlama, **anlamlama** gücümüz vardır. Anlam verme, insanın evrene attığı imzadır. Yaşananda bize verilene katkımızdır.

Anlam vermenin kaynağı insanın dörtlü bütünlüğüdür. İnsanı oluşturduğunu düşündüğüm bu dört temel öge, onun bedeni, duyguları, aklı (zihni, bilinci) ve çevresidir. İnsan bu dörtlü bütünlüğü ile geçmişini geleceğe taşırken anlamlarla yoğurur yaşamını. Anlam kaynağı, örneğin

Edmund Husserl’de olduğu gibi bilinç değildir. Zihin değildir. Onu da içine alan daha geniş bir bütünlüktür. İnsanı insan kılan bu bütünlükle, yaşanana katkıda bulunmaktır anlam vermek.

Anlam vererek insan, başına gelenlere, karşılaştığı güçlüklerle karşı, kendi bütünlüğünde bir güç oluşturur. Buna insanın **anlam gücü** diyebiliriz. Yaşam sorunlarının üstesinden gelme uğraşında yitirilmemesi gereken gücümüzdür. Günlük dilde “moral gücü”, “manevî güç”, “psikolojik direnç gücü” gibi adlar verilebilen güç, yaşantılarımızın içeriğinden gelen olumlu ya da olumsuz “enerji”yi karşılayabilmeye yarar. Bir anlamda dış dünyadan “aldıklarımıza” karşılık verdiklerimizi oluşturur. (Eylemlerimiz, yapıp etmelerimiz ürettiklerimizin ardında durur anlam gücümüz!)

Sorun, bu gücün kullanımında yatıyor. Bu güç, sonlu, sınırlı, bir bakıma, bir ölçüde belirlenmiş insanı sonsuzluğa taşır. İnsan, içindeki bu sonsuzluk kaynağını yeterince anlayamıyor, kullanamıyor. Dörtlü bütünlüğün anlamını kavrayamıyor. Yaşantılarına anlam veren yanı üstünde yoğunlaşamıyor. Anlam yaşantıları, anlam yaşantılarına odaklanmış yaşantılar üstünde derinleşmiyor.

Anlamlar da yaşantı konusu, yaşantı içeriği olabilir. Bu içeriğe anlam verecek olan, daha önceki yaşantıları sindirmiş olan dörtlü bütünlüğümüzdür.

İçeriğine verilen anlamlarla bütünlendir yaşantı. Yaşantılar, yaşandıktan sonra da, onlar üzerine gerçekleştirilen düşünme, yorumlama, anlam verme yaşantılarıyla yaşantılarla ilişki kurulabilir. Çok “derin” yaşadığınızı düşündüğünüz bir yaşantıyı sonradan saçma bulabilirsiniz, yaşadıklarımızın içeriğine yüklediğimiz ilk anlamla, bu yaşantı üzerine geliştirdiğimiz son anlamlar arasındaki **boşluk** büyük sorunlar yaratabilir.

Demek ki anlam verme en azından iki durumda ortaya çıkıyor. Her yaşantıda, o yaşantı içeriğine anlam veriliyor. Ayrıca, yaşantının, yaşantılar öbeğinin ardından, onun anlamı üstüne anlam yaşantısı gerçekleştirilecek anlam verme süreci yaşanıyor. Anlam verme süreçlerinin tümüne **anlamlama** dersek, her yaşantının sahip olduğu **anlamlamaya olağan anlamlama**, yaşantılar üstüne gerçekleştirilen anlamlamaya da **anlam anlamlanması** diyelim. Bu iki tür anlamlama birbirini etkiler. Yaşadıklarımız üstüne düşünüp, yorumlayabildikçe, anlam gücümüz **anlam anlamlarını** destekleyip, yoğunlaştırdıkça, çoğalttıkça yaşantıların olağan anlamlaması da gelişir, güçlenir, zenginleşir.

Nedir anlam gücümüzün yetersizliğine yol açan? Niçin anlamlamada sorunlar yaşanıyor? Niçin anlamaca yoksul bir çağda yaşıyoruz? Niçin anlam hastalıklarından çekmekteyiz? Niçin yoksunuz sonsuzu yaşamımıza katamamaktan? İlk bakışta döngüsel bir yanıt gibi görünse de yanıtım: Durumumuzu yorumlamada, anlam sorunumuza anlam vermede sorunlarımız var! Sorunumuzu anlamada, anlamlandırmada sorunumuz var!

İnsan olmak, **anlamkürede** yaşamak demektir. Anlamküre (Noosfer), insanın oluşturduğu kültürü içine aldığı düşündüğümüz sanal bir küredir. İnsanlar bu kürede yaşadıklarının anlamlarını “solurlar”, oluştururlar.

Bu küredeki **anlam devingenliğinin** ortaya çıkmasında anlam yaşayan insanlar etkindirler. Anlam yaşantıları yaşadığını fark eden, dünyanın, yaşamın, insanın, evrenin anlamıyla ilgili **derdi** olan insanın **anlam dünyasına** sahip olduğunu söyleyebiliriz. Anlamkürede yaşayan her insanın anlam dünyası yoktur. Anlamküredeki insanların anlam dünyalarının kapısı **anlam bilincine** sahip insanlara açıktır. Anlam bilincinden yoksun insanlar, anlamkürede yaşadıkları hâlde anlam dünyasına sahip değildirler.

Kısaca Anlam bilinci, anlam gücümüzle birleşebildiğin de, anlamlara kör olan yanımızı yenip farkındalıklar yaşamaya başlayacağız. Anlam dünyamız, dünyada olup bitenlerce anlamları, anlamlama ışınlarını yayıp, anlamkürenin karanlıklarını aydınlatacak. Fizik olarak sınırlı insan, sonsuzluğu anlamkürede yaşayabilir çünkü!

3. BİLEŞENLERİYLE ANLAM DÜNYASI

İnsan sonsuzu yaşayabilir mi? Yeteneği, algısı, düşüncesi, düşünme, anlama gücü, bilgisi sınırlı, bitimli, sonlu insan, sonsuzu yaşayabilir mi? Yaşayabilir. Duyabilir. Bunun olanağı onun anlamkürede yaşıyor olmasından geliyor. Anlam dünyasının ufuklarının sınırsızlığı ile anlam küredeki sınırsızlığa doğru yolculuğa çıkabilir. Anlamları yaşayabildiği için sonsuza uzanabilir. İnsan, düşüncesi, düşgücü, anlam verme gücü ile kendini aşma çabası içindedir. Anlamküreyi sınırsız genişletmesine yol açar bu çabası.

Bu çabasını, insanın anlamküreyi **sonsuzlamasını** engelleyen etkenler neler? Öncelikle, anlamkürede yaşayanların, insanların, anlam dünyasından yoksun olmaları. İnsanın birey olarak, anlam dünyasına sahip olabilmesi ise bir anlam bilincinin varolabilmesiyle gerçekleşir. Anlam dünyasından yoksun, anlam dünyaları özürülü insanların yaşadığı bir anlam küre, anlamca zavallı bir küredir. Böyle bir kürede **anlam sıkıntısı** yaşanması doğaldır. Anlam sıkışması, anlam sıkıntısı, anlam yoksulluğu... Anlamkürenin devingenliğinde ortaya çıkan eksiklik ve özürlerin ortadan kaldırılması, bu kürenin çoraklığını giderecek anlam dünyalarının yaydığı **anlam enerjileriyle** sağlanacaktır. Anlam dünyaları, anlamkürenin enerji kaynaklarıdır. (Zaman zaman enerji soğurucuları da!)

Bu dünyaların oluşumu, küredeki daha önceki **anlam havasıyla** olan ilişkisi kürenin devingenliğini belirler. Bir diğer açıdan bakıldığında, kürenin devingenliği, yapısı, geçmiş dünyaların oluşumunu etkiler.

Bu dünyalar sanatçılardır, bilimcilerdir, azizler, velîler, peygamberler, filozoflar, kültürü etkileyen yöneticiler, siyasal gücü olan komutanlar, bilgilerdir. Kültür alanında, değerler alanında etkin devinimler yaratan insanlardır. Düşünürler, devrimcilerdir, inandıkları değerler adına savaşım verenlerdir.

Anlamküredeki devingenliği, yaratıcılığı sağlayacak bu insanların devraldığı, hazır bulunduğu anlamlar, bu anlamların işleyişi, anlamküreyi etkileyen toplumsal, ekonomik kuvvetlerin etkisindedir. Bugün, dünyayı saran anlamküredeki sıkıntı, dünyayı siyasal ekonomik yönden çekip çeviren güçlerle ilgilidir. Elbette anlam sıkıntısının tek nedeni anlamküreyi taşıyan siyasal, toplumsal, ekonomik durum değildir. Anlam kürenin geçmişi, bu küredeki anlamlar arasındaki etkileşimler, çatışmalar ve uzlaşmalar, anlamların yeni yorumları, eskiyen kokuşan anlamlar yaşanan sıkıntıya geçmişten gelen etkilerdir.

Dünya gezegeni, bugünkü doğa bilimlerin ışığında görüldüğünde, uzun yıllar ateşküre olarak uzayda var oldu. Denizlerin, karaların oluşumu ardından gelen yaşam, insan türünün ortaya çıkışıyla anlamküreyi doğurdu. Yeryüzünün tarihinde, anlamkürenin önemi biz insanlar açısından elbette çok anlamlıdır!

Anlamküre, kültüre can verir. İnsanın oluşturduğu yapıtlar, bilgiler, yaşam biçimi, kültür olarak sayılabilecek tüm ürünler anlamküre içinde görülmedikçe ‘kültür’ü ortaya koyamazlar. Kültür anlamküre içinde kültürdür. Anlamküre anlam dünyası olan insanlarla anlam küredir. Anlam dünyaları **anlam iklimlerinde** yaşarlar. Anlam iklimleri anlamküredeki **anlam havasını**, anlam yapısını oluşturan bölümlerdir. Alışılmış deyimlerle söylendiğinde, Çin, Hind, İran, Moğol, Mezopotamya, Mısır, Yunan kültürleri anlamkürenin anlam havasına (zaman içinde devingenliğini, işleyişini) oluşturan anlam iklimleridir. Anlam dünyaları, iklimin ürünleridir. Dinlerle bütünleşmiş iklimlerden de söz edilebilir: İslâm, Hıristiyan, Budist iklimleri gibi.

Anlam dünyalarının zayıfladığı, sıradanlaştığı bir çağdayız. Ne bilim ne sanat ne de kültürün herhangi bir alanında (anlamkürenin diliyle söylendiğinde, herhangi bir anlam ikliminde) anlamküreyi derinden etkileyecek anlam dünyasına rastlıyoruz. Anlam bilinci yoksunluğu, anlam dünyası taşıyan insanların sayısını azaltıyor. Yaşanan anlam dünyaları ise aşağıda kısaca değineceğim noktalarda sorunlar taşıyor.

Anlam dünyalarında tembellik, bıkkınlık, yılgınlık yaşanıyor. Bu olumsuz özellikler anlam dünyasının **anlam büyüklüğünün** yetersizliğini gösteriyor. Anlam dünyasının yapısını oluşturan **yedi temel anlam bileşeninden** biridir anlam büyüklüğü. Bir diğerinden daha önce söz etmiştik: **Anlam bilinci!** Anlam bilinci, anlam dünyasını oluşturan en temel bileşendi: Onun yoksunluğu, dünyanın yok oluşu demektir. Bundan dolayı, her insan anlamkürede yaşadığı hâlde, anlam bilinci taşımayanlar anlam dünyasına sahip olamıyorlardı.

Anlam büyüklüğü yoksunluğu, yetersizliği, anlam yaşayan insanın anlam dünyasını devinimsiz kılar. Karamsar, yılgın, sürekli yakınan insanların anlam büyüklükleri özürdür, anlamküreye yaydıkları **anlam ışınımları** çok zayıftır, yıkıcıdır.

Anlam dünyasının üçüncü bileşeni **derinliktir**. Eksikliği, dünyanın sığ, ucuz, kolaycı, tutarsız olmasına yol açar. Anlam dünyasının magazinleşmesi, sığ anlamlarla haz odaklı bir yaşam, anlamküredeki havanın cılızlığına işaret eder.

Dördüncü bileşenin yeterli olmayışı, darlık, sıkışmışlık doğurur, anlam dünyasında. Bu bileşen **genişlik** bileşenidir. Anlam dünyasının ufkunu oluşturur. Genişlik, kavrama, anlama, farklılıkları görebilme, farklı seçenekler bulabilme gücüdür. At gözlüğüyle bakan birinin bakışında büyük bir tutku, devinme gücü (anlam büyüklüğü!), irdeleme, temellendirme, sorgulama becerisi (derinlik) olsa da, genişlik eksiliği taşıdığı için **anlam darlığı** yaşadığını söyleyebiliriz.

Anlam dünyası sürekli bakım ister. Yenilenmek, tazelenmek ister. Bunun için anlamların yoğrulması, işlenmesi gerekir. İşte bunu sağlayan bileşen, anlam dünyasının beşinci bileşeni olan **yoğunluk** bileşenidir.

Anlam iççiliği, her zaman anlam **yüksekliliğini** sağlamaz. Anlam yüksekliği, etik, estetik değerlerin, hakikati araştırma, yaşamın serpilmesine katkıda bulunan değerlerin oluşumunu, korunumunu gerçekleştirir. Anlam yüksekliğinin özür olması, anlam dünyasının değerlerinin, anlamlarının (değerler, anlamlardır!) düşüklüğüne, sınırlılığına yol açar. (Büyüklik anlam yaşayan insanın anlamları yaşayışındaki heyecanını, içtenliğini, bağlanmasını gösterdiği hâlde, yükseklik, yaşayandaki değil, yaşanandaki özelliği vurgular: Anlamın kendisini!)

Nihayet yedinci bileşen anlam dünyasının en can alıcı bileşeni olan **içselleştirme** bileşenidir. Anlamlar, içtenlikten yoksun, sindirilmeden yaşandığında yapaylığa, sahteliğe yol açarlar. Anlamların, bedenimizde, duygularımızda, düşüncelerimizde, ilişkilerimizde yaşanma içtenliği, dünyanın anlamküreye yaydığı anlam ışınlarının sıcaklığını belirler. saptamak istersek, her bireyin anlam dünyası olmadığını, bu dünyayı oluşturup, anlamkürede **anlam etkinliklerine** girecek insanların anlam dünyalarına özen göstermeleri gerektiğini söyleyebiliriz.

4. SONSUZA YOLCULUK

İnsan, sonsuzu yaşayabilen sonlu bir varlıktır. Sonsuzdaki sonlu, sonludaki sonsuzdur.

Sonsuzu bedeninde duyabilir. Bu bir duygudur. Bunun duygu ötesi bir kaynağı var mıdır? Beden sonsuzu nasıl yaşar? Bir esrimedir yaşadığı. Bilincin dışında bir yaşantıdır. Elbette, bedenin sonsuzluğu duymasının fizyo-nörolojik temelleri olabilir. Yaşanan, belki mistiklerin örtük dille anlattıklarına yakındır. Yaşanan bir sanrı mıdır, düş müdür? Bilinç dışı bir alan için, bilincin içinden konuşma olanağı yoktur. Bedenin duyduğunun 'sonsuz' olduğunu nereden

biliyoruz? Bedenin sonlu bir varlık olarak sonsuzu yaşayabilmesinin (Eğer yaşıyorsa!) olanağı nereden geliyor? Beden ağrıyı yaşayabilir; duyu organlarıyla duyumsayabilir, hazları tadar, kendi varlığını sürdürecektir düzenini kurabilir, hatırlayabilir, sezebilir. (Yüzmeği, bisiklete binmeyi, yazı yazmayı, müzik aleti çalmayı, yeterince alıştırmayı yapıp, beden tarafından içselleştirilmişse başarabilir, tehlikeleri kimi durumlarda sezebilir!)

Bedenin, duygularımızdan, düşüncelerimizden, ilişkilerimizden tümüyle bağımsız bir işleyişi yoktur. Sonsuzu yaşayışında, kendisi ile insanı insan kılan dörtlü bütünlüğün diğer üç ögesi arasındaki bağlantının etkisi olmalı. Bedenin, duyu, düşünce ve insan ilişkileriyle yakın etkileşimi, onun sonsuzu yaşamasına olanak sağlıyor. Bedenin yaşadığı sonsuz, duyguların, düşüncelerin yaşadığı sonsuzla ilişkili. Belli bir ortamda, çevrede bulunmasıyla ortaya çıkıyor.

Duygularla, umut, coşku, dinginlik gibi durumlarda sonsuzun yaşanma olanağı var. Tıpkı bedende olduğu gibi bu olanak, diğer iki ögenin katkısıyla gerçekleşiyor. Sonsuz düşüncesinin bedenimize, duygularımıza geçecek biçimde, bilincimizde olanca yoğunluğuyla işlenişi duygularda sonsuzun yaşamasını tetikleyebiliyor. Elbette buna olanak sağlayacak, dördüncü ögenin, insanın insanla, doğayla, kültürle ilişkilerini oluşturan çevrenin, o çevrenin yorumundan oluşan ortamın yarattığı “sonsuzluk atmosferinin” etkisini unutmamak gerek.

Demek ki, sonsuzun bir **yaşantı olarak**, fenomenolojik olarak yaşanmasında hem ortamın hem düşüncenin, bilincin, hem duyguların, hem de bedenin hazır olması gerekiyor. Sonsuz yaşanabilir: Bu, dörtlü bütünlüğümüzün gerçekliğe olan yönelişiyle, tavrıyla ilgilidir. Örneğin, hakikat araştırmacıları olarak bir bilimcinin, sonsuz büyüklükleri konu edinen bir araştırmasında yaşantı olarak, sonsuzu yaşayamayabilir, yaşamak istemeyebilir belki de! Bunun yanında, sonlu bir masayı anlatan bir şair, masadaki sonsuzluğu yaşayıp okura duyurabilir.

Sonsuzu sonlu gibi görme, sonsuza gözümüzü kapama hiç de az rastlanır bir durum değildir. Sonsuzun bilinçle kavranamayacağı görüşünün bunda rolü olsa gerek. Ölçülemeyen, sınırlı sayılarla hesaplanamayanın bilgi konusu yapılamayacağı düşüncesi, sonsuzun yaşanması savının belirsiz, anlamsız bir sav olduğu sonucuna götürüyor insanı. Üstelik sonsuzluğun, dinsel çağrışımları, mistik görünümleri de göz önüne alındığında, yaşansa da “şimdilik anlaşılmaz”, sonlu dünyadaki koşullardan kaynaklanan bir aldanma olabileceği kanısı kimi çevrelerde oldukça yaygındır.

Oysa sonsuz, yaşamın anlamı açısından bakıldığında, anlam gücümüzü geliştirebilecek, bizi kokuşmuş, yıpranmış, sığ, basit, sıradan anlamlar ağına düşürecek anlam tuzaklarından kurtaracak bir kavramdır. Salt kavram değildir elbette, bir **anlam kaynağıdır**; yaşama bir duruş biçimidir.

En azından iki alanda sonsuzun yaşamımızdaki yerini görebiliriz. Bunlardan ilki estetik alanıdır: “Güzel”in yaşandığı alan! Sanatın yaşandığı alan. Estetik algı, sıradanlığın, kalıplarla görmenin ötesindedir. Aşına olunan dünyada, belirlenmiş, alışılmış olanın kalıplarını kırma çabasıdır. Şimdiye bize öyle görünenin, öyle olmadığını; öyle olanın farklı yorumlarının yapılabileceğini sunarız estetik alanda. Orada, yaşananın şiddeti, büyüklüğü, gücü artmıştır. Neden? Estetik bilinç, farklı dünyalar olabileceği, yaşananın, yaşanmış olanın, başka bakışlarla, farklı açılarla farklı biçimlerde yaşanabileceğini duyurur bize. Estetik bilinç bir anlamda sonsuzun kapısını açar: Bu kapıdan, yaşadıklarımızı daha farklı renklerde, daha farklı yoğunluklarda yaşanabileceğini sezeriz. Küçümsediğimiz, aldırmadığımız nice düşüncenin, duygunun, ilişkinin daha farklı “büyüklükler”de yaşanabileceğine tanık oluruz. Sıradanlığın ardındaki incelikleri görürüz. İnceliklerin nasıl kabalaştığını da. Sonsuzun estetik yolculuğunda, kendimizi bu yolculuğa adamadıkça, yol almamızın nedeni zor olduğunu görürüz. Sonsuzu yaşayabilmenin kendini böyle bir yaşantıya bağlayabilmekle olanaklı olduğunu anlarız.

İnsan farklı yaşanabilir. Anlaşılabilir. Görülebilir. Yaşam da öyle. Bilgide öyle. Estetik yaşantı yalnız sanat alanında yaşanmaz; insanın günlük yaşamdaki sonlukları aralayarak, arkalarındaki sonsuz “boyutları” görebilir. Estetik bir tavırla yaşadığı değerleri daha “yüksek” daha “evrensel boyutta” yaşar. Üzeri alışıl gelmiş yaşantılarla örtülmüş anlamlardaki derinliği fark edebilir. Anladığı, kavradığı olguların, yaşantıların farklı biçimlerde algılanabileceğini görür. Yaşamı anlama ufkunu olabildiğince genişletir.

Sonsuz, etik alanında ötekinin yüzünde görülüyor. Çerçeveleyip, kalıplar içinde görmememiz gerekir, “biz”den “ayrı” insanı. İnsan birey olarak da, toplum, kültür olarak da sonsuzdur. Tükenmez. Bundan dolayı bir araç olarak kullanılamaz. Ahlâk açısından sınırlandırılıp, çerçevelenemez, insan, bizim onu “bildiğimizden”, yaşadığımızdan hep fazladır. Hep farklıdır.

Birbirinden ayrılamaz bir bütünlük içinde estetik-etik yaşam, sonsuzun yaşanabildiği, yaşanması gerektiği bir alandır. Yaşam tazeliği için, yaşamın sürekli tazelenmesi için gerekli olduğunu göz önüne aldığımızda, Şölen Diyalogunda Platon’un ileri sürdüğü gibi, sonsuzun “tene ve cana” göre güzellik içinde doğurma” (2006b) olduğunu söyleyebiliriz. “Doğurma sonsuzluğa götürür, ölümlüyü ölümsüz eder.” (2006e) Doğurma, bedence, duyguca, bilinç açısından, toplumca, kültürcü sürekli yeni anlamlar yaratmaktır, sanatta, bilimde, kültürün her alanında. Yaşamda sahip olduğumuz değerlerin, görüşlerin, anlamların sürekli yeniden gözden geçirilip, yaşamın sonsuzluğuna yaklaşan bir biçimde yeniden yorumlanmasıdır.

“SONSUZLUK”

KAVRAMININ İCADINDAN ÖNCE VE SONRA

Erkut SEZGİN

İstanbul Kültür Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi,
Matematik-Bilgisayar Bölümü, Ataköy Yerleşkesi, 34156 Bakırköy/İstanbul,
Tel: (212) 498 41 41, Faks: (212) 551 11 89, e-posta: e.sezgin@iku.edu.tr

ÖZET

Bilindiği gibi “sonsuzluk” kavramı matematiksel operasyonel bir anlama sahip. Sadece 25’e kadar sayan bir kabileden 25’ten sonra sayılamayacak basamaklara işaret etmek için söylenen bir söz gibi, bizim de sayı sistemimizde sayılamayacak çokluğa atıfta bulunmak için kullandığımız bir işaret sözkonusu. Bu anlamıyla kavramların temsili kullanım alanının sınırına işaret ediyor: 25 ten ötesini veya bizim sayı sistemimizde sayılamayacak bir çokluğa işaret ettiği biçimde. Bu nedenle “sonsuz” kendisinden pratik, kullanılabilir, hesaplanabilir sonuçlar çıkaramadığımız, “belirlenimsiz” bir ufka işaret ediyor. Bu anlamda, pratik, kullanılabilir ufkumuzla sınırlı olduğumuza işaret ettiği anlamıyla “negatif” bir anlama sahip görünüyor. Giderek sonsuzluğun operasyonel tanımından çıkmadığımız yerde, yani kavramların kullanılmak, pragmatik, hesaplanabilir olarak işlediği bir dilin içinden çıkamaksızın “sonsuzluğun” anlamını yorumladığımız yerde bu “negatifliğin” anlamı sadece operasyonel, hesaplanabilir ve kullanılmak bir çokluğa anlam ve değer atfettiğimize, görüş ufkumuzda “sonsuzluk” kavramının açılımları için bir yer kalmadığına işaret edebilir ki “sonsuzluğun” asıl “negatif” anlamı da burada aranmalı. Bu ayrıma dayanarak Hegel sonsuzluğun “pozitif” anlamından söz etmiş görünüyor. Fakat sonsuzluğun pozitif anlamıyla ilişki kurabilmemiz, düşünme duyarlılığımızın sonlu, sınırlı kavramsal betimlemelerin,

temsillerin kullanılabilir, hesaplanabilir, belirlenebilir olanın görüş ufkumuzu tüketemeyecek bir mesafeden kavranmasına bağlı görünüyor. Kavramların, temsillerin, açıklama resimlerinin görüş ufkumuzu nasıl belirlediğinin, bu belirliliğin sınırlarının kavranması, sonsuzluğun ve belirsizliğin pozitif açımlarının görüş ufkumuzun koşullanmalarını aşmasının da koşulu. Bu koşul düşünme duyarlılığımızda bir perspektif değişimi olarak “sonlu”ve “sonsuz” kavramlarını icadeden dil oyuncusu ile birlikte görüş ufkumuzu nasılsa öyle olarak, sonluluğuyla ve sonsuzluğuyla, belirliliği ve belirsizliğiyle birlikte birini öteki lehine dışlamadan yeniden düşünebilmeye bağlı.

Bu sempozyumun teması “Sonsuzluk ve Görelilik” bir karşıtlığa işaret ediyor. Kullandığımız bütün kavramların kullanım koşullarıyla bağlantılı bağlamsal (contextual) bir anlama sahip olduğunu dikkate alırsak, “sonsuzluk” kavramının kullanıldığı bağlamda bir sınıra işaret eden bir kavram olduğu açıkça görünüyor. Örneğin, kavramlarla artık belirlenemeyen, üzerinde işlem/operasyon yapılamayacak bir sınıra işaret eden; üzerinde işlemler yapabildiğimiz, neden sonuç bağlantılı olarak kontrol edebildiğimiz, manipüle edebildiğimiz oyun alanında kontrol dışı, operasyon dışı bir sınıra işaret etme işlevini yerine getiren bir kavram. Sözelimi sadece 25’e kadar sayma işlemleri yapan, 25’i geçen çokluklara sayılamayacak çokluklar olarak muamele eden bir kültür ve sayı sisteminde “sonsuz” sayılamayacak kadar çok anlamında 25 sınırından ötesine işaret ediyor. Bu kültürün sayı sisteminde sayılar 25’te bitiyor. Durum bizim sayı sistemimizde de sayılamayacak bir çokluğu sembolize ediyor: sonsuz işaretini ve operasyonel kullanımını gözönüne almak matematiksel sonsuzun hiçbir gizemli anlamı olmadığını açığa vurabilir.¹

Bu kısa girişle “sonsuzluk” kavramının adı sonsuzluk olan bir varlık alanını, betimleyen veya resmeden bir kavram olarak düşünülmeceğine işaret etmek istedim. Kullandığımız kavramlar, kullanıldığı bağlamda varlıklar’dan sözeder. Fakat bu varlıkların anlamları onları ayırdeden/adlandıran kavramların kullanıldıkları bağlamda ortaya çıkan sonuçlarla bağlantılıdır. Adlandırmanın ayırdettiği varlıkların nesnelliği, varlığı, kendi başına bir varlığın varlığından değil,

¹ Sonsuz sayılar hakkında şöyle diyor Frege: “... Sonlu Sayı’ kavramına ait olan Sayı sonsuz bir Sayıdır. Onu, diyelim ki ∞_1 ile sembolize ettik. Sonlu bir Sayı olsaydı, doğal sayılar serisinde kendisinden sonra gelemezdi. Fakat ∞_1 ’in bunu yaptığı gösterilebilir. Sonsuz sayı ∞_1 ’ hakkında böyle tanımlandığı haliyle gizemli veya fevkalade hiçbir şey yoktur. “F kavramına ait olan Sayı ∞_1 ’ dir.” sözü şundan ne az ne de fazla bir anlama gelir: F kavramı altında toplanan nesnelere bire bir sonlu sayılarla karşılıklı ilişkilendiren bir bağıntı (relation) mevcuttur. ...Sonsuz bir Sayının bir tasarımı tasarlayamamızın kesinlikle hiçbir önemi yoktur; aynı şey eşit şekilde sonlu sayılar için de doğrudur. Böyle görüldükte, ∞_1 Sayımız herhangi bir sonlu sayı kadar belirli bir karaktere sahiptir; her türlü kuşunun ötesinde yeniden aynı olarak tanınabilir ve her bir başkasından ayırdedilebilir. Gottlob Frege (*The Foundations of Arithmetic*, Blackwell, 1989 p. 96-97.) Burada “sonsuz” kavramının sayı sistemindeki kullanımıyla bağlantılı anlamı açıklanmakta ve kavramın bu anlamın ötesinde gizemli olağanüstü bir anlamı olmadığı açıkça belirtilmektedir.

onun dildeki/kullanımdaki geçerli uzlaşımсал/operasyonel (konvansiyonel) kullanımıyla, bu kullanımın oyundaki işlevi/sonuçlarıyla belirlenir. Sözelimi “şah”, vezir”, “fil”, “at” oyundaki kullanımlarıyla, bu kullanımların oyundaki sonuçları ile vardır; aralarındaki kavramsal ayrılıklar da (ne oldukları ve ne olmadıkları) bu sonuçlar arasındaki farklarla oyunda temsil edilir. Oyun dışında ne vardırlar ne de yok. “Var” ve yok” sözcüklerinin anlamı oyunda geçerli bir kullanıma sahiptir. Diğer taraftan sözcükler oyundaki kullanımları, geçerli oldukları anlam/mantık bağlamı unutulduğu, ya da daha doğrusu farkedilmediği zaman, üzerimizde bir takım varlıkları tanıtan, ya da varlık alanlarına işaret eden adlandırma veya betimlemeler “miş gibi” bir sanı yaratır. Böylece kavramın adlandırdığı, işaret ettiği varlığı imgelemimizde belirlemeye, tasarlamaya veya varlığının gizemini, özünü/esasını merak etmeye, hayal etmeye yöneliriz. Felsefedeki varlıkbilimsel öz varsayımları ve betimlemeleri böyle bir dil anlayışının sorgulanmamış yanlış anlamaları ile bağlantılıdır. “Sonsuzluk” kavramı da bu anlayışa dayandığında imgelemi yanlış yönde tetikleyen bir kavram.

Burada sorun, imgelemimizin bütünüyle bu sanıya açık olmasıyla; bu sanıya tutsak kalmasıyla ilgili; bu da, kavramın kullanımıyla bağlı anlamının farkında olmak yerine büyük ölçüde adlandırma ve betimlemelerin adlandırdıkları “varlıklarla” bağlantısının dil-oyunda kuruluş ve işleyişini açıklıkla anlamamamıza bağlı bir sonuç. Kavramları kullanmayı öğrendiğimiz bağlamlarda, dil-oyunu içersinde uygulamalar ve ortaya çıkan sonuçlarla birlikte operasyonel bir kullanımı öğrenirken kavramların neyi varlık olarak ayırdettiğini de birlikte öğreniriz. Örneğin satranç oyununu oynamayı öğrenirken, “şahi”, “veziri”, “fili” ayırdetmeyi öğrendiğimiz gibi. Gelgelelim, “şah”, vezir”, “at”, “pencere”, “dağ”, “gökyüzü”, “su”, “hidrojen”, “oksijen”, “atom”, “sonsuzluk”, “evren”, “doğa”... kavramlarının oyundaki kullanıma ve bağlama bağlı anlamının açıklıkla farkında olduğumuz ne kadar söylenebilir? Tersine, bu adlandırmaların işaret ettiği varlıklara oyun/bağlam dışı varlıkbilimsel anlamlar yüklediğimiz; bir öz hiyerarşisine göre yorumlamaya yöneldiğimiz felsefi bir sorgulamayla gösterilebilir. Bizzat, bilim ve felsefe tarihi fiziksel betimlemelere rasyonalist fiziğin varlıkbilimsel/öz statüsü yüklediğini gösteren; bu özün eleştirisine karşı fiziksel gerçekliğin nesnel statüsünün inkar edildiği sanısıyla savunmaya geçen tartışmalarla doludur. Sözelimi, “Dağ dağdır, yaprak yapraktır, kuş kuştur..” yani kendinden başka bir şey değildir, kendi kendisiyle aynıdır/özdeştir... ifadelerinin dayandırıldığı, Aristo mantığında formel ifadesini bulan “özdeşlik ilkesi” böyle bir akıl ve gerçeklik inancının açık bir ifadesidir.

İcat ettiğimiz kavramları varlıkbilimsel bir özyapıya – Platonca söylersek bir form’a – sahip olan bir varlığı adlandırır veya betimler “miş gibi” tasarlamamın örnekleri sadece rasyonalist fizikle değil, din ve ilahiyat bağlamında “Tanrı” ve Tanrıya dair nitelemeler kullanan

dinsel/kültürel anlatılarla da bağlantılı. Adlandırma ve betimlemelerin adlandırdığı varlıklar üzerine ortaya çıkan spekülasyonlar zihinsel/psikolojik bir düşünme, tasarlama alışkanlığına; bu alışkanlığın dil/kültür/inanış sistemine, kısaca dil-oyununa bağlı yapılanmasına işaret ediyor: Kullandığımız adları, betimlemeleri kullanırken bu kullanımın sonuçları olarak içine girdiğimiz zihinsel bir yönelim ve alışkanlık sözkonusu. Ne ki, bu yapının kuruluş ve işleyişini, bu işleyişin düşünmemize/mantık yürütmemize, psikolojimize, duygu ve imgelemimize etkileri ve tepkilerinin yapılanma mekanizmalarını farketmeksizin dilin ve kültürün araçlarını, kullanım tekniklerini öğrendiğimiz için bir oyunun, dil/kültür/inanış sisteminin oyunu içinde bir oyuncu olarak yetiştirildiğimizi; oyunun araçları ve kullanımlarının öğrenilmesine bağlı bir *dil/kültür dolayımı* içinden dünya ve gerçeklik ufkunu “yeryüzü”, gökyüzü”, “dağ”, “kuş”, “yaprak”, vs. kavramların kullanımı altında ayırdeder/okur haline geldiğimizi (yani bu kavramların yazarı insanlık dilinin bir okuru olduğumuzu) anımsamıyoruz; öğrendiği kavramsal tekniklerle, kültürel alışkanlıklarla çevresine tepki veren, bu tepkilerin dilde devam eden kullanımları, uygulamaları doğrultusunda çevresini kavramsal olarak ayırdeden/okuyan zihinsel/psikolojik bir yapı içine girdiğimizi farketmiyoruz. “Okurun” okur olduğunu farketmeyişi sonuç olarak okurun insanlık dilinin bir yazarı/oyuncusu olarak oyuncunun oyunla olan ayrılmaz (birbirinden soyutlanamaz) birlikteliğini; oyunun dolayımı içinden “yaşadığı “dünyayla/doğayla”, “doğanın hayatıyla” olan bağlantısını kavramamasıyla veya yanlış anlamalarıyla birlikte gidiyor. Sözelimi birbirine karşıt anlamlarıyla dil-oyununda bağlantılı olarak anlam ifade eden kavramların bağlamı oyun alanının farkedilmesi birbirinden soyutlanamaz olan bir alanın belirtik/açık/farkedilir kılınmak üzere tasvirini gerektiriyor. Bu bağlamı farketmediğimiz zaman, oyun alanında bağlantılı karşıt kavramlar sanki kullanımlarından bağımsız kendi anlamlarının temsilcisi gibi katılmış anlamlarıyla hayatı sözelimi “canlı ile cansız”, “sonlu” ile “sonsuz”, “hayat” ile “ölüm”e ayırıştırıyor. Gerçekte böyle ayrışmaya uğrayan kendi psikolojik zihinsel yapımız: Kavramların oyun alanında düşünme ve tepki verme alışkanlıklarının da yapılandığının, bu karşıtlıklar altında bir okuma içine girmiş olduğunun, okumasının katılaştığının farkında olmayan insan, dil-oyuncusu. Salt öğrendiği kavramları otomatik bir alışkanlıkla çevresine yansıtarak davranan/tepki veren insan, bununla beraber bir oyunun dolayımı içinden davranmakta, tepki vermekte ve bir okuma yaptığının bile farkında olmayan bir zihinsel alışkanlığı yapılandırıyor. Bu yapının güçlenerek katılmasının bir sonucu dil-oyuncusu “okurun” kendini “algılayan özne/zihin” sayması; “dağ”, “kuş”, “yaprak” adlandırmalarının karşılığı bir özformu kavrayan epistemolojik ontolojik bir zemin olduğu sanısını beslemesidir. Böylece kendi kendini “düşünen/algılayan özne” olarak betimlediğini; okuduğu ve yapılandırmış olduğu çevresini ise “nesnel gerçeklik” veya “maddi töz” olarak betimlediğini (Descartes’çı epistemolojinin dayandırıldığı varlıkbilimsel varsayımlarda gözüktüğü

üzere) gözlemliyoruz. Rasyonalist fizikte ve onun dayandırıldığı Galile, Descartes epistemolojisinde betimlemenin bilince/zihne ve maddeye dair bir özü keşfettiğine, tanıttığına inanıldığını; fakat dogmatik bir inanış olarak değil, rasyonel aklın analizine veri bir hakikat sezgisi olarak doğruluğunun ileri sürüldüğünü ve savunulduğunu görüyoruz. Görülebileceği gibi insanın kendi kendisini doğru tanıması ve yanlış anlamalarıyla ilgili bir sorunla karşı karşıyayız. Zihnin dil-oyununda alışkanlıklarla yapılandığına getirilen açıklık, özne nesne ve diğer kavramsal ayrışmaların hesabını kavramsal betimlemelerin oyun dışında bir özü ayırdetmediğine işaret ederek verirken; bilgi ve gerçeklik inanışlarımızın sınırlarına açıklık getiriyor. Böylece, bu sınırlar üzerinden, sonlu/sınırlı kavramsal formların oyun zemininin belirlenemez, operasyonel dil ve kavramlar tarafından kontrol edilemez; betimlenemez, fakat betimlemenin *zemini* olan oyunun *sonsuz, belirlenimsiz, kaosa* sınır olduğu *kosmos* 'a bir ışık düşürüyor. Fakat bu ışıktan pay almamız zihnimizin dil-oyunu tarafından, içinde yetiştiğimiz dil/kültür tarafından nasıl yapılandığını; yapılanma mekanizmasının dilin yaşayan anı içinde tepkilerimizde, imgelemimizde, çevreyi yorumlayışımızda kendini nasıl, ne gibi değişikliklerle gösterdiğini farketmemize bağlı. Kullandığımız dilin yaşadığımız hayatı özne nesne ve diğer kavramsal analizlerle nasıl zihinsel/psikolojik bir ayrışmaya uğrattığını açıkça anlamamız da buna bağlı. Yani, doğru bilgeliğinin “Yol” olarak işaret ettiği psikolojik ego-merkezini ve zihni yapılandıran; yapıyı güçlendiren ve katılaştıran; yaşanan hayatı kavramsal parçalanmaya uğratan ve ele geçmez akışını donduran psikolojik tepkilerin, alışkanlıkların, dil-oyununda nasıl işlediğini, kurallaştığını farkedilen bir sezginin anlayışımızda berraklaşmasına bağlı. Böylece, “ağacın, kuşun resmini yapmak için ağaç, kuş olmak gerek diyen sanatçının sezgisini paylaşıp paylaşmamamıza bağlı olarak, “sonsuz idrak için *sonsuz olmak* gerektiğini” belirtmemiz gereken sınıra geliyoruz. Sınırın ötesi sınırlı kavramlarımızla söylenebileceklerin, oyunda uygulanabileceklerin ve alınacak sonuçların ötesinde olmakla, “*Sonsuzla Bir olmakla*” ilgili. Bu yolu seçmek de oyunun, kavramlara sınır olan oyunun içinde oyuncunun oyunun dinamiklerinin kendi psikolojik zihinsel yapısı üzerine etkileriyle tepkileri arasında ne denli bir görüş mesafesi kazanabildiğine bağlı görünüyor. Şairin (Ahmet Hamdi Tanpınar) bölünmez parçalanmaz bir anın içinde olduğunu söylediği anın sonsuzluğuna *temas* etmek gibi bir modalite (yaşama yönelik tepkilerimizin değişimi sözkonusu sanırım. Kavram/dil sistemimiz içinde “sonsuz” kavramımız operasyonel “sonlu”, “sınırlı”, “form almış”, “formu belirli” vb. kavramlarla karşıt olarak bir sınıra işaret ediyor. “Sayılamayacak çokluk” anlamına gelen kullanımı gibi. Öte yandan imgelemi “sonsuz hayal etme” doğrultusunda “gıdıklıyor”. Tanpınara, Bergson’dan esinle şiiri getiren “sonsuzluk” ise “sonlu/”sonsuz” kavram karşıtlığı içinde düşünülemez, dilin kavramsal ayrışmaları içinden teması olanaksız yaşamın ufkuna kapımızı aralayabilmekle ilgili. Bu kapının aralanması öyle görünüyor ki, dilin imgelem

üzerindeki onu çalkalandıran etkilerinin yeni imgeler, tasarımlarla oyunu sürdürmesine değil, oyuna değgin tam bir içgörüyü çalkantının sükunete ermesine bağlı – özne/nesne ve diğer kavramsal ayrışmaların dil-oyunuyla başlayan sürekliliğini ve süreksizliğinin izini sürebilmeye. Operasyonel, enstrümental dilin bittiği yerde onun yerini kavramsal/temsili anlamda hiçbir şey söylemeyen, fakat hayatın temasıyla kımıldanan; kımıldananla kımıldatanın birlikte bir esini paylaştıkları bir dil alır görünüyor; hiçbir şey söylemeyen, tam da hiçliğiyle bizi tuhaf bir biçimde esinleyen bir dil. Ona “şiiir” diyoruz.¹

Batı felsefesinin İyonya’daki başlangıcında, Anaksimandros hayatın ve doğanın hayatındaki çeşitlenmenin temel ilkesinin su gibi sonlu, belirlenmiş bir madde olamayacağı görüşünden hareketle; bu ilkenin zamanda ve mekanda başlangıcı ve sonu olmayan, zaman ve mekanla sınırlanamaz/belirlenemez (zaman ve mekan ötesi) anlamında sonsuz bir varlıktan sonlu ve belirlenebilir varlıkların koptuğunu, zaman ve mekan döngüsüne girdiği anlatısını karşımıza çıkarır. Zaman ve mekan formlarında belirlenebilir olan, sonlu ve sınırlı varlıklardan ayırarak onların kaynağı ve olumsuz karşıtı olarak betimlediği bu varlık alanına *apeiron* der. Görüldüğü gibi adlandırma anlamını Anaksimandros’un anlatısından almakta, hem imgelemimizi harekete geçirmekte, hem de imgelemimizle tasarlanabilir olmayan, dil-ötesi Tanrısal bir ilkeyi; tasarımları/formları dilde tanınan, kullanılan, sonlu/sınırlı (temsili) varlıklarla karşıtlık içinde bize düşündürmeye çalışmaktadır. Fakat *apeiron*’un sonsuzluğu ve belirlenemezliği düşüncesi, Tanrının sonsuzluğu ve belirlenemez oluşu ile *düşünülebilir olanın sınırlarına işaret eden bir kavram* olarak felsefi bir kavrayış/derin görüş ifade ediyor. Bununla beraber sınırları gözetemediğimiz zaman, bu anlatının tasarımları da imgelemimizin çağrışımlarını harekete geçiriyor ister istemez. Yukarda, Rasyonalist Fiziğin (Galileo, Descartes; Locke fiziği birincil ikincil nitelikler metafizik ayrımını yapar) teorilerinin böyle anlatılar içinden varlık betimlemeleri yaptığına; sonlu; dildeki kullanımlarla bağlantılı; bu anlamda dile, kullanılan bağlama göreceli bir anlama sahip kavramların varlık adlandırma ve betimlerinin ötesinde “mutlak nitelikler”,

¹ “In art it is hard to say anything as good as: saying nothing.” (Wittgenstein, *Culture and Value*, Blackwell, 1980. p.23e.)

(Sanatta, hiçbir şey söylememek kadar iyi bir şey söylemek zordur.)

“I think I summed up my attitude to philosophy when I said: philosophy ought really be written only as a poetic composition. ...I was thereby revealing myself as someone who cannot quite do what he would like to be able to do.” Wittgenstein (Ibid, P. 24e.)

(“Felsefe gerçekte sadece poetik bir kompozisyon olarak yazılmalıdır” dediğim zaman sanırım felsefeye olan tavrım da özetleniyordu. ...Bu şekilde de, yapabilmek istediğini tam olarak yapamayan biri olarak kendimi açığa vurmuş oluyordum.)

“People nowadays think that scientists exist to instruct them, poets, musicians etc. to give them pleasure. The idea that these have something to teach them—that does not occur to them.” Wittgenstein (Ibid, p. 36e.)

(İnsanlar bugünlerde bilim insanlarının kendilerine birşeyler öğretmek, şairler, müzisyenler ve diğerlerinin kendilerini hoşlandırmak için varolduğunu düşünmekte — onların da öğretecek birşeyleri olduğu hiç akıllarına gelmiyor.)

“özelirlemeler” yaptığına (sözgelimi Descartes’a göre maddenin temel/birincil niteliği “*yer kaplamadır*”); bu anlatıların yaşadığımız dünyayı özce açıklamaya çalışan tanrıbilimsel anlatılarla bağlantısına değinmişim.

Özelirleme, öz açıklama arayışımızın Teolojik, ilahi bir arayışla bağlantısı kendisini önce felsefi doğa açıklamalarında sonra doğa bilimlerinin teorik anlatı ve varlık betimlemelerinde ifade ediyor. Gerçekten de araştırma bu arayıştan koptuğu zaman artık yaratıcı heyecanını, gizemini yitirmekte; felsefe felsefi olmaktan çıkıp konvansiyonel kurallarla ilgili sosyolojik, politik, antropolojik bilgi ve açıklamalara yerini bırakmakta; doğa bilimi yerini, fiziki olayları kontrol ve manipüle etme aracı teorilere ve hipotezlere bırakmaktadır – yani salt kullanım amaçlı, operasyonel araçlara, yöntemlere, onları kullanma tekniklerine yerini bırakan bir kültüre. Özcü metafizik doğa felsefelerinin ilahiyat felsefesini önceleyen doğa tasarımları da yerini dinsel inanış sistemlerinin dogmalarını temel alan/temellendiren ilahiyatçılığa bırakmaktadır. Öyle görünüyor ki metafiziksel, Tanrıbilimsel özü araştırma, onu devindiren devindirici motivasyondan koptuğu zaman (burada sözkonusu “devindirici” kavramı ve Aristoteles’in Tanrıbilimi birbirine bağlı olarak anlamını açar: Araştırmayı kendisine doğru devindiren, kendi “ışığıyla” motive eden kendisi devinimsiz – bir yere ulaşmasına, büyümesine, gelişmesine ihtiyacı olmayan – Tanrıdır.) felsefi araştırmanın yerini ilahiyat bağlamında dogmatik inanışlar; bilim alanında salt günlük pratik yaşamın hizmetinde, onu kolaylaştırma ve rahat ettirmeye yönelik (konformist) pratik uygulamalı teknolojik bir bilim anlayışı almakta ve böyle bir kültürün insan tipini oluşturmaktadır. Kısaca “sonsuz” kavramının işaret ettiği “metafizik sınır” a ilgisiz (çünkü pratik bakımdan ne yararlı ne anlamlı görünmekte); sadece oyun alanında kullanılabilir, operasyonel, yararlı kavramlarla ilgili bir dil-oyuncusu tipi bilimde, ilahiyatta ve felsefede ortaya çıkmaktadır. Gerçekten de “sonsuz” kavramına böyle yaklaşmak olasıdır: Çünkü zaten kavram işlerliğini bu alanda operasyonel işlevinden aldığı için, sözgelimi “sonsuz” kavramının sayısal anlamının hiç de gizemli bir anlamı olmadığı Frege gibi gizeminden soyularak gösterilebilir. Örneğin felsefe tarihinde kavramları deneme/gözlem bağlamında geçerli operasyonel anlamlarına çözümleme yaklaşımı, *mantıksal pozitivizm* böyle bir felsefeci tipinin doğaya, hayata, kavramlara/dile kısaca hayata olan ilgisiyle bağlantılı olarak öne çıkmıştır.

Özelirlemenin dilin, kültürün yarattığı bir sanı, zihinsel bir yapılanmanın sonucu bir yanılısama olduğuna işaret eden hatırlatmalarla başlamışım; bu yapılanmanın felsefi, tanrıbilimsel bir arayışla bağlantısına işaret etmişim. Bir yanılısamanın kaynağına işaret ederken burada sözkonusu metafiziksel öz arayışının kaybından, unutulmasından doğan yeni bir kültürel oluşuma işaret etmek durumunda kaldım.

Durumu belki şöyle açmak olası: Anaksimandros'un *apeiron* kavramı, ona yüklenen "sonsuzluk" un anlamı; sonlu kavramlarla, anlatım formlarıyla, dil araçlarıyla topolojisini tanımladığımız bir oyun alanının mutlak sınırlarına işaret ederek bize sonsuzu, mutlakı, Tanrısalı negatif yoldan düşündürüyor. *Apeiron* pozitif değil, negatif, bizim pozitifimizi olumsuzlayan bir kavram. Yine de pozitif bir anlamı içeriyor: Sonlu kavramlarımızın sonluluğunu, göreceliğini kavramış olarak bu karşıtlığı düşünebildiği ve düşündürebildiği için.

Kullandığımız kavramların pozitifliği sınırsız değil; dille, kültürle, inanış sistemleriyle, kullanım bağlamlarıyla, oyundaki sonuçlarıyla sınırlı; pozitifliği operasyonel, konvansiyonel; kısaca pragmatik bir temele dayanıyor. Öte yandan bunu açıklıkla farketmediğimiz zaman, bazen bilimin teorik anlatılarına, tasarımlarına, betimlemelerine bağlamını ve kullanımın sınırlarını tanımayan anlamlar yüklüyoruz; kavramın kullanım bağlamında geçerli pozitif anlamını geçerli olmadığı ölçüde bağlamı dışına yayararak bir gerçeklik ölçütü olarak kullanmak istiyoruz. O zaman, kavramın kullanım bağlamına bağlı, göreceli, oyunla/kültürle bağlantılı/sınırlı olduğuna açıklık getirmek, hatırlatmak gerekiyor. Öte yandan *sınırı farketmek* önemli, çünkü sınır; bilginin sınırlarına, temellerindeki belirlenimsizliğe, "sonsuz" kavramının pozitif anlamına ufkumuzu açmanın bir olanağını içinde taşıyor. Anaksimandros'un *apeironunun* içerdiği sonsuzluk anlamı, zaman ve mekanın kendisinden bir çalkalanma ve dönme hareketiyle koptuğu belirlenimsiz bir varlığa – karşıtından sözedemediğimiz için normal dilde varlığından da söz edilemez bir hiçlik'e işaret ediyor.

Kavramsal betimlemelerin – böylelikle de bilginin – dil-oyunuyla sınırlanan *zeminini* farketmeyiş dinsel, tanrıbilimsel inanış sistemleri içinde de kendisini gösteriyor ve farklı inanış sistemleri kendi dışındaki inanış sistemlerini kendi ölçütleriyle yargılamaya yöneliyor. Bu durum kendi inanış dil-sistemini sınırlarını farkedemeyen bir zihin ve psikolojik yapılanmanın sonucu olarak ortaya çıkıyor. Böylece *sınırlarını farkedemeyen, gözetebilen*, bir düşünmenin bilgelik değeri (Sokrates'in bilgeliği: Bilmediğini biliyorum sanmama, bilginin sınırlarını gözetebilen düşünmenin niteliği.) ile; *sınırlarını gözetemeyen* düşünmenin felsefede, bilimde, dinsel inanış sistemlerinde, tanrıbilimsel anlatılardaki kültürel sonuçları arasındaki çok önemli farkı kendini açığa vuruyor: "Kültürel büyüme"nin; çocukça düşünmeden ergin bir düşünme duyarlığına ilerlemenin anlam açıklımlarını düşünebilmeye, tartabilmeye bir yol açılıyor.

Bugünkü modernizm post-modernizm tartışmasının ardında da kavramların, adlandırma ve betimlemelerin dil-oyununda nasıl işlediğini, betimlenen varlığın dil-oyunundaki kullanımı ve sonuçlarıyla bağlantısının açıkça anlaşılmamış olmasından kaynaklanan yanlış anlamalar, sorgulanmamış, paradigma gibi işleyen ve düşünmeyi yönlendiren önkabuller vardır.

Yukardaki kavramların anlamını kullanım bağlamıyla, (“dil-oyunları”) betimleyen ve onlara yüklenen özsel metafiziksel tasarımların gizemini çürüten stratejisi böylece “sonsuz” kavramı sözkonusu olduğunda da kavramın kullanım bağlamında geçerli anlamına işaret etmekle yetinmektedir. Fakat bu bakış açısı kavramları sadece betimleme temsil araçları olarak kullanan; dili ve düşünmeyi deneysel, fiziksel olarak betimlenebilir olanı düşünmekle ve fiziksel olarak deneyelemekle sınırlayan bir görüş açısını karakterize ediyor. Bu görüş açısı metafizik olanın anlamları kullanım bağlamıyla sınırlı kavramlar tarafından betimlenemeyeceğine işaret ederken haklıdır. Yani “sonsuz” kavramı kullanım bağlamında sonlu olanla karşıt/göreceli bir anlama sahip olmakla birlikte mutlak pozitif bir anlama sahip değil. Öte yandan sonlunun karşıtı “sonsuz” kavramının düşünmemize bir açılım yarattığını; dil-oyununda yeni bir devam yolu açtığını; örneğin onu “görecelilikle karşıtlığı içinde, Anaksimandros’ta açık anlatımını bulduğu üzere düşünmeye ufkumuzu açtığını; böyle bilimsel bir toplantıya çağrı olma kapasitesinde düşünmemizin sularını dalgalandırdığını yadsıyamayız. Yani pozitif bir varlık alanını betimlemekten keşfetmekten gelen değil, kavramın dil-oyununda yarattığı çağrışımlardan gelen bir anlamı var; bu çağrışımların oyunda yeni devam yollarına, kullanımlara yol açtığını gözlemleyebiliriz. O halde, kavramın düşünmemize yeni açılımlar getirmesi dil-oyununda yarattığı çalkantının oyunda yeni devam yollarına akması, yeni kullanımlara yol açmasıyla bağlantılı. Yani oyunu uzatmasıyla bağlantılı; oyunun dışında bir alanı, metafizik bir alanı betimleyen, o yeni alanı dilde pozitif olarak temsil eden bir kavram değil. Böylece, dilde yeni adlandırmaların, betimlemelerin, yeni kavramların dil-oyununun sınırları, görüş ufku önüne, görüşümüzü ilerletmediğine açıklık getirmiş oluyoruz. Oyunun sınırları hakkında bir anlayış edinemeyecek miyiz o zaman? Dil-oyunu içinde kavramlarla, adlandırma ve betimlemelerle, temsillerle operasyonel/instrumental amaçlarla oynamaktan öte, “gerçeğin”/hakikatin, sonsuzluğun ufku önüne ilerleyemeyecek miyiz o zaman? Dil-oyununun görüş ufkundan çıkamamak, metafiziksel öze, hakikate görüş ufkumuzu açamamak yazgımız mı?

Bu sorunun, onu soracak bir görüş ufkuna ilerlediğimizi varsaydığına dikkat edelim. Çünkü kavramların ve betimlediği varlıkların dil-oyunu bağlantılı bir anlamı olduğunu belli bir açıklıkta kavramaksızın betimlemelerin, tasarımların yönlendirmesinden, yarattığı “gerçeklik” veya “hakikat” sanılarından görüşümüzü çözüdürmemiz; dil-oyununun içinde bu tasarımların psikolojik olarak bize oynadığı oyunu farketmemiz; yarattığı gerçeklik sanılarının psikolojik çalkantısıyla çalkalanmayı sürdürmeden sakin kalmamız olası görünmüyor. Belki de hakikatin hayatımızda ortaya çıkması tam da eski bilgelerin, budaların, zen veya süfi üstatlarının hep işaret ettiği üzere bu çalkantıyı ortaya çıktığı, oyunu başlattığı anda farkedebilecek bir sükunete ermeyi; oyunun her anında o sükunete temas eden bir duyarlılığın, kavramların, tasarımların, kısaca sözün

insan psikolojisinde, imgeleminde yarattığı çalkantının –Budaların, “Yol bilgelerinin” “karma” dediği – sanılarla, inanışlarla olan bağlantısının farkındalığını talep ediyor. Bu farkındalık ise, oyun içindeki psikolojik etki tepki çalkantısının yol açtığı yorumların, sanıların yapılanma mekanizmalarını; oyunda beklenmedik, öngörülmedik, farklı devam yollarına akabilen yorumların işleyişini; bir kavramın kullanımının dil-oyununda diğer kavramların kullanımına nasıl örüldüğünü; oyunun kurallarının işleyişinin ve mantıksal yapılanmalarının farkındalığını gerektiriyor.

Çağdaş felsefede Wittgenstein’in *dil-oyunları/yaşam biçimleri, kavramın anlamına esas olan anlam-mantık bağlamı*, Görüngübilimin (Fenomenolojinin) Anlayışın Önyapısı: *Hayatdünya* (“Lebenswelt”) kavramları böyle bir açıklama içinden kendini anlayışımıza açan kavramlar. Bu kavramlar, dilin analitik adlandırma ve betimlemelerinin “önyapısı” (forestructure) ve önkoşulu olan; analitik olarak değil, ancak düşünmenin önkabullerini, paradigma misali işleyen dil-oyununun kurallarını tanıyarak önyapının yönlendirmelerinden kendini çözüdüren bir sorgulama dolayımı içinden tanınması olası bir alanı anlayışımıza sunuyor – böyle bir sorgulama dolayımı içinden bir farkındalığın ufku ufku açıyor.

SONSUZUN KAVRANILMASI (I)

Şafak URAL

İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Felsefe Bölümü, Mantık Anabilim Dalı, 3449

Beyazıt/İstanbul

Tel: 455 57 00 dh (15805), e-posta: ural@istanbul.edu.tr

ÖZET

“Sonsuz” kavramının farklı kullanım alanları olduğu dikkate alınarak, bu kavramın anlam farkları üzerinde durulmuş, farklı anlamların hepsini kapsayabilecek bir tanımın verilip verilemeyeceği konusu ele alınmıştır. “Sonsuz” kavramının neye işaret edebileceği tartışılırken bu kavramın nasıl oluşturulduğu da ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Sonsuz, Sonsuzlar, Topolojik Algı Uzayı

“Sonsuz”, felsefenin dışında özellikle matematik ve teolojide önemli yeri olan bir kavramdır. Çünkü sözkonusu alanların birçok önemli problemi ile “sonsuz” kavramı arasında yakın bir ilişki mevcuttur. Nitekim “varlık”, “zaman”, “sayı”, “yaratılış” gibi çeşitli kavramlar ve bu kavramların içerdiği problemler “sonsuz” kavramı ile de örtüşürler. “Sonsuz” kavramının farklı sorunlarla iç içe geçmiş olması ve onlarla olan doğrudan veya dolaylı ilişkisi, bu kavramı tanımlarken dikkate alınması gereken bir özelliğidir. Sonsuz kavramıyla diğer kavramlar arasındaki bu çok yönlü ilişki, onun tanımının verilebilmesini güçleştireceği ve sorunu derinleştirip genişleteceği açıktır.

“Sonsuz” kavramını ilgili olduğu alanlardan soyutlayarak tanımlamak, güçlüklerin aşılmasında bir çıkış yolu olarak akla gelebilir. Böyle bir çözüm önerisi karşısında, bu kavramın aslında felsefe, matematik ve teoloji gibi alanlarda farklı içeriklere sahip olduğunu hatırlamak

yerinde olacaktır. Yani “sonsuz” kavramının ilişki içinde olduğu sistemlere göre değişebilen içerikler taşıdığını dikkate almak gerekir.

Bu durum, yani sonsuz’un farklı alanlarda kullanılıyor olması, farklı tip sonsuzların olabilirliği sonucunu da beraberinde getirmektedir. Gerçekten de mesela matematikteki sonsuz ile fizik sonsuz arasında bir farkın olması gerekir: çünkü birincisi tamamen tasarımlar alanına, diğeri ise içinde yaşadığımız fizik nesnelere dünyasına ilişkindir. Bu durum iki farklı özellik taşıyan sonsuzla karşılaşılması demektir.

Ne var ki, değişik alanlarda karşımıza çıkan “sonsuz” kavramlarının arasında birtakım farklar olsa bile, hepsinin de “sonsuz” olmak bakımından aralarında en az bir ortak tarafın bulunması gerekir.

Bu sonuç tekrar tek bir sonsuzun olup olmayacağını sorgulanması demektir. Eğer tek ve temel bir sonsuz varsa, bunu tanımlayabilmek için öncelikle “sonsuz”u ilişkili olabileceği farklı alanlardaki kullanımından soyutlayabilmek gerekir.

Bu durumda, eğer tek ve temel bir sonsuz tanımlamak mümkün olursa, bunun teoloji, felsefe, bilim başta olmak üzere farklı alanlardaki yansımalarının da ayrıca incelenmesi gerekli olacaktır.

Tek ve temel bir sonsuz ile onun farklı alanlarda yansımalarının olması durumunda, her alan için o alana özgü bir “sonsuz”dan söz etmek gerekecektir. Ayrıca bir alandaki sonsuz’u diğerinden ayıran özelliğin (veya özelliklerin) tanımlanmasına ihtiyaç duyulacaktır. Yani, mesela ‘matematikteki sonsuzu “matematik sonsuz” kılan özellik nedir?’ gibi bir soruya cevap bulunması gerekecektir.

Birbirinden farklı özellikler taşıyan çeşitli sonsuzların bulunması durumu, genel bir sonsuzdan sözedilebilmesini elbette engellemeyecektir. Bütün tartışmalar sonuçta “sonsuz” kavramının **tanımını bulmaya**, yani sonsuzu **kavrayış biçimimizi anlamaya** yöneliktir. Bu amaçla önce matematik ve fizik gibi özel alanları ilgilendiren sonsuzların kavranılışı üzerinde durulmalıdır.

Farklı bilgi sistemlerinde karşımıza çıkan sonsuzlar, o alanın bir gereksinimi olarak yorumlanabilir. Mesela matematikteki sonsuzun kaynağı sayma işlemine bağlı bir gereksinimdir; doğrudan sonsuzun kendisi değildir. Nitekim sayma işlemi ve dolayısıyla “sayı” kavramı hakkında yapılacak bir açıklama sonuçta, “sonsuz” kavramının kullanılmasını gerektirir. Dolayısıyla matematikteki “sonsuz” kavramı matematik için bir gereksinimdir.

Böyle bir kabul çerçevesinde “sonsuz” kavramının incelenmesi, sorunun sağlıklı bir zemin üzerine ele alınmasına olanak verebilir. Bu sayede “sonsuz” kavramını tıpkı ilgili alanın diğer kavramlarını tanımlar gibi tanımlamak mümkün olacaktır. Böylece “sonsuz” kavramının

özelliklerini bu yöntemle anlamayı umabiliriz. Çünkü “sonsuz” kavramı, ait olduğu herhangi bir bilgi alanının diğer kavramları gibi yorumlanabilecek hale gelmiş olacaktır. “Sonsuz” kavramıyla, o alanın diğer kavramları arasında mantıksal ve standart bir ilişki kurulabilecektir. Sonuçta “sonsuz”u diğer kavramlarla aynı düzlemde yer alan, onlarla aynı özelliklere sahip bir kavram haline dönüştürmeyi umabiliriz. Bu işlemlerden sonra “sonsuz” kavramının içeriğinin ilgili alanın gereksinimi çerçevesinde biçimlenmiş ve tanımlanmış olacağından gözden uzak tutulmaması gerekir.

Faka bu yaklaşım, önemli üstünlükler sağlasa bile, arzu edilen sonuca bizi ulaştırmayı başaramayabilir. Çünkü “sonsuz” kavramının belli bir alanın kavramları türünden ve bu alanın kavramlarıyla ilişkisi açısından tanımlanması, bu kavramın içeriğinin daraltılması gibi bir sonucu da beraberinde getirecektir. Böyle bir durumda, bu kavramı tüm boyutlarıyla nasıl kavrayabileceğimize ilişkin bir çözümün ayrıca ele alınması gerekecektir. Bu çözüm dikkat edilirse, genel bir sonsuz’dan söz etmek, genel bir sonsuz tanımı vermek demektir; yani başlangıç noktasına geri dönmüş olmaktadır.

Bir kavram bir bilgi sistemi içinde mantıksal bir yöntemle tanımlanabilir ve bu çerçevede ona bir varlık kazandırılabilir. Fakat, bu yolla bir varlık kazandırılmış olan kavramın işaret ettiği nesneyi, yine mantıksal bir yöntemle kavramak sözkonusu olmayabilir. Mesela “sayı” kavramının ne anlama geldiği, onun içeriği matematik açısından son derece açık ve seçiktir. Ama bu kavramın nasıl bir nesneye işaret ettiği hiç de açık bir şekilde gösterilemez; mantıksal yöntem burada bir işe yaramayacaktır.

Ayrıca bir kavramın içeriği bir bilgi sistemi içinde net bir şekilde belirlenmiş, tanımı açık ve seçik bir şekilde verilmiş olabilir. Fakat böyle bir kavramın tanımının başka bir bilgi sisteminde hiçbir anlamı olmayabilir; kavram bir başkasında ise çok farklı anlama gelebilir. Mesela “paralellik” kavramının Öklid geometrisindeki anlamı, Öklid-dışı geometrilerdeki anlamından çok farklıdır; daha da önemlisi, “paralellik” kavramının içeriğini bu bilgi sistemlerinden hiçbirisi bütünüyle kuşatamaz. Bu bilgi sistemlerinden hiçbirisi bu kavramla işaret edilebilecek nesnelere ve onların tanımlarını bütünüyle kuşatamayacaktır.

Matematik sonsuz’un dışında fizik dünyaya ilişkin bir sonsuz’dan da söz edebiliriz. Çünkü hem algılarımızla kavradığımız bir fizik nesnelere dünyası vardır, hem de bu dünya ile ilişkili olan bir ‘sonsuz’.

Tıpkı matematikteki sonsuz gibi, fizik dünyadaki sonsuz’dan da bu alanın kavramlarının mantıksal bir sonucu olarak söz etmek mümkün görünmektedir. Yani fizik dünyaya ilişkin bir sonsuzdan söz edebilmenin ve özelliklerini ortaya koyabilmenin yolu, yine mantıki gerekçeler ve mantıksal bir yöntem olabilir.

Gerçekten de fizik dünyaya bakıldığında, “sonsuz” diye bir kavramın olması, mantıksal açıdan kaçınılmaz gibi durmaktadır. Çünkü, empirik içerikli bazı kavramların ve onların işaret ettiği olguların kavranılması için “sonsuz” kavramına sanki mantıkça ihtiyaç duyulmaktadır. Basit bir örnekle, herhangi bir doğru parçasının iki katının alınması (veya ikiye bölünmesi) sıradan bir empirik eylemdir. Geri kalan parçanın da aynı şekilde iki katı alınabilir (veya ikiye bölünebilir). Bu işlemlerin tekrarı, yani bir tahta parçasının sürekli iki katını alarak onu sonsuza kadar büyütme (veya küçültme) teorik olarak, mantıkça mümkündür. Dolayısıyla matematik dünyada olduğu gibi fizik nesnelere dünyasına ilişkin (fiziksel bir işlem olarak) sonsuzdan söz edebiliriz; ve bu dünyada sonsuz’un var olması gerektiğini de mantıksal bir sonuç olarak ileri sürebiliriz.

Fizik dünya, yani algı dünyası, duyu organlarımızla varlığından haberdar olduğumuz bir dünyadır. Ne var ki, bu dünya ile ilişkili kılınan “sonsuz”un herhangi bir şekilde algı konusu olması veya bu yolla tanımlanması beklenemez; çünkü sonsuz, algı konusu olamaz. Açıktır ki, sonsuz olan hiçbir şeyin veya (eğer varsa) sonsuzun kendisinin gözlem ya da deney aracılığıyla gösterilmesi, yani algı konusu yapılması mümkün değildir. Böyle bir durumda, sonsuz’un yerine göre sonlu bir zaman dilimi içinde ya da sonlu bir mekan içinde yer alması gerekir. Dolayısıyla da sonsuz’un kendisini gözlem ve deney yoluyla algılamak, tanımlamak veya özelliklerini ortaya koymak sözkonusu değildir. Fakat öte yandan, bir nesnenin sürekli büyütülmesini (veya küçültülmesini) tasarladığımızda “sonsuz” kavramına da ihtiyaç duyarız; fiziksel bir süreç olarak tekrar işlemini anlatmak istediğimizde böyle bir kavramın kullanılmasının gerektiğini mantıksal bir sonuç olarak ileri sürebiliriz.

Tekrar veya süreklilik içeren bir olgu veya süreçten söz etmek istenildiğinde, gereksinim duyulan “sonsuz” kavramının içeriğini ise, açıktır ki, empirik bir yolla doldurmak sözkonusu değildir. Böyle bir sonsuzun nasıl bir şey olabileceği sorusu karşısında verilecek cevaplar da yine deney ve gözlem aracılığıyla olamayacaktır.

“Sonsuz” bu anlamda empirik dünyaya ait olmasa da, empirik dünyaya ilişkin bilgilerde bu kavramın kullanılmasına (mantıksal olarak) gereksinim duyulması bu kavramın bir özelliğidir.

Dolayısıyla da fizik dünyaya ilişkin sonsuz’un sahip olması gereken özelliklere ulaşabilmek için yine mantığı kullanmak akla gelebilir. Fakat mantık, fizik dünyaya ait nesnelere ilişkin bilgi vermede kullanılabilecek bir yöntem değildir. Mantık, fizik dünyaya ilişkin diğer kavramların içeriklerinin tek başına belirleyicisi bir yöntem olmadığı gibi, fizik nesnelere algılanabilir, gözlenebilir özelliklerini belirlemek için de (gözlem yerine) kullanılamaz.

Fakat bu durumda, sonsuz ile ilgili yukarıda işaret ettiğimiz sorun tekrar karşımıza çıkmaktadır: yani “sonsuz”u bir bilgi alanı içinde ve o alana özgü bir nesne olarak kabul etmek, ona bir kavram olarak varlık kazandırmak hiç de zor değildir. Ne var ki bu kavramın işaret ettiği

nesnenin özellikleri ve varlığı sorgulanırsa, (mantıksal yolla) sahip olunan kavramsal içerik bize yardımcı olmayacaktır.

Öte yandan, yukarıdaki açıklamalar ışığında başka bir önemli bir sonuç daha dikkati çekmektedir: “sonsuz” kavramının içeriği, ihtiyaca göre biçimlenmekte ve farklı alanlarda farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Dolayısıyla karşımızda, kullanım alanına göre içeriği farklı olabilen, kullanım alanına uygun şekilde içeriği doldurulabilen bir kavram bulunmaktadır.

Karşımızda ihtiyaca göre biçimlediğimiz, amaca göre içeriğini belirlediğimiz bir kavram bulunması, bu kavramın birbirleriyle bağdaşmayan, hatta çelişik olabilen kabuller barındırıyor olmasına da olanak verebilir.

Farklı ihtiyaçlara bağlı olarak bu kavrama farklı içerikler yüklenmesi sonucunda ortaya çıkan karmaşık içeriğin dışında sorunu ağırlaştırıcı diğer bir nokta, “sonsuz” kavramının en az kendisi kadar tartışılmalı kavramlarla iç içe geçmiş durumda olmasıdır. Nitekim (fizik anlamda bir sonsuzdan sözedebilmek için) “mekan” kavramına ve (matematikteki sonsuz için ise) “zaman” kavramına gereksinim vardır.

“Zaman” ve “mekan” gibi en az kendisi kadar sorunlu kavramlarla iç içe geçmiş olması, “sonsuz” kavramının anlamının aydınlatılmasını güçleştirmektedir. Bu durumun, “sonsuz” kavramının nasıl bir nesneye işaret ettiği veya etmesi gerektiği konusunda birtakım güçlükleri beraberinde getirmesi de son derece doğaldır.

Bir yanda bazı bilgi sistemleri içinde “sonsuz” kavramına gereksinim duyulmakta ve bu gereksinim doğrultusunda ona bir varlık kazandırılmakta, öte yandan bu kavramın nasıl bir nesneye işaret ettiği veya etmesi gerektiği konusunda bir açıklama ortada görünmemektedir. Basit bir örnekle, “iki paralel doğrunun sonsuz’a kadar uzatılması” veya “sonsuz büyük” gibi kavramların bir bilgi sistemi içinde anlamlı olmalarına karşılık, burada sözü edilen sonsuz’un nasıl bir şey olduğu veya olması gerektiği konusunda bir şeyler söylemek hiç de kolay değildir.

Bu durumda şöyle bir soru sormak olanağı doğmaktadır: **sonsuz’u nasıl kavramaktayız?** Bu soru da aslında “sonsuz nedir?” veya “sonsuz neye işaret eder?” gibi soruların başka biçimde dile getirilmesidir. Çünkü nasıl bir nesne olduğunu veya neyi tasarladığımızı bilmeden, hakkında ortaya koyacağımız bilgiden de emin olamayız.

Ortada farklı bilgi sistemlerinin gereksinimine bağlı olarak tanımladığımız bir sonsuz vardır; fakat bu kavram(lar)ın işaret ettiği bir nesne (nesnelere/ sonsuzlar) yoktur. “Sonsuz nedir?” sorusu ile cevaplandırılması gereken bir sorun da aynı zamanda bu nesnenin ne olabileceğinin araştırılmasıdır.

Bu tespitten sonra biraz daha ileri gitmek istersek, başlangıçtaki soruyu şu şekilde tekrar sorabiliriz: “Sonsuz” kavramıyla işaret edilebilecek veya “sonsuz” adı verilebilecek bir nesne (veya nesnelere) ortada yoksa, kavramlaştırılma nasıl olmaktadır?

Farklı disiplinlerdeki sonsuzun, sahip olduğumuz genel bir “sonsuz” kavramı sayesinde kurgulanabildiği ve kavranabildiği düşünülebilir; hatta tek tek sonsuzların çeşitli bilgi sistemleri içerisinde kurgulanmasının, sahip olduğumuz genel bir “sonsuz” kavramı sayesinde mümkün olduğu varsayılabilir.

Fakat aranan genel sonsuzun varlığının da bir zemin üzerine oturtulması gerekir. Bunun için de yine bir bilgi sistemine gereksinim vardır. Ancak bu sağlandığı takdirde istenilen içeriğe sahip bir sonsuz’dan sözedilebilir.

Tek tek alanların üstünde, yani genel bir sonsuzun var-olmasına ilişkin ihtiyacı, diğerlerinde olduğu gibi, ilkin mantıksal bir gereklilik olarak düşünmek durumundayız. Çünkü böyle bir sonsuzun varolması gerektiği, aslında tek tek sonsuzların mevcudiyetinin (mantıksal) bir sonucu durumundadır.

Genel ve alanlar üstü bir sonsuzun varlığının mantıksal bir gereklilik olarak görülmesi daha sonra tıpkı diğerlerinde olduğu gibi, bu anlamda bir sonsuzun nasıl kavranılabileceği sorusunu da beraberinde getirecektir. Bir kavram olarak varolduğu kabul edilse bile, böyle bir sonsuzun nasıl bir nesneye işaret ettiği ve dolayısıyla nasıl kavranılabileceği de dikkate alınması gereken diğer bir soru olacaktır.

Başka bir deyişle, varolması gerektiğini mantıksal olarak ileri sürebildiğimiz bir “sonsuz” ve yine mantıksal olarak içeriğini doldurabileceğimiz alanlar üstü bir “sonsuz” kavramı olmalıdır. Fakat bu “sonsuz” kavramının nasıl bir nesneye işaret etmesi gerektiği ise, mantık dışına çıkan bir soru durumundadır. Ne var ki bu kavramın işaret ettiği bir nesne yoksa, “sonsuz” kavramını nasıl oluşturduğumuz ve kavradığımız ayrıca ele alınması gereken asıl soru olacaktır.

Genel ve alanlar üstü bir sonsuz’un algılanabilmesi, doğrudan veya dolaylı olarak gözlemlenebilmesi şüphesiz olanak dışıdır. Gözlemlerimiz aracılığıyla varolduğunu söyleyebileceğimiz mesela “sonsuz büyük bir nesne” den söz edemeyiz. Kaldı ki böyle bir nesne olsaydı bile onu gözlemlemek, ‘sonsuz’un tanımına aykırı olurdu.

Fakat öte yandan yine “**sonsuz nedir?**” sorusunu sormak durumundayız. Bu soru genel ve alanlar üstü bir sonsuza ilişkin ise, o zaman “sonsuz” kavramının sadece mantıksal/dilsel içeriğini değil, işaret ettiği, edebileceği veya etmesi gereken nesnenin sahip olabileceği özellikleri de sorgulamamız gerekecektir.

Mantıksal, pratik, teorik veya benzeri gerekçeler ile varolması gerektiğini ileri sürdüğümüz genel ve alanlar üstü bir sonsuzun, tanımı gereği, sıradan birtakım empirik işlemleri

kapsaması, içinde yaşadığımız fizik nesnelere de dahil olmak üzere tüm fizik nesnelere içermesi ve onların anlamlı olmasını sağlaması gerekir.

Gerçekten de fizik nesnelere dünyasının anlamlı olabilmesi için “sonsuz” kavramına mantıkça gereksinim vardır. Ve eğer alanlar üstü bir sonsuz’a anlam kazandıracak bir bilgi sistemi olacaksa, bu, günlük bilgilerimizin oluşturduğu bilgi sistemi olmalıdır.

Günlük yaşantımız içinde karşılaşılabileceğimiz basit bir örnek olarak, herhangi bir AB doğru parçasını, mesela bir dalı ortadan ikiye böldüğümüzü düşünelim. Bu eylemin kendisi şüphesiz empirik bir olgudur.

Bir tahta parçasının bölünmesi gibi empirik bir olguyu düşüncemizde tasarlayabiliriz. Bu tasarımı günlük dilin kelimeleriyle ifade edebilir ve çeşitli özelliklerini de bu dil aracılığıyla tasvir edebiliriz. Yani fiziksel bir eylemi zihnimizde canlandırmakla kalmaz, onun hakkında bir dil aracılığıyla çeşitli bilgiler üretebiliriz.

Böyle bir fizik olgunun zihinsel işlem olarak ve bilimsel olmayan, tamamen sıradan bir dil aracılığıyla tasvirinde “sonsuz” kavramına gereksinim duyulmaz. Dikkat edilirse, ne empirik olgunun (yani bölme eyleminin) kendisinde, ne de böyle bir olgunun en basit, sıradan bir tasarımında (hatta, yukarıda işaret edildiği gibi geometri veya matematik aracılığıyla verilecek tanımında veya oluşturulacak tasarımında) “sonsuz” kavramına gereksinim duyulur.

Yani kısaca bir empirik olgu, (matematik veya geometrik bir dili işin içine katmadan, onu kullanmadan da) günlük konuşma dili aracılığıyla tasvir edilebilir. Böyle bir olgu konuşma dili aracılığıyla tasvir edilmek ve bir bilgi verilmek istenirse, bu aşamada “sonsuz” kavramına gereksinimi duyulmaz.

Bu fiziksel bölme işleminin (bu işlem, çubuk parçasının iki kat uzunluğunu alınması da olabilirdi) sürekli hale getirilmesinden sözedilebilir; işte bu tür bir süreklilik işlemi bizi “sonsuz” kavramına götürecektir. Diğer bir deyişle, tek başına bir eylem veya bölme işleminin (veya kavramının) kendisi, sonsuz eylemini (veya kavramını) içermemektedir. Fakat bir eylemin devamlılığından sözedilirse, “sonsuz” kavramı ile karşılaşılır. Dolayısıyla da bir kavram olarak “sonsuz”, “bölme” kavramına daha sonra eklenmektedir. Benzeri durum mesela doğal sayıların sonsuza kadar çoğaltılmasından, zaman veya mekânın sonsuz oranda bölünebilmesinden (veya büyütülebilmesinden) söz edildiğinde de karşımıza çıkabilir. Bu durum şüphesiz bölme, büyütme, küçültme gibi süreklilik içeren çeşitli eylemler için de sözkonusu olabilir.

Bu açıklamalar ışığında şöyle bir soru sorabiliriz: acaba burada “sonsuz” kavramı nasıl, hangi aşamada ve ne sebeple işin içine dahil olmaktadır? Buradaki ‘sonsuz’un (matematik, fizik gibi) belli bir alana ait olmadığını, en genel anlamda bir ‘sonsuz’dan sözedildiğini de ayrıca vurgulamak gerekir.

Amaç eğer herhangi fiziksel bir eylemin tasviri ise, bu işlem için algı dünyamızla sınırlı günlük dilimiz yeterlidir. Çünkü ortada sadece fiziksel bir eylem, bir süreç, gözlem konusu bir olgu vardır; amaç da onun tasvir etmek, aktarmak, bir misal olarak göstermek olabilir. Böyle bir işlemin herhangi bir şekilde ifadesinde, mesela konuşma diliyle anlatılmasında veya tasvirinde sonsuz kavramına yer verilmesi hiç de gerekli değildir. Çünkü hedef sadece bir fizik olayı ifade etmek, bir fizik olay, süreç veya olgu hakkında bilgi vermektir.

Kısaca, bir eylemin kendisinde (mesela bölme işleminde) veya onun tasviri için kullanılacak konuşma dili içinde “sonsuz” kavramının bulunduğu veya bulunması gerektiği söylenemez.

Bir uzaklığı ya da mesafeyi kavrayabilir ve konuşma dili aracılığıyla da başkalarına aktarabiliriz. Fakat daha sonra bir uzunluğu mesela defalarca büyütmekten, bölmekten veya küçültmekten sözetmek istersek “sonsuz” kavramına ihtiyaç duyabiliriz. Yani günlük yaşantımız içinde süreklilik, tekrar gibi eylemleri ifade etmek için artık “sonsuz büyük (veya küçük) uzunluk” gibi bir kavram karşımıza çıkmıştır.

“Sonsuz” kavramı, empirik bir işleme veya bir gözleme kendiliğinden eşlik eden (mesela hacim, ağırlık, şekil, vb türünden) bir kavram değildir. Çünkü fizik nesnelere ilişkin gözlemlerde o nesnenin renk, hacim gibi özellikleri de yer alır. Fakat mesela “uzunluk”, “bölme”, “küçültme” gibi kavramların tanımında örtük bir şekilde de olsa “sonsuz” kavramının zaten bulunduğunu ileri süremeyiz. Halbuki bir fizik nesneden sözettiğimizde, bu nesnenin ağırlık, boyut, uzunluk vs gibi özellikleri kapsamı gerektiğini biliriz. Kısaca, “fizik nesne” kavramı “ağırlık”, “boyut” vs gibi kavramları da bir şekilde içerir. Fakat “uzunluk” ile “sonsuzluk” kavramları arasında böyle bir gereksinimden, bir içirme/içerilme ilişkisinden söz edilemez.

Kavramları ancak zihinsel bir işlem sonunda bir araya getirebilir ve örneğin “sonsuz uzunluk” gibi bir kavrama ulaşabiliriz. Diğer bir ifadeyle, sahip olduğumuz “sonsuzluk” gibi bir kavramla “uzunluk” gibi bir kavramı zihnimizde birleştirebilir ve yeni bir kavrama ulaşabiliriz. “Yeşil bir kalem” kavramına, “yeşil” ve “kalem” kavramları arasında ilişki kurmak suretiyle ulaşılabildiği gibi, benzeri bir şekilde “sonsuz büyük uzunluk” gibi bir kavrama da ulaşılabiliriz.

Fakat öte yandan, “yeşil” kavramı ile “kalem” kavramı arasında gözlemler aracılığıyla empirik niteliği olan bir ilişki kurabiliriz; yani “yeşil kalem” ifadesini hem gözlem sonucu oluşturabiliriz, hem de bu ifadenin karşılığını gözlemleyebiliriz. Ne var ki, “uzunluk” kavramının “sonsuz” kavramını mantıksal veya olgusal olarak içermesi veya öngörmesi sözkonusu değildir. Ayrıca “sonsuz uzun” gibi bir ifadenin de yine bir gözlem konusu olmadığı ortadadır.

“Sonsuz” kavramıyla diğer kavramlar arasında gerçekleştirilen zihinsel birleştirme işleminin empirik bir yapıda olmamasının sebebi açıktır. Çünkü sonsuz, gözlemlenebilir bir özellik

olmadığı gibi, “sonsuz uzunluk” gibi bir kavramın içeriği empirik yolla tasvir edilmez. Dolayısıyla böyle bir kavrama ancak zihinsel bir işlem olarak ulaşılabilir; içeriğini belirlemek için de (yukarıdaki anlamda) mantıksal bir yol izlenebilir.

Buradan hareketle şöyle bir sonuç çıkarabiliriz: “sonsuz” kavramına, matematik, fizik, geometri gibi bilimsel ve özel bilgi sistemleri dışında günlük yaşam içinde ve konuşma dili çerçevesinde de gereksinim duyulmaktadır.

Bu gereksinim, empirik dünyaya ilişkin bazı kavramların “sonsuz” kavramıyla eşleştirilmesi ve bu yolla onlara bir anlam kazandırılmasından kaynaklanmaktadır. Bu eşleştirme işlemi empirik bir işlem olmayıp zihinsel bir işlemdir ve bilgi sisteminin gereksinimi doğrultusunda da “sonsuz” kavramının içeriği biçimlenir.

“Sonsuz” kavramına örtük de olsa yer vermeden “paralellik” kavramını veya “doğal sayılar” kavramını tanımlayamayız; dolayısıyla anlamlandıramayız. Benzer şekilde, içinde yaşadığımız ve duyu organlarımızla hakkında bilgi sahibi olduğumuz fizik dünyaya ilişkin bazı kavramlara yeni bir anlam boyutu ekleyebilmek için “sonsuz” kavramına gerek duyarız. “Sonsuz uzun”, “sonsuz büyük”, “sonsuz ağır”, “sonsuz küçük” gibi kavramların bir anlam taşıyabilmeleri için “sonsuz” kavramının anlamının deney ve gözlem dışı bir yolla belirlenmiş olması gerekir.

“Sonsuz” kavramına empirik bir yolla ulaşmasak bile, günlük yaşantımız içinde gözlenen bazı olayların bizi bu kavrama götüreceği yol üzerinde bulunduğu ileri sürülebilir. Örneğin mevsimler, gece ve gündüz veya gökyüzünün algılanışı sanki beraberinde “sonsuz” kavramını getirmektedir. Bu tip sürekli tekrarlanan olgular, olaylar veya süreçler, “sonsuz” kavramına ulaşmamızın, onu oluşturmamızın veya tasarlamamızın bir gerekçesi olarak görülmek istenilebilir.

Fakat “sonsuz” kavramına sahip olmadan aslında görünen tekrarların kavranılamayacağı, gökyüzünün algılanan uçsuz bucaksızlığının anlamlandırılmayacağı bir karşı tez olarak ileri sürülebilir. Benzeri durum mesela “sayı” kavramı için de geçerlidir. Yani “sonsuz” kavramına sahip olunmasaydı veya böyle bir kavramı tasarlama yeteneğimiz olmasaydı, acaba sayıları sürekli artan bir özellikte düşünmek mümkün olabilir miydi?” sorusunu sormak mümkündür.

Öyle görünüyor ki, bazen tek bir sonsuzdan, bazen de birden çok sonsuzlardan söz etmek, “sonsuz” kavramını değişen anlamlarda kullanmak hep bilgi oluşturabilmenin, yani belli bir ihtiyacın sonucudur. “Sonsuz” kavramı, birtakım başka kavramların anlam taşıyabilmesi için gereklidir. Belki de böyle bir gereklilik dolayısıyla bu kavram yerine göre değişen, içinde yer aldığı bağlama göre farklı olabilen anlamlara da sahip olabilmektedir. Bu anlamların birbirleriyle uyum içinde olmaları elbette gerekli değildir. Hatta çelişik olmamaları için bir sebep de yoktur.

“Sonsuz” kavramının hem fizik dünyaya ilişkin bilgilerimize eşlik edip bu bilgileri anlamlı kılması, hem de fizik dünyada bir karşılığının olmaması (veya olamaması), bu kavramın içeriğindeki uyumsuzluğun, hatta bir bakıma çelişkinin belki de asıl sebebidir. Yani “sonsuz” kavramının çelişik ve birbiriyle uyumlu olmayan içerikte bilgi taşımamasının bir sebebi olarak, bu kavramın hem fizik nesnelere hakkında anlamlı bilgi ortaya koyabilmek için gerekli olması hem de fizik dünyada bir karşılığının olmaması gösterilebilir.

Empirik dünyanın, aslında ve sanılanın aksine zaten içeriği tam belli olmayan, eksik, hatta anlamları sınırlı ölçüde de olsa çelişki barındıran kavramlarla tasvir edildiği bir tez olarak ileri sürülebilir. Fizik dünyayı rasyonelleştirerek kavrama merakımızın konuşma dilinde de doğal olarak bir yansıması olacaktır. Bu rasyonelleştirme merakımız, kavramların çelişkisiz bir içeriğe sahip olduğu inancına; bazı kavramların içeriklerinin çelişik öğeler ihtiva etmesinin gözden kaçmasına da yol açabilir. “Sonsuz” kavramının bir bilgi sistemi içinde kullanılması, aynı gerçekleyle ondaki çelişik öğelerin farkına varılamamasına yolaçabilir. Bir bilgi sistemi içinde kullanılması amaç, belli bir hedef doğrultusunda, başka kavramları anlamlı kılmaktır; böyle bir hedef için, “sonsuz” kavramının tüm içeriğinin (yani farklı alanlardaki anlamlarının) ve çeşitli özelliklerinin bütünüyle kavranılması veya dikkate alınması gerekli değildir.

“Sonsuz” kavramına empirik dünyaya ilişkin bilgi üretirken başvurmak durumunda olmamız ve kendisi gözlem konusu olamamasına rağmen sonsuz diye birşeyin empirik dünyaya ile ilişkilendirilmesi, onun empirik nesnelere türünden bir varlığa sahip olmasını (yani fizik nesnelere aynı ontolojik özellikler taşımasını) gerektirmez. Nitekim “kanatlı at” tasarımına sahip olmamız, böyle bir nesnenin gerçekten varolmasını elbette gerektirmez.

Ne var ki, “kanatlı at” tasarımı, birtakım gözlemlerimiz için gerekli olan veya birtakım gözlemlerimizi anlamlı kılmaya yarayan bir özellikte değildir. Halbuki “sonsuz” kavramı, sayıları tanımlarken, paralel doğrulardan, zamandan veya bir doğru parçasını sürekli bölme eyleminden söz ederken kullanmak zorunda olduğumuz bir kavramdır. Kaldı ki “sonsuz” kavramına, “kanatlı at” tasarımından farklı olarak, fizik dünyanın algılanması yoluyla veya empirik verilerin zihnimizde basitçe birleştirilmesi yoluyla ulaşıldığı söylenemez.

Kısaca, “sonsuz” kavramı bizim fizik dünyadan soyutlama yoluyla ulaştığımız bir kavram değildir; çünkü sonsuz, algı konusu olamaz. Tekrarlanan olayların da bu kavrama ulaşılmasını sağlaması umulamaz; tam tersine “sonsuz” kavramı olmadan doğadaki bazı tekrarlara anlam verilemez. Her tekrarlanan olay bitmeye, sona ermeye eğilimlidir. Kaldı ki ‘sonsuz’ kavramı içinde çeşitli varsayımlar barındıran karmaşık bir yapıdadır. Dolayısıyla da sadece tekrarlanan olaylardan soyutlama yoluyla ulaşılacak kadar basit bir yapısı yoktur.

Bir doğru parçasının sonsuz büyütülmesinden (veya küçültülmesinden) sözedildiğinde sonsuz büyük (veya sonsuz küçük) bir mekanın da varsayılması gerekir. Yani sonsuz büyük bir mekan olmadıkça, sonsuz büyük bir uzunluğun olamayacağı açıktır. Bir küre üzerinde sürekli yürümek mümkündür. Fakat buradan “sonsuz kadar giden bir yürüyüşten” sözedilemez. Çünkü böyle bir eylem için “sonsuz zaman” a sahip olunması gerekir. Halbuki ne zamanın ne de mekanın sonsuzluğunu gözleme şansımız olabilir. Yani “sonsuz” kavramı içinde doğada gözlem konusu olmayan birçok soyut kavram iç içe geçmiş olarak bulunmaktadır.

“Sonsuz” un tekrarlanan olaylardan soyutlama yoluyla ulaşılan bir kavram olduğunu söylemenin, bu kavrama daha önce sahip olduğumuzu ileri sürmekten daha güçlü bir kabul olarak görmek için hiçbir sebep yoktur.

“Sonsuz” kavramının gerek günlük bazı kullanımlarında, diğer kavramlarla eşleştirilmesinde dilsel alışkanlıklarımızın önemli rol oynadığı ileri sürülebilir. Dilsel alışkanlıklarımızın ayrıca çeşitli sonsuzlardan sözetme olanağı verdiği de düşünülebilir. “Sonsuz” kavramının konuşma dilindeki sıfat olarak kullanımı, onun sahip olabileceği çeşitliliğin de bir tür ölçüsüdür. “Sonsuz aşk”, “sonsuz güç”, “sonsuz güzel” gibi ifadelerdeki sonsuzluk, soyutlama yoluyla elde edilen kavramlar değildirler; sonsuz’ un dilsel alışkanlıklarımızla kullanımına birer örnektir. Dilin gramer kuralları, dili kullanma becerimiz, dilin kültürel arka planı, dilin sezgisel yapısı gibi özelliklerin birlikte oluşturduğu dilsel alışkanlıklarımız aracılığıyla, (soyutlama gibi sezgisel ve mantıksal süreç yönü ağır basan bir işlemten farklı bir şekilde) yeni kavramlar oluşturabiliriz. Bu çerçevede mesela “yuvarlak kare” gibi bir ifadeyi bir soyutlama değil de dilsel alışkanlık olarak kabul etmemiz gerekir. Çünkü bir anlam taşımadığı için böyle bir kavrama mantıksal yolla ulaşamayız. Her yerde ve her şeyde bir sonsuz, sonuçta da sonsuz kere sonsuz; hatta “sonsuz kere sonsuz kere sonsuz kere sonsuz.....” gibi bir sonuca bir ölçüde soyutlama yoluyla; ama büyük ölçüde dilsel alışkanlıklarımız yoluyla ulaşabiliriz. Dilsel alışkanlıklarımız aracılığıyla çok çeşitli sonsuzlar türetebiliriz. Bunların bir kısmı elbette anlamlı olabilir. Fakat mesela “sonsuz kenarı olan sonsuz içinde sonlu kenara sahip yuvarlak kare” gibi bir ifadenin anlamlı olduğu ve soyutlama yoluyla elde edildiği söylenemez.

Dilsel alışkanlıklarımız yoluyla oluşturduğumuz her sonsuz çeşidi, bu son örnekte olduğu gibi, gözebatan tuhafliklar içermeyebilir. Ayrıca soyutlama yoluyla oluşturduğumuz “sonsuz” çeşitlerini dilsel alışkanlıklar aracılığıyla oluşturduklarımızdan ayırmak her zaman kolay da olmayabilir.

Sonuç olarak, “sonsuz” kavramının dilsel alışkanlıklarımıza bağlı olarak ve farklı alanlarda ama içerikleri farklı olabilecek şekilde kullanıldığını söylemek, zorlama bir açıklama olmayacaktır. Bu kullanımlardan bazılarında “sonsuz” kavramı, bir benzetme olarak veya

metaforik anlamda, bir şeyin tasarlanılamayacak, kavranılamayacak, düşünülemez, tüketilemez kadar büyük olmasını ifade etmektedir. Bu anlamda sonsuz, bir şeyin sıfatıdır; bir şeyin abartılı bir niteliği durumundadır. Bu tarz kullanımda, sonsuz, Ortaçağ filozoflarının deyişiyile sinkategoramatik (syncategorematic) bir özelliğe işaret edilmektedir: yani sonsuz bu tür kullanımlarda tek başına var-olmak durumunda değildir.

“Sonsuz sevgi”, “sonsuz aşk”, “sonsuz güç” gibi deyimlerde geçen “sonsuz” terimi, bir şeyin sıfatı durumundadır; yani burada bir sinkategoramatik terim durumundadır. Sevgi, aşk, güç gibi nitelediği terimler ile birlikte ve onların bir özelliğini ifade etmek için kullanılmıştır. Sevgi veya güç gibi bir niteliğin sonsuz olması ise aslında bir benzetmedir ve sonsuz’un ne olduğu hakkında da bir bilgi vermemektedir. Ortaçağ’da asıl ilgi odağı, sonsuz’un bir kategoramatik terim olarak kullanımıdır. Bir kategoramatik terim olarak alındığında amaç, bu kavramın neye işaret ettiğini, yani sonsuzun kendisinin ne olduğunu ortaya koymak olmaktadır. Diğer bir ifadeyle asıl amaç, sonsuzun kendisini, yani onun tek başına anlamlı (ketegorematic/categorematic) kullanımını incelemektir.

Ortaçağ, “sonsuz” kavramına büyük önem verildiği bir dönem olmuştur. Bu kavram öncelikle teolojik açıdan ilgi odağıdır. Bazı öyle kavramlar vardır ki, bunları anlamadan, bu kavramlar ile ilgili tartışmaları bilmeden felsefi düşüncü ve felsefi düşüncünün bir toplum için önemini, düşünce hayatına olan katkısını anlamak mümkün olamaz. İşte “sonsuz” kavramı da bunlardan birisidir.

Bu kavramın teolojideki yerini kestirmek hiç de güç değildir. Çünkü sonsuz olmak, en ideal şekliyle sadece Tanrı için geçerli olabilecek bir niteliktir. Bu yaklaşım, bazı değişikliklerle Ortaçağ’dan Yeniçağ’a kadar sürmüştür (Bkz. Mesela A. Koyré, 2006)

Ortaçağ’da sonsuz konusunda teolojik anlamdaki tartışmalar için iki temel referans noktasından söz etmek gerekir. Bunlardan birincisi Antikçağ felsefesi ve özellikle Aristoteles’in bu konudaki görüşleridir. Diğerisi ise İslam dünyasındaki çalışmalarıdır. İslam dünyasındaki çalışmaların önemli olmasının sebebi onların sadece Antikçağ düşünürlerini aktarmaları değildir. Asıl sebep, Antikçağ felsefesine tektanrılı bir din açısından getirdikleri yorumlardır. İslam dünyası, Antikçağ felsefesini tek tanrılı bir din açısından işlemiş, tek tanrılı bir dinin taleplerine uygun hale getirmiş ve Ortaçağ’dan itibaren Batı Dünyasına aktarmıştır.

Antikçağ’ın sorunları felsefidir; ama bu sorunlar Ortaçağ’da aynı zamanda teolojik bir boyuta da sahip olmuştur. Antikçağ felsefesinin cevaplarını tektanrılı dinlerin dayandığı ilkelerle bağdaştırma olanağı yoktur. Dolayısıyla da, ne kadar işlenmiş olursa olsun, Antikçağ’ın felsefi çözümlerinin bütünüyle kabul edilebilmesi mümkün değildir. Sorular ve sorunlar ortak olsa da çözümlerde farklılık olması kaçınılmazdır. Sözelimi fizik dünyanın yaratılması ile ilgili Antikçağ

felsefesinde öngörülen bir cevabı, tektanrılı dinlerin öngördükleri ilkelerle bağdaştırmak olanağı yoktur. Çünkü tektanrılı bir din için cevapta ilkece yer alması gereken bazı kabuller bulunmalıdır. Mesela, evrenin bir tanrı tarafından yaratılmış olması ve bir sonunun bulunması temel bir kabuldür ve cevap açık veya örtük bir şekilde bu kabulü içermelidir.

“Sonsuz” kavramı da benzeri özellikler taşımaktadır. Çünkü sonsuz, tektanrılı dinler açısından, sadece Tanrı’dır. Fakat öte yandan bir doğru parçası, sonsuza kadar bölünebilme potansiyeline sahiptir. Bu durumda sorun sadece sonsuz’un ne olduğunu tanımlamak değildir; verilecek cevapta bu tip bir sıkıntının da aşılması gereklidir.

Aristoteles iki tür sonsuzdan sözeder: artan sonsuz ve azalan sonsuz. Bir şey artarak sonsuz büyüğe, azalarak sonsuz küçüğe doğru gider (Ariew 1987, S. xxv vd.). Aristoteles’e göre bir şey aktüel ve potansiyel olarak varolabilir. Diğer bir deyişle, cümle içinde “-dır” eklemiyle bir şeyin var olduğunu söylemek, veya bir şeye “vardır” yüklemi yüklemek, o şeyin aktüel olarak veya potansiyel olarak mevcut olduğunu ileri sürmek demektir. Mesela “kalem vardır” denildiğinde o şey ya şimdi ve buradadır ya da öyle bir nesne örneğin benim aklımdadır ve ileride bir şekilde mevcut olacaktır. Aynı durum sonsuz için de geçerlidir. “Bir doğru parçası sonsuza kadar bölünebilir” demekle potansiyel bir işleme işaret edilmiş olmaktadır. Çünkü henüz gerçekleşen bir şey ortada yoktur; dolayısıyla bu noktada bir sorun da yoktur. Fakat aktüel sonsuzdan sözedildiğinde sorunlar da başlamaktadır.

Aristoteles gibi Ortaçağ düşünürleri de aktüel sonsuzun ne anlama geldiği üzerinde durmuşlardır. Çünkü bir şeyin potansiyel olması, onun bir zaman sonra aktüel hale gelebilecek olması demektir. Bir mermer parçası, potansiyel olarak heykel olma özelliği taşır. O her zaman aktüel heykel haline gelebilir. Yani her potansiyel, bir zaman sonra aktüel olana dönüşme ve ‘bir şey’ olarak gerçekleşme olasılığını içinde taşır.

Kısaca ifade etmek gerekirse, fizik dünyada, tasarımlarımızda ve teolojiye ilişkin konularda, yani farklı alanlarda sonsuz’a yer verilmesi kaçınılmazdır. Bu alanlarda sonsuzdan söz etmemek mümkün değildir; ama öte yandan başka sorunlarla ilişkilendirilmek durumunda olan bu kavramın kendisi bir sorunlar yumağı durumundadır.

Sonsuz ile ilgili olan ve felsefi içerik taşıyan sorunlar, özellikle Ortaçağ’dan Yeniçağ’a kadar uzanan evrede, dönüp dolaşıp teoloji ile ilişkilendirilerek ele alınmışlardır. Günümüzde durum oldukça değişmiştir: teoloji bir referans olmaktan tamamen çıkarsa da tek referans olma özelliğini yitirmiştir. Bu kopuşla birlikte “sonsuz” kavramının uygulandığı yeni alanlar da ortaya çıkmıştır. Matematikte G. Cantor’un çalışmaları, fizikte ise özellikle Rölativite teorisi bu kavrama yeni boyutlar eklemiştir. Yani yeni bilgi sistemleri içinde bu kavram yeni anlamlar kazanmıştır. Bu durum, “sonsuz” kavramının nasıl kavranıldığına ilişkin soruyu veya yukarıda işaret edilen

çerçevede, “sonsuz nedir?” veya “sonsuz’u nasıl kavrarız?” gibi soruları da ağırlaştırmakla kalmayıp güncellemiş olmaktadır.

“Sonsuz” kavramı, yukarıda gösterilmeye çalışıldığı gibi, bazı kavramların anlamlı olmalarını sağlamaktadır; daha yerinde bir ifadeyle, bazı bilgi sistemlerinin oluşturulmasında kurucu bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır. Onun bu özelliği, “sonsuz nedir?” sorusunun cevabı için de zemin hazırlamaktadır. Çünkü böyle bir durumda “sonsuz” kavramı herhangi bir nesneye işaret etmemekte ve içinde yer aldığı bilgi sistemine göre bir anlama sahip olmaktadır.

Böyle bir durumda bu kavramın anlamını bir bilgi sistemi içinde hapsedmek, soruna ancak o bilgi sistemi çerçevesinde ve dolayısıyla da kısmi bir çözüm sağlamaktadır. İstenilen çözüm için “sonsuz” kavramını herhangi bir bilgi sisteminden bağımsız olarak ele almanın ve böylece ona tam bir özgürlük sağlamanın gerekli olduğu düşünülebilir. Fakat ne var ki böyle bir şey – konuşma dilinin diğer bütün kavramları gibi – sözkonusu değildir. Kullandığımız her kavram, bir bilgi sistemi içinde anlam taşır. Konuşma dilimiz de sonuçta bir bilgi sistemidir; konuşma dilinin geçirdiği tarihi süreç, toplumsal değerler, bilimsel bilgiler, inançlarımız vs. bu dilin arka planını oluşturan bilgi içerikleridir. “Sonsuz” kavramının işaret ettiği, (etmesi gereken veya edebileceği) nesnenin ne olabileceğinin sorgulamak suretiyle sonsuzu nasıl kavradığımız aydınlatılabilir; yani bu kavramın bir bilgi sistemi içindeki anlamı veya sahip olduğu bilgi içerikleri ortaya konulabilir.

Konuşma dilindeki bir çok kavramı dilsel alışkanlıklarımız çerçevesinde kullanırız. Bu, o kavramın anlamını sorgulamadan kullanmak demektir. Çünkü böyle bir sorgulama gerekli de değildir. Eğer anlam konusunda bir sorun yaşanırsa, dili kullanma alışkanlıklarımızın sorgulanması sonucu olur ve o kavramın çeşitli kullanımları dikkate alınmak suretiyle çözüm bulunmaya çalışılır. Gerekirse görsel bir yolla, çizerek, göstererek, anlamca benzerlerine işaret ederek sözkonusu kavramı anlamaya, kavramaya çalışırız. Kelimelerin anlamlarını ortaya koymada bu tarz yöntemler etkili ve basit bir çözüm sağlayabilir. Öte yandan bir çok kavram farklı bilgi sistemleri içinde farklı anlamlarda kullanılabilir. Söz konusu olan böyle bir kavram ise, bu durumda bu bilgi sistemlerinin gözden geçirilmesi ve hangi anlamlarda kullanıldığının çeşitli yöntemlerle tespiti de ayrıca gerekli olacaktır. Bu tarz bir inceleme “sonsuz” kavramı için fazlasıyla gereklidir. Çünkü bu kavram öncelikle bir bilgi sisteminin kavramlarına anlam vermekte, yani o bilgi sistemi için adeta kurucu bir öge olma özelliği taşımaktadır. Öte yandan, fizik dünyaya ilişkin bilgilerimize anlam vermekte, fakat kendisi herhangi bir nesneye işaret etmemektedir. “Sonsuz”un ne olduğu, yani bu kavramın ne anlama geldiği üzerinde durabilmek amacıyla, nasıl bir nesneye işaret edecek şekilde tasarlandığını sorgulanmak gerekmektedir.

Teolojik açıdan (diğer bir ifadeyle teolojik bilgi sistemi açısından) tek ve gerçek sonsuz şüphesiz Tanrı’dır. Fakat böyle bir açıklama da bizim “sonsuz” kavramına nasıl ulaştığımızı bir

cevap vermeyecektir. Çünkü buradaki “sonsuz” kavramı zaten tanım gereği algılarımızla ilişkili değildir; ayrıca tam olarak tasarlayabileceğimiz veya herhangi başka bir türden varlıkla kıyaslayabileceğimiz özellikte de değildir.

Görsel olan fizik nesnelere dünyasını günlük bilgilerimizin temel dayanağı olarak kabul edersek, bu alana ilişkin bilgilerin bizi “sonsuz” kavramına götürdüğü ileri sürülemez. Çünkü gözlenebilir herhangi bir fizik olgunun “sonsuz”u çağrıştırdığını ileri sürmek hiç de kolay görünmemektedir.

Fizik dünyanın bizim için tek tek nesnelere oluştuğunu kabul ederiz. Gerekli olduğu takdirde bu nesnelere birer ad veririz. Bu durumda tek tek nesnelere, uzayda, belli bir mekanda yer alırlar. Onlar için verdiğimiz adlar sayesinde uzaydaki yerlerini işaret edip gösterebiliriz. Dolayısıyla fizik dünya sanki tek tek fizik nesnelere oluşmuştur ve var-olan da sanki bu tek tek fizik nesnelere dir. Ne var ki, algıladığımız fizik dünya bizim için **topolojik bir uzay** içinde vardır.

Tek tek nesnelere biz topolojik esaslara göre birbirleriyle ilişkilendiririz. Fakat aslında fizik dünyanın tek tek nesnelere oluştuğunu söylemek bir soyutlamadır. Bizim için asıl var-olan, yani bizim için algı konusu olan dünya, aslında bizim topolojik uzayımızdır. Çünkü fizik dünya, algıladığımız nesnelere dünyası, aralarındaki bağıntılarla birlikte vardır. Fizik nesnelere biz bir bütünlük içinde, yani birbirleriyle ilişki içinde algılar ve kavrarız. Eğer üç boyutlu algımız olmasaydı, fizik nesne kavramımız da şimdikinden farklı olurdu. Yani mekân algımız sayesinde fizik nesnelere ve fizik dünyayı kavrarız; onları anlamlandırır ve onlarla ilgili bilgi ortaya koyarız. Bu durumda zaman ve mekân, Kant anlamında bir kategori olmaktan çıkmaktadır. Çünkü bizim için var-olan, algıladığımız ve farkına vardığımız, böylece doğrudan bilgisine sahip olduğumuz şey, kendi topolojik uzayımız ve onunla ilgi içindeki zaman ve mekân algımızdır.

Mekân algımız topolojik uzayımızla aynı şey değildir, ama çakışma halindedir. Sahip olduğumuz üç boyut (-lu mekân) algısına bağlı olarak – yani topolojik uzayımız içinde – fizik nesnelere birbirlerine göre ilişkilendirerek kavrarız. Koku, ses, renk gibi duyu verileri de zaten bir uzay içinde anlam kazanırlar.

Eğer sadece tek boyutu veya iki boyutu algılayabilen canlılar olsaydı, nesnelere arasındaki ilişkileri de bu esaslara bağlı olarak kurgulardık. Sahip olduğumuz üç boyutlu algılama yetimiz çerçevesinde fizik nesnelere arasında bağıntılar kurarız. Tek tek nesne adlarından ve kavramlardan oluşan konuşma dilimiz, bu topolojik algı uzayı üzerine kurulmuş soyutlamalar iç içedir ve bu uzayın fizik nesnelere olan ilişkisi, bilgi oluşturmanın da koşuludur. Nitekim tek tek nesnelere arasında “alt, üst, büyük, ön, arasında, ortasında, birlikte, yanında” gibi topolojik uzayın bilgisini yansıtan bağıntılar aracılığıyla bu tek tek nesnelere belirli özelliklerinin bilgisine sahip oluruz. Günlük bilgi (sistemi) içinde tek tek nesnelere, renk, koku, biçim gibi özellikleriyle

tanınırlar; her fizik nesne ve ona ilişkin duyularımız, kendine özgü bu tür ayırt edici bilgiye sahiptir. Her fizik nesne aynı zamanda bir mekan ve zaman boyutu içinde yer alır. Fizik nesnelere, aralarında algıladığımız alt, üst, yan, uzak, orta gibi çeşitli bağıntılardan bağımsız var-değildir. Bu bağıntıları bir kenara bırakıp fizik nesnelere söz etmek bir soyutlamadır. Asıl var-olan, bu tür bağıntıların oluşturduğu bizim topolojik uzayımızdır. Biz mekanın kendisini değil de bu bağıntıları algılarız. Topolojik uzay, biz algıladığımız sürece vardır; fizik nesnelere birbirlerine göre durumları, yani kalemin defter ve silginin arasında olması, kitabın masanın üzerinde olması, yani duyu organlarımızla fiziksel nesnelere arasında o an algıladığımız, farkına vardığımız bu tip bağıntılar bizim *topolojik algı uzayı*'mızdır. Bu topolojik uzayın bir soyutlaması, kavramlaştırılması mekan dediğimiz şeydir. Mekan ile topolojik uzay aynı değildir. Çünkü mekan bizim algımızdan bağımsızdır, o bir tasarımdır, kavramlaştırdığımız bir varlıktır, nesnelere arası bağıntıların mevcut olabilmesi için gereklidir ve kişiye bağlı değildir.

Dikkat edilirse “sonsuz” kavramı bu topolojik uzaya ait olamaz. Çünkü bu uzay bizim algı yetilerimizle sınırlıdır. Bu uzayı en fazla sınırları belirsiz olarak tasarlayabiliriz. Gerçi “sonsuz” kavramı algıda mevcut değildir; fakat bilgi sadece algı düzeyinde kalarak da üretilemez. Nitekim “mekan”, algılayarak değil, tasarlayarak varlık kazandırdığımız bir kavramdır. Tek tek nesne adları kadar nesnelere arasındaki (topolojik) ilişkileri dile getiren kavramlar, fizik dünyaya ait bilgilerin oluşturulmasında temel rol oynarlar. Algılanan fizik dünya, bağıntı, yer ve zaman bildiren terimler aracılığıyla (yani kişisel topolojik uzayımız içinde) ve indeksikil gibi birimler aracılığıyla (yani bu uzay içinde birtakım noktaları – zaman ve mekan olarak – kişiselleştirmek için kullandığımız birimler aracılığıyla) anlamlı hale getirilir. Fizik nesnelere ilişkin bilgilerimizin öznel içerikli olması sebepsiz değildir; çünkü topolojik algı uzayı da özeldir. Topolojik algı uzayı, kişiseldir, özeldir, bireyler tarafından kavranılır; ve bireyler bilinçlerinde onları farkına varmaları ile bilgi ortaya çıkar.

“Sonsuz”, günlük bilgi sistemi içinde ve günlük bilgilerin oluşturulmasında gereksinim duyduğumuz bir kavramdır. Fakat günlük bilgi sistemi içinde “sonsuz” kavramının yeri, matematik, fizik gibi bilimlerdeki “sonsuz” kavramıyla şüphesiz aynı değildir.

“Sonsuz” kavramının günlük dil içindeki anlamının tarihi bir süreç sonunda ortaya çıktığı açıktır; ve bu süreç içinde çeşitli eklemelerle anlamının zenginleşmiş ve çeşitlenmiş olması gerekir. Kültürel dönüşümler, sosyal hareketlilik, bilimde, sanatta veya benzeri alanlardaki yenilikler, katkılar, dönüşüm ve değişimler, eklemelerin yapıldığı birer düğüm noktaları olmalıdır.

Eğer konuşma dili çerçevesinde “sonsuz” kavramına ulaşılmasının ilk evresini tahmin etmek istersek, “sonsuz” kavramından hemen bir adım önceki aşamaya “çok/az”, “daha çok/ daha az”, “fazla/ daha daha az”, “daha fazla”, “en fazla” gibi sürekli bir artış (veya eksilme) düşüncesini

koyabiliriz. Bu gibi nitelermelerin düşüncemizi artık daha büyüğü (veya daha küçüğü) olmayan bir noktaya götürmesi herhalde hiç de zor değildir. Daha büyüğü (veya küçüğü, geniş vs) olmayan yer, doğal olarak sonsuz olacaktır. Sınırsızlığa (apeiron), bir anlamda da sonsuzluğa, bu veya benzeri bir zihinsel soyutlama (veya çıkarım ya da benzeri bir işlem) sonunda ulaşılmış olabilir.

Toplumsal gelişim ve değişimin bu kavrama zenginlik, çeşitlilik ve hatta çelişik içerikler kattığı kolayca ileri sürülebilir. Toplumsal gelişimin kurguladığı bilgi sisteminin ayrı bir tarihi süreç olduğu, “sonsuz” kavramının bu çizgiye paralel bir gelişim ve dönüşüm izlediğini söylemek akla yakın bir çıkarım olacaktır.

Bütün bu açıklamalar dikkat edilirse konuşma dilindeki “sonsuz” kavramının oluşumu ve kazandığı anlamların gelişimi ile ilgilidir. Fakat “sonsuzluk nedir?”, yani “onu nasıl kavrarız?” şeklindeki sorulara; veya diğer bir ifadeyle “sonsuz”, “topolojik algı uzayında nasıl bir nesneye işaret etmektedir?” veya “nasıl bir nesnenin soyutlaması olabilir?” şeklindeki sorulara cevap vermemektedir.

Fizik nesnelere hakkında bilgi ortaya koyabilmenin – veya diğer bir ifadeyle algı uzayını kullanarak bilgi oluşturabilmenin – bir koşulu da tek tek nesnelere arasında fizyolojik özelliklerimize bağlı, bu özelliklerimizi yansıtan ilişkiler kurmaktır. Algı uzayının kendisine ilişkin bilgi ortaya koyabilmenin, onu kavrayabilmenin koşulu, nesnelere arasında koordinasyon bildiren bağıntıların farkına varmak ve bu bağıntıların taşıyıcısı konumundaki “mekan” kavramına yer vermektir. Algı uzayını ve mekan kavramını kullanarak bilgi oluşturmak için öncelikle tek tek adlar ve kavramlara gereksinim vardır. Çünkü bu sayede tek tek adların işaret ettiği nesnelere (“o şimdi burada” gibi ifadelerle) zaman ve mekan içinde yerleştirilir ve aralarında (alt, üst, orta gibi) çeşitli bağıntılar kurularak birbirleriyle ilişkilendirilir. Bunlar, açıktır ki, fizik nesnelere ilişkin bilgi demektir.

Bu sayede aynı zamanda topolojik uzay, zaman ve mekan ile anlamlandırılır; ve dikkat edilirse bu açıklamalar ışığında “zaman” ve “mekan” kavramları ile “sonsuz” kavramı arasında ilişki kurmak hiç de zor değildir. Bu ilişkiyi ilk defa en net bir şekilde ortaya koyan kişi ise Elalı Zenon olmuştur.

“Sonsuz” kavramının etimolojisi veya kullanım etiolojisi için geniş çaplı bir kültür arkeolojisine gereksinim vardır. Böyle bir çalışma içinde “sonsuz” kavramının epistemolojik eşleri herhalde “zaman” ve “mekan” kavramları olacaktır. Çünkü sonsuz olan, yukarıdaki açıklamalardan görüldüğü gibi, sonsuz zaman ve mekana gereksinim duymaktadır. Zaman, süreklilik; mekan ise bölünebilirlik özelliğini ancak “sonsuz” kavramı ile kazanmaktadır. Aralarındaki bu ilişki aynı zamanda, sadece “zaman” ve “mekan” kavramlarının değil, “sonsuz”

kavramının da topolojik algı uzayımızın anlamlandırılmasında ne kadar temel bir rolünün olduğunu göstermektedir.

Günlük yaşantımızda tek tek nesnelerin adlarını söyleyerek ve onları işaret ederek ve gerekirse aralarındaki (alt, üst, yan gibi) topolojik tasvirler aracılığıyla diğer insanlarla iletişim kurmak için yapılandığımız dili kurarız. Böylece kendi öznel topolojik uzayımız ile diğer kişi (veya kişilerin) öznel topolojik uzayları arasında – ortak ve nesnel bir mekan oluşturup – bilgi transferi gerçekleştiririz. Bilginin aktarılabilmesi için gerekli olan özneler-arası bir ortaklık da – dil aracılığıyla – böylece sağlanmış olur. Topolojik uzay, fizyolojik ve biyolojik özelliklerimize bağlı olduğu kadar kültürel değerlere de bağlıdır ve bu değerler (biyolojik özelliklerimizle birlikte) ona anlam kazandırır. Bugün herhangi bir kültürde yaşayan bir kimse için bu topolojik uzay, tarihi bir süreç içinde işlenmiş ve dolayısıyla hazır hale getirilmiş durumdadır. Bu yüzden fizyolojik özelliklerimiz üzerine kurulu dolayısıyla kişisel ve öznel nitelikteki topolojik uzay aracılığıyla değil de kültürel ortaklık sayesinde özneler arası nesnellığe sahip topolojik uzay aracılığıyla iletişimi sağlayabiliriz.

Eğer “sonsuz” kavramının işaret ettiği nesneyi ve dolayısıyla bu kavramın nasıl anlamlandırıldığını ve kavranıldığını sorgulamak istersek, cevap olarak (kişisel ve öznel olduğu kadar sùjeler arası yani nesnel olabilen) topolojik uzayımızdan sözedebiliriz. Çünkü bizim için sonsuz, tüm epistemolojik ve ontolojik ekleriyle birlikte, öznel topolojik uzayımızın içinde yer alabilir; sonsuz olarak bu uzayı tasarlayabiliriz. Tam tanımlanamayan, sınırsız, belirsiz veya sonsuz olmak, hem öznel hem de nesnel bilgilerimizi içinde barındıran bu uzay için mümkündür.

REFERANSLAR

Ariew, R., 1987, “*Preface*”, *Medieval Cosmology*, P. Duhem, (Edited and translated by Ariew, U of Chicago Pres.

Koyré, A., 2006, “*Bilim ve Devrim*”. Newton. (Çev. Nur Küçük), Salyangoz Yay.

TÜRK EDEBİYATINDA “SONSUZLUĞUN TEKLİĞİ: İNSAN”

Fundagül APAK

İstanbul Kültür Üniversitesi, Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü, Ataköy Yerleşkesi, E-5 Karayolu
Üzeri, D-100 Yan Yol, 34156 Bakırköy-İstanbul
Tel: (212) 498 45 57, E-posta: f.apak@iku.edu.tr

ÖZET

Göktürklerden günümüze kadar geçen süreçte, Türk edebiyatının, toplumsal olaylar içinde daha çok, inanca bağlı dinamiklerin değişimiyle şekillendiği görülür. “Orkun Yazıtları”ndan Mevlana’nın “Mesnevi”sine, sözlü geleneğe Postmodernist edebiyata kadar ‘insan’ın iç ve dış âlem(ler)e yaptığı yolculukta, ‘sonsuz’luk ve ‘tek’lik kavramları, kimi zaman maddî kimi zamansa manevî unsurların ele alındığı bir anlayışla ve sıklıkla işlenmiştir.

Üst(kâmil) insana ulaş(tır)manın amaçlandığı edebî(olgun) bir anlayış, sonuç olarak, öğretici ve öğüt verici bir yaklaşımın Türk edebiyat geleneği içinde yüzlerce yıl sürdürülmesi anlamına gelirken, teknolojinin değişimiyle birlikte, zaman içinde Türk edebiyatı da –başka toplumların edebiyatlarında olduğu gibi– kırılma noktalarından geçmiş, şair ya da yazar(lar) *madde* ve *ruh*la ilgilenirken birinden diğerine, hem bütüncül hem de parçalı yaklaşımlarla gidip gelmiştir. Madde ve ruh arasındaki bu gidiş gelişlerin ne şekilde ele alındığını incelemek, aynı zamanda, Türklerin bilim ve sanattaki düzeylerini de gözler önüne sermektedir.

Üzerinde yaşanan coğrafyanın konumundan dolayı, pek çok kültürün edebî geleneğinden etkilenen ve Halk edebiyatı, Tasavvuf edebiyatı, Divan edebiyatı, Tanzimat dönemi edebiyatı, Servet-i Fünun dönemi edebiyatı, Millî edebiyat, Cumhuriyet dönemi edebiyatı gibi pek çok düşünce ve duygu ikliminde eser(ler) veren Türk yazar ve şairlerinin

‘insan’ kavramında nasıl birleştiği, ‘görelî’ yaklaşımların oluştuğu varlık(kesret) evren(ler)inden ‘tekil’ bir anlayışın bulunduğu mutlak(vahdet) evren(ler)e yolculuğun sırlarına sahip olmanın boyutlarını nasıl aktardığı ya da sorguladığı ve bunu, toplumsal dönüşümlerin yaşandığı süreçlerde nasıl ele aldığı, bu çalışmanın konusu olmuştur.

Anahtar Sözcükler : Türk edebiyatı, Eski Türk edebiyatı, Yeni Türk edebiyatı, insan, sonsuzluk, görelilik, teklik, tasavvuf, fizik, metafizik

Görünce yaprağa konan kelebeği, **hayran** oldu çocuk güzelliğin büyüüne: önce şekline, sonra da renklerine. Saf, pırl pırl bir mutluluğa sürüklendiğinde, onu **istedi** çocuk, onu sevmeyi, **sonsuz** sevgisinden ona vermeyi...

Yakaladı özgürlüğünü, **özgür** kelebeği; ve... Açtı avucunu sevinçle...

Hayran olduğu kelebek değildi artık gördüğü. **Korkunca** birden, attı elinden çirkinleşmiş böceği: Çırpınırken toprakta böcekleşen kelebek; sessiz çılgınlıklarında, uçmayı diliyordu, dışındaki içiyle...

Uçamayınca böcek, solan kanatlarıyla kalakaldı yerde, öylece.

İçi eridi çocuğun; boğazında düğümlendi hıçkırık; kayboldu gözleri siste:

... İşte o **anda**, sevmeyi **bildi** çocuk, **ölümüne!**

Gizemi yok edilen dünyada, bir bebek nasıl hayran olabilir; büyülenebilir? Sonrasında, gerçek olanla sahteyi birbirinden nasıl ayırabilir? Ya doğruyla yanlış, güzelle çirkin, doğallıkla yapaylığı, dürüstlikle yalancılığı, sevgiyle şımarıklığı... Günümüzde “insan oluş”un basamakları, zamanın girdaplarına pompalanan yanılsamalarla yok edilirken bu dünyaya doğanlar; çocukluk, erinlik ve ergenlik dönemlerini yaşayamadan yetişkin ol(durul)uyor: güven, sevgi, saygı, şefkat, destek, doğruluk, dürüstlük, cesaret, sadakat, mutluluk, huzur... yani ki ‘erdem’ gibi büyümlü kavramlardan yoksun kalan bebek yetişkinler, kimi zaman ellerinden attıkları kelebeklere ya da ellerden düşürülen böcekleşmiş kelebek gibi kendilerine umutsuzca, üstelik acıyla kabar(tıl)mış perdeli ve donuk ruhlarla bakakalıyor!

Teknolojinin yanlış kullanımıyla, sırların büyüünden uzak, keşfetmenin sıkıntılı yollarından geçip zoru başarmanın coşkusunu, gururunu ve hazzını yaşayamayan, dolayısıyla, küçük detaylar ve anlarla mutlu olmayı bir türlü anlayamayan, hobisi bile olmayan, güzel ya da yakışıklı olmaya ve taktir edilmeye teşne, amaçsız ve kendini gerçekleştirememişliğin cenderesinde güvensizlik içinde kıvranan, yanlış ve eksik bilgilerle zihinleri bulanmış, huzursuz ve bezgin, şaşkın ve boşlukta asılı duran ‘tip’lerle daha sık karşılaşır olduk. Evrenlerinin büyümlü bozulmuş, algı gücü hoyratlıkla bastırılan bireyleri, hammaddesi akıl olan teknoloji toplumlarına armağan(!) edip ne olduğunu anlayamadıkları sezgiler yumağı içinde delir(t)meye bırakıyoruz.

O yüzden kendilerini, başkalarını ve doğayı olduğu gibi kabul eden; gerçeği olduğu gibi algılayıp içinde buldukları ortama kolayca uyan; daha derin kişisel ilişkiler kurabilen; yaşamdan gerçekten zevk alan; özgür doğalarından ötürü bağımsız olan; yaratıcı; sıklıkla doruk yaşantılar geçirebilen; demokratik kişiliğe sahip; kendiliğinden ve doğal olan; amaç ve araç arasındaki

ayrımı yapabilen; kendileri dışında var olan kişilerin sorunlarıyla ilgilenen; içten; yalnız kalma gücüne sahip olup bu yetiden korkmayan; insanlarla birlikte olmaktan hoşlanan ve düşmanlıktan uzak bir

mizah yetisi bulunan; kısaca, kendini gerçekleştiren bireylerle karşılaştığında “Bu gerçek olamaz!” düşüncesi hemen kabul edilip ‘gerçek’ olanı, var olmayan bir kimlikle yeniden yaratma gafletine düşüyor. Derken, hayallerle gerçekler birbirine karıştığında, şizoid kimliksizler çevremize bocalanmış oluyor. Anneleri, akrabaları ya da sevip de ulaşamadıkları tarafından ‘gerçek’ olanın –ya da



Sürüngenler, M.C. ESCHER

‘mükemmel’ ilan edilen– kendilerine sürekli örnek gösterildiği ortamlardan kurtulamayınca, tek çareleri kalıyor: ‘örnek gösterilen’ gibi, yani, mükemmel ‘olmak’... Her şeye rağmen ‘o’ da olunamayınca, onu yok etmek kalıyor geriye: kendini gerçekleştireni, ideal yapıları, örnek gösterileni, gerçeği, yani ki aslını yok etmek: ‘ben’in kendini gösterebilmesi için ‘öteki’nin ya ‘ben’ olması ya da ‘yok’ edilmesi gibi... Asıl trajedi, kalan boşluğu dolduramayan kopyaların, ancak gerçek ‘yok’ edildiğinde ‘var’ olup değer kazanmasıyla başlıyor ve bu sahte bireylerin de ağzına, kendini gerçekleştirenlerin muhibine ait sözler dolaşıveriyor: Ya *olduğun gibi* görün, ya *göründüğün gibi* ol!

Sonuç: ne olduğu gibi görünebilen ne de görüldüğü gibi olabilenlerle dolu, şizoid, cevher(ler)i yok edilmiş, arazlı toplumlar! Oysa ki, ışık olmadan gölge, gerçek olmadan sahte, cevher olmadan araz, efendi olmadan köle, sevgili olmadan seven, Tanrı olmadan kul; kendini bilmek anlamında, var ya da yok, olamaz... derken, Mevlana’nın çağdaşı olan erenlerden Şirazlı Sadi’nin (13. y.y.) sözleri yankılanıyor kulaklarda:

“İnci, çirkefe düşse gene nefistir; toz, göğe erişse gene bayağı!” [1]

‘İnsan olma’nın kutsallığını algılayabildiğimiz an, yaşamı ve ölümü, sevgiyi ve nefreti, doğruyu ve yalanı, aslolanı ve sahteyi, sonu ve başlangıcı, iyiyi ve kötüyü, kendimizi ve ötekini... yani ki evreni, aşkı ve Tanrı’yı biliyoruz! Her şey, insan olmak ve onu anlamak adına... Kuarktan atoma, atomdan moleküle, molekülden hücreye, hücreden dokuya, dokudan organa, organdan bedene, bedenden varlık âlemine... Bugünün teknolojisine göre tersi de mümkün: takyondan sanal birimlere, sanal birimlerden sanal oluşumlara, sanal oluşumdan sanal bedenlere, sanal bedenden sanal yokluk âlemine yani ki ışıklı bedenlere, ışık hızını aşmış yok olmuşlara, düşünce ve sezgi gücüyle algılanabilen yani ki sadece düşünce ve sezgi hızıyla yakalanabilenlere kadar her var ya da yok ‘olan’ âlem, insan denin boyuta ulaşma çabasında... Dönüp duran kuarklar, dönüp duran

atomlar, dönüp duran gezegenler, galaksiler, evrenler... Mevlevî dervişleri... dönüp duran gündüz ve gece, ışığın çekimine kapılıp dönen ve ateşe düşüp ölen pervane... aşka düşenler... ölüp ölüp dirilenler ve ölerек yokluğa, doğarak varlığa bürünenler... Sonsuz bir halkanın içinde, baştan ve sondan mahrum olan ya da hem başlangıca hem de sona bir bütün içinde sahip olan insan, dönüp dolaşıp *her ne ederse yine kendine ediyor!*

“Evrende her şey temel bir fikir etrafında, yani ‘insan’ın çevresinde döner. Her şey onun varlığına, tekamülüne, kurtuluşuna hizmet olsun diyer. Çünkü Tanrı’nın, ebedî sanatını icra edebilmesi, hiyerarşilerini ve ileride yaratacaklarını yenileyebilmesi için insanlara ihtiyacı vardır. Bu yüzden eski çağların tapınaklarının duvarında şu ifadeye, şu emire rastlanırdı: *Kendini Bil*. Bu aslı bilgidен, günün birinde ‘özgün yaratıcıların 10. hiyerarşisi’, yani milyonlarca deneylerinin sonucunda, gelecekteki bir evrenin yaratılması vazifesinin ‘kadrosu’nu oluşturma liyakatine ulaşmış insanlar tarafından meydana getirilmiş bir hiyerarşi doğacaktır.”[2] diyen Emmanuel gibi, pek çok Doğulu düşünür, aydınlanma yolunda bireyin kendi içine dönüşünü öğütlemiştir yüzlerce yıl: Buda, Kındî, Farabî, İbn-i Sînâ, İbn-i Rüşd, Maverdî, Gazzalî, İbnü’l-Haldun, Ömer Hayyam, İbnü’l-Arabî, Cüneyd-i Bağdadî, Hallac-ı Mansur, Sadreddin-i Konevî, Fahreddin-i Irakî, Abdülkadir Geylanî, Ferideddin-i Attar, Şebüsterî, Ahmed Yesevî, Mevlana Celaleddin-i Rumî, Hacı Bektaş Velî, Yunus Emre, Muhammed Lahicî, Sadreddin-i Şirazî, Nesimî, Kuşeyrî, Nabî, ...

Saka Türklerinden olan ve niceleri içinden ‘erdem’i bulmak için onu kısıtlayan evini terk edip yola koyulan Gôtama, yedi yıllık süreçte tanışmış olduğu rahiplerden aldığı eğitim sonunda bile amacına ulaşamaz ve onlardan da ayrılıp önce, Magadha sonrasında da Ourel kasabasına gelir. Kasabanın ormanında yapayalnız kaldığı bir gece ‘bilgi ağacı’ adı verilen Bo ağaçlarından birinin altında şuurunu benliğinden tecrit etmeye çalıştığı sırada, gittikçe saflaşan ruh aşamalarından geçmeye başlar. Ruhunda âniden beliren ışıkla birlikte ‘yeniden doğum dairesi’ne giren ruhların şaşkınlık nedenini, âlemdeki ıstırap kaynaklarını ve bunlardan oluşan elemeleri nasıl teskin edeceğini ‘sezme’ye başlar. Gôtama, bu değişimi şöyle anlatır: “Bu keşifleri yaptığım ve bu istiğraka kendimi terkettiğim zaman, ruhum, her çeşit hırslara, dünyevî işlere, hatâ ve cehalete bağlanmaktan kurtulmuştu. Bu kurtulma içindeyken bende, kurtuluş bilgisi uyandı. Yeniden doğmak zarureti nihayet buldu; kutsallığa ulaşıldı; vazife ifa edildi. Bu âleme bir daha avdet etmeyeceğim; işte benim öğrendiğim şeyler...” Bu andan itibaren zahit Gôtama, artık, Buda (aydınlanan) olmuştur.[Bkz. 3] Şimdi de Yunus Emre’nin sesine kulak verelim: **İlim ilim bilmekdür ilim kendin bilmekdür; Sen kendini bilmezsin yâ nice okumakdur/ .../ Yûnus Emre dir hoca girekse var bin Hacca; Hepisinden eyüce bir gönüle girmekdür** (İlim, aslolanı bilmektir; o da insanın kendini –anlamını– bilmesidir. İnsan, kendini bilmezse eğitim anlamsızdır/ .../ Ama, bütün bunların da ötesinde, ideal olan, Hacca gidip hoca olmakla değil, bir gönül yapmakla gerçekleşir.)

Zamanla, Türk Tasavvuf düşünce düzeneği içinde de ‘devriyye’ adıyla bir gelenek başlar ve Türk edebiyatında verilen örneklerde, insanın öte âlemden dünyaya ve dünyadan da Tanrı’ya ulaşma aşamaları ele alınır. “Mutasavvıflara göre, yeryüzündeki bütün varlıklar tek tek Cenab-ı Hakk’ın bir sıfatına mazhurdur; insan ise ‘eşref-i mahlukat’ (yaratılmışların en şerefli) olduğundan, mutlak varlığın bütün sıfatlarına, yani zatına mazhurdur. Ancak bu sıfatlar insanda tecelli edinceye kadar sırasıyla bütün varlıklardan geçerek, âdetâ kâinattan süzülür. İşte insan bu yüzden bütün kâinatın hülâsasıdır, yâni âlemin özü(zübde-i âlem)dür. İşte bu, bütün kâinattan süzülüp insanda tecelli etme görüşüne ‘devir nazariyesi’, mutlak varlıktan insana ve insandan, aslına dönüşe kadar süren devri anlatan şiirlere de *devriyye* denir. Devir nazariyesine göre, maddî âleme, yani dünyaya gelen varlık ilk önce cansızdır, sonra nebat, daha sonra hayvan, en sonra da insan şekline girer. Ancak bu, biyolojik bir değişim veya tekâmül değildir. Daha sonra ise, kabiliyet ve gayretine göre ‘insan-ı kâmil’, hattâ ‘kutup’ bile olabilir. Böylece visâl-i Hakk’a nail olarak tekrar geldiği yere, yani aslına dönmüş olur. Bu devir hareketi eskiler tarafından bir daireye benzetilmiş ve vücud-ı Mutlak’tan kâinata gelinceye kadar geçen kısma ‘kavs-i nüzul’ (iniş yayı); süflî âlemden tekrar yüce âleme, yani geldiği yere (vücud-ı Mutlak) varıncaya kadar geçen zamana da ‘kavs-i urûc’ (çıkış yayı) denmiştir... Devriyyeler işledikleri konulara göre ikiye ayrılırlar: Bunlardan kavs-i nuzûlü anlatanlara ‘Arşîyye’, kavs-i urûcu anlatanlara ise ‘Ferşîyye’ denir.” [4] Üsküdar’da doğan ve Melamîlerce ‘kutup’ olarak tanınan Hâşim Baba, ne Bektaşîler ne de Celvetîler tarafından kabul edilmiş, bununla birlikte, ölümünden sonra kendisine Hâşimîyye adlı bir tarikat nispet edilmiştir. Hâşim Baba’nın 18. yüz yılda yazdığı kasideden alınan aşağıdaki dizeler, bir devriyye-yi ferşîyye örneğidir: **Bilmeyip bu ehl-i irşad hâlini münkir olan; Kahkariyyen devr ile hayvana can eyler feda/ Çok zaman hayvanî hilatlar giye öz nefesine; Hırs ile dam-ı beladan bulmaya ol hiç reha/ Kalb-i mürşidden olursa her kime atf-ı nazar; Gönlüne dahil olar zatına eder iktida** (Doğruluk yolunun ustasına ait hâli bilmeyip de inkar eden kişi; kahredici bir dönüş içinde can verip hayvan olur/ Uzun bir süre, öz nefsinin hayvanca davranışlarla giydirir; Hırs ile belanın tuzağında kalıp asla kurtuluş bulamaz/ Doğru yolu gösteren öncünün kalbi, bakışını her kime yönlendirir; O göntüle giren kişi, ona bağlanır.) [5]

Aynı düşünce düzeneği, Mevlana’da şu şekilde çıkar karşımıza: “Ulu Tanrı, âlemden seçmiştir onları, kendi sözünü dinleyen bir toplum hâline getirmiştir onları. Böyle kişi Tanrı ışığıyla görür, Tanrı diliyle söyler. *Dilediğine hikmet verir; kime de hikmet vermişse o kişiye pek çok hayır verilmiştir... Gerçekten de Allahın öylesine kulları vardır ki onlar, Tanrı kullarına baktılar mı, onlara kutluluk elbisesini giydirirler.* Çünkü onların bakışı, Tanrı bakışıdır; onların yardımı, Tanrı yardımındır; onların kızgınlığı, Tanrı kızgınlığıdır... Onların, kızgınlıkta, râzılıkta söyledikleri her söz, Tanrı sözüdür. Çünkü Tanrı sözü ne arapçadır, ne farsça... Ne ibrâncadır, ne süryanca; harften de münezzehdir, sestenden de. Bir kulun gönlünü arıttı mı onun gönlünün tâ içinden o sözü kaynatır, coşturur. O kulun dilinden, o coşkunluğun köpürüp kaynaması yüzünden bir harftir akar... İster süryanca olsun, ister arapça, ister farsça... Değil mi ki o coşup köpürüşten

gelmede, âlemlerin rabbinin sözüdür.” [6] Ve şu sözlerle devam eder: “Kerâmet ona derler ki seni aşalık bir hâlden yüce bir hâle getirsin de ordan buraya, bilgisizlikten akla, cansızlıktan canlılığa sefer edesin. Hani önce topraktın, cansızdın; seni bitki âlemine getirdi. Bitki âleminden pıhtılaşmış kan, et âlemine, et âleminden hayvanlık âlemine, oradan da insanlık âlemine sefer ettin. Kerâmet budur işte... Böylece seni, çeşit-çeşit, renk-renk, yüzlerce bam-başka âlemlere de götürürler. İnkâr etme; bundan haber verirlerse kabul et.” [6]

Aslında ‘somut’ olarak verildiği düşünülen bu örnek, oluş sürecinin ‘soyut’ aşamalarını daha net çizebilmek içindir. Diğer örnekse şöyledir: “Bu şuna benzer hani: Bilgin bir hırsız tövbe eder de polis olur. Hırsızken hırsızlık, yankesicilik için çalışıp uğraşması, artık adâlette bulunmasına, ihsanda bulunmasına bir kuvvet olur. Önce hırsız olmiyan öbür polislerden de üstündür. Çünkü hırsızlıkta bulunmuş olan bu polis, hırsızların yolunu-yordamını bilir, hırsızların hâlleri kapalı-örtülü kalmaz ona. Bu çeşit adam, şeyh olursa pek olgun olur, dünyâda kılavuz kesilir, zamanın Mehdîsi olur.” [6] Bu geleneğin Türk Tasavvuf ve Tekke edebiyatlarında karşımıza çıkan bir kaç örneğindeki ortaklık, Hristiyanlık, Budizm ve Taoizm gibi başka din ve öğretide de var olagelmiştir. Dolayısıyla, insanın ikilikten kurtulup, yani, nefesine hâkim olarak kendini bilmesi; aynı zamanda, sonsuzluğa açılması, kazandığı deneyimlerin getirdiği olgunlukla Tanrı’yla bir olma yoluna girmesi demektir. Bu durum, görelilik olan bütün düşünce dinamiklerinin yok oluşudur; çünkü, görelilik için, ikiliğin var olması yeterlidir: **“Yunus Emre’ m zevk ve safa âlemlerinde o kadar yorulmuş ki, şeyhi Taptuk onu bir kazanda kırk gün kırk gece kaynatmış, kazandan çıkardıktan sonra koklamış ve: ‘Git! Hâlâ dünya kokuyorsun!’ demiş.[7]** Birisi geldi; bir dostun, bir sevgilinin kapısını çaldı; sevgilisi ‘Kimsin a güvenilir er?’ dedi. Adam ‘Benim!’ deyince ‘Git!’ dedi; ‘Şimdi çağı değil; böylesine sofrada ham kişinin yeri yok!’ Ham kişiyi ayrılık ateşinden başka ne pişirebilir; iki yüzlülükten ne kurtarabilir? O yoksul gitti; tam bir yıl yollara düştü; sevgilinin ayrılığıyla kıvılcımlar saçarak cayır-cayır yandı. O yanmış-yakılmış kişi pişti; olgunlaştı. Geri geldi; gene sevgilinin evinin çevresine düştü. Yüzlerce korkuyla, yüzlerce defâ edebi gözeterek kapının halkasını çaldı; ‘ağzından edebe aykırı bir söz çıkacak’ diye de korkup duruyordu. Sevgilisi ‘Kapıdaki kim?!’ diye bağırdı. Adam, ‘A gönüller alan!’ dedi; ‘Kapıdaki sensin!’ Sevgilisi ‘Mâdemki bensin, gel; içeriye gir!’ dedi; ‘Ev dar, iki kişi sığmıyor.’[8] **Bedensiz bir ruh, Tanrı Vişnu’nun cennetine girmek için kapıyı çalar. Vişnu ona ‘kim’ olduğunu sorar; varlık ‘Ben!’ diye yanıtlar. ‘Geri dön!’ der Vişnu; ‘Burada hem sana hem de bana yer yok!’ Varlık, yeniden yeryüzüne doğar ve binlerce deneyim kazanır. Bilgilerini geliştirir ve bir çok yaşamdan sonra yeniden gelip Tanrı Vişnu’ya ait cennetin kapısını çalar. Vişnu aynı soruyu sorar: ‘– Kimdir o?’ Aldığı yanıtta farklıdır: ‘– Sen!’... ‘Gir içeri!’ der Vişnu.” [2]**

16. yüz yıldaysa Divan şairlerinden Fuzulî, aşkın kısık ateşinde demlenen bu düşüncüyü, şöyle dillendirir: **Ger ben ben isem nesin sen ey yâr/ V’er sen sen isen neyim ben-i zâr** (Ey sevgili! Eğer ben, ben isem nesin sen/ Ve eğer sen, sen isen ağlayıp inleyen ben, neyim?)



Gün ve Gece, M.C. ESCHER

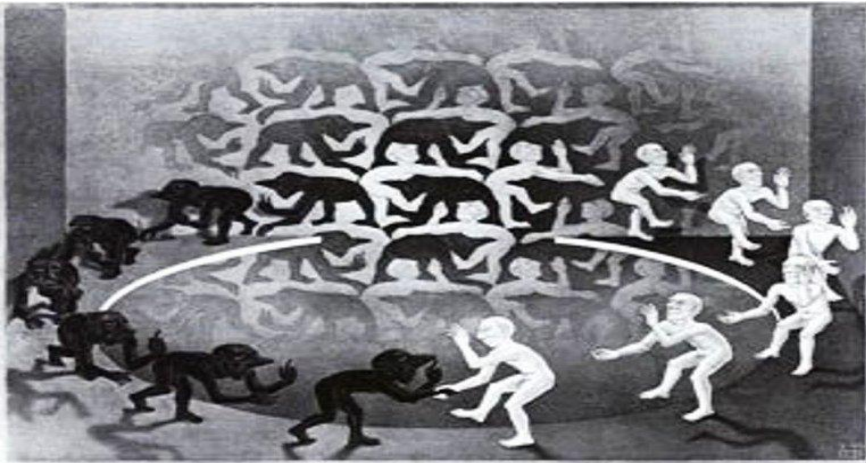
Taoist öğretide de Doğu ve Batı'nın mistik evren anlayışında var olan düşünce düzeneğinin bulunduğu görülür. O hâlde, bu öğretilere göre 'görelilik' ancak, 'tek'liğin içinde mümkün olabilir: "İnsanoğlu, *yin* ve *yang*dan yaratılmıştır. Biz, bunların her ikisiyiz. Eğer bu iki uç arasında gerilim ve bir etkileşim olmazsa, içimizde ya da evrende de bir hareket olmaz. Tam bir durgunluk, *sonsuz* bir sabitlik olur. Eylemsizlik, hiçlik ve kısırlık tek gerçek halini alır. Bu nedenle *göreceliği* kabul etmemiz gerekir. İyi ve kötüyü kabul etmeliyiz, çünkü bunlar yaratılışın temel sürecidirler. Eğer bunu anlayabiliyorsan sana şunu da söylemeliyim: Kendi içinde *hem* iyiyi *hem* de kötüyü kabul etmelisin." [9] Şebüsterî'nin de dediği gibi: "Bir buğday tanesine bir âlem sığmış... Sivrisineğin kanadında bile can var... Göz bebeğinin içinde bile koca bir gökyüzü gizli. Yürekteki o kara noktacı, küçüklüğüyle beraber iki cihan Tanrısının konağı! O noktacıta iki âlem de toplanmış, birikmiş... Bütün ağaç nasıl tohumdaysa, tohum nasıl ağaçtan meydana geliyorsa her şey de her şeyle bir... Kâfirden mümin meydana gelmede, müminden kâfir!" [10]

Tasavvuf edebiyatı içinde sanatını olgunlaştıran Hayalî bey, 16. yüz yılda, bazı şairler gibi, hayır ve şer olan her şeyin Tanrı taktiri olduğunu bilmesine rağmen, geleneğe uyup feleğe töhmet eder. Gökların (felek, eflak) soğan kabuğu gibi dokuz kat olduğuna inanılan o yıllarda, ilk yedisinde gezegenlerin, sekizincisinde sabit yıldızlarla burçların, dokuzuncusunda (gerdûn) da düz ipekli atlas kumaş gibi uzanan boşluğun bulunduğu felekler, sürekli dönüş hâlinindedir. Bu dönüş hareketi, gök cisimleri arasındaki uzaklığın değişimine, dolayısıyla, insan hayatındaki iyi ve kötü olayların inişler ve çıkışlar olarak yaşanmasına neden olacaktır. Hayalî bey, o dönem insanına ait olan bu inancı, şu sözlerle döker dizelere [Bkz. 11]: **Ne gerdûndan sitem çekdüm ne ahterden melâlüm var/ İkilikten bugün ferdem ne hasm u ne cidâlüm var** (Ne felekten zulüm gördüm ne de yıldızlardan yana üzüntüm var/ Bugün ikilikten birliğe erdim; ne düşmanım ne de kavgam var.)

Bu düşüncenin bir başka uzantısını, edebiyatımıza Abdülbaki Gölpınarlı'nın çevirisiyle kazandırılan ve 13. yüz yılda Şebüsterî tarafından yazılmış olan *Gülşen-i Râz* adlı eserin satırlarında da görmekteyiz: "Evveli olmayanla sonradan meydana gelen esasen birbirinden ayrı değildir

ki. Sonradan meydana gelen, Mutlak Varlığın zuhurudur, ondandır, kendiliğinden bir varlığı yoktur... Âlem, zaten itibarî bir şeydir. Dairede devreden, devrederek daireyi meydana getiren o tek noktadan başka bir şey değildir... Yürü... Bir ateş noktasını çevir... O nokta gayet hızlı dönmesi yüzünden sana bir daire hâlinde görünür... Bir, sayıya gelirse bir çok sayı meydana çıkar ama sayılan bir, sayıların çokluğuyla çoğalmaz ki. Yokluk da varlık gibi tekti. Bütün çokluk âlemi, nispet ve itibardan meydana geldi. Var olan şeylerin birbirlerine aykırılığı ve çokluğu hep, bu kaleme benzeyen şu imkân âleminde meydana geldi.” [10]

19. yüzyılda, fizikteki enerjinin korunumu ilkesine bağlı olarak düşünen Nietzsche’ye göreyse “Güçler dünyası hiçbir azalmaya maruz kalmaz, çünkü zamanın sonsuzluğu içinde güçsüzleşir ve yok olup giderdi. Güçler dünyası hiçbir duraksamaya izin vermez; çünkü bu durumda duraksama ânı, zamanın saatini hareketsiz kılar. O zaman güçler dünyası hiçbir zaman denge noktasına ulaşamaz; güçler dünyasının istirahat vakti yoktur; gücü ve hareketi her an aynı büyüklüktedir. Dünyanın ulaştığı durum ne olursa olsun, güç dünyasının bu duruma ulaşmış olması gerekir. Ve bu bir sefer değil sayısız kez tekrarlanmalıdır. Böylece, şu an yaşadığımız an birçok kez ulaşılmış olan bir andır. İnsan, tüm hayatın durmadan döndürülen bir kum saatidir. Ve bu saatin içeriği sonsuz kez, zamanın uzun bir dakika aralığı dolana dek akar durur. O zaman, acılarının ve sevinçlerinin her birini, arkadaşlarını ve düşmanlarını, umutlarını ve hatalarını en küçük bir ot parçasını ve en küçük güneş ışığını ve her şeyin tamamını bulacaksın. Senin küçük bir parçası olduğun bu halka ömür boyu parlayacaktır. Ve insanlık tarihinin birbirlerini takip eden dönemlerinin her birisinde, yalnız olan bir insan için, daha sonra herkes için ortak bir güçlü düşüncenin ortaya çıkacağı saat vardır: Her şeyin ‘Sonsuz Dönüş’ü düşüncesi: Her seferinde insanlık için öğle vakti olacak.” [12]



Karşılaşma, M.C. ESCHER

Gerek Doğu gerekse Batı kültürlerinde, bugün ‘insan olmak’ kavramına yüklediğimiz anlamın derecelendirilmesi söz konusudur. Nietzsche’de ‘insan’ değil ‘üstinsan’ olmak amaçtır. Doğu’nun ‘kâmil insan’ anlayışı, Nietzsche’nin terimlerinde farklılaşır: “Üstinsana giden yol o kadar zahmetli ve o kadar dar bir yoldur ki, altında uçurumların bulunduğu ya da tek bir ipten yapılmış bir köprüyle karşılaştırılabilir: İnsan, hayvan ile üstinsan arasında gerili duran bir iptir, uçurumun üzerinde duran bir iptir... İnsanın büyüklüğü onun bir amaç değil de bir köprü olmasıdır. İnsanda sevebileceğimiz şey ise, onun bir geçiş ya da düşüş olmasıdır.” [12] Diğer taraftan Nietzsche, kafası batıl inanışlarla dolu olanları ‘soytarı’ olarak adlandırırken verimsiz olduklarından kendilerine karşı da güven duymadıklarına değinir. Oysa, yaratmak isteyen kişinin hayalleri ve yıldızları vardır. Yaratıcılar ve peygamberler, üstinsanın atalarıdır; dünyaların en iyisinde yer alan tatmin olmuş bir insanlığın babaları olacaklardır. Tam bir eşitliğin hüküm süreceği tek sürüde hiçbir çoban olmayacaktır. Aynı yerde yemek yemek, tatlı ve güven verici sıcaklığı elde etmek için birbirine sokulmak: ‘son’ insanların ideali işte budur. Bu noktada, ‘küçük insan’ olarak adlandırdığı itaat edenlerin, kendi iyilikleri ve ruhlarının selâmeti için o yolda hizmet edişlerine şöyle değinir: “Kimsenin onlara bir kötülük yapmaması için, başkalarına karşı çok ince davranır ve iyilikler yaparlar. Güçten ve canlılıktan yoksun oldukları için hizmet severdirler. Sonuç olarak ‘korkaklığa’ *erdem* derler... Oysa soylu doğan kişi tamamen güven içinde ve kendisine karşı dürüst bir şekilde yaşar, hınç dolu insan ise kendisine karşı ne dürüst, ne saf, ne de açık yüreklidir... Ayrıca ihtiyatlığa o kadar fazla bir önem verecektir ki, onu, var olmanın ilk şartı olarak kabul edecektir.” [12]

Nietzsche’den yaklaşık 600 yıl önce yaşamış olan Mevlana’nın sözleriyle şöylece: “**Melek bilgiyle kurtuldu; hayvan bilgisizlikle kurtuldu/ İnsanoğluya ikisinin arasında çekişe-dövüşe kaldı-gitti.** Şimdi insanların kimisi, akla o kadar uydu ki tümünden melek oldu, salt ışık kesildi-gitti. Bunlar peygamberlerdir, erenlerdir; korkudan da kurtulmuşlardır, umudan da. *Ne korku vardır onlara, ne hüznülenirler onlar.* Kimisinin de şehveti, aklına üst olmuştur. Bunlar da tam hayvan olmuşlardır. Kimisi de kavga, savaş içinde kalmıştır. Bunlar, içlerinde derd, ağrı, feryâd, özleyiş beliren bir bölüktür; bu çeşit yaşayışlarını hoş görmez bunlar. Bunlar, inananlardır. Erenler, bunları konaklarına ulaştırmayı, kendilerine döndürmeyi beklerler, şeytanlar da onları aşâlıkların en aşâsına çekmeyi beklerler.” [6]

Bu kez de Mevlana’dan, yine 600 yıl önce, Anadolu topraklarından çok uzaktaki bozkırlarda, Uzak Doğu’nun da kuzeyinde yaşamış olan Göktürklerin yazıtlarından birkaç satır okuyalım: “**Üze kök tengri, asra yağız yir kılındukta ikin ara kişi oğlu kılınmış.** (Üstte mavi gök, altta yağız yer yaratıldığında ikisi arasında kişiöglü[insanoğlu] yaratılmış./ Üstte Gök Tanrı, altta yağız yer kılındığında ikisi arasında kişiöglü kılınmış.) **Tengri teg tengride bolmuş Türk Bilge Kagan bu ödke olurtum.** (Tanrı gibi gökte olmuş Türk Bilge Kağan bu devirde [tahta] oturdum.)” [13]

Erdem ve bayağılık; Tanrı, peygamber, eren, hakan ve hayvanla bitki arasında gidip gelen ‘insan’ın bu arada kalmışlığı, kaderi gibidir adeta. Bu noktada, kader ve talih konusunda da ayrıma giden Taoist öğretideki ‘talih’ kavramının, Tasavvuf öğretisindeki ‘nefs’e karşılık geldiği görülür. Bunu, bir büyük Taocu ustayla öğrencisi arasında geçen konuşmada bulmak mümkün:

– ... İyi ve kötü, kader ve talih gibi vardılar.

“Kader ve talih mi?” diye sordu Saihung şaşkınlıkla; “Bu ikisi aynı şey değil mi?”

– Hayır değil. Kader, bu yaşamında tamamlaman gereken bir şeydir. Sen bir görevi yerine getirmek için doğdun. Yaşamın boyunca, hiç durmadan bu görevi yerine getirmek ve en son ayrıntısına kadar tamamlamak için çaba gösterirsin. Bunun hiç de basit bir iş olmadığından emin olabilirsin. Herkes için korkunç derecede karışık ve benzersiz bir bilmedir, yavaşça olgunlaştırılması, sonuca ulaşması gerekir. Sonuçta elde edilen ödül, daha üst bir aşamada yeniden doğabilmek, geçmiş yaşamlarda yapılanların sonuçlarının ötesine geçmek hatta daha da iyisi hepsinden kurtulmaktır. İşte bu kaderdir. Talih ise, sadece seni kaderini tamamlamaktan caydırmak için var olan etken bir uyarıcıdır. Sana karşı mücadele eder, ilerlemeni engeller. Talih, yanılısma yoluyla işler. Yoldan çıkmama neden olan seraplardan o sorumludur. O, kişinin yoldan çıkmasına neden olan şeydir. [9]

...Ve ‘insan’ı evrenin merkezine koyan Doğu felsefelerinin temelindeki düşünceyi veren, şu konuşmayı yapar öğrencisiyle Taocu usta:

“Tanrıları memnun etmek için iyi olmaya çalışma.” dedi Büyük Usta sabırla; “Kendin için iyi ol. Böylece iyiliği kutsal olan için de yapmış olursun; çünkü tanrılar senin içindedir. En yüce kutsal varlık, hepimizin içinde vardır. Bunun için dışarıya bakma. Kendi içine bak. Fakat görüşün, sahtekarlık, açgözlülük, şehvet ve bağımlılıkla kirlenmesin. Unutma ki, yaptığımız her şeyi kendimiz için yaparız. Tanrılar bu işe karışmazlar; kişinin dostları da gerçekte ona yardımcı olamaz. Sen, ne olmak istiyorsan o olursun. Tanrıları memnun etmek için değil sadece kendi, kişisel amacın için sıra dışı biri ol.”

– Neden herhangi biri gibi olamıyorum? Neden bu kadar dindar biri olmam gerekiyor?

– Sana dinle ilgili hiçbir şey söylemedim. Din, diğer insanların yolunun üzerinde olması anlamına gelir ve seni dibe çekerler. Hayır, sen kendin olmalısın ve başkalarının ideallerini izlemeye direnmelisin. Kendini başka insanların düşünceleriyle doldurmansa seni kısıtlar. Kendi doğanı anlamalısın. Kendini disipline sokarak bu kavrayışa ulaşmak anahtardır. Sadece kendin olman için özgür olmalısın. Kendini tanımalı, içinde olanın açığa çıkmasını sağlamalısın. [9]

İnsan olmanın özü de bu düşünce düzeneğinde yatar zannımızca. Sevilmek ve sayılmak için, aşk için, para için, güçlü olmak için, daha iyi bir yaşam için, işten daha fazla kâr sağlamak için, falanca amirin beğenisi için, şöhret için, öldükten sonra ‘iyi’ anılmak için, kısacası, çıkar sağlama yolunda “Sevgi ve saygı için yapamayacağım hiçbir şey yok!” diyenlere, edebin aslını anlatan bütün bu yorumlar, 13. yüz yıla 14. yüz yıl arasında yaşayan erenlerden Yunus Emre’nin şu sözleriyle zenginleşir: **Cennet Cennet dedikleri birkaç köşkle birkaç hûrî/ İsteyene ver sen anı, bana seni gerek seni.** [7]

Kaldığımız yerden devam edelim:

Hikaye, Chuang Tzu’nun, rüyasında kendini orada burada neşe içinde uçuşan kelebek olarak görmesini anlatmaktaydı. Chuang Tzu uyandığında ise akli karışmıştır: Acaba o, rüyasında kendini kelebek olarak gören Chuang Tzu mudur? Yoksa şimdi, rüyasında kendini Chuang Tzu olarak gören bir kelebek midir?[9]

t=0 Âni, Öncesi ve Sonrası

Zamanın bir vaktinde ‘rüya’ bir vaktindeyse ‘hayal’le dolup ‘gör’ülen(ler)in, bir gün ‘gerçek’ olacağını düşünür veya zaten, gerçekleştiğini fark ederiz, sonrasında, bu durum(lar) süregelenleşir: Kimi ıssız bir yoldan ilk kez geçer; geçmişinde görmediği o yolu, tarifsiz duygular içinde, hatırlar: İleride, soldaki sapağı dönünce, yıkılmaya yüz tutmuş bir ev vardır ve sapağı dönünce kendini, yıkılmış bir ahşap evin ağ tutmuş, kiremit basamaklarında bulur... Bir başkası, tefrika romanlar ya da televizyon dizileri gibi, gördüğü bir rüyanın devamını görür başka günlerde de... Öbürüyse istediği zaman, bitkileri topraktan çarçabuk çıkartıp büyütür; sevgisine yanıt gelir ardından ve çiçek akar her daldan... Diğeriyse, kapıdan çıkınca telefonun çalacağını bilir: Kapıyı açıp dışarı çıkar ve kapıyı kapattığında, telefon çalar... Onlardan biri, uykudan uyanınca aklına ilk gelenle (kişi, yer, olay...) karşılaşır gün içinde... Bir diğer ötekiyse, asırlık bir binanın önündeki kaldırımdan her geçişte, izlendiğini hisseder ve içeride bir yerde, geçişini gizlice izleyen yabancıya her seferinde şöyle söyler derinden gelen ses: “Bir gün, bir yerde, birlikteyiz.” Felek döner; bina boşalır, sonra da kaldırım; bir başka binada, birlikte çalışırlar...

Yeni bir ortamda tanıştığınız biri, size çok tanıdık gelebilir; daha önce, bir yer(ler)de gördüğünüzü, hatta birlikte zaman geçirdiğinizi sezebilirsiniz; ancak, bu düşünce, o anda mantıksız gelir. Zaman geçip de geçmiş hakkında bilgi sahibi olduğunuzda, aynı ortamları, aynı zaman dilim(ler)inde paylaştığınızı öğrenirsiniz: Gözlerin görmeyip de perdelendiği yerde, ruhlar, görüşmüştür.

Bir Türk filminin unutulmaz bir sahnesinde kurgulanan konuşma şöyledir:

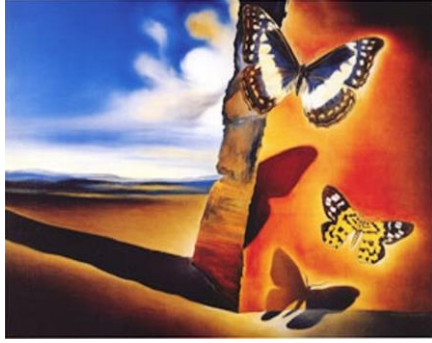
Murat – Sizi bir yerlerden tanıyor gibiyim.

Nalan – (N)ayır, (n)olamaz; bu mümkün değil: Biz ayrı dünyaların insanlarıyız!

Chureward’ın(1851-1936), hayatı boyunca yaptığı araştırmalar sonucu edindiği bilgilerin bir yerinde, M.Ö. 1320 yılında, Baş Katip ve II. Seti’nin kraliyet danışmanı olan Anana tarafından yazılan bir Mısır papirüsünde geçen şu ifadeye dikkat çektiğini görmekteyiz: “Ebediyette son yoktur, dolayısıyla başlangıç da yoktur; bunun sonucu olarak ebediyet bir dairedir. Eğer yaşıyorsak bu sonsuza dek sürmek zorundadır ve eğer buna sonsuza dek devam ediyorsak, tıpkı daire ve ebediyet gibi insanın da başlangıcı yok demektir... İnsan birçok kereler doğar, ama geçmiş hayatları hakkında hiçbir şey bilmez; yalnız bazen bir gündüz düşü ya da aniden zihnine gelen bir düşünce onu geçmiş yaşamlarındaki bir sahneye götürebilir. Bu sahne ona tanıdık gelse de, onun ne zaman ya da nerede yaşandığını zihninde belirleyemez. Buna karşılık sonunda, tüm geçmiş hayatları kendilerini ifşa edeceklerdir... İsa şöyle demişti: ‘Tekrar doğmadıkça, göklerin melekûtuna giremezsiniz.’ Mısır papirüsü ise: ‘Evet, ruhların Ra-Güneş’ten de daha uzun, yıldızlardan daha uzun yaşayabildiklerine inanıyorum.’ Ruhun güneşten daha uzun yaşadığına inanılması, Güneş’in yalnızca Tanrı’nın bir sembolü olarak kabul edildiğini açıkça göstermektedir.” [14]

Doğu'nun ve İslâm'ın mistik dünyasına göre, ruhların tanışıklığı, ruhlar meclisine (bezm-i elest) gider. Kur'ân'dan beslenen Tasavvuf geleneğinin düşünce düzeneğinde, Tanrı'yla yine O'nun huzurunda toplanan ruhlar arasında geçenler şöyledir: “– **Elestü bi-Rabbiküm?** (Ben, sizin Rabb'iniz değil miyim?) **Kalu 'Bela!'** (‘Evet!’ dediler.)” [15]

Ruhların birbirine tanık gösterildiği bu toplulukta Tanrı'ya ‘Bela!’ diyerek yanıt vermek, aynı anda, sadece O'na kulluk edeceklerini onaylamanın da kanıtı olur. Bu ‘an’dan itibaren topraktan ‘üstinsan’a kadar, her yaratılmış ruh, Tanrı'ya yani ‘Sevgili’ye kulluk etmekle yükümlüdür. Dolayısıyla, ister beşerî ister ulvî anlamda olsun sevgiliye âşık olmakla başlayan süreçte, aşkın doğası gereği getireceği



Kelebekli Manzara, S. DALI

–ontolojik olarak– her türlü ‘bela’ da kabul edilecektir. Şimdi, Türk edebiyatında ‘aşk’ın kalbe doğuşuyla birlikte belâya düşenlerin bir kısmını hatırlamaya çalışalım: Babası Yakup peygamber tarafından kardeşlerinden ziyade sevildiği için yine öz kardeşleri tarafından kuyuya atılan ve onu kuyudan kurtaranlarca Mısır’a getirilip evli olan güzeller güzeli Züleyha’ya satılan, bu güzelin aşkını reddedince zindanlardan geçip ülke yönetiminde önemli bir konuma ulaşması sürecinde yaşadığı belalarla, Hz. Muhammed’den sonra, gelmiş geçmiş yaratılmışların en güzeli olarak bilinen Yusuf peygamber; “Ben, Tanrı’yım! (Ene’l-Hakk!)” dediği için paramparça edilen Hallac-ı Mansur; “Cübbemin altında Allah’tan başkası yok!” dediği için derisi yüzülerek katledilen Nesimî; çevresinde yiğit biri olarak tanınan ve Leyla’nın aşkıyla belaya uğrayıp cinnet geçirdikten sonra, Mecnun’a dönüşen Kays; Aslı’(sı)na ulaşabilmek için verdiği bütün savaşımın sonunda S/sevgili(?)ye kavuşup Aslı’(sı)na sarılan ve yanıp sevgilide yok olan Kerem; sevgilisi Şirin uğruna türlü dertlere katlanıp dağ(lar)ı delen Ferhat... ve onlarla aynı belaya uğrayan sevgililer... bilim aşkıyla ölüp ölüp dirilen bilim kişileri ve vatan aşkıyla sınırlarda ya da ötelerde ölen erler, Mehmetçiklerimiz... en çetin belalara uğrayan erenler ve nihayetinde, daha da beter(ler)iyile karşılaşan peygamberler...

Tasavvuf edebiyatındaki bu gelenekle beslenen şairlerin diliyle konuşurulan âşık, ona bir türlü yüz vermeyen sevgilisine, Tanrı huzurunda verdikleri yemini hatırlatıp durur ve sonrasında şunları söyler: **Dahi Elestü belirmeden, ben âşıktım sen Mâşuk/ Gözüm yüzüne tutam, yüz bin kaba girer isem/ Dahi cihana gelmeden, camım seni sever idi** (“Değil miyim?” sorusu bile belirmeden önce ben âşıktım, sen de Sevgili/ Yüz bin şekle girsem de gözüm yüzünde olsun/ Cihana bile gelmeden önce, ruhum seni severdi.) (Yunus Emre, 13.-14. y.y.) **Sâkî-i Bezm-i Eleste hemdem idim bir zamân/ İşte o günden beri hâtir-nişânımdır kadeh** (Ruhlar meclisinin sâkîsi ile birlikteydim bir zaman/ İşte, o günden beri hatırımda

ona dair kalan işaret, kadehtir.) (*Aynî, 15. y.y.*) **Kalû Belâ'da ekti çü tohm-ı belâyı aşk/ Bitirdi âb-ı dert ile ben bî-nevâyı aşk** (Aşk, bela tohumunu 'Evet!' denilen yerde ektiği için zavallı beni, dert suyuyla bitirdi.) (*Hamdullah Hamdî, 15. y.y.*) **Kismet-i bezm-i ezeldür ey Necatî bilmiş ol/ Âşinâ bigâne vü bigâne olmaz âşinâ** (Ey Necatî! Ezeldeki toplantıda verilen karar öyledir/ Tanıdık yabancı, yabancı da tanıdık olmaz.) (*Necatî Bey, 15.-16. y.y.*) **Sanman bizi kim şîre-i engûr ile mestiz/ Biz ehl-i harâbâttanız mest-i elestiz** (Üzüm suyuyla kendimizden geçtiğimizi sanma/ Ruhlar meclisinde kendinden geçen, tekke ehliyiz biz.) (*Bağdatlı Ruhî, 16.y.y.*) **O zaman ki bezm-i canda bölüşüldü kâle-i kâm/ Bize hisse-i mahabbet dil-i pâre pâre düştü** (Ruhlar toplantısında istek kumaşlarının bölüşüldüğü o zamanda/ Sevgi hissesi olarak bize de paramparça olmuş bir gönül düştü.) (*Şeyh Galip, 18. y.y.*)

Aşkın, ruh(lar) âleminde bölüşüldüğü andan itibaren yapılagelen 'aşk' tanımlarından birini, bir de, aşka düşüp 18. yüz yılda Mevlevîliği benimsemiş olan Divan edebiyatı şairlerinden Şeyh Galip'in dizelerinde okuyalım: **Derd-i mihnetdir belâdır adı aşk; Bir marazdır ibtilâdır adı aşk/ Andadır râz-ı adem sırr-ı vücûd; Hiçdir yokdur bekâdır adı aşk/ Eylemekdir kendüyi mahz-ı recâ; Cümleden kat'-ı recâdır adı aşk/ Cân u cânândan müberrâ muttasıl; Bir bilinmez müdde'âdır adı aşk/ Şimdi Gâlib bir şeh-i âlf-cenâb; Gönümüzle âşinâdır adı aşk** (Çilelerle dolu bir derttir; beladır; adı: aşk; bir hastalıktır; tutkudur; adı: aşk! /Yok oluşun gizemi ve varlığa bürünüşün sırrı ondadır; hiç(lik)tir; yok(luk)tur; sonsuz(luk)tur; adı: aşk! /Kendini, dileyişlerle dopdolu eylemektir; bütün umutların kesilişidir; adı: aşk! /Sevenden ve sevilenden temizlenmiş, durmaksızın devam eden, bilinmez bir iddiadır; adı: aşk! /Ey) Gâlib, bir ulu gönüllü şah! Şimdi gönümüzle bilinendir (o); adı: aşk!)

Mevlana ise aşkın tarifi ve niteliği konusunda şu yorumu yapmıştır: **"Birisi, âşıklık nedir diye sordu/ Dedim ki: Bize dönersen bilirsin.** Aşk, sayıya sığmayan sevgidir; bu yüzden de, gerçekte Tanrı sıfatıdır; kula verilşi, geçici birşeydir demişlerdir. *Allah onları sever* sözü yeter..." [8]

Sonrasında da aşkın sürekli ortaya çıkan yönünü şöyle dillendirir: "Mümkünü yoktur ki insan âşık olmasın. Her an bir başka aşka düşer insan. Uyku aşkı, esenlik aşkı, güzel yüz aşkı... Bu hâllerden hangisi üstün olursa aşk olur-gider." [6] Yine Mevlana'ya göre, aşkın büyüklüğü, sevgilinin büyüklüğüyle doğru orantılıdır: "Bütün âlem şiirler okur, can der, herkes âşiktir; fakat her âşığın yüceliği, sevgilisinin yüceliği miktarıdır. Halk sevgide çeşit-çeşittir; herkes birşey sever; sevdiğinden dolayı mâzur görülmeye en lâyık olanı sevgilisi en üstün olanıdır." [6]

Galip Dede de aynı düşüncüyü irdelemiştir: **Efendimsin cihanda i'tibârım varsa sendendir/ Miyân-ı âşıkânda iştiharım varsa sendendir** (Efendimsin benim; âlemde saygınlığım varsa sebebi, sensin/ Âşıklarının arasında şöhretim varsa sebebi, sensin.)

16. yüz yılda kendine Aşkî mahlasını seçen ve Üsküdar'da oturması sebebiyle Üsküdarî olarak da bilinen şair, farklı bir aktarımla sevgilisine der ki: **Dilberler içre sen n'ola buldunsa imtiyaz/ Uşşak içinde biz dahi fâyık değil miyiz** (Sen, gönül kapanlar içinde üstün bir yere sahipsen ne olmuş/ Biz de, âşıklar içinde üstün olan değil miyiz?!)

Hayat / hayy (dirilik), *ilim* (bilis), *kudret* (yapabilirlik), *irade* (kararlılık), *kelam* (iletişim), *semî* (duyuş), *basar* (görüş) ve *tekvîn* (yaratış) kavramları; İslam'ın mistik düşünce düzeneği

içinde, Tanrı'nın sabit ve kararlı sıfatları olarak geçer ve evren, bu niteliklerin oluşundan ibarettir. Bu bağlamda, evrenin bu özelliklere sahip olması demek, insanın da bu niteliklerden oluşması anlamına gelir. Tuna'ya göre, insan için "Evrenin parçasıdır." ya da "Evrenle insan birdir." demek bile yetersizdir. Hem bilgin hem de şair olanlardan Pakistanlı Muhammed İkbal'in (1877-1938) yorumuna vurgu yapar: "İnsana sığabilene *kainat*, kainata sığamayana da *insan* denir." [Bkz. 16]

Yaşam ve ölüme kucak açan aşkla belaya üflenip yokluktan varlığa geçen ruh, sahip olduğu enerjiyle *hayattadır* artık: Yaşamla doludur; dipdiridir ve 'bilgi' sürecine girmiştir... Havadaki negatif enerjiyi alan ametistten, dokunduğumuzda, durağan enerjiyle çarpıldığımız sandalyeye kadar her varlık, yaşam doludur. Hangimiz, canlılığın yerini kesinlikle söyleyebilir ya da canlılığın tarifini yapabilir? O hâlde, cansız olan nedir? Hareketsiz olan mı, enerjisi sonlanan mı? Ölüm nedir? Ne zaman ölürüz? Ölümü tanımlarken ne söyleriz? Mevlana der ki: "**Beden, pek yaman bir şaşırtmacıdır. İnsan sanır ki o öldü mü kendi de öldü-gitti. Hey gidi hey; ne ilgin var bedenle senin? Pek büyük bir göz bağı bu... Bizim hâllerimiz de böyle, halkın hâlleri de. Sanıyorlar ki bedenle ilgileri var, onunla yaşamaktadırlar...** Bu yüzden *'De ki: Rûh Rabbimin buyruğundan'* buyurur. Toplum dedi ki: Rûh nedir, Peygamber de bilmiyor; işaretle bir sözdür, söyledi. Oysa ki o ne buyurduysa öyleydi; yâni rûh buyruktur, geri kalanlar cansızdır, cansız da bunu anlamaz zâti... Karanın, denizin yüklenemediği var ya hani; biz yaratmış, cansız, buyruk altına girmeye gücümüz yok dediler. Âdem oğulcağızıysa o anlamdan doğmuştu; elini göğsüne vurdu da dedi ki: Ben çekerim, onun yükü canımdır benim/ Söyle, bir kimse kendi canını nasıl olur da çekmez?.. **Herkes ölümü tadar. Mâdemki yaşıyor, bu, böyle olur. Sonra da dönüp bize varırlar. Onlardan eğreti olan şeyler düşer, illetlerden-sebeplerden kurtulurlar, gerçeklik durağına ulaşırlar. Herkes ölümü tadar yokluk yönünden. Yaşayışı kendisinden olan herkesin ölümü, ruhunun gidişiyle olur. Fakat rabbiyle yaşayan, tabiat yaşayışından asıl yaşayışa göçer ki bu da gerçekten yaşayıştır.**"[6]

Canlı ve cansız, ruh, bitki, hayvan ve insan konusunda Yardımcı'nın yapmış olduğu yorumsa şöyledir: "*Ela lehül helkü vel emr* (Ayık olunuz; mahluk da emir de Tanrınıdır.) [17] denilmiştir. Bu âyette apaçık mahlukun, yani maddenin ayrı şey, emrin de ayrı şey olduğu bildirilmiştir. Öyleyse ruh, kesinlikle mahluk –cisim– değildir. Ruhun madde olmadığını ve yalnız insanda bulunduğunu, bitki ve hayvanlarda kutsal ruhun bulunmadığını, Kur'an açıklamaktadır. Ruhun sadece insana verildiğine ait âyet şudur: *Ve nefehü fihî min ruhi* (İnsana ruhumdan üfördüm.) [18] Burada bir husus daha vardır, Tanrı ruha 'benim ruhum' demektedir. Bu da ruhun Tanrısallığını apaçık göstermektedir. Çünkü ruhta bilgi ve düşünce vardır. Bu da Tanrıya ait bir niceliktir. Diğer bitki ve hayvanlardaki canlılık, Tanrının Hayy –diri– niceliğini belirtirler. İnsanın dışında canlı varlıklardaki bilgisizlik, şuaşuzluk da bunu gösterir." [19]

Yokluk ve varlık kavramlarını açıklarken 'mutlak' olandan 'görelî' olana geçip 'sonsuz' olanla 'sonlu' olanın ayırımına gidebilmek ya da bu zıtlıkları bir bütünü ayrılmaz parçaları olarak saptamak bağlamında *ins*, *insan*, *adem* ve *âdem* sözcüklerini, kuşkuyla yer kalmayacak biçimde

açıklayıp tanımlamış olmamız gerekir. Oysa ki elimizdeki verilere ve sözlüklere bakıldığında, bu konularda çeşitli yorumlar yapılmakla birlikte, bir sonuca ulaşamadığı görülmüştür.

Bir yoruma göre, uzak bir ihtimal olarak kabul edilse de İbrance'yle Arapça'da 'kan' [ve 'zaman'] anlamında kullanılan *dem*; Sümer dilinde 'baba' anlamına gelen *adam*; Asur-Babil dilinde 'yapılmış, ortaya konmuş' anlamındaki *adamu*; Sabîî dilinde 'kul' anlamıyla *adam* ve İbrance'de 'kil toprak, çamur' anlamındaki *adamah* kökünden geldiği düşünülen *âdem* sözcüğünün 'bir şeyin dış yüzü' anlamına gelen Arapça *el-edîme* yapısından da gelebileceğine dikkati çekenler, Arabî'nin yorumuna da yer vermişlerdir: "Ona Âdem denmesi, sadece dış yüzünün bilinebileceği, iç zenginliklerinin hakkıyla keşfedilemeyeceği gerçeğine mebnidir." [Bkz. 20]. Dolayısıyla, anlam olarak, ruha karşılık olmak üzere kullanılan *ins*; fiziksel olarak *âdem* adını almış görünmektedir. Bunun yanı sıra, yokluk anlamına gelen ve Arapça'da ع (ayn) harfiyle yazılan 'adem' sözcüğü ile ا (medli elif) harfinin kullanıldığı 'âdem' sözcüğünün yakınlığı akla gelmektedir. Çevresel özellikleri aynı olan her iki sözcükteki ilk sesler, anlam farkına neden oldukları ve kendilerinden daha küçük anlamlı birime bölünemediklerinden 'fonem' olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak, *âdem* her ne kadar elif harfiyle yazılsa da seslerin sahip olduğu çağrışımdan (yoktan var edilmiş olan) dolayı, *adem* (yokluk) sözcüğüne de yakın durmaktadır. Bu iki sözcüğün, sahip olduğu olası ses ve anlam yakınlığı için ayrı bir kökenbilim çalışmasına gereksinim olduğu ortadadır. Bu konuda yine Mevlana'ya kulak verelim: "Ulu Tanrı 'Ben yeryüzünde bir halife yaratacağım' deyince melekler, 'Orda bozgunculuk edecek, kan dökecek bir topluluk mu yaratacaksın? Oysa ki biz hamederek noksan sıfatlardan arı olduğunu söylemedeyiz, kutlamadayız seni' dediler. Daha Âdem gelmemişti; melekler, önceden insanların bozgunculuk edeceğine, kan dökeceğine nasıl hükmettiler?... Melekler, bir topluluğun meydana çıkacağını, sıfatlarının şöyle olacağını *Levh-i Mahfûz*'da gördüler; okudular; bu yüzden haberleri vardı. İkincisi de şu: Melekler, akıl yoluyla yerden, topraktan yaratılan insanların, çaresiz hayvan sıfatında olacaklarını, hayvandan da gene çaresiz bu çeşid işler meydana geleceğini buldular. Bu anlam, insanda olacak, konuşacak, söz söyleyecek insan; fakat mâdem ki hayvanlık var insanlarda, çaresiz suç işleyecekler, kan dökcekler. Çünkü bu, insanların gerekli huyu." [6]

Diğer taraftan *ins* sözcüğü ve bu sözcükten türemiş olan *insân* için, kaynaklarda verilen anlam karşılıkları yetersiz kalmaktadır. *İns*, kimi yerde 'kişi' kimi yerde 'insân' kimi yerde de 'âdem' sözcüğüyle açıklanmış olup çoğul karşılığı da 'nâs' olarak verilmiştir. Oysa ki *ins* sözcüğünün ilk sesi olan ا (elif), sözcüğün, Arapça'daki yapısı gereği *mahmuzu'l-fâ* olduğunu gösterir. Bu yapı ancak, kırık (kuralsız) çoğul ise ya da hızlı konuşmada ilk ses düşürülmüşse 'nâs' olabilir. Aksi takdirde, ilk ses olan elifin ortadan nasıl kalktığını kurallı olarak açıklamak mümkün olmaz. Diğer taraftan 'ins' sözcüğünün *ef'âl* vezniyle çekimlenmiş çoğulu, *ânâs* olarak Sir James Redhouse tarafından *Lexicon*a alınmıştır. [Bkz. 21] Fakat, burada da 'ânâs', *ins* ve *insân* sözcüklerinin çoğulu olarak gösterilmiştir. Bu açıklamayı tartışmadığımız takdirde, *ins* ve *insân*

yapılarını aynı kavrama verilen farklı gösterenler şeklinde düşünmemiz gerekir ki bu da anlamsal boyutta karmaşa yaratır. O hâlde, şu şekilde düşünmenin çok da yanlış olmayacağı inancındayız: Bilindiği gibi, Arapça'daki 'sema'î mücerred sülasi' (işitilerek öğrenilen, kuralsız, üçlü yalın) masdarlar, eylem kökündeki hareket ve oluşun, *kişi* ve *zamandan* 'bağımsız' olarak gerçekleştiği yapılarıdır. Bu yapıların formülü olan vezinlerin sayısı kırka yakındır ve bunlardan biri de *fi'lân* veznidir: Anlamını ruhunda bir sır olarak tutan *ins*, soyut âlemden somut âleme geçip enerjiyle dolduğunda, zamandan ve bireyden bağımsız bir oluş sürecine girip *insana* dönüşür; *insleşir*; ama, *insanlaşmaz*; çünkü, Arapça olan 'insan' sözcüğünün yapısı, eylemden türemiş addır: *insleşme...* Bu bağlamda, belki de 'insan olmak' terimi yerine 'insleşmek' ya da Türkçe düşünürsek 'birey olmak'la 'kişileşmek' karşılığı kullanılabilir. Dolayısıyla, bu sözcüğün Türkçe'deki yanlış kullanımlarını göz önüne alıp Göktürk ve Uygur metinlerine gittiğimizde, bugün Arapça-Türkçe kırmaları olarak karşımıza çıkan 'insan+oğlu' sözcüğünün, *kişi+oğlu* şeklinde ve tam olarak Arapça'daki *ibnü'l-ins* yapısına karşılık gelecek şekilde kullanıldığını anlarız; yüzlerce yıl öncesinde yapılmış, ortak bilince dayalı bir seçim: "Öd Tengri yaşar; kişi oğlu kop ölgeli törümüş (Sonsuza kadar Tanrı yaşar; kişiöğlü hep ölmek için türemiştir.)" [13]

Bütün bu yorumlara ek olarak, Tanrı'nın kendi niteliğinden bir sır yükleyip yokluk âleminde varlık âlemine üflediği ruhun, yokluk âlemindeki 'tek'lik durumu olan *ins*, varlık âleminde hareketlenerek *insân* olup çoğalır. Bu bağlamda, anlam(lar)ın teklik içinde gizlendiği yokluk âlemi ile çokluk şeklinde dışa vurulduğu varlık âlemi, bir

bakıma, mutlak olanla görelinin karşı karşıya gelişidir. Dolayısıyla, yaşamın –doğası gereği– göreliliği, ölümünse mutlaklığı içermesi kaçınılmazdır. Sonsuz çeşitliliğin *dışa vurumu* olan yaşam; sonsuz çeşitliliğin *içe vurumu* olan ölümle bir ve aynı olmak durumundadır: sonsuz bir döngü! Bir başka yaklaşımsa bu yorumu tersine çevirebilir:

Sonsuz çeşitliliğe sahip olan Mutlak, yaşamdır; Mutlak dışında sonsuz çeşitliliğin parçası olan her şeyse ölüm. O hâlde, ölüm ve yaşam; oluş denenen sonsuz dönüşümün, görelî 'ad'landırılmalarından başka bir şey değildir... Tasavvuf düşüncesini geliştirenlerden Şebüsterî "Yokluk, Mutlak varlığın aynasıdır. Tanrı nurunun aksi yoklukta görünür. Yokluk, varlıkla karşı karşıya gelince hemencecik onda bir akistir, göründü... Birlik, şu çokluk âlemiyle zuhur etti. Biri sayarsan çoğalır ya. Sayı, önce birdir. Ama saydın mı, sonu gelmez. Yokluk esasen tertemizdir. Onda hiç bir şey yoktur. Ondandır dolay gizli hazine yoklukta zahir oldu." [10] derken

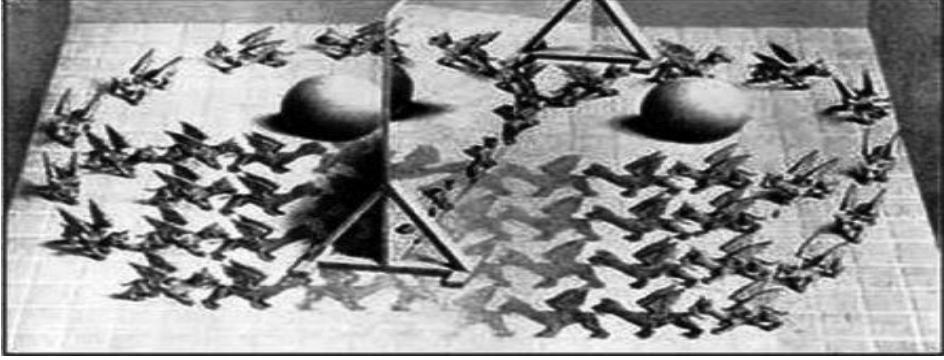


Aynadaki Ölü Doğa, M.C. ESCHER

“Kemâl-i mutlak Allah’a mahsustur. Dolayısıyla *Liküllî şey’en izâ mâ tamme noksanü* (Her şey tamam olunca, noksan başlar.) buyurulmuştur.”[22] diyen İz’le aynı gerçekliğe ışık tutar ve bu düşünce dinamiği, tasavvuftaki *vahdet-i vücud* anlayışına kaynaklık eder.

“Tasavvuf, Hakk’ın seni senden gidermesi ve kendisiyle ihyâ etmesidir.”[22] diyen Cüneydü’l-Bağdadî’nin(ö. 910) yanı sıra “Vahdet-i vücûd anlayışına göre, Mutlakın kendini gizlediği ‘bâtın’ ve açığa vurduğu ‘zâhir’ yönlerinin olması da, görelî bir durumdur. Batinî açıdan Mutlak, ezeli-ebedî olan metafizik bir sırdır. Başka bir ifadeyle Mutlak ‘gizli-olan Tanrı’dır. İnsan bilgisi açısından bakıldığında bu, Mutlakın saf negatif yanındır; oysa Mutlakın kendi açısından bakıldığında, bu O’nun mümkün olan tüm yönleri içinde en pozitif yönüdür. Çünkü bu, kayıt ve şarttan âzâde olan varoluş bolluğudur. Zahirî açıdansa, Mutlak, insan zihni için pozitif bir yöne sahiptir. Bu bağlamda O, fenomenler dünyasının kaynağıdır. Teolojik anlamdaysa Mutlak ‘kendini-açan Tanrı’dır. Bu yönüyle, çeşitli şeyler biçiminde tecellî ve tezahür ederek kendini gösterir.”[23] diyen ve otuzun üzerinde dili sorunsuzca konuşup anlayabilen, 20. yüz yılın en büyük düşünürlerinden Toshihiko İzutsu’ya göre, *Metafizik Gerçeklik* veya *Mutlak*’ın kendisinde, fark edilebilen iki farklı boyut bulunmaktadır. Metafizik bakımdan Gerçekliğin nihaî safhası olan birinci boyutta *Mutlak*, mutlaklık hâlinde –yani, mutlak belirsizlik hâli üzere– *Mutlak*’tır... Hem Veda düşüncesinde ve hem de İslâm’da bu nihaî safhada *Mutlak*, Tanrı bile değildir; çünkü ‘Tanrı’, öncelikle, en azından *Mutlak*’ı yaratıklar dünyasından ayıran bir kavram olduğu için, *Mutlak*’ın bir belirleniminden ibarettir. Sözü edilen boyutlardan ikincisinde *Mutlak* yine *Mutlak*’tır; fakat o bu kez, dünya ile ilişkisi bulunan bir *Mutlak*’tır. Burada o, fenomenler dünyasının nihaî kaynağı olarak –yani, tecelli edip *kesret* formunda tezâhür eden bir şey olarak– mütalaa edilen *Mutlak*’tır. İsim –yani İslâm’daki ‘Allah’ ismi– *Mutlak*’a sadece bu safhada atfedilebilir. Bu durumu –genellikle yapıldığı gibi– salt monizm hatta ‘egzistansiyal monizm’ olarak değerlendirmenin ciddî bir yanlış olduğuna parmak basan İzutsu, bu öğretinin *Mutlak*’ın metafizik yapısında iki farklı gerçeklik boyutu tanıma ve kabul etme anlamında bir düalizm unsuru taşıdığına dikkat çeker ve şu şekilde devam eder: “Ayrıca, bu durumu bir düalizm olarak değerlendirmek de kesinlikle doğru değildir. Çünkü, gerçekliğin iki farklı boyutu, nihaî olarak – yani *zıtların birlikteliği* (*coincidentia oppositorum*) şeklinde– bir ve aynı şeydir. *Vahdet-i vücûd*, ne bir monizmdir ne de bir düalizm. *Kesrette Vahdeti* ve *Vahdette kesreti* görmekten ibaret olan özel bir egzistansiyal tecrübe üzerine temellendirilen metafizik bir *Gerçeklik* görüşü olarak o, felsefî bir monizm veya düalizmden çok daha dinamik ve ustaca bir düşüncedir.”[23] İzutsu, aynı konu hakkında yaptığı karşılaştırmaların birinde şöyle der: “Müslüman düşünürler gibi Veda düşüncesinin önde gelenlerinden Şankara da ampirik

dünyanın nihaî ve mutlak anlamda gerçek olmadığını, sadece *izafî anlamda* gerçek olduğunu kabul eder. Şöyle ki: Brahman, nihaî ve mutlak hali üzere –ki bu mutlak, belirsizliktir– ampirik dünyada tecrübe edilmez ve edilemez. Ancak, diğer yandan, ampirik dünya, objektif bir gerçeklik temelinden tamamen yoksun da değildir. Şankara şöyle bir argüman ileri sürer: Diyelim ki bir kişi,



Büyülü Ayna, M.C. ESCHER

yerde uzanmakta olan bir ip görür ve onun bir yılan olduğunu düşünür. Adamın gözüne görünen yılanın gerçekliği yoktur (o illüzyondan kaynaklanan bir varlıktır); çünkü gerçekte o, bir ipten başka bir şey değildir. Fakat söz konusu yılan, gerçekten var olan bir ipde objektif bir temele sahip olması hasebiyle salt bir hiçlik de değildir. Bir bakıma buna benzer bir şekilde, ampirik dünyada gördüğümüz şeylerin her birinin, Brahman’da objektif olan ontolojik bir temeli vardır. Çünkü Şankara’ya göre, bizim uyanık haldeki tecrübemizin her bir safhası, Brahman’ın gerçek bir tecrübesidir... Bu bağlamda, ampirik dünya ‘dünya-olarak-Brahman’dan başka bir şey değildir.’ [23] Bu açıklamanın, *vahdet-i vücûd* okulu düşünürlerinin *Hak* ile *halk* arasındaki ilişkiyi açıklarken söylediklerine tam olarak uygulanabileceğini düşünen İzutsu, Abdülkerim Cilî’den(1365-1421) örnekler vererek konuyu aydınlatmaya çalışır. Buna göre, âlemde gözlenebilen çeşitli şey ve arazlar ‘ödünç alınmış şeyler’ değildir. Bunlar ‘insan idrakinin ampirik tecrübe düzeyinde tecelli edip kendisini sergileyen *Mutlak*ın çeşitli fenomensel tezâhürleri olmaları’ anlamında *Tanrının Kendisidirler*. Ödünç olan şey, sadece ve sadece ‘yaratık oluş’tur. Allah’ın sıfatları ampirik dünyada tezahür ettiği zaman, O bu ismi Kendi sıfatlarına ‘ödünç’ verir. Cilî şöyle der: “Böylece, Mutlak ya da Hak, sanki bu âlemin *ilk maddesidir*. Bu anlamda *âlem* ‘buz’a, *Mutlak* da buzun maddî temeli olan ‘su’ya benzer. Suyun donmuş katı haline, ödünç bir isimden ibaret olan ‘buz’ adı verilir; oysa onun gerçek ismi ‘su’dur.” Dolayısıyla, vahdet-i vücûd anlayışında, âlemde görülen her şeyin istisnasız iki farklı yönünün bulunduğu sonucuna ulaşılır: o şeyin, *Mutlak Gerçekliğin* kendisi oluşu ve o şeyin, *Mutlak Gerçeklikten* ayrı izafî bir şey oluşu.[Bkz. 23]

İnsanı, dolayısıyla varlığının oluşumundaki sıfatları anlamaya çalışırken pek çok çağrışımla dolu hayatta takılıp kaldık. Diğer nitelikler de farklı değil: *ilim*, bunlardan ikincisi... Arapça olan *fi'l* veznindeki *ilm* sözcüğü, *fâ'al* vezninde çekimlendiğinde *âlem* olur. *Muallim* (ilme sahip olan erkek öğretmen) ve *muallime* (ilme sahip olan dişi öğretmen) sözcükleriyle, *âlim* (bilgin) ve *ulemâ* (bilginler) biçimleri de *ilm* kökünden gelir. Aynı kökten gelen başka bir sözcük daha vardır: *malum*... “Abdala malum olur.” sözündeki gerçeklik, fiziksel ve metafiziksel anlamda, derin olguların göstergesidir. Acı veren pek çok deneyim kazanıp bilgi düzeyleri doruğa yaklaşan ve ödedikleri **bedel** karşılığında **abdallaşan** bir topluluk, evrendeki gizli bilginin kendilerine bildirilmesi sürecine girer. Dolayısıyla, ilm (bilgi) köküne sahip olan âlem (bilgi evi), kendi ilmini, âlimleri (bilginleri) de içeren abdallar yoluyla henüz abdallaşmamışlarla dolu olan diğer âlem(ler)e yayma güç ve kararlılığına sahiptir.

9. yüz yılda “Tasavvuf, tamamen edebden ibarettir.” diyen Ebu Hafs el-Haddâd ve sonrasında Kaygusuz Abdal’ın (1341-1444) aşağıdaki dizelerde dillendirdiği gibi, farkında oluş ve abdallaşma sürecindeki insanın, ‘olgun’ yani Arapçası’yla *kâmil* olması için *edebi*, yani ki ‘olgunluğun anlamı’ni öğrenmesi gerekir. Bunun yolu da şaire göre, sevgiden ve nihayetinde, aşktan geçer: **Gaflet içinden uyan; Edebsüz olma iy cân; Ebeddür asl-ı îmân; Var edeb öğren edeb/ Kaygusuz Abdal uyan; Işkı bil ışka boyan; Şöyle dimişdür diyen; Var edeb öğren edeb** (Ey cân, kaygısızlık içinde olma; uyan; edebsizliği bırak! İmanın aslı, edeptir; git ve edebi öğren!/ Kaygusuz Abdal, uyan! Aşkı bil; aşka boyan! Diyen, şöyle demiştir: Git ve edebi öğren!)

Arapça olan ‘terbiye’ ve ‘ahlak’ sözcükleriyle karıştırılan *edeb*, terbiyesizlik ve terbiyeyi, ahlaksızlık ve ahlakı... içeren, kısacası, bütün sosyal ve pozitif bilgi düzeylerini tüm karşıtlıklarıyla kapsadığı için insanı konu edinen ‘edebiyat’ın köküdür. O hâlde, Arapça’dan alıp bugün, geçmişteki anlamıyla kullandığımız ‘edebiyat’ sözcüğüne, yeni bir Türkçe karşılık bulmamız ya da günümüzde ‘edebiyat’ olarak düşündüğümüz alanı, geçmiştekinden farklı bir düzeye koymamız gerekir. Bu düzeyin karşılığı ‘yazın’ olabilir mi gerçekten? Doğrusu bu nokta, başka bir çalışmada araştırılabilir.

Türkçe’de bilmek, biliş, bilinç, bilinçli, bilinçsiz, bilgi, bilgili, bilgisiz, bilim, bilge, bilgin, bildirmek, bildiren, bildirim, bildiri, bilinmek, bilinen, bilinmeyen... kavramlarının yatağı olan *ilim*, evrendeki en küçük enerji biriminden insana kadar, her varlıkta bulunan bir niteliktir. “Bilinecek olan objenin varlığını varsayan ve ondan elde edilen bilgi ile bilinecek olan objenin varlığı tarafından varsayılan ve bu varlığın onun kendisinden elde edildiği bilgi” olmak üzere, iki tür bilginin farkına dikkat çeken İzutsu, Hemedanî’ye ait olan ve aşağıdaki örnekte geçen ‘benim bilgim’ ile ‘bu mektubum’ arasında var olan ilişkinin Allah’ın ilmi ile tikeller arasındaki ilişkiden (Hemedanî’ye göre, Ezeli Varlık’ın bilgisi, ampirik dünyanın tikellerini içermez.) farksız olduğunu belirtir... ve bu bağlamda, ulaşılan sonucu verir [Bkz. 23]: “Benim (şu anda sana göndermekte

olduğum) bu mektup hakkındaki bilgim, ben onu bizzat yazmaya başlamadan önce zihnimde bulunmaktaydı. Dolayısıyla benim bu bilgim, bu mektubun var olmasının nedenidir... Ezelî-ebedî Varlık'ın bilgisi, 'varoluşun gerçek kaynağı'dır (yenbû-i vücûd). İster ampirik dünyaya ait olsun isterse ampirik-üstü dünyaya ait olsun tüm varlıkların Allah'ın ezeli bilgisinin sonsuz genişliğine olan nisbeti, bu mektupta görünen (bir tek kelimenin) bir tek harfinin benim bilgim ve kabiliyetimin genişliğine olan nisbeti gibidir.”

Bilginin niteliği bağlamında “Tom Steiner da içinde bulunduğumuz bu evrende, madde ve enerjiden başka bir de informasyon (bilgi-bilinç) olduğuna değinir. Bu bağlamda evrenimiz, mükemmel ölçüde organize edilmiş bir sistemdir. Her organizasyonda informasyona gereksinim vardır... Evrendeki en küçük enerji paketine ‘foton’ ismini veriyorduk ve artık bundan daha küçük bir enerji değeri mevcut değildi. İnfomasyon teorisi ise, fotonun da bir informasyona sahip olduğunu ileri sürerek ileri fizikte olağanüstü bir yorum sergiliyor. Bu görüşe göre foton hem enerjiye ve hem de informasyona sahip iki bileşenli bir ‘parçacıktır’... Bu informasyon parçacığına da ‘infon’ adını veriyorlar... Böylece tüm evrenin infonlarla dopdolu olduğu ileri sürülüyor. Bundan çıkacak sonuç ise son derece çarpıcı: Buna göre tüm evren bilinçlidir. Canlı ya da cansız olsun...” [24] Kaygusuz da bu düşünce etrafında, şu sözleri eker âleme: **Âdemdedür küll-i hâl/ İlm ü hikmet güft ü kâl/ Âdem katında âlem/ Dâne-i haşhaş degül** (Her türlü hâl bilgisi Âdem'dedir/ Bilim ve gizemli bilgi, söz ve söylem/ Âdem'le karşılaştırıldığında âlem/ Haşhaş tanesi bile değildir.)

Hayatını, Mu Kıtası'nın bilinmezlerini keşfetmeye adanmış Churchward, dostu olan Tibetli rahip Rishi'yle yaptığı bir konuşmanın etkisi altında kalır ve yıllar sonra, rahibin o sözlerini yazıya döker: “Oğlum, insanın beyni onun bilgi deposu gibidir, fakat bu deponun yükleme kapasitesi sınırlıdır. Bu yüzden, ötealeme geçişe hazırlanmak için, oraya hiçbir zaman ruhsal gelişim bakımından değer taşımayan veya maddesel bedeninin gelişimi ve bu enkarnasyonun son bulana kadar varlığını sürdürmesi için mutlaka gerekmeden şeyleri koyma. Doğanın öğretilerini öğren ve bilgeliğini depola, çünkü doğa bilgeliğe ulaşmanın en büyük okuludur, doğa Tanrı'nın bizimle konuşan sesidir... Ve şunu unutma, ötealeme girdiğin zaman tüm materyalizmi arkada bırakacaksın. Yanına hiçbir şey alamayacaksın, onunla ilgili hiçbir şeyi de hatırlamayacaksın, yalnızca ‘sevgi’yi hatırlayacaksın, çünkü ‘sevgi’ tıpkı ruhun gibi bakidir, ölemez...” [25] Sahip olduğu elektriksel ve kimyasal güçle bir manyetik alan oluşturup sevenle sevileni birleştiren sevgi, aşka dönüştüğünde, kara delik gibi çevresindeki her şeyi kendine mahkum eder: ışık hızında gidenleri bile!

Bilimsel verilere göre, saniyede 300.000 kilometrelik hızla yol alan ışığın, Ay'dan Dünya'ya gelişi 1 saniye sürerken Güneş'ten Dünya'ya ulaşması için yaklaşık 8 dakika gerekecektir; çünkü, Ay'ın Dünya'ya olan uzaklığı 380.000 kilometre iken Güneş'inki 150.000.000 kilometredir. Dünya'ya en yakın olan Alfa Centearu yıldızının ışığı, Dünya'ya 4.5 yılda ulaşır ki bu yıldız şimdi gözlemlendiğimizde, aslında, onun 4.5 yıl önceki hâlini görmüş

oluruz. Bunun yanı sıra, Andreodea galaksisinin Dünya'ya olan uzaklığı 2.5 milyon ışık yılıdır: Işığın bir yılda aldığı yol, 9.5 trilyon kilometredir; bu durumda, bu galaksinin Dünya'ya olan uzaklığı *9.5 trilyon km. x 2.5 milyon ışık yılı* işleminden sonra bulunan o akıl almaz sayıdır. Üstelik bu rakam, Dünya'ya *en yakın* olan galaksinin konumunu verir bize: ya daha uzaktakilerin konumu, çok çok çok... daha uzakta olanların?! Mesafeyi kısaltalım ve küçücük bir atomun içine bakalım şimdi de: Atom çekirdeğinde bulunan bir elektronun, çekirdek çevresindeki 1 tek dönüşünün, saniyede 1000 kilometrelik bir hıza karşılık geldiğini öğreniyoruz. Bu hız, İstanbul'dan Antalya'ya 1 saniyede ışınlanıp bir restoranın ortasında servis yapan garsonla çarpışmamıza neden olabilir. O hâlde, bilimkurgu filimlerinde izlediğimiz ışınlanma sahnelerinin zamanın her ânında, hatta andan daha küçük, çok daha küçük zaman dilimlerinde gerçekleştiğini fark ediyoruz hayranlık içinde. Bu zaman aralıklarından bir kaçına bakıp diğer âlem(ler)le yüzleşelim yeniden: “**1 milyar yıl** Dünyamız ilk oluştuğunda, yeryüzünün soğuması, okyanusların oluşumu, tek hücreli yaşamın ortaya çıkması ve karbondioksit bakımından zengin atmosferinin oksijen bakımından zengin bir atmosfere dönüşmesi için 1 milyon yıl gerekti. Bir milyon yılda Güneş, galaksinin merkezi çevresindeki yörüngesini 4 kez dolandı. Evren 12-14 milyar yaşında olduğundan, 1 milyar yıldan daha büyük zaman birimleri pek sık kullanılmaz. **1 yüz yıl** Her yüz yılda Ay, Dünya'dan 3.8 metre uzaklaşıyor. Bebeklerin 100 yaşına kadar yaşamak için 26'da 1 şansları var; öte yandan dev kaplumbağalar 177 yaşına kadar yaşayabilirler. **1 gün** İnsan kalbi, bir günde yaklaşık 100.000 kez çarpar; bu sırada akciğerlerimiz 11.000 litre hava solur. **1 saat** Üreme hücrelerinin bölünmesi, genellikle 1 saat sürer. **1 saniye** Sağlıklı bir insanın bir kalp atımı 1 saniye kadar sürer. Bir saniyenin, günün 24'te birinin, 60'ta birinin, 60'ta biri olduğunu hepimiz biliriz. Ancak bilim adamları saniyeyi başka türlü tanımlıyorlar: Bir saniye, Cesium 133 atomunun ürettiği belli bir tür ışınımın 9.192.631.770 devrine eşittir. **saniyenin onda biri** Masallarda sözü edilen, ‘göz açıp kapayıncaya kadar’ geçen süre. İnsan kulağı, yankıyı sesin kendisinden ayırt edebilmek için saniyenin onda birine gereksinim duyar. **1 mikrosaniye (saniyenin milyonda biri)** Işık ışınları, 1 mikrosaniyede 300 metre (yaklaşık 3 futbol sahasının uzunluğu kadar) yol alır. **1 nanosaniye (saniyenin milyarda biri)** Kişisel bilgisayarların içindeki mikroişlemciler, iki sayıyı toplamak gibi tek bir komutu gerçekleştirmek için genellikle 2-4 nanosaniyeye gereksinim duyar. ‘K meson’ adlı az bulunan bir başka atomaltı parçacık türünün ömrü, 12 nanosaniyedir. **1 pikosaniye (saniyenin milyarda birinin binde biri)** Yüksek enerjili gaz pedallarında yaratılan, ender bulunan bir atomaltı parçacık türü olan ‘dip kuarklar’ın ömrü, 1 pikosaniyedir. **1 femtosaniye (saniyenin milyarda birinin milyonda biri)** Işığın retinadaki pigmentlerle etkileşimi – görmemizi sağlayan süreç– yaklaşık 200 femtosaniye sürer. **1 attosaniye (saniyenin milyarda birinin milyarda biri)** Bilimadamlarının saat tutabildiği en hızlı olaylar, attosaniyeler içinde gerçekleşir. Bu zaman aralığı düşünemeyecek kadar kısa görünse de, olası en kısa süre olduğu kabul edilen Planck zamanıyla (10^{-43} saniye) karşılaştırıldığında 100 yıl gibidir.”[26]

Atom ve evren ölçeğinden, insana geldiğimizde, şaşkınlığımız daha da artar: Ünlü beyin cerrahı Prof.Dr. Gazi Yaşargil'e göre “İnsan beyni, yaşam ve ölüm kavramlarını tartışan, yalnız dünyayı değil, atom parçacıklarından tutun, evrenin çapına kadar her boyutu hesaplayabilen,

zaman ve mekan boyutlarını aşabilen, 1500 cm. küplük ufak bir hacim içerisinde bütün kubbeleri, bütün evreleri içeren yaratıcı bir yaratıktır. Yapısı ve nasıl çalıştığı pek az biliniyor. Yirminci yüz yıl sonlarında 1-2 milyon bilim adamı beyni keşfe çalışacak. Gelecek yüz yılda bu sayının birkaç milyona çıkması bekleniyor. Ancak ‘insan beyni’nin ve ‘sevgi’nin gizlerinin 2000’li yıllarda bile tümüyle bilinemeyeceğini söyleyebiliriz.” Bu bağlamda, insan beyni, sadece çevreden gelen bilgileri saklayan ve bunlara yanıt veren bir organ olmaktan çok, karar veren, plân ve program yapabilen, niyet ve düşüncelerini hayata geçiren, kendi gücünü ve performansını sürekli denetleyen ve bilincini, yürüttüğü faaliyetlerin sonuçları ile kontrol edip eğer varsa yaptığı hataların derecesini, uyguladığı ilk programa göre düzeltmeye çalışan bir yapıya sahiptir. Beynin yaptığı bütün işlemler ‘nöron’ denen sinir hücreleri tarafından yürütülür ve bir çok vücut hücresi, her an ölüp yerine yenileri geçerken, sadece, sinir hücreleri doğduğumuz andan itibaren, ömür boyu bölünmeden, parçalanmadan ve değişmeden kalır: Bir kez zarar gördüklerinde düzelmeleri çok zor ya da imkansızdır; ölenlerin yerini alacak yeni doğmuş bir başka sinir hücresi yoktur. Günümüzde, insan beyninde 100 milyar (10^{11}) nöron olduğu biliniyor ve bu değer, Güneş sisteminin de içinde bulunduğu Samanyolu galaksisine ait yıldızların toplamına eşit! Nöronun çekirdeğinden aksone gelen bilgi, anten görevini üstlenen dentritlerle bir diğer nörona, daha uzaktakine, çok daha uzaktakine... iletilip durur. Anlaşılacağı gibi, insandaki merkezî sinir sistemi, evrende bilinen en karmaşık biyolojik organizasyona sahiptir. Milyarlarca sinir hücresi ve bunların arasındaki trilyonlarca bağlantı, sinir sisteminin ana yapısını oluşturur. Bunların yanında, sinir hücrelerinin on katı kadar sayıda da yardımcı hücreler (nöroglia) bulunur. Bu akıl almaz düzeydeki karmaşık yapı, bugünkü bilgilerimiz ışığında, tüm canlılık olaylarını ve davranışları düzenleyen bir ara birim olarak görev yapar. Tuna’nın da vurguladığı gibi, haber alma servislerinin, beyindeki iletişim ağından öğreneceği çok şey olsa gerek: Dile kolay, milyarlarca haberleşme elemanına sahibiz! [Bkz. 16]

Nörokimya dalında uzman olan Prof.Dr. Susan Greenfield “Eğer beyinden sadece bir kibrit kutusu büyüklüğünde bir kesit alsaydık, o yüzeyin üzerinde bir milyara varan bağlantı bulabilirdik. Beynin dış katmanı olan korteksi ele alalım. Bu dış katmanlardaki nöronlar arasındaki bağlantıları, saniyede bir bağlantılık hızla saymaya kalkarsak, 32 milyon yıl sürer! Sadece korteksin içindeki bağlantılardan oluşan farklı bileşimlerin sayısı ise, tüm evrendeki artı yüklü parçacıkların sayısını aşacaktır!” ifadesiyle beyindeki bağlantıların sayısına değinip şu benzetmeyi yapar: “Amazon yağmur ormanları 7.800.000 km²lik bir alana yayılır ve içinde yaklaşık 100 milyar ağaç bulunur. Nöronlar arasındaki bağlantıları düşünürsek, bunların Amazon ormanlarındaki ağaçların yaprakları kadar çok sayıda olduğunu söyleyebiliriz. Herhangi bir anda 100 milyar nöronun sadece %10’nu sinyal gönderse bile, meydana gelecek kimyasal ve elektriksel faaliyetlerin yoğunluğu beyindeki tasarımın olağanüstülüğünü göstermektedir.” [27]

Bu olağanüstü düzeneklere rağmen, insandaki bilginin düzeyi hakkında, şu yorumu yapmıştır Mevlana: “*Ben gizli defneydim, bilinmeyi sevdim, diledim. - Âdem’i kendi sûreti gibi yarattı; yâni buyruklarının sûreti gibi. O, bütün halkta görünür; çünkü herşey, Tanrı gölgesidir; gölgeyse gölgenin ıssına benzer... Bütün bunlar; Tanrının buyruklarıdır; Tanrının sıfatlarıdır, hepsi de gölgede görünmede; ancak şu var ki gölgemizin bizden haberi yok; fakat biz onu biliyoruz. Biliyoruz amma Tanrı bilgisine göre bilmemiz de bilgisizliğin ta kendisi... Bilginin pek azı verilmiştir size.*” [6]

Evrenin oluştuğu ve bilim kişilerince ‘kozmetik çorba’ olarak adlandırılan, maddenin çok dar bir alanda yoğunlaşarak sıkışıp kaldığı süreçte, entropinin (bir düzenekteki düzensizliğin ölçüsü) düşük, düzeninse yüksek değerde olduğu biliniyor. Buna bağlı olarak, bu yoğun madde, daha çok bilgi içermekteydi. Evrenin genişlemesiyle birlikte azalan madde yoğunluğu, entropinin artmasına ve bilginin de azalmasına neden olur: Uzayın aynı bölgesinde daha az maddenin bulunması, daha az bilgi olması anlamına gelmektedir. O hâlde, genişleyen evreni ve var olan maddenin tümünü dağılmaktan koruyan ne olabilir? Bilim kişilerinin yanıtı şöyledir: *kudret* yani ki üçüncü nitelik...

Bir hadronun sahip olduğu kudretle, bir süpernovanın kudreti düşünüldüğünde ve evrenle ölçeklendirildiğinde çekim kuvvetinden, güçlü çekirdek kuvvetine kadar olağanüstü bir güçle karşı karşıya gelmiş oluruz. Madde, bu güç sayesinde dağılmaktan ve de yığılmaktan kurtulur. Bu kıyaslamayı başka verilerle de örneklendirmek mümkün: Orta büyüklükteki bir protein zinciri molekülünde 200 tane amino asit olduğu biliniyor. Amino asitlerse 20 çeşit. Bu değerlere göre, protein molekülünün dizilebilmesi için 20^{200} çeşit değişiklik gerekmekte ve bu değerlerin veri bağlamındaki eşdeğeri, 878 bit! Diğer taraftan, İngiliz dilindeki tüm sözcükler 10 harften oluşmuş olsaydı, alfabadeki toplam 26 harften türemiş 10 harflik sözcüklerin sayısı 26^{10} tane olacaktır: bu ise, yaklaşık 100 milyon kere milyon sözcük demek! Acaba İngilizce’deki sözcüklerin sayısı nedir? Söz konusu sayının veri değeriye 47 bit. Ortaya çıkan sonuca göre, tek bir protein molekülü, insanların kullandığı dilden daha fazla bilgi yüküne, dolayısıyla, daha düşük entropi değerine ve görkemli bir güce sahip! [Bkz. 16]

Evrendeki dördüncü nitelik olan *iradeye* geldiğimizde, atomdaki oluşumdan gezegenlere, gök taşlarıyla uydulara, yıldızlara, süpernovalarla beyaz cücelere, nihayetinde kara deliklere ve gaz bulutlarına, hepsini içeren galaksilere, süper galaksilerden salkım galaksilere ve evrene varıncaya dek kusursuz bir düzenle karşılaşırız. Her düzey, bir diğer düzeyle bağlantı içine girerek akıllara durgunluk veren bir iş bölümüne sahip olmuş gibidir. Bu iş bölümü nasıl gerçekleşiyor ki evrenin bir ucuyla diğer ucundaki genişleme hızı birbirine eşit kalıyor? Eşitliği sağlayan nedir? Tuna’ya göre bunun tek bir yanıtı olabilir: *kelam* yani ‘iletişim’!

20. ve 21. yüz yılda ulaşılan teknolojik düzeyin bize sunduğu veriler ışığında, pek çok alanda ‘iletişim’e yönelik çalışmalar artarak sürmektedir. Bu alanlar içinde “Sibernetik ve

Elektronik Beyin Teknolojisi, her biri ayrı birer ‘sembol’ olan ‘elektron darbeleri’nin gidiş-gelişi ile ortaya çıkan ‘insan-makine haberleşmesi’ konusu üzerinde çalışmaktadır. Bu ‘karşılıklı bilgi alış-verişi’nin matematik dili, çok basit ‘evet-hayır’ (0 ve 1) sistemi üzerine kurulmuş bulunmaktadır.” [28] Bu sembollerin iletildiği ‘bilgiler’ sonunda, ‘atom evreni’ içinde ‘şuurlu bir yapı’nın kurulup kurulamayacağı düşünülmektedir... David Foster, bu konuda şöyle demektedir: “Zekâ (ya da şuur), çevreyi anlayabilme yeteneğidir. Böylece o, çevresini çeşitli amaçlara göre etkileyebilmektedir. Zekâ (ya da akıl ya da şuur)nın var olabilmesi için üç duyu ya da yetenek gerekmektedir. Bunlardan birincisi: bu zekâ (ya da şuur)nın ‘bilgi yeteneği’dir. İkincisi: ‘çevrenin bilgisi’dir. Üçüncüsü de ‘çevre’ ile bu ‘varlık’ arasında süregelen, ‘birbirlerini etkileme yasalarının bilgisi’dir...” Foster’a göre ‘cansız’ adını verdiğimiz varlıklar arasında da aynı biçimde bir ‘bilgi ile etkileme’ durumu vardır... Güneşin, çevresinde dönen gezegenleri ile birlikte meydana getirdiği duruma ‘Solar Sistem’ (Gezegen Sistemi) ya da (Güneş Sistemi) adı verilmektedir. Bu sistemde, Gezegenler, belirli uzaklıklarla Güneşin çevresinde dönmektedirler. Güneş ile Gezegenleri arasında süregelen communication (bilgi alış-verişi) iki yolla olmaktadır. Bunlardan biri, gravitasyonel (çekimsel) alan; diğeri de Güneşden gelen ‘ışınlar’dır... Bu bilgi alış-verişi sonunda, Yeryüzüne çarpan Güneş ışınları ile Yeryüzü, yeşil bitki örtüsü ile kaplanmış ve organik maddeler ortaya çıkmıştır.”[28] Görünen odur ki tüm evren, karşılıklı bilgi alış-verişi sonucunda birbiriyle konuşan, şuurlu bir düzendir.

Deniz biyolojisi alanında da bu yönde önemli sonuçlara ulaşıldığını görüyoruz: Böceklerdeki organizma dışına yayılan hormonların, balıklarla birlikte diğer su canlılarında da bulunduğu bilinmektedir. Vücut dışına yayılan entokrinlerin doğru kullanımı sayesinde bugün, balık üretiminde yamyamlığın ortadan kaldırılmasında ya da düşmanların saldırısını önlemede uzun bir yol alınmıştır. Halkalı deniz kurtlarında ‘düğün dansı’nı başlatan entokrinden; Avrupa’nın çoğu ırmağında rastlanan ve kendi yavrularının derisini soyup onları yok eden veronlardan kurtulmak için bu yavruların salgıladığı entokrine; ömrünün büyük kısmını tatlı suda geçirip sadece, Sargas denizinde üreyen yılan balıklarının, göle dökülen bir dikiş yüksüğü dolusu gül suyunun kokusunu gölün öbür ucundan almasını sağlayan entokrinden; Adour ırmağında doğan ve yıllar sonra, yaşadıkları okyanuslardan aynı ırmağa geri dönüş yolunda, yuvalarına ait kokuyu takip eden som balığının salgıladığı entokrine kadar pek çok kimyasal maddenin, deniz canlılarının iletişimde var olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla, dünyamızdaki denizlerde, en derin mesafelerde yaşayan dip balıklarından balinalara kadar pek çok memeli ve memesiz balık, pek çok yumuşakça, kabuklu, kinidli, yosun hayvancıkları, tulumlular, sünger ve mercanlar arasında görkemli bir iletişim ağı bulunmaktadır. Bunlardan sadece, gözleri hiç de iyi görmeyen kedi balıklarına bakmak bile hayret verici olacaktır: Kedi balıkları, dost ve düşmanlarını yadıkları

entokrinden çıkan kokuyla tanımakta, bunun da ötesinde, düşman ya da dostun yaşadığı bölge suyunun buldukları suya dahil edilmesiyle daha önce algıladıkları dostluk ve düşmanlık sinyallerini hafızalarında yeniden çözümleyerek davranışlarını buna göre düzenlemektedir. Bütün bunların ötesinde, tek başlarına ya da az sayıda yaşarken kendi bölgelerini, salgıladıkları entokrinlerle kesin olarak sınırlandıran bu canlılar, sürü içine girdiklerinde, eski bölgesel saldırganlıklarını tamamen kaybetmekte ve bir çeşit ‘sevgi düzeni’ne karışıp gitmektedir. [Bkz. 29]

Bu aşamada, Tanrı’nın sabit ve kararlı niteliklerini geriye doğru hatırlarsak ‘iletişim, konuşma’ ya da Arapça karşılığıyla *kelam* olmaksızın, diğerlerinin gerçekleştiremeyeceğini fark ederiz. Dolayısıyla, ruhun yolculuğundaki bu düzey, durağan bir düzeneğin hareket kazanmasına neden olur. Başka bir deyişle, tasavvuftaki *ilme’l-yakîn* makamından *ayne’l-yakîn* makamına geçişte önemli bir düzey ortaya çıkar.

Sonrasında gelen *semî* niteliği, ‘duyuş’ anlamındadır. Evrendeki her nesnenin kendine ait bir titreşimi yani ki sesi varsa, titreşen elektronlardan titreşen galaksilere kadar her yaratık, kulaklarımızla algılayamasak da bir sese sahiptir. Bu bağlamda, bu titreşimleri bir şekilde algıladığımızı düşünürsek, evrenin de bunu algılaması kaçınılmaz olacaktır! Evrenin duyuş içinde olduğu sonucuna mı ulaşıyoruz derken: Bitki, hayvan ve insan arasında kurulan telepatiyi veya taşların üzerimizde oluşturduğu etkiyi düşünelim o hâlde! Adını koymak gerekirse: İletişim mi, duyuş mu, görüş mü, yoksa... demeli?

Eski Türkçe döneminde (6.-9. y.y.) Uygur Türkçesi’yle yazılmış olan ve Burkancılıkla ilgili bilgiler içeren *Kuanşi İm Puser*’ın günümüz Türkçesi’ndeki karşılığı ‘Ses İşiten İlah’tır; bir iki satırı okuyalım: **Kuanşi İm Puser alkudın sngar etüz körkin körtgürüp tınlglarka asıg tusu kılmakı... ün eşidgüçi tip atantı...** (Ses İşiten İlah, her bir yönden vücudunun güzelliğini gösterip canlı varlıklara fayda kılmasının... Ses İşiten diyip adlandırıldı...) [Bkz. 30]



olan ve bütün memelilerden farklı olarak 3 boyutlu görüş gücüne sahip insandan, 100 metre öteden bir tohumu görebilen kuşlara; renk körü olan balıklardan, sadece hareket hâlindeki cisimleri görebilen yılanlara; ışığı algılayan amiplerden, gözlerinin konumundan ötürü kendilerine arkadan saldıran yırtıcılara çifte atabilen atlara; ağaçtaki avını aşağı ve yukarı doğrultuda kovalayabilmesi için dikey gelişimli gözbebeğine sahip kedilerden, 4000 gözcükten oluşmasına rağmen en ufak bir hareket yapamayan birleşik gözlere sahip sineklere varıncaya dek, varlık âlemindeki her canlının, kendisiyle öteki arasında anlamı kurduran alıcılarla donatıldığını görmekteyiz. O hâlde, varlığın kendi içini ve dışını bilme aşamasında, öncelikle bir 'göz'e, sonrasında da bir eyleme ihtiyacı var: 'gör'mek... Arapçası 'basar' olan *görmek*; bilmek, anlamak, algılamak, duyumsamak, sezmek demektir. Işığı algılayan ve ona yönelerek yanıt veren bitkilerden, kör olduğu hâlde güneşin yakıcılığını teniyle görenlere kadar evrendeki her canlı ve cansız yaratığın bir 'görüş' gücü olduğunu varsayan bilim kişilerinin aklına şu soru takılmıştır: Acaba evren, kendini görüyor mudur?

Gözler maddî ve manevî anlamda, yokluk âlem(ler)i ile varlık âlem(ler)ine açıldığında, ruhun 'görüş' süreci de başlar ve bu aşama, Tanrı'nın 'yaratış' niteliği olan *tekvine* gebedir. Ceninin 'insan oluşu'ndan öncesi, oluş aşaması ve oluşundan sonrası; geçmiş, şimdi ve gelecek içinde bulunmasıdır. Bu bağlamda, insan için geçmiş ve gelecek, 'hayal'dir: Geçmiş, tükenmiş; gelecekse henüz gelmemiştir. Oysa ki şimdiyle kuşatılan an, 'gerçek'tir; yaşamdır; ölümdür; var ya da yok oluşun adıdır; sonsuz sayıda ölüm ve doğumun, sürekli olduğu boyuttur! Amaç, 'oluş'tur: Varlık ve yokluk ikiliğinin bütünlüğü, birliği ya da 'tek'liğidir. *İnnemâ emruhû izâ erâde şey'en en yekûle lehû kün feyekûn* (O'nun şanı şudur ki bir şeyin olmasını isteyince ona 'Ol!' der; o da hemen olur.) [31] ifadesinden de anlaşılacağı gibi "Hemen oldu!" anlamındaki *feyekûn* sözü, bulunduğumuz somut (maddî) âlem(ler)e; Tanrı'nın "Ol!" anlamındaki *kün* emriyse soyut (mânâ) âlem(ler)e aittir. Soyut âlemden somut âleme geçip ete kemiğe bürünen ruhlar, Tuna'nın yorumuna göre "Ol!" emrinin ta kendisidir.[Bkz. 24] Bu düşüncenin izlerini, ilerleyen satırlarda anlamı netleşecek olan, Şeyh Galip'in fersahlarca derinliğe sahip dizelerinde de görürüz: **Cümleten eşya nidâ-yı künden olmuş aşikâr/ Gûş-ı huşu nâya ver kim sırr-ı ihyadır semâ** (Şeylerin tamamı "Ol!" çağrısıyla görünür olmuştur/ Akıl kulağını neye ver ki dirilişin sırrı duyustadır/dönüştür.)

Doğu'daki felsefî ve edebî gelenekle beslenip "Hamdım; piştim; oldum!" diyen Mevlana (13. y.y.) ile Batı'nın düşünce ve erdem düzeneğinde olgunlaşmış "Olmak ya da olmamak: İşte bütün mesele!" diyen Shakespeare (16. y.y.) arasında, 300 yıl vardır: Gelişen teknoloji ve sosyal yaşama rağmen, insanın özüne yönelik söz konusu olduğunda zaman, durmuş gibidir.

Japonya’da, Kamakura(1185-1333) döneminin Zen üstadlarından olan Dogen (1200-1253) için, var oluş, bir ânlık parlamadan ibarettir. Her şey ân be ân yenilenir. Dolayısıyla, var oluş, zamanın her ânında kesinlikle ‘yeni’ bir şeydir; önce ve sonradan, yoksundur. Ona göre zaman, var oluşun kendisidir ve özü itibarıyla bir ândan ibarettir. O hâlde “Şu ânda şöyle bir şey vardır.” demek, ‘şu ân’ demekle tamamen aynıdır; çünkü, ‘şu ân’ teriminin kendisi, ‘ontolojik ân’ anlamına gelir. Şu ‘ân’ın yok olması, şu ‘şey’in de yok olmasıdır ve bunun tersi de mümkündür... Dolayısıyla var olanlar için, *değişim* ve *dönüşüm*, kaçınılmazdır. Bunun yanı sıra, ‘zaman-var oluş’un tamamen farklı bir boyutu daha vardır. Bu boyut, Zen meditasyonu sırasında daima benim ‘zamansız şimdi’m (nikon) olarak gerçekten tecrübe edilir. Bu boyutta, tüm şeyler aynı ânda görülür ve zaman açısından onlar arasındaki tüm farklılıklar da tamamen ortadan kalkmış olarak tecrübe edilir. Çünkü burada her bir ontolojik ân, diğer ontolojik ânların tamamının gerçekleşmesi demektir. Bu noktada, Dogen’in zaman kavramı –ki bu kavram, zamansızlıktır– Aynü’l-Kudât Hemedanî’nin(1098-1131) *zamansız* ve *zaman-ötesi* olarak nitelediği ‘akıl ötesi alan’ düşüncesinde İslamî bir karşılık bulur. Hemedanî’nin bu yaklaşımında, bir şeyin bir başka şeyden önce veya sonra olduğunu söylemek saçmadır. Bu zaman-ötesi boyutta tüm şeyler, var oluşun nihaî kaynağı olan Allah’tan, var oluşsal açıdan eşit uzaklıkta olmakla belirginleşir. Yani bu boyutta Allah, tüm şeylerle ‘beraber’dir. İzutsu, Kur’ân’da geçen *Bel hüm fi lebsin min halkin cedîd* (Hayır, onlar yeni bir yaratma konusunda şüphe içindedirler!)[32] ifadesindeki ‘yeni yaratma’ (halk-ı cedîd) sözünü, aslında ‘sürekli yaratma’ olarak ele almak gerektiğini belirtmiş, batınî anlamıyla irdelediği bu ifadenin ‘zamansız şimdi’ (nikon) demek olduğunu, Dogen’e ait örneklerle açıklamıştır. İzutsu’ya göre, hangi tarihsel dine ait olduğu fark etmeksizin ‘sürekli yaratma’ düşüncesi, mistisizmde evrensel olarak vardır; bu bağlamda, sürekli yaratma, felsefî düşüncenin bir ürünü veya entelektüel bir yapı olmak yerine, canlı bir vizyon ve mistik bilincin son derece önemli bir yönünü yansıtan, deneyime dayalı bir düşüncedir. [Bkz. 23]

Batı düşünce dinamiğinde yetişen Nietzsche de şöyle der: “Ben gücün dayanağı olan ve gücün sınırlarını belirten ve ona şekil veren mutlak süreye inanırım. Sonsuz zaman. Bununla birlikte Kantçı çözümlerle yetinmek gerekir, insanın kendi varlığında süre olmadığını, zaman olmadığını kabul etmek gerekir, değişiklikler sadece görüngüdür. Kant’ın tek hatası zamanın ne büyük bir derinlik olduğunu görememiş olmasıdır. Zamanın kendisi bir oluşum olduğu ve dünyanın özü gibi durduğu için, hayatın durmaksızın yol aldığı akışa göre, her şeyin boyun eğdiği birbirlerini takip eden yaratma ve yıkma döneminin ritminde; bizim, kendimizin de, en yüksek düşüncelerimiz ve icraatlarımızın da içine yerleşmiştir. Zaman artık sonsuzluğun devingen imgesi değildir, zaman, üstün kürelerde değişmez varoluşu yansıtan, sonunda çıkış noktasına dönen tamamlanmış bir hareket değildir. Zaman, ardı ardına kesilmeyen bu değişiklikleriyle ve

almaşıklıklarla oluşturduğu, sevmemiz gereken sonsuzluğun kendisidir.” [12] Şebüsterî'nin sözleri, bu yorumlardan daha farklı değildir: “Bütün devir... Günler, aylar, yıllar, tek bir noktanın içine toplanmış, bir âna sığışmış!... Ezelle ebet aynı. Her şey başı dönmüş, hayran bir hâlde...” [10]

21. yüz yıldaki bilgilerimize göre, 10^{-12} milimetrelilik alana sığan ve yaklaşık 10.000 tanesi birleştiğinde bir toplu iğne başı kadar yer kaplayan hücrelerin diğer bir adı da ‘hayat fabrikası’: Çünkü, besleniyor; ürüyor, kendini koruyor ve ölüyorlar. İnsan vücudunda, dakikada, 300 milyon hücre ölürken 300 milyon ‘yeni’ hücrenin doğması ve ölenlerin yerini alması söz konusu.[Bkz. 16] Bu veriler bağlamında, evrendeki en küçük alan 10^{-32} milimetreyle, en küçük zaman aralığı da 10^{-43} saniyeyle sınırlı; yaklaşık 15 milyar yıl önce yaratılan evrenin ilk atomu, bizim de parçamızsa eğer, gerçek yaşımız acaba hangisi? Bu bağlamda, 13. yüz yılın teknolojisine göre Dogen’in yapmış olduğu yorumlar, bugünün bilim dünyasındaki keşiflerle karşılaştırıldığında, başka kapılar açılır önümüzde: düşünce, duygu ve sezgi... Bunlara ‘akıl, kalp ve ruh’ demek de mümkün... Tasavvuf öğretilerinde de sırayla *ilme'l-yakîn*(bilis), *ayne'l-yakîn*(görüş) ve *Hakke'l-yakîn*(oluş) denmiş!... Mevlana’ysa, yine 13. yüz yılda şöyle demiş: “İnsan; ruh, akıl ve sevgi üçgenidir.”

Görünen o ki teknolojik gelişmelere ve yüzlerce yıllık düşünce, duygu ve sezgi dinamiklerinin ortaya koyduğu deneyimle kanıtlanmış verilere rağmen, aklımızın onaylamadığı, gözümüzle görüp duyu organlarımızla hissetmediğimiz ancak, ruhumuzla sezebildiklerimize karşı büyük bir direnç içindeyiz. İnanç konusunda, bazen duygularımıza bile güvenmiyor, sezgilerimizeyse çoğu kez ‘patlıcan’ muamelesi yapıyoruz. Evrendeki her şeyi, genellikle, kendi düşünce gücümüzle yargılıyor ve yine kendi aklımızla ölçeklendiriyoruz. Oysa ki gelişen teknolojiyle birlikte, evreni ve insanı anlama noktasında, gerek Tanrıbilimciler, gerek felsefeciler, gerekse pek çok bilim kişisi bir konuda daha isteseler de istemeseler de birleşmeye doğru gidiyor... aslında, evrenin zaten birleştiği bir konuda: *boyut*

20. ve 21. yüz yılda yazılan pek çok roman, hikaye ve senaryonun yanı sıra, güzel sanatlar alanında da ‘boyut’ kavramındaki gelişmelerden yararlandığını, kısacası, bilimsel verilerin de yaşamın her alanında düşünce, duygu ve sezgi dünyamızı etkilediğini fark ediyoruz. Türkçe’ye “Büyülü Çift” olarak çevrilen “Kate&Leopold” adlı filmde, zamanda bulunduğu yarıktan geçip zaman yolculuğu yapan bir bilim kişisi, 21. yüz yıla döndüğünde, asansör boşluğuna düşüp bacağını kırar. Götürüldüğü hastahane, yaptığı keşif konusunda kimseyi kendine inandıramayan Stuart, sonuçta, akıl hastalarıyla bir tutulur. Sürekli gözetimi altında olduğu bakıcısı Gretchen ile yaptığı bir konuşma sonunda, nihayet, serbest bırakılır:

S. – Köpekler renk körüdürler Gretchen; onlar renkleri göremezler!

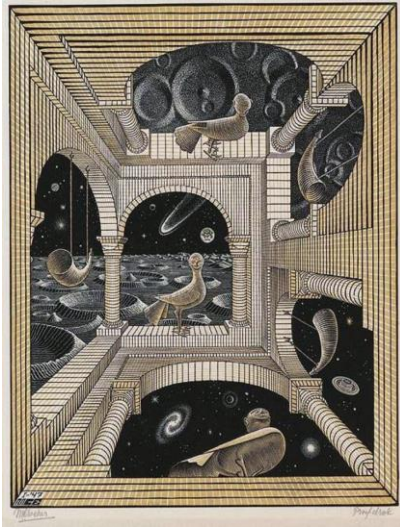
G. – Sahi mi!?

S. – Tıpkı bizim zamanı göremediğimiz gibi: Biz onu hissedebiliriz; biz onun geçtiğini

hissedebiliriz; ama, biz onu göremeyiz; orası bulanıktır. Bu sanki, sanki, süpersonik bir trenin üzerinde gitmek gibidir ve dünya yanından akıp geçer. Şimdi o treni, durdurabildiğini bir düşün Gretchen; o treni durdurabildiğini düşün! Dışarı çıktığını, etrafına baktığını ve bulunduğu zamanı gördüğünü düşün. Köpek için evren, dünya ve her şey, hayal bile edilemeyecek renklere sahiptir ve o gerçektir ve oturduğun sandalye kadar hissedilebilirdir ve onu bu şekilde görebiliriz; yani, ona gerçekten baktığımız zaman; sonra, belki de biz, onun katlarını da şekli gibi görebiliriz. Hepsi bu. Bu kadar basit. Keşfedebildiğim her şey bu. Ben sadece, sadece, başka hiç kimsenin göremediği bir yarık gören biriyim. Ben şu gökkuşağını görebilen köpeğim. Sadece... diğer köpeklerin hiç biri bana inanmıyor.

G. – Ben sana inanıyorum!

Elimizdeki bilimsel verilere göre Einstein'ın, ...‘zaman’ın *dördüncü boyut* olduğunu ortaya atmasından önce, ünlü Fransız filozofu Henri Bergson, insanın düşünce yeteneğini bir ‘boyut’ olarak ele almıştı. Hans Reichenback, ‘dört boyutlu evren’ içinde

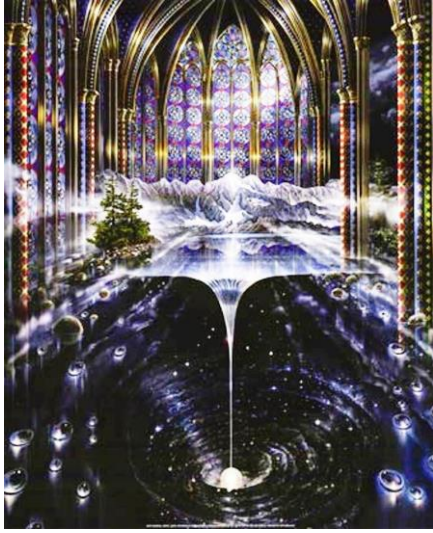


Öbür Dünya, M.C. ESCHER

varolan insanın, ‘şuur ve hayal gücü’ ile bu boyutlardan daha yüksek bir boyut yapısı meydana getirdiğini, insan ile birlikte ‘beş boyutlu’ bir uzay-zaman birliği oluştuğunu savundu [Bkz. 33]. Bu konuyu biyolojik evrim yönünden ele alan Max Scheler de ‘yaşam süreci’nin, ‘bitki’ ve ‘hayvan’ aşamalarından sonra ‘insan’ yapısı ile ‘boyut’ durumuna nasıl geçtiği konusuna şu yorumuyla parmak basar: “Bitki, bir ‘iç valık’a ve bu nedenle de bir canlılığa sahiptir. Hayvan, duyu ve bilince sahiptir. Ve... bu nedenle de organizmasında süregelen işlemleri, bir merkeze iletebilir. Görülüyor ki, bu iç varlık, hayvanlara ikinci kez verilmiştir. Oysa, insanın yalnız kendisinde bulunan ‘bilinç’ ve içinde cereyan eden

olayları bir obje hâline getirebilmek niteliği ile bu durum, insanlara üçüncü kez verilmiş olmaktadır. Bu nedenden ötürü de, insanın kişiliği; organizması ve çevresinin meydana getirdiği durumun üstünde bir ‘merkez’ olarak düşünülmelidir. Bütün bu olaylar, insanın yapısına gelinceye dek, bir kademeler silsilesi olduğu duygusunu yaratmıyor mu?... Sanki, dünyanın yapısında, her şeyin temelini meydana getiren bir varlık (bir iç varlığa ve bir de bilince sahip olduktan sonra), insan yapısında en yüksek evrime ulaşmakta ve tam bir bilinç meydana getirmektedir. Böylece de, bu insan, kendisini kavrayabilmek için daha yüksek kademelere ‘yeni boyut’lara yükselerek, yeniden kendisine dönüyor.” [34]. İşte tam da burada, sema törenine bir ‘kul’ olarak başlayan semazenin hâl(ler)i düşüyor aklımıza: Semazen, törene kul olarak başlamış ve yine kul olarak tamamlamıştır dönüşünü. O hâlde, Çelebi’nin de sorduğu gibi bu iki kulluk arasındaki fark nedir? [Bkz. 35] Yanıtısa çoktan verilmiştir: *Hel yestevi’l-lezîne yalemûne ve’l-lezîne lâ yalemûn* (Hiç, bilenlerle bilmeyenler bir olur mu?)[36].

Hindistan, Çin ve Japonya’da *Mutlak*’a ‘gerçek hâli üzere varlık’ ya da ‘doğal hâli üzere varoluş’ anlamını ifade eden kelimelerle atıf yapılmaktadır. İzutsu’ya göre, ‘doğal hâli üzere varoluş’ ifadesi, şeylerin bizim ampirik tecrübe düzeyinde bildiğimiz varoluşuna işaret etmemektedir. Burada ‘varoluş’, biz meditasyon durumunda iken zihnimizin transandantal fonksiyonunun harekete geçirilmesi aracılığıyla kendisini açığa vuran varoluşun gerçekliğini ifade eder. Bu, normal uyanık hâldeyken yaşanan tecrübe esnasında her günkü sıradan bilincin ayırt edici aktivitesi tarafından bozulup ‘kirlenmeden önce’ki varoluşun gerçekliği anlamına gelir. İslâm’ın mistik düşünce düzeneğinde, zihnin bu transandantal fonksiyonunun harekete geçirilmesi olayına bir kısım teknik terimlerle işaret olunur. Bu terimlerden en önemlisi, sözlük mânâsı itibarıyla ‘perdeyi açmak’ ya da ‘perdeyi kaldırmak’ anlamına gelen *keşf* kelimesidir. Bu tecrübenin iç yapısı ise genellikle *fenâ* ve *bekâ* terimleri ile tasvir edilir... Bu süreçte,



[*Oluş*]

insanın dar bir şekilde sınırlı olan ‘ben-bilinci’ böylece ‘Mutlak-bilinç’in sınırsız alanı içine çekilerek onun tarafından emilir ve orada eriyerek çözülmüş hâle gelir... Metafizik açıdan bakıldığında bu, *Hiçlik* safhasıdır; çünkü burada ne suje ne de obje vardır. Fakat, *Hiçlik* kelimesi saf ve mutlak belirsizlik hâlindeki varoluşa işaret ettiği için, bu safhaya, biraz daha pozitif bir mahiyet arz eden başka bir isim daha verilir; bu isim ‘birlik’tir [Bkz. 23]. Böylece, kaynağa dönen ruhun bilinci de kaynaktan olur: Teklik ve çokluk, bir ve ayrı kılınmıştır. Bu aşamaya ulaşan bilincin sahibi, *Hakke’l-yakîn* (oluş) makamında olup boyut değiştirme yetisiyle (tayı-i mekan, tayı-i zaman...) dolar. 12. yüz yıl

mutasavvuf şairlerinden Attar’ın, tasavvuf yaşamına geçişte, irfanî ölümü görmüş olmasının etkisi büyüktür:

“Attar, bir gün dükkanında kendini işe güce kaptırmışken, bir derviş içeri girer ve ondan sadaka ister. Zihni yoğunluk içerisinde olan Attar, dervişi fark etmez; çalışmasına devam eder. Derviş talebini birkaç defa yineler; ama onu duyan yoktur. Bunun üzerine derviş daha yüksek sesle ‘Efendi, sen nasıl öleceksin?’ der. Bunu duyan Attar ‘Sen nasıl öleceksen, öyle!’ diye cevap verir. Derviş ‘Sen, benim gibi ölebilir misin?’ diye sorar. Attar ‘Gayet tabii!’ der. Bunun üzerine derviş elindeki keşkülü yere bırakır; başını onun üzerine kor ve oracıkta ölür.” [37]

Seyyid Ahmed Hüsameddin’e ait olan “Tevhid, izafiyeti iskat eder.” (Birlik, göreliliği ortadan kaldırır.) sözü de göreliliğin, çokluğun olduğu yerde bulunabileceğine, nerede çokluk varsa orada bir oran olacağına gönderme yapar: yüksek-alçak, uzun-kısa, geniş-dar, büyük-küçük, doğru-yanlış, güzel-çirkin, gün-gece... Bu bağlamda, bilimin bile sanal ve görelî olgulara

açıklık getirmeye çalıştığına değinen Tuna, şu soruyu sorar: İnsan da izafi midir? Evrenden yani topraktan oluşan bedeninin, göreliliğe sahip olup göreliliğin tamamen dışında kalan, mutlak değerlerde, hatta değerler üstündeki ruhun, birliğin içinde ve özünde gizlenmiş olduğunu söyler. [Bkz. 24] Ancak, enerji olan ruhun ortadan kaybolmadığını ve yine enerjiden oluşan toprağın da tükenmediğini biliyoruz: her beden ve ruh, nihayetinde kaynağına dönüyorsa... teklik ve çokluk, göresizlik ve görelilik ya da sonlu ve sonsuz için 'bir'dir demek...

Tanrı'nın değişmeyen nitelikleriyle donanan evrendeki her yaratık, sahip olduğu enerjiyle yaşıyor; bilgilenebilir; gücü ve kararlılığı sayesinde konuşuyor; duyuyor; görüyor ve yaratma yetisiyle değişip oluşunu sürekli kılıyor. Mevlana'nın da dediği gibi "Tanrı, kendi sıfatlarının tadlarını, çeşitli şekillerde yarattı. Her şekle de o tada ulaşma yolunda çeşitli hareketler, sesler, nağmeler, sözler verdi; böylece de herbiri, dururken de, hareket ederken de o tadı verir; o şaşılacak hareketlerle, nağmelerle, seslerle bilinir; nitekim gökyüzünün dönüşü, yeryüzünün duruşu, şaşırıp kalışı, ağacın oynayışı, dönen, yürüyen yıldızların hareketleri, hayvanların dileklerini elde etmeleri, sözler, şiirler de hep böyledir." [6] Evren(ler)deki yaratıklar içinde, sadece insana verilen yüksek değer, Tasavvuf edebiyatının köşe taşlarından Şeyh Galip'in sesiyle yeniden yazılmıştır gökkubbeye: **Hoşça bak zâtına kim zübde-i âlemin sen/ Merdüm-i dîde-i ekvan olan benî âdemsin sen** (Hoş tut kendini; çünkü, âlemin özü sensin/ Yaratılmışların gözbebeği olan Âdem'in oğlu, sensin!)

Oluş sürecinde Tanrısal niteliklerle donatılan insanın, anlamlandırma karşısındaki tutumu, Ming-Dao'nun ustası düşünürken şöyle biçimlenir: "Evren, bir mekanizma değildi. İnsanların o önemsiz ve kasvetli icatlarıyla karşılaştırılmazdı. Bir organizma da değildi. Hem düşünmeyi hem de düşünmemeyi, olmayı ve olmamayı kucaklıyordu. Tüm bu tanımlar ve mecazlar alt üst edilmeliydi. Evren, sonsuz bir çekimdi. O da, evrenin küçük bir modeli, bir mikrokozmosdu. Ustalar, dünyanın bir yanılsama olduğunu söylüyorlardı. Basit bir mantık yürütülürse, bir insan dış dünyanın küçük bir modeli, bir mikrokozmossa, o da aynı zamanda bir yanılsama, var olmayan bir gerçeklikte kendinin var olduğunu hayal eden bir fanteziydi. Saihung, meditasyonun sadece bir durum değil, belli bir anlayışa, kavrayışa götüren bir araç olduğunu anlamıştı. Var olarak veya olmayarak, içindeki güçleri yorumladı, onlar üzerinde yoğunlaştı, tek bir noktaya yönlendirdi. Ne olursa olsun, yanılsamanın da bir özü vardı. Bu soruya yanıt bulmak için peçeyi delmesi gerekiyordu." [9]

...Nerede kalmıştık?

– Küçük Kelebek!

Bu ânî sesleniş o kadar kesindi ki Saihung âniden düşünceleri içinde ne kadar uzun zamandır kaybolduğunu anladı. "Evet Usta!" diye yanıt verdi çabucak.

– Biz geçerken, portakal sarısı bir yaprak yere düştü. Bana ondan bahset... [9]

Kırk Makama Açılan Dört Kapı Akarken...

Günden güne gelişen bilim ve teknolojinin düşünce, duygu ve sezgi bakımından önümüzde açtığı kapılar; duygu, düşünce ve sezgi gücü, dönemlerinin ötesinde olup felsefe, ilim

ve edebiyatla beslenenler tarafından yüzlerce yıl önce de açılıyordu. *Dört kapı* (şeriat, tarikat, marifet, hakikat) ve *kırk makam* (her kapının açıldığı onar makam) anlayışı, Türk mutasavvıflarının kabul edip izledikleri oluş sürecini içerir. Yapılan bir benzetmede *şeriat*, ağacın kökü ve gövdesi; *tarikat*, dalları; *marifet*, yapraklarıyla çiçekleri; *hakikat* ise meyvasıyla özdeşleştirilir. Güzel'e göre, Türkistan'da Ahmed Yesevî ile başlayan tasavvuf hareketi, Anadolu'da Hacı Bektaş Velî, Yunus Emre ve Kaygusuz Abdal ile hayat bulur. *Makalat*'ında, Hz. Âdem'in 4 nesneden yaratılıp 4 bölüğe ayrıldığından bahseden Hacı Bektaş Velî, mizacı yelden yaratılan ve şüphe içinde Tanrı'ya *güman yakîn* olan 'âbid'lerin, şeriat ehlerinden olup kuvvet ve şifa dağıttığını; mizacı ateşten olan 'zâhid'lerinse ibadet, korku ve ümitle Tanrı'ya *ilme'l-yakîn* olup yanış içinde tarikata girdiğini; marifet ehlerinden 'ârif'lerin mizacıysa suya benzediğinden hem arınmışlıkla hem de düşünüş ve sohbetle dopdolu bir şekilde Tanrı'ya *ayne'l-yakîn* olup çevrelerini arındırdıklarını; toprak mizacındaki 'muhip'lerinse görüş ve yakarış içinde bulunan hakikat ehli olarak Tanrı'ya *Hakke'l-yakîn* olma bağlamında, teslimiyet ve rıza sembolü olduğunu söyler.[Bkz. 38] Moğol istilasının getirdiği bunalım günlerinde, Hacı Bektaş Velî'nin yanı sıra, 13. yüz yılda yaşamış insanların elemi dağıtmaya çalışan Yunus Emre de *Risaletü'n-nushiyye* adlı eserinde, bu 4 unsurdan yaratılan insanın *toprakla* sabır, iyi huy, kadere razı olma ve asalete; *suyula* sefa, cömertlik, lütf ve visale; *yelle* yalan, yüzüzlük, tezlik ve nefse; *ateşle* de şehvet, böbürlenme, açgözlülük ve kıskançlığa sahip olduğunu söyledikten sonra, Âdem'in yaratılışından itibaren başlar anlatmaya: "**Padişahın hikmeti gör neyledi/ Od u su, toprak u yele söyledi/ Bismillah diyüp getirdi toprağı/ Ol arada hâzır oldu ol dağı/ Toprağıla suyu bünyad eyledi/ Ona Âdem demeğı ad eyledi** (Kalbin sultanı olan [Tanrı]'nın gizli bilgisi neler yaptı; gör/ Ateş ve suya, toprak ve yele söyledi/ "Bismillah" sözüyle toprağı getirdi/ O arada hazır oldu "Ol!" emri/ Toprakla suyu temel eyledi/ Ona Âdem adını verdi.)" [39]

Toprak, su, yel ve ateşin sonsuz acılara bulandığı ortam(lar)da, ışık olup karanlığı yok etmekle görevlendirilen ve özellikle Rum diyarına (Anadolu) gönderilen eren(ler)in hâl(ler)i hakkında, Mevlana'yı dinleyelim şimdi de: "**On sekiz bin âlem içinde, bu topluluktan daha kimsesiz kimsecikler yoktur. Mustafa'nın kimsesizliği de buydu, yetimliği de bu yetimlikti; yoksa o, Abdü'l-Muttalib'in ölümüyle yetim olmamıştı; Mekke'den Medine'ye geçmekle de gurbete düşmemişti; zâtî, garipliğin alâmeti, bir şârdaş, bir dildeş bulamamaktır. Hangi dildir ki onların diliyle dildeş olsun? Onlardan hiçbir garip yoktur ki bir garip okşıyanı umsun; aksine onlar, bütün dünya gariplerine nazlanırlar; siz derler, bu âlemdensiniz; bizse yüce âlemden gurbete düşmüşüz...** Erenin izi-eseri şudur: Onunla oturanların gönülleri yatıştır, hoşlaşır, genişler. Temel, bir uluyu bulmaktır; amma yalvarış yoluyla, dostluk etmek üzere bulmak gerek. Düşmanlık edecekse bulmasından bulmaması yeğ; hani derler ya, filân hırsız, filân harâmi, filânı buldu; onun gibi tıpkı." [6]

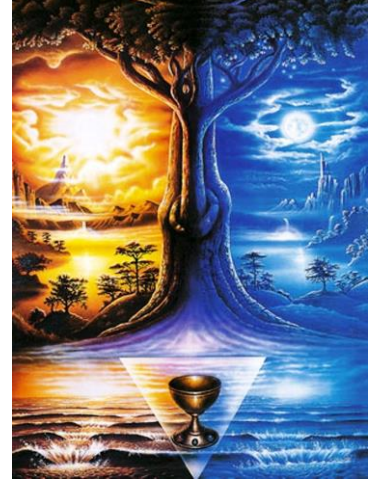
Türlü kalıp ve ölçekte karşımıza çıkan bu üst insan(lar)a duyulan ihtiyacı, farklı benzetmelerle aktarmaya devam eder Mevlana: **“O bey geldi, derlenip toparlanmamıza sebep oldu; kendisi çıktı-gitti. Balarısının mumu balla bir araya getirmesi, sonra uçup gitmesi gibi hani. Çünkü onun varlığı şarttı, kalması değil...** Meşhurdur ya; Ulu Şeyh’in semânda çalgıcı şu beyti okudu: *Geç geldin, yanımdan da tez gittin/ Geç gelmek, tez gitmek gülün harcıdır.* Semâda bulunanlardan üç kişi, bu beyti duyunca nâra atıp yüzüstü düştü... Onlardan biri, yıllardır bir kadının peşindeydi. Öbürü yıllardır, Tanrının kendisine bir erkek evlâd lûtfetmesini dilerdi. Yıllardan sonra bir çocuğu oldu, fakat bir haftadan fazla yaşamadı. Öbürü de bir haldeydi ki ne oğula âşıkta, ne kıza... O, oğlu, kızı yaratana seviyordu.” [6]

Arapça’da *ins* olarak adlanan *kişi*, melekle hayvan (hayata sahip olan her yaratık) arasındaysa ve melekler ışıktan yani ki soyut evren(ler)in özünden, hayvanlar da somut evren(ler)in özünden oluşmuşsa, her iki evrene ait olan insan; hem duygu hem de düşünce gücüne sahip olurken hem bu iki evrenin içinde hem de dışında olan Tanrı’nın üflediği ruhla, sezgi gücüne de sahip olacak ve hem içeride hem de dışarıda, algısal ya da algı dışı olacaktır... bilse de bilmese de! Tanrı’ya ait ruhla topraktan yaratılan Âdem, kendine secde eden ışıktan; etmeyen ateşten; dumansız ateşten ve bunlar gibi Tanrısal ruha sahip olmayan hayvandan... daha üstün özelliklere sahip olsa da, perdelerle (engellerle) donatılacaktı; kaderini belirlemek için, Tanrı’nın niteliklerini öğrenecek ve bu kurallar (şeriat) doğrultusunda, zıtlıklar içinden seçip ilerlediği yolda (tarikât), kullandığı yöntemin sonuçlarına katlanıp edindiklerini kendine saklayacak (marifet) ve saflığı, yani ki özünü (hakikat) arayacaktı: Görevi bitene kadar, kendine verilen ‘kutsal emaneti’ taşımakla yükümlüydü; var oluşundaki ‘anlam’ın ve içindeki ‘gizem’in peşindeydi o!

Işık, ateş ve dumansız ateşten farklı olsa bile toprak da evrene ait bir olguydu; kan, safra, balgam ve seveda da toprağın özündendi: toprak gibi evrendendi; evren gibi insandandı; o hâlde, insandan oluşmuş topraktandı: Hepsi derece derecedeydi; göreliydi; sonsuzdu; zıtlıklarla doluydu... Evren insana sığmıştı ve ‘tasavvuf’ anlayışına göre, insan, Tanrı niteliklerinin aynası ise Tanrı’nın görüntüsü; hem evren ya da insandı hem de değildi: Görüntünün, aynada belirmesiyle birlikte, hem onunla hem de ondan ayrı oluşu gibi Tanrı da hem insan ya da evrenle birlikteydi hem de ondan ayrıydı; hem insandaydı hem de onun dışında... Tanrı’nın ruhu, içimizde; gerçeği, dışımızdaydı... Yarıtılmış olana yansıyan ama, yarıtılmamış olandı; insanın içinde ve dışında, evrenin içinde ve dışında, hem yakında hem uzakta, hem var hem de yok olduğumuz boyutta, hem yüzeyde hem derinde... erenlerle peygamberlerin kozmik kalbinde...

Teknolojik verilere göre, evrenimizde hıza bağlı olarak sınıflandırılan 3 tip parçacık olduğundan bahseden Tuna, ışıktan yavaş giden ‘tardyon’ (proton gibi) ve ışık

hızıyla hareket eden 'lukson'un (foton, nötrino) varlığından bilim kişilerinin emin olduğunu söylerken, ışık hızını aşan 'takyon'un varlığı konusunda aynı kesinliğin bulunmadığına değinir.[Bkz. 24] Işık hızında olmak, evrendeki bilinen madde içinde olmamak anlamına gelir; ışık hızını aşmaksa, bildiğimiz evrenin de dışında olmaktır. Buna göre, bazı bulgulardan hareketle 'takyonun var olduğu'nu kabul edersek *nedensellik* ilkesi kaybolur ve *zamanda yolculuk* gerçekleşir: Önce gelecekte yaşarız ve sonra, geçmişe kayarız; böylece, geçmiş değil de geleceği hatırlarız ya da önce ölür, sonrasında yaşarız ama, bedensiz olarak: Evrenimizdeki en yüksek hızın, ışık hızı olduğunu; zamanın, daima geçmişten geleceğe doğru aktığını;

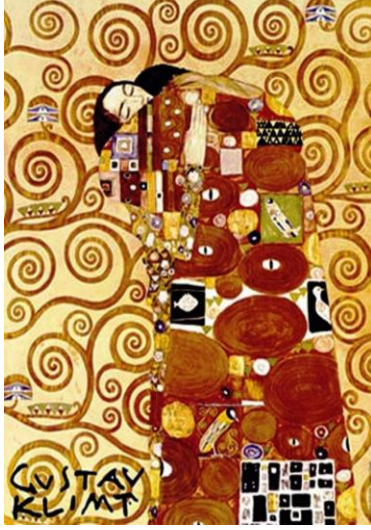


[Bir]

var olan bütün maddenin de somut ve elle tutulur olduğunu düşündüğümüzde, ışık hızını aşan takyonların bulunduğu bir evrende, kütlelinin de sonsuz değil 'sanal' olması söz konusu olacaktır: burada 50 kilo gelen birinin öbür evren(ler)de -50 kilo gelmesi gibi... İşte tam da bu aşamada, *paralel evren(ler)*in varlığını kabul eder, erenler ile peygamberlerin hâl dilini; *düşünce, duygu, sezgi* boyutunda ve bu bilgiler ışığında yeniden düşünürüz... Yazarları, şairleri, ressamaları ve bilim kişilerini bu bakış açısıyla yorumlarız: "Masallarımızda geçen ve olağandışılığın sembolü kabul edilen, diğer yandan, nedenselliğin yıkılıp zaman yolculuğunun apaçık kılındığı, yani ki anamın beşiğini bana sallatan, filanca pıreyi bir başka zamanda falanca berber, filanca deveyi de falanca tellal yaptıran aşağıdaki ifade gibileri, acaba hangi boyutta söylenmiş ya da söyletilmiş olabilir?" diye düşünürüz belki:

pire, berber iken; deve, tellal iken; ben, anamın beşiğini tıngır mıngır salları iken...

Günümüzde, bazı fizikçiler de ‘karşıt madde’ ya da ‘anti parçacık’ hakkındaki araştırmalarını sürdürmektedir. Zıt elektrik yüküne sahip *pozitron*, elektronun karşıt parçacığı olarak bilinmektedir; bir pozitronun bir elektronla çarpışması sonucunda, bu iki parçacığın birbirlerini yok edip bir ışınım çıkaracaklarına ve kütlelerindeki enerjinin, uzaklara taşınacağına değinen Steven Weinberg’i [Bkz. 40] destekleyen bir diğerk bilim kişisi Ali Ant ise konu hakkında şu bilgileri verir: “Görebildiğimiz kadarıyla evrendeki bütün madde, tamamen düz maddedir. Ters (anti) maddeye herhangi bir yerde doğal olarak rastlanmış değildir. Düz madde ile anti madde



Kavuşma, G. KLIMPT

enerjinin, kaynağa dönmesi gibi...

Bilinen verilere göre, milattan önceye ait 3000’li yıllardan milattan sonra 10. yüzyılda Müslümanlığı kabul edişlerine kadar uzanan süreçte, Türklerin inançlarını yansıttıkları yazıtlarda geçen ifadeler; sonsuzluğun, ölüm ve yaşamla iç içe olduğu bir öze sahip... Ölümün, sonsuzluğa açılan bir kapı şeklinde düşünüldüğü bu medeniyet, çağlar boyu süregeldiği toplumlar içinde, bu inanç dinamiğini, Uzak Doğu’nun kuzeyindeki bozkırlardan geçirip nesilden nesile aktararak Anadolu’da, hatta tüm dünyada yaşayan insanlığa taşımıştır. Göktürkler dönemine (6.-8. y.y.) ait yazıtlardan, sırasıyla *Költigin Bengü Taşı* ile *Ezgene Bitiği*’ndeki satırlar, bu bağlamda dikkat çekicidir: “**bunça bitig bitigme köl tigin atısı yol[|]ug tigin bitidim yigirmi kün olurup bu taşka bu tamka kop yol[|]ug tigin bitidim ıgar oğlanınızda taygununguzda yigdi igidür ertigiz uça bardızg tengr[ide] tirigdekice...** (Bunca yazıyı yazan Köl Tigin’in yeğeni Yollug Tigin ben yazdım. Yirmi gün oturup bu taş, bu eve hep ben, Yollug Tigin yazdım. [Beni] itibarlı çocuklarınızdan ve torunlarınızdan daha iyi beslerdiniz. Uçup gittiniz. Gökte de hayatta olduğu gibi [yaşayınız]...) **kara han içreği ben ezgene altı otuz yaşıma erti ben öltüm türğiş il içinde beg ben...bitig** (Kara Han’ın maiyetinden ben Ezgene’yim. Yirmi altı yaşımdaydım. Ben öldüm. Türğiş ülkesinde beğim ben... yazıt)” [42]

Görüldüğü gibi, ölümünden sonra geride kalanlara öldüğünü bildiren ve hakkında bilgi verirken de ölü olmasına rağmen, hâlâ Türğiş'in beyi olduğunu söyleyen, Ezgene adındaki bir ölümsüzün sesini duyar gibiyiz.

Uygurlar (8.-9. y.y.) da aynı inancın dinamiklerini, Çin'den yayılan Burkancı (Budist) ve Babil'de doğup İran üzerinden yayılan Manici öğretiyile yazdıkları eserlerde devam ettirir: **“Manici: etüz ertiml[igin sa]kınıp/ evtin barktın öntiler/ edgü nomlarta bısrunu/ etüz arıgım ermek çakşapıtıg bütürti** (Vücutun geçiciliğini düşünüp/ Evden barktan geçtiler/ İyilik yolunda olgunlaşıp/ Vücut temizliğine uydular) **adalıg orunlartın ozgulug/ arıg nomlarta katıg[lanu]/ anuşagan orduta toggu üçün/ ağız arıgım ermek çakşapıtıg küze[tti]** (Tehlikeli yerlerden geçirici/ Temiz kanunlara katlanıp/ Ölümsüzler sarayında doğmak için/ Dil temizliğine uydular) **Burkancı: başlğısıztın amtkı bu ödkedeki/ badıl öküş etüz til kongülümün/ basa yana az övkeler biligsiztin/ bar bolmuşça kılınımın ökünürnen** (Başlangıçtan şimdiki bu zamana dek/ Pek çok vücudumdan, dilimden, gönlümden/ Sonra yine hırs, öfke ve bilgisizlikten/ Ne yapmışsam hepsinden pişmanım) **ol yaruklarta köp kalın/ ulug tuug kuşatrı bralar/ olarning içinte ülgüsüz/ ontın sınıgarkı burkanlar** (O ışıklarda çok yoğun/ Büyük tuğ Kuşatrı bralar/ Onların içinde sonsuz/ Her yandaki burkanlar)” [42]

Çince'den Uygur Türkçesi'ne *Altın Işık* adıyla yapılan *Altın Yaruk* çevirisindeki ‘Şehzade ile Aç Pars’ başlıklı anlatıda, açlıktan ölmek üzere olan parsı kurtarmak için kendini feda eden şehzadenin başından geçenler; Burkancılığın (Budizm) temellerini, felsefesini ve Burkan'ın (Buda) menkıbelerini aktaran satırlar arasında verilmiştir. Bu bağlamda *Altın Işık*, Uygur Türkçesi'ndeki en hacimli ‘su’ (Burkancılık öğretisinin inanç ve eylemlerini içeren eser) olarak bilinir. Adı geçen anlatıdaki ifadelerden biri şöyledir: **“ulug tınlı]g udunguz/ umug inag bolgalı/ ulug y[a]rlıkançuçı köngül öze/ tüp töz körürsüz tınlı]glarıg/ özte togmış ogulça kızca/ yiti kınıg ögrünçlüg/ esirgençsiz iduk köngülüngüz öze/ etüz üngüzni idalap/ emgektin tartmaglıg buyanıgız yitinceşiz titir/ otgurak bolgaysiz teggeli/ mengülüg kirtü yig orunka/ birtem öngi ödrülgeysiz/ togmag ölmeklig b[e]k bagtın/ terkkeye ödün teggeysiz/ tengkeşsiz burhan kutınga/ yanmaksızın tanuklap/ inçkü mengü tapgaysız** (Ulu varlık oldunuz/ Umut ve sığınmak oldunuz/ Ulu ve bağışlayıcı gönlünüz ile/ Canlıları eşit görürsünüz/ Bir vücuttan doğmuş oğulca kızca/ Fevkalade cesur, sevinçli/ Fedakar ve mukaddes gönlünüz ile/ Vücutunuzu feda edip/ Erişilmez canlıları ıstıraptan kurtarma sevabınıza/ Muhakkak ulaşmış olacaksınız/ Sonsuz, gerçek, mükemmel makama/ Bambaşka seçileceksiniz/ Doğmak ve ölmek bağından/ Kurtulup varacaksınız kısa zamanda/ Eşsiz Burkan bahtıyarlığına/ Geri dönmemeye tanıklık edip/ Kavuşacaksınız ebedî huzura)” [42]

İnsanın ‘ölüm’den korkmaması gerektiğini, satır aralarından yansıttığı atmosfer içinde öğütleyen Doğu mistik düşüncesinin bir diğer uzantısı, Churchward'ın araştırmalarında da ortaya çıkmıştır:

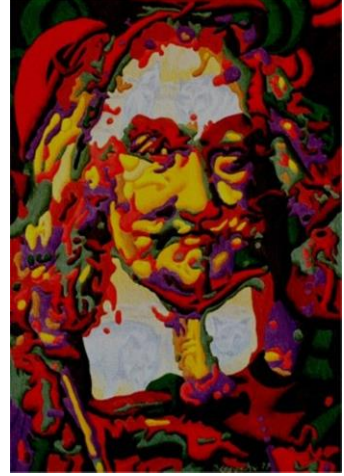
İnsanlar yalnızca bir kere doğmaz ve ölünce de burayı sonsuzca terk etmezler. Her zaman bu dünyada olmasa da, birçok kereler, birçok yerlerde yaşarlar. Bu yaşamlar bir karanlık perdesiyle birbirinden ayrılmıştır... Dinimiz ebediyen yaşadığımızı öğretir. Şimdi, sonu olmayan ebediyetin başı da olamaz, o bir dairedir. O

hâlde eğer biri doğruysa, yani yaşamaya devam edeceğimiz, o takdirde diğerinin de doğru olması gerekir, yani hep yaşamakta olduğumuz (geçmişte de yaşadığımız)... İnsanların gözlerinde Tanrı birçok yüzler alır ve her biri de yalnızca kendi gördüğünün gerçek Tanrı olduğuna yemin eder. Ancak hepsi yanılır, çünkü hepsi de haklıdır. Bizim Ka'larımız, ki bunlar bizim gizli kalmış benliklerimizdir, kendilerini bize çeşitli yollarla gösterirler. Her insanın varlığında saklı olan sonsuz bilgelik kuyusundan çektiğimiz damlacıklar bize gerçeğe bir göz atma şansını tanrılar çünkü *talimatla gelen bizlere şaşırtıcı işler yapma kuvveti onlardadır...* Bütün tanrılar dünyaya sevgiyi armağan ederler, sevgi olmasa dünya devam edemezdi. Benim inancım bana hayatın ölümle sona ermediğini ve bu yüzden hayatın ruhu olan sevginin, hayat sürdürdüğü sürece süreceğini, belki sizinkinden bir parça daha açık öğretiyor. Bu görünmez bağın gücü, dünya öldükten çok sonra bile iki ruhu birbirine bağlayacaktır. Eğer çok sevdiğiniz birisini kaybederseniz, rahat olun. Ölüm yalnızca onu uyutan bir dadıdır, hepsi budur ve sabah olunca, başlangıçtan beri kendisiyle beraber olanlarla birlikte yeni bir günde yoluna devam etmek üzere uyanacaktır.[14]

10. yüz yılda, Karahanlı Devleti'nin hakanı Satuk Buğra Han önderliğinde ve kitleler hâlinde İslam dinine giren Türkler, bozkırlarda bırakılan inanç dinamiklerini tamamen unutmaz; Budist ve Maniheizt öğretilerdeki *dinginliği* hedefleyen anlayış, yeni inanç düzeneği içinde saklanırken kınında bekletilen bir kılıç gibi korunur: Savaş gibi kötülükler kapıyı çalınca, bu dünyadaki kaostan kaçılan ve özlenen yer, öbür dünyanın kozmosu olacaktır çünkü... Kaşgarlı Yusuf Has Hacib'in 12. yüz yılda kaleme aldığı *Kutadgu Bilig* (Kutlu Bilgi) adlı eserde geçen dizeleri, bu doğrultuda ve günümüz Türkçesi'yle düşünelim o hâlde: **sakışka katılmaz sening birliking; tözü nengke yetti bu erkligliking/ siziksiz bir ök sen ay mengü açu; katılmaz karılmaz sakışka saçu/ ay iç taş biligli ay hakke'l-yakın; közümde yırak sen köngülke yakın/ baring belgülüg sen künay teg yaruk; neteglikke yetgü köngül ögde yok/ ne ersedin ermez sening birliking ne; erselerig sen törüttüng sening/ .../ kamug sen törüttüng ne erselerig; yokadur ne erse sen ök sen tirig** (Sayıya gelemes senin birliğin; Her şeye yeter senin güçlülüğün/ Şüphesiz birsin sen ey sonsuz Tanrı; Katılamaz, gelmez sayıya, ayrı/ Ey içi dışı bilen, ey hakke'l-yakın; Gözümden ıraksın, gönüle yakın/ Varlığın belli, sen gün, ay gibi parlak; Mahiyetine erecek gönül, akıl yok/ Varlıkla ilgisiz senin birliğin; Varlığı sen yarattın, onlar senin/ .../ Sen yarattın bütün varlıkları; Yok olur varlık, yalnız sensin diri)

'Ajun/acun' sözcüğünün, Türkçe Budist metinlerde 'hayat' anlamı taşıırken, İslam'a geçişte 'dünya' olarak kullanıldığına gönderme yapan Esin, *Kutadgu-Biligde* 'Ajun' ve 'Dünya' adını taşıyan, on bin yıldır dul, fakat her vakit güzel kalan bu kadın kişiliğinin eski kocaları (ve bu arada Ajun beği Alp-Er-Tonga), geçmiş hükümdarlardır ve o, hepsini yok etmiştir [Bkz. 43]: **Öküş beg karıttı, karırmaz özi/ Telim beg koçürdi, kesilmez sözi** (Çok beyleri –hükümdarları– kocattı; kendisi kocamaz/ Nice beyleri göçürttü; sözü kesilmez.)

Arapça'da yapısı *nakıs* olan ve 'denî' kökünden gelen 'dünya' sözcüğü 'alçak, soysuz, aşağılık, bayağı, rezil' anlamlarını taşıırken, dişil bir özellik gösterir. Dolayısıyla, dünya, özlenen soyut vatanla ruh arasında bir engel olmanın çok daha ötesinde, aşağılanan bir olguya dönüşür: Bu bağlamda, dünyanın parçası olan insanın, somut evren(ler)e gönderilmiş ruhuna karşılık olarak bedenini ve ona ait olanı alçaltması, satır aralarında kalan bir çelişkidir: Psikolojik anlamda, bedenini kabul edemeyen, ruhla beden arasında sanki iyiyle kötü arasında kalmış gibi sıkıştırılan ve gerilim içinde ölümü arzulayan, asla kendinden hoşnut olmayan bir yaratığa dönüşür. Oysa ki "Hiç ölmeyecekmiş gibi Dünya için, yarın ölecekmiş gibi Ahiret için çalışın!" hadisinde de bildirildiği gibi İslam dini, Dünya ve Ahiret arasında denge kurmuştur: Sürekli bir devinim için hareket, çalışma, pozitif ve sosyal alanlarda ilerleme kadar kibir, açgözlülük, şehvet, bencillik, tembellik, kıskançlık ve nefret gibi ölümcül günahlardan uzaklaşıp dinginlik içinde 'ben'liğini aramak da önem taşır; bu bağlamda, ne madde ne de ruh iskanır! İnsan, her anlamda ikiliğin arasında ama, dengede olmakla yükümlüdür. Dengenin bozulması, hem ruh hem beden hem de aklın 'savaş'a girmesidir ki bu noktada, Plautus'un (m.ö. 254-184) sözü düşer zihinlere: "İnsan, insanın kurdudur." (Homo homini lupus.)



Homo homini lupus
Werner HORVATH

Beşerî ve evrensel bir akım ve eğilim olarak mistisizmin İslam'da almış olduğu 'tasavvuf' adı, dünya nimetlerine köle olmamayı, iç güdülere gem vurmamayı ve kendini Tanrı'ya vermeyi öğütleyen bir düşünüşün karşılığı olurken Kur'ân, hadis ve ilk Müslümanların yaşantısındaki deneyimlerle beslenir. Tasavvuf öğretisi, ortaya çıktığı ilk dönemlerde 'Ehl-i Sünnet' tarafından büyük tepkiyle karşılanırsa da tarih boyunca, medresenin biçimciliğiyle dogmacılığına karşı bir tepki olarak gelişmiş ve günümüzde, felsefî bir yaklaşımdan ziyade, dinsel alanda bir düşünme ve duyma tarzı olarak kabul görmüştür. Amacına ulaşmadan önce ölümle karşılaştığını anlattığı *Divan-ı Hikmet*'teki dizelerde Hoca Ahmet Yesevî, 11. yüz yılda biçimlendirdiği tasavvuf anlayışını da vermiş olur bir nebze: **Başım toprak, kendim toprak, cismim toprak; "Hakk'a kavuşur muyum?" diye ruhum müştak; Kavrulup yandım, olmadım asla apak; Şebnem olup yer altına girdim işte/ .../ Kul Hacı Ahmed, nâsih olsan, kendine ol; Âşık olsan candan geçip bir defa öl; Cahillere desen sözünü kılmaz kabul; Muhkem olup yer altına girdim işte** (Başım, kendim ve bedenim toprak; ruhum "Tanrı'ya kavuşur muyum?" düşüncesiyle özlem içinde; kavrulup yansam da asla tertemiz olmadım; gecenin nemi olup yer altına girdim işte/ Kul olan Hoca Ahmet! Öğüt vereceksen kendine ver; âşıkısan canından vazgeçip bir defa öl; [bu] sözü cahillere söylersen kabul etmez; büyük bir güçle yer altına girdim işte)

Binlerce yıl bir savaştan diğerine sürüklenen huzursuz Doğu'nun mistik dünyasıyla boyanmış bir medeniyet, 18. yüz yıldan itibaren yüzünü, yine binlerce yıllık gazaptan (savaş, istila, veba, yoksulluk, kölelik...) 15. yüz yılın 'Rönesans'ıyla kurtulan Batı'ya çevirirken, Âkif Paşa (1787-1844)'nın 19. yüz yılda yazdığı *Adem Kasidesi*, tasavvuf anlayışında yüzlerce yıl işlenmiş olan 'yokluk âlemi'ne övgünün, doruğa ulaştığı bir ruh hâlini yansıtır: **Cân verir âdeme endiše-i sahbâ-yı adem/ Cevher-i cân mı aceb cevher-i minâ-yı adem** (Yokluk kadehinin düşüncesi insana can verir/ Acaba yokluk şarabının özü, canın cevheri midir?) [44]

Bununla birlikte, Divan edebiyatında hikmet saçan gazellerle ün salan ve 18. yüz yılın önde gelen şairlerinden olan Nabî, tasavvuf hakkındaki düşüncelerini şöyle dillendirir beyitlerin birinde: **Leb zikirde ammâ ki gönül fikr-i cihânda/ Kaldı arada sübha-i mercan mütereddîd** (Dudak, Tanrı'yı anarken gönül, cihanı düşünmede/ Mercan tespih, arada, kararsızlık içinde kaldı.)

Tasavvuf öğretisinin açılımları karşısında, Ziya Paşa da hayretini gizleyemez ve 19. yüz yıldan seslenip der ki: **İdrâk-i meâlî bu küçük akla gerekmez/ Zira bu terazü o kadar sıkleti çekmez** (Anlamı kavramak için bu küçük akla gerek yok/ Zira, bu terazi, o kadar ağırlığı çekmez.)

20. yüz yıla gelindiğinde Servet-i Fünun dönemi (1896-1901) edebiyatçıları arasında yer alan Ali Ekrem (Bolayır); Doğu'yla Batı, Dünya'yla Ahiret ve varlıkla yokluk arasında sıkışan insanın, çaresizliğini döker dizelere: **Ümmid cihandan da büyük zevk ise mahdûd/ Her saati ömrün emel efzâ elem efzûd/ Mâzi mütevâli ezeli şâye-i memdûd/ Müstakbel ebedle dolu bir makber-i mesdûd/ Her saati ömrün emel efzâ elem efzûd/ Feryâd ez in nev' vücûd-i adem-âlûd** (Ümid, cihandan da büyük; zevk ise sınırlı/ Ömrün her saatinde, emel(ler) taşkın, elem(ler)se aşkın/ Geçmiş; sürekli, önceden yoksun, sınırlı bir gölge/ Gelecek ise sonsuzlukla dolu, kapalı bir mezar/ Ömrün her saatinde, emel(ler) taşkın, elem(ler)se aşkın/ Yokluğa bulaşmış bu diri varlıktan feryad!)



içinde olan Türkler, tasavvuf öğretisinin dinginliği öğütleyen yaklaşımıyla çelişkiye düşüp iki arada kalmıştır. Tasavvuf anlayışı içinde özel bir yerde duran ve dinsel verileri en iyi yorumlayan muhiblerden biri olarak bilinen, pozitif bilimler de dahil olmak üzere ‘ilim’ bahsinde hayal edilemeyecek bir düzeyde olduğu tarihsel verilerde belirtilen Mevlana; devinim, dönüşüm ve oluşumu içeren ‘hareket’e büyük önem vermiş, kötülüğün at sürdüğü bir coğrafyada sevgiyi yaymış ve canları uykudan uyandırarak gönüllerine umut tohumları ekmiştir: “**Hareketlerde bereketler var. Yolculuğu arttırmazsan sermaye elden çıkar... Kendinde bir istek, bir dilek gördün mü, gel, git; bu gitmenin ne faydası var deme... Ulu Tanrı, evde otursa da adamın rızkını verir derler ya, bu, aldırılmamak davasına girişmektir. Rızk, tepeden inmez ya...** Ulu Tanrı, insanların gönülleri mezardaki yalnızlıktan, kara topraktan korksun diye, onları yeniden yeniye korkutayım diye o türeyi kurmuş... Korku, insanların gönlüne tesir eder ya, bir suç işlemesi gerekmez... Şu koşmak var ya, korkudandır. Bütün âlem koşuyor, fakat herbirinin koşması, hâlince. İnsanın koşması bir başka çeşit, bitkinin koşması bir başka çeşit, canın koşması bir başka çeşit. Canın koşması, adım atmadan, iz belirtmeden. Koruğa bir baksana. Ne kadar koştu da sonunda üzüm oldu... Ancak o koşuş göze görünmez, duyguyla anlaşılmaz... Hani suya dalıp su altında yüzen kişi de yol alır, fakat gittiğini kimsecikler görmez. Birden sudan başını çıkardı mı, buraya varıncayadek su altında yüzüp gittiği anlaşılır.” [6]

Tanzimat (Düzenlemeler) dönemi, Türk edebiyatının, Divan edebiyatına ait dinamikler yerine, Batı’dan aldığı ‘roman, hikaye, eleştiri, tiyatro’ gibi yeni edebî türlerle yoluna devam etme savaşımı; aynı zamanda, bir ulusun var oluş çabası olduğundan, dünyayı önemsemeyen ve yokluğa kaçışı arzulayan bir zihniyet yerine ‘dünyanın parçası olan insan’a ve sahip olduğu her şeye değer verip onu yücelten bir sürece girilir. Şinasî, Agah Efendi, Namık Kemal, Ziya Paşa, Ahmet Midhat Efendi, Recaizade Mahmut Ekrem, Abdülhak Hamit Tarhan, Şemseddin Sami, Sami Paşazade Sezaî, Nabizade Nazım, Mizancı Murad, Ziya Gökalp, Ali Haydar ve Direktör Ali Bey gibi öncülerle bir ‘uyanış’ sürecinin başlatıldığı Tanzimat dönemi edebiyatı, edebiyatımızın kırılma süreçlerindeki bütün edebî oluşumlar içinde en ‘âsî’ köşeye oturtulmuş olur: Yazgısına karşı hareketlenen, özgür iradenin farkına varan, yapay doğa yerine gerçek doğayı betimleyen, evreni sorgulayan, önemsenen, sosyal ve politik alanda duygu ve düşüncelerini ortaya koyan bir insan anlayışı, Türk edebiyatına sızar. Türk kültürüne büyük darbe vuran ve gelenek içinde kemikleşmiş olan batıl inançlara bel bağlamanın yanlışlığı, çok eşlilik, züppelik, mirasyedilik ve yüzeysel Batılılaşma gibi olumsuzluklar Tanzimat dönemi yazar ve şairlerince taşlanırken; özgürlük ve bağımsızlık, kadına saygı, eğitimin önemi, çalışanların mutlaka başarıya ulaşacağı düşüncesi... yüceltilir. Böylelikle, insanın kurtuluşunun, yine kendi kararlılığı ve çalışmasıyla gerçekleşeceğine olan inanç, tetiklenmiş olur. Bu yolda başarıya ulaşmaksa çok çalışmaktan ve eğitimden geçer; durağan bir edebî gelenek, Tanzimat döneminde kozasından çıkarak yeni bir oluşuma girer:

Türk'ün özünde saklı duran hareket, dönüşüm ve devinime yönelik, kaçınılmaz olmuştur. Namık Kemal'in kendine güvenen, gür sesi duyulur derken: **Musırrım sâbitim tâ can verince halka hizmete/ Fedâkârın kalır ezkârı dâim kalb-i millette/ Denir bir gün gelir de sâye-i feyz-i hamîyyette/ Kemâl'in seng-i kabri kalmadıysa nâmı kalmıştır** (Ta ölünceye kadar, halka hizmette kararlıyım ve dönmem/ Fedakar olanı anırlar, her daim ulusun kalbinde kalır/ Vatanseverliğin geniş gölgesinde bir gün gelir de denir ki/ "Kemâl'in mezar taşı kalmadıysa ünü kalmıştır.")

Ereencesine, kendini vatanına ve ulusa feda edip gelecekteki onurlu günlere inanarak bu dünya için çalışan Kemal'in en büyük korkusu, ulusu için ön gördüğü özgür, bağımsız ve görkemli yarınları görmeden ölmektir; ölümden korkmasa da bu bağlamda, dünyaya sınıksız bağlanır: **Sen oldun cevrine ey dilşiken mahzûn ben mahzûn/ Felek gülsün sevensin şimdi sen mahzûn ben mahzûn/ Ölüsem görmeden millette ümid ettiğim feyzi/ Yazılısın seng-i kabrimde vatan mahzûn ben mahzûn** (Ey gönül kırıcı! Kendi yaptığın haksızlıklardan dolayı şimdi, sen de ben de hüznün içindeyiz/ Kötü talih gülüp sevensin şimdi: Sen de ben de hüznün içindeyiz çünkü/ Ulus için umduğum ilerlemeyi görmeden ölüsem/ Kabrimdeki taşa yazılısın: Vatan hüznü ben hüznü!)

İntibah (Uyanış) adlı romanda, babasının ölümüyle birlikte tehlikelerle dolu dış dünyada, özellikle şehvetin (Mehpeyker) kucağına düşmekle edebi (Dilâşüb) seçmek arasında gidip gelen Ali Bey'in yaşadığı ikilemler, sakin ve durağan bir dünya anlayışının yıkılıp hareketle dolu yepyeni bir dünyaya çıkışın şafağında, Tanzimat kültüründeki çelişkileri yansıtmaya çalışırken, okuyucuyu bir öğretmen gibi eğiten Kemal, Mehpeyker'in ağzından şuhluk akan dizeler döktürür; suffi zevklerle dolu olan dünya, bu defa, onaylanmayan bir yer olmuştur: **İç bâde, güzel sev, var ise akl u şuurun/ Dünya var imiş, ya ki yoğ imiş ne umûrun!..** (Aklın ve şuurun varsa içki iç, güzel sev/ Dünya varmış ya da yokmuş: bundan sana na!)

Divan edebiyatında "Gülelim; oynayalım; kâm alalım dünyadan" diyen şair Nedim'le 17. yüz yılda zirveye ulaşan 'dünyevî' şiir, insan dışındaki evreni betimlemede detaycı olan bir edebî yaklaşımın Tanzimat döneminde zemin oluşturmasına kapı açar; binlerce yıl, evreni içinde tanımlayan insan, dışındaki içini de kavramak ister; nice acıya beşik olup sallamış dünyayı reddeden insan, parçası olduğu dünyanın sancılarını gözlemler; başka başka kapılardan geçerken, Fenlerin Serveti (Servet-i Fünun) dökülür eşiğe: insanın duygu ve ihtirasları sanatın dışında tutularak, mısraların dış yapısı, biçimi, sözcüklerin sıralanışı, seslerin uyumu, ritim ve iç ahenk ön plana alınmaya başlar Türk şiirinde.... Bu bağlamda, 1896'dan 1901'e kadar, edebiyattaki 'doğalcılık' ve 'gerçekçilik' eğilimlerinin önemsendiği eserler yazılıdursun, bilim ve aklın rehberliğinde, gerçekleri bütün çirkinliğiyle göz önüne seren 'parnasyen' akımın karamsar atmosferi, *Bir Dağdan İnerken* Cenap Şehabettin'in kaleminden dökülür dizelere: **Makâmullahta her bir şey mübahîdir celâliyle/ Fenâgâh-ı muvakkatten geçer her şey zevâliyle/ Ebedzâr-ı hüviyyette kalır her şey kemâliyle/ Bu ahvâle cihânı, gökleri işhâd eder bir kuş.** (Allah'ın katında her bir şey,

ululuğuyla övünür/ Geçici bir yokluk evinden geçer her şey, bir sona erişle/ Hakikatın sonsuzluğuyla kalır her şey, olgunluk içinde/ Bu durumlara dünyayı, gökleri şahit tutar bir kuş.)

Tevfik Fikret için bütün karamsarlığına rağmen, sonsuzluğa ulaşılan bir kuyudur ölüm, bir *Gayyâ-yi Vücûddur*: **İşte bu gayyâ-yi vücûd, işte o zulmet, o batacık; Beşerin işte, pür-ümmîd ü heves, kıvranarak; Ka’r-ı târında şînâh ettiği girdâb-ı üfûl.../ Rûh-ı sâfi şeb-i a’ mâkına ettikçe nuzûl; Çırpınır gayz u teneffürle; fakat bî-ârâm; Edecektir bu nüzûlünde ebedlere devâm.** (İşte vücudun kuyusu, işte o karanlık, o batacık; İnsanın işte, umut ve istekle kıvranarak; Karanlık çukurunda yüzdüğü ölüm burgacı.../ Temiz ruhu gecesine indikçe onun; Çırpınır öfke ve iğrenmeyle; öyleyken durmadan; Sürdürür bu inişi sonsuza dek.)

Türk edebiyatının Divan edebiyatı geleneğinden sıyrılıp çağa uyum sağlamak için evrildiği dönemeçlerde, insanın kendini ve ötekini anlamak için verdiği savaşımına tanık oluruz. Millî edebiyat döneminde yaşanan ‘Kurtuluş Savaşı’; var ve yok oluşun, yaşamla ölümün, iyilik ve kötülüğün, umutla umutsuzluğun, sevgi ve nefretin, erdemle rezilliğin, doğuş ve batışın... Türk insanının, ruhuna yöneldiği yakıcı bir sürecin çalkantılarıyla doluydu: Gerçeklikle doğallığın sınırsız düzeyde farkına varıştı! Akıl, kalp ve ruhun ortada kaldığı, donup donup çözüldüğü anlarda, Türk ırkı da insleşmeye ya da insanlığa doydular: Yeni bir edebî başlangıcı oldu bu düzey ve şuursuz görüşler, Cumhuriyetle ışıklandı...

Ulu önder Atatürk’ün Anadolu’nun kalpgahından yaydığı özgürlük, bağımsızlık, barış, umut yani ki ‘erdemî koruma’ hareketi, bütün insanlığa sevgi ve inançla taşındı rüzgar rüzgar... Türklük şuurunun ve dünyadaki insanlık adına, her türlü erdeme olan inancın en yüksek düzeyde duyumsandığı zamanlardan birine büründü evren: Ölüme rağmen, yaşam ve aşkla dolu bir oluşun tüm huzuru buram buram sinmişken dimağlara, 2 Aralık 1942’de zinciri yeniden boşaldı kötülüğün; bir başka savaşım başlamıştı insanla şeytan arasında ve Niitaka Dağı’na tırmananlardan (saldırıya geçenler) yükselen çılgınlıklar inlekti dış dünyayı: –*Tora, tora, tora!*

Kaplanla kodlanan “Baskın, başarıyla sonuçlandı!” söylemi, gerçek olmuştu: 1 Eylül 1939’da Polonya’ya düşen yıldırım, 7 Aralık 1941’de Pearl Harbour (İnci Limanı)’daki Amerikan filosunu yakmış, Pasifiğin sakin sularında uyumakta olan dev uyanmıştı: Bu uyanış, baskını onaylamayan Japon amirali Yamamoto’nun korktuğu gibi, kızıl bir şafağa doğruydu!



[Şeytan]

1939-45 yılları arasında esen savaş rüzgarı, Atatürk’ün öngörüsü ve sonrasında ‘emaneti’ devralan silah arkadaşlarının politik başarısı sayesinde genç Türkiye Cumhuriyeti’ni etkilememiş,

ancak, kişioğlunun ortak bilincine gölge düşürüp bilim, teknoloji ve akla olan inancı, çekilen sonsuz acılar yüzünden yok etmişti. İnsanlığın içine düştüğü buhran, dünya edebiyatında ‘bunalım romanı’ını doğururken henüz moderniteyi sindirememiş olan çağdaş Türk edebiyatı, modernite sonrası bir anlayışa sürüklenir: ölüm, yaşam ve aşkın birbirini çağrıştırdığı anlar; hayal, rüya ve ayrılık erleriyle sonsuzluğa taşınır insan içinde!

Divan edebiyatından Tanzimat dönemi edebiyatına geçişte, iç âlemden çıkıp dış âleme açılan ruh; Cumhuriyet döneminde, modern ve postmodern dünya(lar)da yaşanan ikilemler arasında kalır yine: Ne kendi ne de ötekidir; hem kendi hem ötekidir; ne diri ne de ölüdür; hem diri hem ölüdür; ne vardır ne de yoktur; hem vardır hem yoktur; ne Doğuludur ne de Batılı; hem Doğuludur hem Batılı... Denge bozulduğundan, kimliksiz ve şaşkıncıdır; derdini kime dillendirse, herkes ‘aynı’dır; büyük kalabalıklar içinde ‘yalnız’dır; varlığını sorgularken bile ‘yanlış’tır; ne de olsa insan, insana kapanmıştır; açılacak kapı, açacak bir anahtar gelene kadar yaşam, bir düş ya da hayal olacaktır. Mevlana’nın sesi duyulur bir den, derinden ve yeniden: “Mecnûn, Leylâ’ya bir mektup yazmak istedi; eline kalemi aldı; şu beyti söyledi: **Hayâlin gözümde, adın ağzımda/ Anışın gönlümde, nereye yazayım?**” [6]

Asırlar boyu, maddesel evreni dışlayıp anlamın peşinde koşan ve tasavvufun yanlış yorumuyla durağanlaşan bir toplum, eşyaya el uzatmamış, maddeyi tanıyamamıştı. Nefsine yani ki bedensel isteklere hükmetmek ve onları köreltmek için uğraşmak aynı zamanda, özü madde olan eşyaya da hükmetmeyi, onu biçimlendirmeyi gerektirmez miydi? Kişioğlunun özgürlüğü, eşyayı değiştirebildiği zaman artıyordu üstelik... olumsuzluklara rağmen. Gözün romantizmi, elin realizmini yenince resim ve heykelle uğraşmayı dışlayan, dolayısıyla, Dünya’yı dışlayan bir toplum doğdu. Irwin şu saptamayı yapar: “Ortaçağ İslam dünyasında bilimsel bilgiye yönelik imkan alanı ve mevcudiyeti, pek çok açıdan batıdaki mevcudiyetinden daha ileri noktalarda idi... İslam dünyasında optik alanında en azından iki teori temelde birbiriyle rekabet halinde idi. Bunlardan birincisi İbnü’l-Heysem’in en meşhur teorisi olup, eşyadan göze ulaşan ışıklar sayesinde görme olayının gerçekleştiği inancına dayalıdır. İkinci teori ise el-Kındî’nin (ö. 870) Öklid’i takip ederek ileri sürdüğü teoridir ki bu da, gözden çıkan ışığın eşyaya ulaşması sonucunda görme olayının gerçekleştiği inancı yönündedir. el-Kındî’nin bu teorisi, onun gözle alakalı mistik bir söyleme sahip oluşunun bir yansımasıdır.” [45] Resim ve heykelle uğraşmaktan uzak duran, minyatürlerde bile ‘yaşam’ı donduran İslam dünyasının renklere olan yakınlığı konusunda, sözlerine devam eder Irwin: “İslam dünyasında, ortak bir renk teorisini paylaşmamakla birlikte, sufilerin de renk sembolizmi üzerine yazdıklarını görmekteyiz. Sühreverdi (ö. 1191), ruhun kemale eriş sürecindeki basamakları, siyahtan beyaza doğru olmak üzere renklerle sembolize etmektedir. el-Ensari ise sufi sistemdeki ruhun mertebelerini renklerle izah eden belki de en dikkat çeken düşündürdür ki onun renk kuramı, judodaki kuşakları andırır: siyah veya koyu

mavi kuşak, bedensel, dünyevî nefsi temsil eder; beyaz ise saflığın ve arınmışlığın sembolüdür; mavi ise uhrevî, yüksek dünyaya ulaşmış kişi içindir... Necmeddin Kübra (1145-1221) ise, kainatın yedi basamağından ve herbirinin özel bir renge sahip olduğundan sözeder: Akıl, beyaz; ruh, sarı; nefis, yeşil; tabiat, kırmızı; madde, külrengi; suret, koyu yeşil; beden, koyu siyah... Beyaz, İslam; sarı, iman; koyu mavi, hakikat; kırmızı, marifet; siyah ise bedensel aşk içindir.” [45] Gözle ve onun gördüğüyle ilgilenen, ama onu tanımayan... dünyayı, evreni, yaşamı ve kendini tanımayan toplum, elini uzattığında, gördüğünün de değiştiğini anlar. Bilimsel buluşlar ve coğrafya keşifleriyle teknik gelişmelerin ard arda yaşandığı 20. yüz yılın yeni dünyasında bilim, sanat ve edebin ulaştığı nokta, *Schrödinger’in Kedisi*’nde Alatlının da dediği gibi ‘kırçıl’lı ya da pusludur artık:

“Bence sen bu işi bir daha düşünmelisin, dostum!” dediydim Erkâni’ye, “Bilim ilmihalini ihlâl ediyorsun, senin başın papazlarla dertte!” “Artık değil!” dediği Erkâni de “1991’de Japonlar iki milyar dolarlık, hepsi kırçıl mühendisliğin ürünü, akıllı ev aletleri ihraç ettiler, Batı birbirine girdi. Güney Kore devreye girdi, kendi fuzzy derneklerini kurdu, Japonya’ya rakip oldu. Singapur, Malezya, diğer Güney Asya ülkeleri üniversitelerinde kırçıl mantık okutuyorlar. Hindistan’ın dünya çapında yedi kırçıl teorisyeni var. 1989’da Çin’de on binden fazla öğrenci kırçıl teorisi okuyordu. Kırçıl matematik ve mühendislik üzerine ondan fazla yayın vardı. Çinliler, kırçıl mantığı askeri alanlarda da uyguluyorlar. Buda kazandı. Einstein ‘Tanrı, zar atmaz!’ derken haklı görünüyor. Evren, rastlantısal değil. Buradan daha derine inersen, rastlantısallıktan kurtuluyorsun. Evren, *deterministti*, fakat *kırçıl*. Kaos teorisi, determinizmi yakalamıştı, kırçıl teorisi de her şeyin bir derece meselesi olduğunu kanıtladı: *Hem o hem de bu*. Bilim adamlarının aşağıladıkları Saçaklı Düşünce, bilimin ta kendisi. Pür, elementer matematik!” “Biz de tarikatları kapattık, köktencilerin eline düştük,” diye söyledim, “Köktencilerin, yani Aristo’nun. Dinsel Aristocular, bilimsel Aristocuları boğazlarken, kuantum fizikçileri sufi tayfasıyla el ele, kol kola! Birileri bizimle alay ediyor!” “Kismet!” dediği Nükleer Fizikçi, yüzünde muzip bir gülümseme. “Kismet!” diye tekrarlardım ben de. [46]

Türk edebiyatında eşyayla ilgilenen Mehmet Âkif, mistik dünyada eşyayı tanımak yerine onu dışlamanın, İslam’ın ruhuna aykırı olduğunu düşünmüştür. Ona göre, tasavvuf öğretisi yerine bilimi ve akli şart koşan İslamî düşünceye ağırlık verilseydi, Müslümanların Tanrı’nın eseri olan evreni, Batı’dan daha iyi tanıması, sevmesi ve hayran olması mümkün olacaktı. [Bkz. 47] Çağdaş Türk edebiyatçılarının bile ölümle yaşam, Dünya ve Ahiret, mutlaklıkla görelilik, hayal ve gerçek gibi ikilemleri sürdürmesinde, bu anlayışın da etkisi olmuştur.

Bu bağlamda *Kış Akşamı*, *Maşa ve Sandalye*’de “Bir insan bekler gibi duran sandalye? Onu yapan sandalyeci yaman adammış doğrusu. Sandalyeye insan bekletmesini bilmiş.” diyerek eşyayı kişileştiren Sait Faik Abasıyanık ve eşyanın ruhunu görmek isteyen Ahmet Hamdi Tanpınar’ın sonsuzluk, hayal ve rüya kokan satırlarda yarattıkları atmosfer dünyadan ayrılmazken, Ahmet Muhip Dıranas’taki sonsuzluk duygusu, adeta bir *Köpük* gibi gidip kaybolmakla ‘son’un içinde uyur: **Oyun bitti ve her şey yerini buldu/ Akşamla ebedî kızlar anne oldu/ Aynalara bakma aynalar fenalık/ Denizi, sonsuz olanı düşün artık/ Bir gün beni hatırlayabilirsin ancak/ Güzelsem soyabilirsin çırılçplak/ Oradayım hep ben, orada, derinde/ Gemilerin ihtiyaç köpüklerinde.**

Rüya, hayal, ölüm ve musikî, Tanpınar'ın sanatında sonsuzluğa ve öte âleme açılan kapılardır. Rüya, hayal, düşünce ve musikiyle yaşayan şair, ölümü ve ayrılığı ancak, sevgiliye 'kavuşmak' mümkünse kabul eder: Yaşamdan kopuşla sevgiliden ayrılış birdir onun için; ölse de



[Düşler]

yaşamın özlemiyle dolar... Düşünce, duygu ve sezgi bağlamında son derece derin bir algı gücüyle karşı karşıya kaldığımız ifadeleri okuyunca, Tanpınar'ın bilgi düzeyini de merak ederiz ister istemez. *Ölümler IX*'da sıraladığı "Belki ebediyet budur/ Sabah saatinde sisler içinde/ Yükselen servidir" gibi metafizik ve fiziğin şiirle iç içe geçtiği pek çok dizelerde, devriyye geleneğinin çağrışımları da yadsınamaz boyuttadır: **Ayrılımlı/ Sen annen güneşe git; nur ol/ Ben toprakta dağılacağım/ Bir akşamüstü/ Ormanı tek bir saz yapan/ En son dalda/ Son ışık ol/ Gel beni bul.** (*Âvâre İlhamlar III*); Kader cellâdına/ Sessiz uzat boynunu/ Acıma ne kendine, ne de gelecek günlerine/ Yalnız bir düşünceye yum gözlerini/ Son darbe inmeden evvel, en son anda/ Bir çiçek, bir kuş, bir tebessüm ol/ Düşüncen kurtarsın seni senden/ Bil! Biraz sonra/ Ebediyen senindir/ Senden uzak olan her şey. (*Âvâre İlhamlar I*); **Duyardım zulmette her ân bir yeni/ Âlemin yıkılıp devrildiğini/ Çılgın mahşerinde ses ve renklerin/ Benden sor sırrını mesafelerin/ Benden sor ve benden dinle akşamı/ Rabbim bu sonsuzluk ve onun tadı...** (*Eşik*); Selâm olsun bizden güzel dünyaya/ Bahçelerde hâlâ güller açar mı/ Selâm olsun sonsuz güneşe, aya/ Işıklar, gölgeler suda oynar mı? (*Selâm Olsun*)

Ölüm, sevgiliyle çıkılan bir yolculuksa eğer, huzur veren ve istenen bir uykuya dönüşür; sıradan bir uyku olmanın ötesinde, sonsuzlukla ölçülenmiş Tanrı'ya ulaşmanın bir yolu olur; sevgili varsa eğer...: **İsterdim bu eski yerde seninle/ Başbaşa uyumak son uykumuzu/ Bu hayal içinde...Ve ufukumuza/ Çepçevre kaplasın bu ziya, bu renk/ Havayı dolduran uhrevî âhenk/ Bir ilâh uykusu olur elbette/ Ölüm bu tılsımlı ebediyette/ Belki de rüyâsı büyük cetlerin/Beyaz bahçesinde su seslerinin.** (*Bursa'da Zaman*)

Aşka düşen şair için sevgili, her yerdedir: hayal, rüya, düşünce, gerçek, gece ve gündüz arasında... elektronla çekirdek, gezegenlerle yıldızlar arasında... gözle ışığın var ettiği eşyada her görünüş, sevgili olur; perde inmiştir kendiyile öteki(ler) arasına; sonsuzluğu dolduran 'esir'e dönüşmüştür sevgili: **Rüya ile/ Hayal arasında/ Hayal ile/ Hakikat arasında/ Yalnız sen varsın/ Gece ile/ Gündüz arasında/ Güneşle/ Göz arasında/ Yalnız sen varsın!** (*O Belde*)

Gül şiirindeyse, edebiyatımızda Hz. Muhammed'in sembolü olan 'gül'le, beşerî sevgiliye de gönderme yaparak yaşam ve ölümü çağrıştıran her duyguyu, tek bir âna sığdırdığı sonsuzluk rüyasında özümser: **Ardından ağlanacak ne varsa ömrümüzde/ Tekrar doğuşun sırrı gülümseyen bir yüzde/ Uykusuz geceleri içten kemiren hüznün/ Bin azabın çarkında gerilmiş ağaran gün/ Öpüşler,**

gözyaşları, vaitler ve hicranlar/ O derin sükutların aydınlattığı ânlar/ Bir sonsuz uçurumda uyanmış gibi birden/ Sazlar sustuktan sonra duyulan nağmelerden/ Doldurur hiç durmadan uzattığı bu tası/ Gül, ey bir âna sığmış ebediyet rüyası!

Tanpınar'ın hem ustası hem de dostu olan Yahya Kemal; hayal, ölüm, an, sır, musikî ve sonsuzluk kavramlarının birleşimini Tanpınar'a miras bırakırken, hepsini Dünya'da yaşatır: **O ki bir ihtişamlı dünyâya; Ses ve tel kudretiyle hâkimdi; Âdetâ benziyor muammâya; Ulemâmız da bilmiyor kimdi; O eserler bugün define midir; Ebediyette bir hazîne midir; Bir bilen var mı? Nerdeler şimdi/ Öyle bir musikîyi örten ölüm; Bir tesellî bırakmaz insanda; Muhtemel görmüyor henüz gönlüm; Çok saatler geçince hicranda; Düşülür bir hayâle, zevk alınır; Belki hâlâ o besteler çalınır; Gemiler geçmeyen bir ummanda.** (*Itrî*); Cânan aramızda bir adındı/ Şîrin gibi hüsn ü âna unvan/ Bir sâhile hem şerefti hem şan/ Çok kerre hayâlimizde cânan/ Bir şî'ri hatırlatan kadındı. (*Erenköyü'nde Bahar*)

Bir Ölünün Ağzından konuşurken “Kabirime çiçek getirenlere gülerim/ Gafil kişilermiş şu insanlar vesselâm/ Bilmezler ki bu kabirle yoktur alâkam/ Ben o çiçeklerdeyim, ben bu çiçeklerim.” diyerek devriye geleneğini düşündürten Cahit Sıtkı Tarancı da, aklını ölümünden bir türlü alamaz; ama, dünyayı da bırakmaz; ölse de bu dünyada yaşamaya devam eder: **N'eylersin ölüm herkesin başında/ Uyudun uyanamadin olacak/ Kim bilir nerde, nasıl, kaç yaşında/ Bir namazlık saltanatın olacak/ Taht misali o musalla taşında.** (*Otuş Beş Yaş*); Öldük, ölümden bir şeyler umarak/ Bir büyük boşlukta bozuldu büyü/ Nasıl hatırlamazsın o türküyü/ Gök parçası, dal demeti, kuş tüyü/ Alıştığımız bir şeydi yaşamak. (*Ölümden Sonra*); **Ne doğan güne hüküm geçer/ Ne halden anlayan bulunur/ Ah aklımdan ölümüm geçer/ Sonra bu kuş, bu bahçe, bu nur.** (*Gün Eksilmesin Pencereyden*)

Yaşam, alışılmış bir olguyken sonsuz bir uykuya uyanmaksızın dalıvermek, hiç de kabul edilesi gelmez Tarancı'ya ve o yüzden, öldüğünü bile unuttur: **Dün güzel bir kadın geçti/ Kabrimin yakınından/ Doya doya seyrettim/ Gün hazinesi bacaklarını/ Gecemi altüst eden/ Söylesem inanmazsınız/ Kalkıp verecek oldum/ Düşürünce mendilini/ Öldüğümü unutmuşum.** (*Dalgın Ölü*)

Yaşamdan bir türlü kopmak istemeyen bir başka *Ölü* şair de “Hiçbir dua yerine getiremez/ Benim kâinatlardan uzaklığımla/ Yıkamasınlar vücudumu, yıkamasınlar/ Çılınca seviyorum sıcaklığımla...” diyen Fazıl Hüsnü Dağlarca'dır; sonsuz yokluğunu bile, koku ve sıcaklık veren anlarda yaşatmak ister: **Benden bir anı istersen sımsıcak; Sımsıcak işte ölü yokluğumu al/ Doldur göğsüne soluğunu bu erken serinlikte; Ot kokar, toprak kokar belki, ölü yokluğumu al.** (*Ölü Yokluğum*)

Ölmüş Bir Arkadaştan Mektup alan Melih Cevdet Anday'sa yazılanları okumaya başlar şaşkınlık içinde; yaşam dolu bir ölüdür satırlardaki: **Eskisi gibi yaşıyorum/ Gezerek, düşünerek/ Yalnız biletsiz biniyorum vapura, trene/ Pazarlıksız alışveriş ediyorum/ Geceleri evimdeyim, rahatım yerinde/ (Bir de sıkılınca pencereyi açabilsem)/ Ah... başımı kaşımak, çiçek koparmak/ El sıkıyormuş arada bir.** *Başsağlığı* dilemek de Behçet Necatigil'e düşer ve şunları söyler: Kılanları ağlıyor gidenin; Benim gözlerim kuru; Herkes bana bakıyor, biliyorum; İçlerinden geçenleri/ Başsağlığı

dilemek; Garibime gidiyor; Ölen öldü, sen yaşa; Küçültmeye benziyor/ .../ Kimse anlamaz derdimi; Ben uzaklarda olmalıyım, çok uzaklarda; Bir yakınım öldümü.

Necatigil, ölümün soğukluğunu ve yaşamda bıraktığı izi, *Kitaplarda Ölmekten* bahsederek anlatır bir de: **Adı, soyadı; Açılır parantez; Doğduğu yıl, çizgi, öldüğü yıl, bitti; Kapanır parantez/ .../ O şimdi kitaplarda; Bir çizgilik yerde hapis; Hâlâ mı yaşıyor, korunamaz ki; Öldürebilirsiniz.**

Yalnızlık ve ölümü, en az Dağlarca kadar hissedip *Ölüler* arasından “Ben de bir gün böyle bağıracağım/ Yolcular, oturun mezar taşımda/ Yolcular önümde fısıldaşacak/ Yolcular aşılmaz yollar açacak/ Taşımı yerlere yatıracağım/ Ben de bir gün böyle haykıracağım!” diyerek yaşayanlara bağırın Necip Fazıl Kısakürek, ölümün yaşama koyduğu noktayı şu ifadenin içine gömer: *Biter!*

Takılır bir yerde kalır oyuncak; Kurgular biter/ Ölüm!.. O geldi mi ne var korkacak; Korkular biter/ Fikir açmaz artık beyinde kuyu; Burgular biter/ Unuturuz hayat adlı uykuyu; Uykular biter/ Biter, biter, biter renk, şekil ve ses; Korkular biter/ Allah, Allah, Allah; Başka lafı kes; Sorgular biter!

Mutlak sevgilinin olduğu âlemlerle beşerî sevgilinin âleminden ayrılmak: Adı ister yaşam olsun isterse ölüm, sonsuz acılara gebedir... Yaşamı ölüme, ölümü de yaşama galebe çaldırırsa çok güçlü bir duygudur: adı, aşk!... Sonsuz bir sevgiyle kenetlenenler, sonsuza dek ayrılırken, yollara düşenler ve onları izleyenler vardır sahnede; Kemal Özer’in yaptığı gibi, bazen *Ağutlar*, yavaş yavaş başlar yakılmaya ölümden önce ve telaş içinde; sonrasında başlar ayrılık: **annem mi bir kadın/ geciken bir kadın gece yatisına/ ölüm kendini göstereli babamın saçlarından/ günübürlük bir kadın/ üsküdar’la istanbul arasında.**

Churchward, elindeki belgelere dayanarak şu yorumu yapar sevgi, ölüm, yaşam, ayrılık ve kavuşma hakkında:

Benden bir vaaz vermem istenseydi, ele alacağım metin *Sevgi*, tüm evreni yöneten o büyük *İlahi Sevgi* olurdu. Onda kükrütlü alevler içinde bir cehennemin yeri olmazdı. Çünkü Tanrı asla bir cehennem yaratmamıştır, bu yalnızca insanoğlunun kendi uydurduğu bir şeydir ve yegane cehennem insanın kendisini kendi elleriyle soktuğu durumdur... Sevgi ebedidir, cehennem asla var olmamıştır. İnsanın kalbine İlahi Sevgi aşılanmış olsaydı, her yer tek bir büyük Sevgi kardeşliğiyle kuşatılmış olurdu. Bu bütün uyumsuzluğu, karmaşayı ve Tanrı’nın ailesi içindeki savaşları sona erdirirdi. Ağgözlülük, bencilik, kıskançlık, kin, nefret ve güvensizliğin neden olduğu bu karmaşa bizimledir. Eğer bütün insanlar ruhsal yaşamı en ön plana alsalardı ve para ve tutkularına tapma yerine Tanrı’ya tapsalardı bu kötülükler beslenemez ve var olamazdı... Tanrı’nın kendisi sırf Sevgi’dir ve insanda hüküm sürdüğü yer kalptir. İlahi Sevgi yoksa, tüm çirkin refakatçileriyle birlikte kaos ortaya çıkar. Bugün dünyada kaos hüküm sürmektedir. Dünyasal sevginin bulunduğu yerde büyük İlahi Sevgi’nin bir yansımasını görürüz. Polinezya Adaları’ndaki cangılların patika yollarında yürürken karşımıza Güneş’in çocuklarından birisi çıkabilir. Yanınızdan geçerken size yaklaşır ve Koaha-E diye hitap ederler, anlamı “Sevgim sanadır.”... Eğer adaların temiz ruhlu kızlarından birisiyle karşılaşırsanız, onun Koaha-E’sinin flörte davet olmadığını bilmelisiniz. Bu yalnızca ona 12.000 yıl önceki kadim atalarından, Anavatan Mu’nun okyanusun dibini boyladığı zamanların *Tanrı’yı Sevin, Birbirinizi Sevin* öğretisinden miras kalmış bir selamlama şeklidir. Mu’da insanlara asla Tanrı’dan korkmak öğretilmezdi. Aksine, onlara Göksel Baba’nın saf Sevgi olduğu ve bu yüzden ona sevgi ve güvenle yaklaşılacağı öğretilirdi. Kadim din bu esas üzerine oturmuştu...[25]

Tevfik Fikret'in dünyasında *Ey Şive-kâr, Gül!* nidasıyla başlayan yaşam dolu anlar, sevgiliden yükselen bir gülüşe bürünmüştür ve aşk, gülüşlerle girince kapıdan, başlar *Mes'ûdiyet-i Aşk*; ardından, değişir dünya: **Güldükçe verd-i ârızın ey feyz-bahş-ı cân/ Hakka ki nûr-ı feyz-i cihândan verir nişân/ Tab'imca bir cihâna döner ol zaman cihân/ Başlar tebessüm eylemeye tıfl-ı dil o ân/ Güldür garîbin ey gül-i revnâk-disâr!.. Gül!** (Güldükçe yanağının gülü, ey cana bolluk veren/ Hakka, evrenin bolluk ışığından işaret verir/ Gönümce bir evrene döner evren o zaman/ Başlar gülümsemeye gönül yavrusu o an/ Güldür garibini, ey çok parlak gül!... Gül!); **Aşk olduğu anda serde meknûn/ Gönümde değişti resm ü kaanûn/ Pür-zulmet iken gözümde dünyâ/ Nûr içinde olup o dem hüveydâ.** (Aşk, başta gizlendiği anda/ Gönümde değişti düzen ve yasa/ Kapkaranlık iken gözümde dünya/ Işık içinde kalıp o an çıktı ortaya.)

Tasavvufun mistik dünyasında, aşkın ölüme açtığı kapı, 20. yüz yılın görelî dünyasında, yaşama açılır; Doğu'nun, aşkı teklik içindeki sonsuzluğa hapsedtiği anlayış, çağdaş Türk edebiyatında, ortak ama görelî yaşanan aşkı, ikilikte birler. Atal Behramoğlu'nda *Aşk İki Kişiliktir*: **Yitik bir sevgisin sadece/ Tüketilmiş ve düşmüş gözden/ Düşlerinde bir çocuk hıçkırır/ Gece camlara sürtünürken/ Çünkü hiç bir kelebek/ Tek başına yaşamaz sevdasını/ Severken hiç bir böcek/ Hiç bir kuş yalnız değildir/ Ölümdür yaşanan tek başına/ Aşk iki kişiliktir.**

Zeki Ömer Defne *Senin Yanında* derken, aşkın hüküm sürdüğü alan, sevenle sevilenin zaman ve uzaydan soyutlandığı, vuslatın bitip hicranın başladığı anların tılsımıyla dolar: **Senin yanındayken, avuçlarımda/ Suda sabun gibi eriyor zaman/ Ve sanki yağ gibi kayıp gidiyor/ Bir balık ellerimin arasından/ Al, yeşil sedefler akıyor ağdan/ Bana râmolmuyor suların sırrı/ Sade bir şeyler var parmaklarımda/ Pul pul, pırl pırl ve senden ayrı.** Ruhları birleştiren aşk, ölümlü bir beden taşıdığı ruhla bu âlemde kalırken, yine ölümün özgürleştirdiği diğer ruhla öte âlemde sonsuzluğa karışır. Yaşamla ölüm arasında, birleşmeyi mümkün kılacak süreçse, ayrılıktır: zıtlıkların birliği, fiziğin değişmezleri gibi sabit ve karardır...

Dünyanın bilinen ilk edebî eseri olan *Gilgames Destanı*'nda, Gilgames; Tanrılara birlikte kafa tutup onlarca canavar ve düşmanı birlikte öldürdüğü dostu Engidu'nun ölümü karşısında çaresizdir; ölüme isyan edip sonsuz yaşamın peşine düşer. Uzun ve eziyet dolu bir yolculuktan sonra, insanı ölümden koruyan otu bulur; bulur ama, dönüş yolculuğu sırasında, onu bir yılan kaptırır. Gilgames'in ölüm karşısında duyduğu acı, ölümden korktuğundan değil sevgi, güven ve yaşam kaynaklarından birini, biricik dostu Engidu'yu kaybettiğindedir: "Gilgames Engidu'nun gözünü yokladı. Fakat Engidu gözünü açmadı. Onun kalbini yokladı. Kalbi atmadı. Gilgames duyduğu acının etkisi ile bir arslan gibi kükredi: Yavruları kaçırılmış bir dişi arslan gibi... Engidu'nun yüzüne kapandı. Sonra kalktı (kederinden) saçını başını yoldu, eline geçen her şeyi kırıp attı ve kendi elbiselerini parçalayıp yere fırlattı." [48] Gilgames'i dahi sarsan ayrılık acısı ruhu sarınca, yaşam ölüme, yaşananlarsa rüyaya dönüşür; *Bu Bir Rüya* diyen Rıza Apak, aşk içinde geçen büyümlü anların yaşanmışlığını

sorgular: **Gördüğüm, besbelli, rüya idi/ Mustarip ve bahtiyar bir rüya/ Geldiğin gibi gittin, sevgilim!**
Ve bu, çabuk bitti/ Artık başka rüzgârlardır dokunan saçlarına.

Ayrılıkla gelen, *Sen ve Benden* yaşamı da götürürken “Sana ufuklar ‘Gel!’ diye bağırır/ Ellerinde çiçek, haykırarak/ Seni gür sesiyle hayat çağırır/ Beni de çiğneyip geçtiğin toprak...” söylemiyle *Bir Adın Kalmalı* diyen Tanpınar, kabullenmiş gibidir hiç başlamayan bitişi: **dağlar sonra oynadı yerinden/ ve hallaçlar attı pamuğu fütursuzca/ sen say ki/ yerin dibine geçti/ geçmeyi sevdam/ ve ben seni sevdiğim zaman/ bu şehre yağmurlar yağdı/ yani ben seni sevdiğim zaman/ ayrılık kurşun kadar ağır/ gülüşün kadar/ felaketiymiş yaşamının/ yine de bir adın kalmalı geriye/ bütün kırılmış şeylerin nihayetinde/ aynaların ardında sır/ yalnızlığın peşinde kuvvet/ evet nihayet/ bir adın kalmalı geriye/ bir de o kahreden gurbet/ beni affet/ kaybetmek için erken, sevmek için çok geç.**

Bir süre, başka sesler girer araya ve hep aynı açmazı tekrar eder: ayrılık! Cemal Süreya, *Kanto* eşliğinde içkiye sarılır: **Ben nerde bir çift göz gördümse/ Tuttum onu güzelce sana tamamladım/ Sen binlerce yaşayasın diye yaptım bunu/ Bir bunun için yaptım – Garson bira getir/ Garsonun adı Barba.**

İçki şişesinde uyutulan ayrılık, *Yağmur Yağıyordu* diyen Tarancı’yla, bir şehre sığmaz olur ve taşınır başka kente sağanak sağanak: **Yağmur yağıyordu Paris kaldırımlarına/ Seni düşünüyordum penceremde/ (Penceremiz olabilirdi!)/ Yağmuru sevmediğin geldi aklıma/ Bulutlar da hatırlamış olacaklar ki/ Yağmurda üzüldüğünü/ Sağanak durdu birdenbire/ Güneş açtı/ Yüzün güldü mü bilmem/ İstanbuldaki pencerede.**

Enis Behiç Koryürek’sen, bir şarkının güftesine yayar sevgiliyi ve sonsuzluğa akar özem, *Hatıralar* içinde: **Geçsin günler, haftalar/ Aylar, mevsimler, yıllar/ Zaman sanki bir rüzgâr/ Ve bir su gibi aksın/ Sen gözlerimde bir renk/ Kulaklarımda bir ses/ Ve içimde bir nefes/ Olarak kalacaksın.**

Ayrılık, çalarken kapıları tek tek, *İlel-Ebed* sürecek bir hayale sarılan Fikret’in sesine tutulup giden Tanpınar, değişmeye başlar tekrar ve daha derinden: **İlel-ebed... Bu tahayyül, verirdi neş’e bana/ İlel-ebed onu sevmek, ilel-ebed, mü’lim/ Fakat hayât-fezâ/ Bir ibtilâ sevmekti en güzel emelim** (Sonsuza dek bu hayal, neşe verirdi bana/ Sonsuza dek onu sevmek, sonsuza dek, elemli/ Fakat, hayat veren/ Bir tutku; sevmekti en güzel emelim.)

Mavi, Maviydi Gökyüzü’nde “Kim bilir şimdi neredesin/ Senindir yine akşamlar/ Merdivende ayak sesin/ Rihtim taşında gölgen var.” derken, anılar ve ümit içinde yemin eder Tanpınar: *Bekleyeceğim!*

Seni beklemekle geçse de ömrüm/ Şu fani dünyada kalmasa günüm/ Senden uzakta ölürsem bir gün/ Ahirette seni bekleyeceğim... Necip Fazıl gibi bir başka *Bekleyen* aynı düşüncelerle doldururken gökkubbeyi, yeminle sarmaşan âhlar sarar evreni: **Göğsümden havaya kattığım zehir; Solduracak bir gül gibi ömrünü; Kaçıp dolaşsan da sen, şehir şehir; Bana kalacaksın yine son günü/ Ölürsün... Kapanır yollar geriye; Ben mezarla sırdaş olur, beklerim; Varılmaz hayale işaret diye; Toprağında bir taş olur, beklerim...**

Beşerin aşkıyla ah edip hicranla yanan âşık, *Sürgün Ülkeden Başkentler Başkentine* yalvarırken, Sezai Karakoç’a dönüşür birden: **Bütün şiirlerde söylediğim sensin/ Suna dedimse sen Leyla dedimse sensin/ Seni saklamak için görüntülerinden faydalandım Salome’nin Belkis’in/ Boşunaydı saklamaya çalışmam öylesine aşıkârsın bellisin/ Kuşlar uçar senin gönlünü taklit için/ Ellerinden devşirir bahar çiçeklerini/ Deniz gözlerinden alır sonsuzluğun haberini/ Ey gönüllerin en yumuşağı en derini/ Sevgili/ En sevgili/ Ey sevgili/ Uzatma dünya sürgünümü benim.**

Ayrılış’ta, Karakoç’un tersine “Baka kalırım giden geminin ardından/ Atamam kendimi denize, dünya güzel/ Serde erkeklik var, ağlayamam.” derken yaşam doludur Orhan Veli; yazık ki *Yaşamak* istese de erken olur ölümü: **Biliyorum, kolay değil yaşamak/ Ama işte/ Bir ölünün hâlâ yatağı sıcak/ Birinin saati işliyor kolunda/ Yaşamak kolay değil ya kardeşler/ Ölmek de değil/ Kolay değil bu dünyadan ayrılmak.** Derken, kapanır gözler ve Kanık’taki ‘yaşam’ demlenir İstanbul içinde: **İstanbul’u dinliyorum, gözlerim kapalı/ Kuşlar geçiyor, derken/ Yükseklerden, sürü sürü, çığlık çığlık/ Ağlar çekiliyor dalyanlarda/ Bir kadının suya değişiyor ayakları/ İstanbul’u dinliyorum, gözlerim kapalı. (İstanbul’u Dinliyorum)**

Doğumla ölüm arasında gidip gelen insanın, ne somut ne de soyut âleme, üstelik, hem somut hem de soyut âleme ait oluşunu *Ziller Çalacakken* fark eden Defne için özlemin de sonu yoktur: **Zil çalacak... siz derslere gireceksiniz bir bir; Zil çalacak... ziller çalacak benim için; Duyacağım evlerden, kırlardan, denizlerden; Tâ içimden birisi gidecek uça ese; Ama ben, ben artık gidemeyeceğim/ Zil çalacak... siz geminize, treninize gireceksiniz; Zil çalacak, ziller çalacak benim için bir bir; Duyacağım iskelelerden, istasyonlardan bütün; Tâ içimden birisi koşacak aramızdan; Ama ben, ben artık gelemeyeceğim; Sonra bir gün bir zil çalacak yine; Hiç kimseler, kimsecikler duymayacak; Ne sınıflar, ne iskeleler, ne istasyonlar, ne siz; Tâ içimden birisi kalacak oralarda; Ben gideceğim.**

Nihayetinde, umut dolu bir ses duyarız *Bütün Saadetler Mümkündür* diyen ve Ziya Osman Saba’yı dinleriz huzur içinde: **Bütün saadetler mümkündür; Şu kapının açılması; İçeri girivermen; Bahar, kuşlar, gündüz; Ve bütün dünya; Bir ân içinde gürültüsüz/ Bütün saadetler mümkündür; Bahtsızların biraz gülümsemesi; Körlerin gün görmesi; Mümkündür bütün mucizeler; Ana, baba, evlat, bütün kaybolanlar; Ebedî bir sabahta buluşmamız bir daha/ Ölüler! Hepimiz için yalvarın Allaha...**

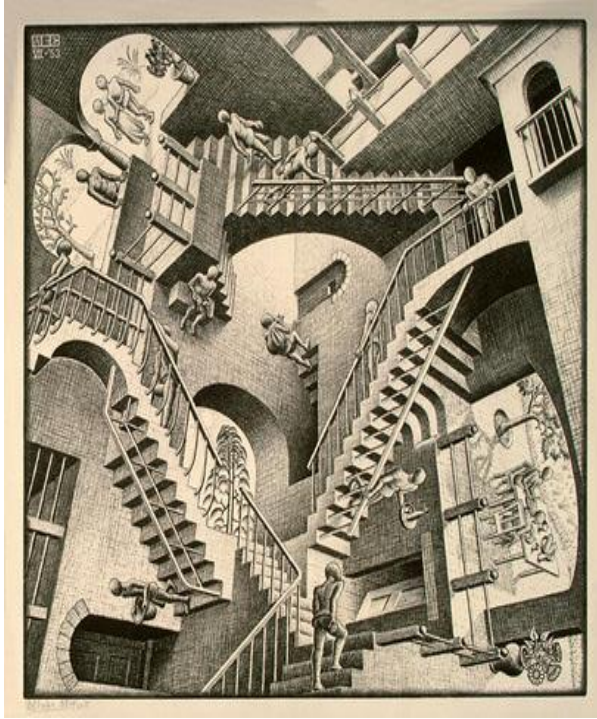
Milatla birlikte, sanal sayılardan gerçek sayılara evrilen insanlık, zamanın sıfır noktasına çöken kara delikten paralel boyutlara geçmiş gibi: ölüm, yaşam, zaman aynı; en, boy ve hacim; duygu, düşünce ve sezgiler aynı... Ölümden ziyade, sevilen gidince başlamış tüm isyanlar ve oluşa geçmiş felek, evvel zaman içinde:

Güneş tanrısı Helios’un oğlu Phaeton, babasından aldığı Güneş arabasıyla Dünya’ya fazlaca yaklaştığında, büyük bir yangın çıkar... Zeus’un öfkesi kahredicidir... Sonsuz acılarla Phaeton’un uğradığı sona ağladıkları için Zeus tarafından ağaca çevrilen kız kardeşlerin göz yaşları, bir türlü dinmez; bu şekilde milyonlarca yıl ağlayıp dururlar... Zaman içinde bu damlacıklar; saydam, kırmızıya çalan, soluk sarı renklerle ışıdamaya başlar; derken, gözleri kamaşan kanatlılar yaklaşır damlacıklara; konup kalıverirler damlalar arasında...

Bugünlerde, Baltık Denizi'nden ve Samland'dan çıkarılıp kehlibara dönüşen damlacıklar içinde, parmaklarla boyunlara konmadalar.

Bir Gün İcadiye'de “Anlarsın ölüm yoktur geçen zamandan başka!” diyen Tanpınar, *Zaman* içinde ‘oluş’unu döker dizelere ve ‘kırk makama açılan dört kapı’ akar birbiri üzerinden: **Ne içindeyim zamanın; Ne de büsbütün dışında; Yekpâre, geniş bir ânın; Parçalanmaz akışında/ Bir garip rüyâ rengiyle; Uyuşmuş gibi her şekil; Rüzgârda uçan tüy bile; Benim kadar hafif değil/ Başım sükülü öğüten; Uçsuz, bucaksız değirmen; İçim muradına ermiş; Abasız, postsuz bir derviş/ Kökü bende bir sarmaşık; Olmuş dünya sezmekteyim; Mavi, masmavi bir ışık; Ortasında yüzmekteyim.**

“Evrende mutlak hız ve zaman yoktur; ancak referans sistemine bağlı olarak görelî hız ve zaman vardır.” diyen bilim kişilerince *görelilik* kuramı ‘evrende hiçbir şeyin kesin ve mutlak olmadığını, kişiye, zamana ve yere göre değiştiğini’ anlatmak için kullanılır... ışık hızına yaklaştıkça uzunlukların kısalması, zamanın yavaşlaması, kütlelinin değişmesi gibi çarpıcı sonuçlar bu kuramı doğrular.[Bkz. 49] Bilimsel verilere göre, içinde yaşadığımız evrenin dışında olan paralel evrenler, ışık hızını aşmakla ulaşılan ve kütlelinin sanal olduğu boyutlardır; zaman içinde



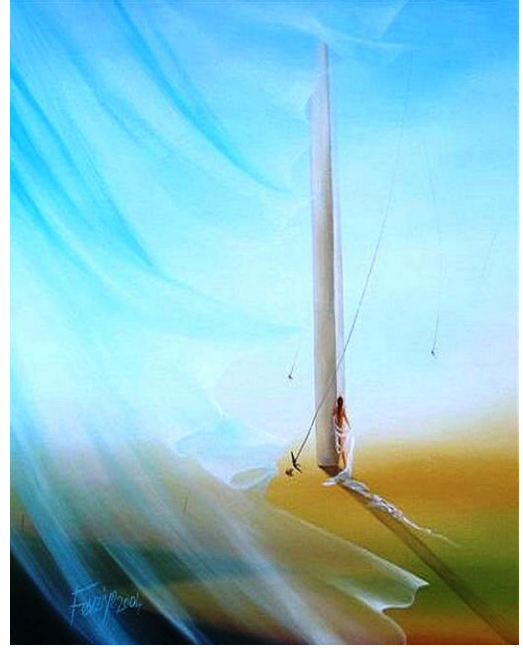
Görelilik, M.C. ESCHER

olmayan şair, zamanın dışında da değilse soyut ve somut evrenlerin arasında, havada asılı duran bir tüy gibidir; hatta, sanal bir bedene sahip olduğu için tüyden de hafiftir. Parçalanamayan, tek parça kalan bu geniş an; attosaniyeden daha küçük bir zaman aralığını temsil eder ki bu da bize, kendisinden daha küçük parçalara ayrılamayan, uzaydaki en küçük zaman birimini verir: 10^{-43} saniye! Bir saniyenin, Cesium 133 atomunun ürettiği belli bir tür ışınımın 9.192.631.770 devrine eşit olduğunu biliyoruz; 10^{-43} saniye ise saniyenin milyonda birinin, milyonda birinin, milyonda birinin, milyonda birinin,

milyonda birinin, milyonda birinin, milyonda birinin, onda biri kadar kısa bir aralığı gösteredursun, ışık hızına yaklaşmış bir de onu aşınca, kütle de artarak sonsuzluktan sanallığa süzülür. Bunun yanı sıra, bilim dilinde zamandan bahsederken, ânın ‘akış’ı kullanılır: fizik terimleri... Sanal bir bedende, kendini tüyden de hafif düşleyen Tanpınar, ışık hızında giderken

zamanın da sonsuz boyutta yavaşlaması gibi çevresindeki her şeklin hareketsiz olduğunu görür. Işık hızına veya onun da üstünde bir hıza ulaştığı için, bu dingin ve sessiz boyutta, kütlesi de sonsuzluğa ulaşır: Uçsuz bucaksız bir değirmen gibi o evreni kaplamış durumdadır. Bu

değirmenden çıkan ürünlerse, içinde akmakta olduğu sanal evrenin bedensiz ruhlarıdır: Erenlerin, *hakke'l-yakîn*(oluş) makamında ‘bir’ oluşu; yani ki duygu, düşünce ve sezgi düzeyinde ışık hızını aşarak, hâlden hâle geçip maddeyle dolu dünyada edindikleri beden dışında tek örtüleri olan abayı ve makamları olan postu da bırakış... Hz. Muhammed’le Hz. İsa’nın miraçları (yükseliş)... Dünyaya ait her şeyden soyutlanmanın son evresi... Somut evrende ete kemiğe bürünüp Yunus gibi görüntü düzeyine çıkan bütün ruhların kaynağına, ‘ruhlar meclisi’ne girmiştir şair... “Elbiseler gördüm: İçlerinde insan yok; insanlar gördüm: Üstlerinde elbise yok.” diyen Mevlana’yı da görmüş müdür acaba?! Bu ‘yekpâre’ ve ‘geniş’ olan anda, bedeni somut evreni, ruhuysa soyut evreni kucaklamaktadır: aslında ne orada ne burada, üstelik hem orada hem burada... sürekli yakardığı ‘eşik’tedir... erencesine yalnız olduğu...



[Sonsuzluk], F. ÖKSÜZ

Tıp alanında moleküler (hücresel), maddesel (bedensel), klinik (kalple solunuma bağlı) ve beyinsel (geri dönülemez koma) olmak üzere dört çeşit ölüm olduğuna değinen Mardin, İsveçli Biorck’un da üç tür ölümden bahsettiğini söyler: toplumsal, ruhsal ve metabolik ölüm...[Bkz. 50] Başka bir kaynağa göreyse, biyolojik yaşlanma ve ölüm, yeni bir yaşamın başlangıcının hazırlanması ve sağlanmasıdır. Olgunlaşan canlılar yaşlanmalarına değin oğul döller verirler ve soylarının devamı için gereken görevlerini tamamlarlar. Öldüklerinde... en küçük yapıtaşları olan monomerlerine kadar ayrışacaklardır. Organik ve anorganik bu birimler ya bakterinin ya da bir bitkinin yapısal elemanı veya fonksiyonel bir bileşeni olarak yepyeni bir hayata katılacaklardır... Öldüğünü söylediğimiz canlıların biyolojik yapıtaşları bir bitkiden bir hayvana veya bir insana geçerek bu döngüyü sürdürecektir. Yani, ölüm, yeni bir yaşamın başlamasına ve gelişmesine neden olmaktadır. [Bkz. 51] İrfanî ölüme gelince... Bu terim, kalbin marifet ve hakikatle gelişip olgunlaşmasının; insanın ölüm gerçeğini kavrayıp, içinde yaşadığı hayatın faniliğini idrak ederek, ebedî hayat olarak tarif ve telmih edilen *ölüm sonrası hayata*

hazırlanma bilincinin karşılığıdır. Öncelikle, sūfînin nazarında her doğum, aslında bir ölümdür; her ölüm ise bir doğum. Doğumu ölüm, ölümü doğum olarak algılayan bu imgelem, ölümü de *hayat uykusundan uyanmak* [52] olarak tanımlar. Şu hâlde hayat, bir uykudur... Dolayısıyla hayat, yorumlanması gereken bir rüyâdır... İnsan, uyuyan varlık; hayat ise, uykudur. Uyuyan varlığın yapıp ettikleri, ölümle sonuçlanan bir rüyâdan ibarettir... Ömür ise bir endişedir. Bu endişenin kaynağı, varlığın hakikatine vâkıf olamamaktan, anlayışımızın kıtlığından ve düşüncelerimizin noksanlığından kaynaklanan vehimdir. İşte irfanî ölüm, bu anlamda bir bilgilenme ve aydınlanma sürecini ifade eder. [Bkz. 37]

Sanal evrende çoğalarak, dallanıp budaklanmış bir ruhlar sarmaşığına kaynak olan ruhu kendi içinde algılayan Tanpınar'ın, Hallac-ı Mansur ve Nesimî'ye telmihte bulunduğunu hissederiz... Bu noktada şair, kökü ruhlar meclisinde olması gereken bir sarmaşığı kendinde başlatarak 'Ben Tanrı'yım!' demek peşinde de değildir: Sonsuzluğu kaplayan değirmenle bütünleştiğini, aynayla örtüştüğünü ve erdiğini sezip sezdirir... Işığın ya da renklerin dalga boyu ve Dünya'nın uzaydan görünüşü düşünülürken, ruhsal durumunu bu dizelerde yansıtan şairin, huzur veren masmavi bir ışıktaki yüzmesi, hakikate ulaşanların sanallıkla gerçekliğini iç içe sokar; soyut, sanal ve hayale dayanan bir evreni, garip ve dağılmayan bir rüya atmosferinde, sürekli ve algısal yapar: Bu hâlini, sonsuzlukla doğru orantılı ve görelî bir evrende kime, daha başka nasıl inandırıcı kılabilirdi?!.. Belki de sadece, bir kaç 'yapayalnız' sonsuzluğa; belki de, Âşık Veysel gibi *Şaşma Gönül* diyenlere: **Şaşma gönül doğru yoldan; Meydan almaz kuru bühtan; Saz çalarlar sarı telden; Yanık gelir sesi iraktan/ Ölümler olur dirin olur; Her hususta kârın olur; İki cihan yerin olur; Ayrılmazsan doğru yoldan...** Yine onun gibi, *Yalan Olmasa* diyip dedirtenlere: **İnsanoğlu doğru yoldan şaşmazdı; İşde hile, sözde yalan olmasa; Türlü türlü felakete düşmezdi; İşde hile sözde yalan olmasa/ İstemezdi alış verişte senet; Kafalara yerleşmezdi ihanet; Ne zina olurdu ne çapkın evlat; İşde hile sözde yalan olmasa.**

Kaldığımız yere dönelim:

“– Düşen bir yaprak mı? İlkbaharda mı?” Saihung'un düşünceleri umutsuzca geriye döndü... Usta, yumuşak ve nazik bir sesle “Kişi bu tür şeyleri fark etmelidir.” dedi; “Böyle bir şeyi fark ettiğinde, bunun nedenini de merak eder... Fakat, eğer verdiği armağanı fark edemiyorsan, doğada yaşamının bir anlamı kalmaz. Biz ne kadar görmesek de doğa mesajlarla doludur; ve bu mesajı gördüğümüzde de anlayamayız. Baktığımız her yerde, on bin tane kutsal mesaj vardır, fakat sende bunu göreceğ göz yok. Bu yaprak, senin için bir işaret, hatta tanrılardan bir mesaj bile olabilirdi. Fakat sen, onu fark edemedin.” [9]

... Ve 'oluş' devam eder, sonsuza dek...

– Hadi tırtıl, yine yırtıl!

REFERANSLAR

[1] Sadi, (1974), çev. H. İlaydın, “*Gülistan*”, İstanbul, Hürriyet Yayınları.

- [2] Emmanuel, R., (1995), çev. H. Özden, “Gizemli Bilgilerin Kaynakları: Hint, Yunan ve Mısır Mitolojilerinde”, İstanbul, Ruh ve Madde Yayınları.
- [3] Ongun, C.S., (1940), “Buda ve Filozofisi”, *Varlık*, 172, 75-79.
- [4] İz, F., Kut, G., (1985-1986), “Devriyye”, *Başlangıcından Günümüze Kadar Büyük Türk Klâsikleri: Tarih-Antoloji-Ansiklopedi*, 2, 16-17.
- [5] ? , (2005), “Evvel Benem Ahır Benem: Tasavvuf Edebiyatında Devriyye Geleneği”, www.osmanli.org.tr
- [6] Mevlana Celaleddin-i Rumî, (1959), haz. A. Gölpınarlı, “*Fîhi Mâ-Fîh*”, İstanbul, Remzi Kitabevi.
- [7] Toprak, B., (1972), “*Yunus Emre*”, İstanbul, İnkılâp ve Aka Kitabevleri.
- [8] Gölpınarlı, A., (1990), “*Mesnevî Tercemesi ve Şerhi I-II*”, İstanbul, İnkılâp Kitabevi.
- [9] Ming Dao, D., (2002), çev. G. Tokcan, “*Kelebeğin Rüyası*”, İstanbul, Dharma Yayınları.
- [10] Şebüsterî, (1989), çev. A. Gölpınarlı, “*Gülşen-i Râz*”, İstanbul, Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- [11] Kurnaz, C., (2002), “İkilikten Bugün Ferdem”, *Dergâh*, 145, 11-22.
- [12] Chaix-Ruy, J., (2000), “*Nietzsche: Yaşamı ve Felsefesi*”, İstanbul, Çiviyazıları Yayınları.
- [13] Ergin, M., (2001), “*Orhun Abideleri*”, İstanbul, Boğaziçi Yayınları.
- [14] Churchward, J., (2005), çev. R. Ekiz, “*Kayıp Kita Mu*”, İzmir, Ege Meta Yayınları.
- [15] Kur’ân-ı Kerîm, Araf 7: 172.
- [16] Tuna, T., (2000), “*Uzayın Ötesi*”, İstanbul, Boğaziçi Yayınları.
- [17] Kur’ân-ı Kerîm, Araf 7: 54.
- [18] Kur’ân-ı Kerîm, Sad 38: 72.
- [19] Yardımcı, K., (1974), “*Varlık*”, İstanbul, Bilmen Basımevi.
- [20] Guenon, R., (1994), çev. S. Kılıç, “Âdem Kelimesi Hakkında”, *Dergâh*, 48, 17-18.
- [21] Redhouse, J., (1987), “*A Turkish and English Lexicon*”, Beirut, Publication of Librairie Du Liban.
- [22] İz, M., (1969), “*Tasavvuf*”, İstanbul, Rahle Yayınları.
- [23] İzutsu, T., (2002), çev. R. Ertürk, “*İslâm Mistik Düşüncesi Üzerine Makaleler*”, İstanbul, Anka Yayınları.
- [24] Tuna, T., (1998), “*Sonsuz Uzaylar*”, İstanbul, Boğaziçi Yayınları.
- [25] Churchward, J., (2004), çev. R. Ekiz, “*Mu’nun Kutsal Sembolleri*”, İzmir, Ege Meta Yayınları.
- [26] Labrador, D., (2002), çev. A. Zülâl, “Zamanın Birimleri”, *Bilim ve Teknik*, 418, 40.
- [27] Greenfield, S., (2000), “*İnsan Beyni*”, İstanbul, Varlık Yayınları.

- [28] Akman, T., (1977), “Evrendeki Şuur Yapısı”, *Bilim ve Teknik*, 120, 8-13.
- [29] Barloy, J., (1972), çev. T. Yücel., “Balıkların Kimyasal Konuşması”, *Bilim ve Teknik*, 56, 35-40.
- [30] Tekin, Ş., (1993), “*Uygurca Metinler I: Ses İşiten İlah*”, Ankara, T.D.K. Yayınları.
- [31] Kur’ân-ı Kerîm, Yasin 36: 82.
- [32] Kur’ân-ı Kerîm, Kaf 50: 15.
- [33] Akman, T., (1975), “Beşinci Boyut”, *Bilim ve Teknik*, 96, 8.
- [34] Akman, T., (1975), “Evren Boyutları İçinde İnsan”, *Bilim ve Teknik*, 95, 8-11.
- [35] Çelebi, C., (1986), “Semâ”, 2. *Millî Mevlâna Kongresi (Tebliğler)*, Konya, Selçuk Üniversitesi Yayınları, 201-206.
- [36] Kur’ân-ı Kerîm, Zümer 39: 9.
- [37] Kemikli, B., (2005), “Tasavvufî Kozmogoni, Devir ve İrfanî Ölüm”, *Dergâh*, 184, 18-20.
- [38] Güzel, A., (2002), “*Hacı Bektaş Velî ve Makâlât*”, Ankara, Akçağ Yayınları.
- [39] Yunus Emre, (1994), haz. O. Horata, U. Günay, “*Risaletü’n-nushiyye*”, Ankara, Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları.
- [40] Weinberg, S., (2002), çev. Z. Aydın, “*Atomaltı Parçacıklar: Bir Keşif Serüveni*”, Ankara, Tübitak Yayınları.
- [41] Ant, A., (2004), “*Evrende Yolculuk 2: Kuarklar Ülkesi*”, İstanbul, Zambak Yayınları.
- [42] İz, F., Kut, G., (1985-86), “Bengütaş, Uygur Edebiyatı”, *Başlangıcından Günümüze Kadar Büyük Türk Klâsikleri: Tarih-Antoloji-Ansiklopedi*, 1, 56-114.
- [43] Esin, E., (2001), “*Türk Kozmolojisine Giriş*”, İstanbul, Kabalcı Yayınevi.
- [44] Kolcu, A.İ., (2002), “*Türk Şiirinde Yokluk Fikri ve Âkif Paşa’nın Adem Kasidesi*”, Ankara, Akçağ Yayınları.
- [45] Irwin, R., (2000), çev. A. Dölek, “İslam Sanatında Mistik Kainat Tasavvuru”, *Dergâh*, 124, 18-21.
- [46] Alatlı, A., (2001), “*Schrödinger’in Kedisi*”, İstanbul, Alfa Yayınları.
- [47] Kaplan, M., (1964), “Dünyada Olmak”, *Hisar*, 4, 3-4.
- [48] Ayda, A., (1980), “Edebiyatta Ölüm”, *Hisar*, 275, 3-4.
- [49] ? , (1992), “Görelilik Kuramı”, *Temel Britannica: Temel Eğitim ve Kültür Ansiklopedisi*, 7, 203-206.
- [50] Mardin, Y., (1950), “Ölüm ve Ölürlen Söylenenler”, *Hisar*, 263, 13-15.
- [51] Fışkın, K., (1996), “Biyolojik Açından Ölüm ve Ölümsüzlük”, *Bilim ve Ütopya*, 20, 26.
- [52] Kur’ân-ı Kerîm, Kehf 18: 18.

GÖRSEL SANATLARDA SONSUZLUK DÜŞÜNÇESİ

Merih AKÇAM¹ ve Ayşegül F. TEKER²

¹Fenerbahçe Mah. G-1 Sk. Uzay Apt. 2/7 34726 Kadıköy, İstanbul

Tel: (216) 358 3365, e-posta: merihakcam@yahoo.com

²TC İstanbul Kültür Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü,

Ataköy Yerleşkesi, D/100 Yanyol, Bakırköy 34156, İstanbul

Tel: (212) 498 43 20, Faks: (212) 661 92 74, e-posta: a.teker@iku.edu.tr

ÖZET

Sanat tarihi içerisinde günümüze dek sanatın pek çok tarifi yapılmıştır. En yaygın tarifi ise şöyledir: SANAT; bir duyguyu, bir tasarımı veya güzelliği ifade etmek için değişik metodlar kullanılarak ulaşılan yaratıcılıktır. Yani sanatta yaratıcılık olmak zorundadır. Yaratıcılık ise sonsuzluk kavramı ile ilintilidir. Dünya, zaman ve mekanda sonsuz ama gelişme halinde bulunan sonlu olaylardan meydana gelmiş diye düşünülebilir. Bir başka deyişle “sonlu eşya sonsuz oluşun – uğrakları –” olarak görülür. Bir sanat eseri de bu uğraklardan biridir. Düşünmenin ve buna ilintili olarak yaratmanın, yeni buluşların sınırı yoktur. İnsanoğlunun tarih boyunca çözmeye çalıştığı varoluş nedeni, sanatçı için izleyeceği bir yol olmuştur. Sonsuzluk konusu, sanatçının hayalgücüne bağlı olarak düşünsel boyuttan görsel boyuta geçtiğinde sanat eseri ortaya çıkmış olur.

Anahtar Sözcükler: Görsel Sanatlar, Sonsuzluk, Sanat Tarihi, Yaratıcılık, Görelilik

Sanat tarihi içerisinde günümüze dek **sanatın** pek çok tarifi yapılmıştır. En yaygın tarifi ise şöyledir: *SANAT; bir duyguyu, bir tasarımı veya güzelliği ifade etmek için değişik metodlar kullanılarak ulaşılan yaratıcılıktır.*

Yani sanatta yaratıcılık olmak zorundadır. Yaratıcılık ise sonsuzluk kavramı ile ilintilidir.

Sonsuzluk kavramı için çok şey söylenmiştir.

Aristo- “*somut olarak varolan sonsuz*” fikrini kavranılmaz birşey bulur.

Descartes-*sonsuzu temel gerçek* olarak kabul etmiştir.

Nicelik kavramıyla arasındaki ilişkiler bakımından sonsuz fikrinin doğurduğu güçlükler modern felsefede açıklanmıştır. Kant hem sonsuzluğun kavranamayacağını, hem de sonlunun tasarlanamayacağını ileri sürerek saf aklın antinomileri (iki karşıt terimi reddetme zorunluluğu) diye bilinen teoriyi ortaya attı. Kant’ın bu teorsinde zamanın, mekanın ve sayının sonsuzluğu sadece zihni bir imkan olarak kabul edilir.

Bütün bu görüşlerde; metafizik, sonsuzu sonludan ayırıyor ve bunları birbirine taban tabana karşıt iki katagori olarak ele alıyor. Oysa iki katagoriyi birbirine yaklaştırmak, ilintili kılmak da mümkün.

Dünya, zaman ve mekanda sonsuz ama gelişme halinde bulunan sonlu olaylardan meydana gelmiş diye düşünülebilir. Bu durumda sonlu kavramı eşyanın sınırlılığını, geçiciliğini ve değişirliğini; sonsuz kavramı ise maddenin ve hareketin devamlılığını ve sınırsızlığını dile getirir. Bir başka deyişle “*sonlu eşya sonsuz oluşun – uğrakları –*” olarak görülür. [1]

Bir sanat eseri de bu uğraklardan biridir. Her bir sanat eseri, yaratılacak yeni bir eserin sebebi olur. Düşünmenin sınırı yoktur; bilgi, akıl, yaratıcı düşünce ve düş zinciri çalıştıkça yeni kavramlar, anlayışlar, eserler doğacaktır.

Her durumda yaratıcılığın içinde merak, imgelem, buluş, özgünlük gibi ögeler vardır ve yaratıcı kişi sorunlara yeni çözüm yolları bulan, karmaşık ve yeni düzeyde bir sentez yapabilen kişidir. Bir insan ne kadar **akıcı** düşünme yeteneğine sahipse o kadar yaratıcıdır. Bu bağlamda **akıcılık**, düşünce zenginliği ve çeşitlemelerini içermektedir. (Getzels’e göre) Yaratıcılık ister bilimde olsun, ister başka bir alanda, sezgi ile akılcı imgelemin ve özümleme yetisinin, düşlemenin ve denetimin ve düşüncenin iraksak ve yakınsak yönlerinin birliğine dayanır. [2]

İlk çağlarda insanların kendilerini koruma ve varlıklarını devam ettirebilme içgüdülerine bağlı olarak yaptıkları eşyalar, çizdikleri duvar resimleri ile sanatın temeli atılmıştır. Düşünceleri geliştikçe yaratıcı yetileri artmış, ortaya koydukları eserlerde değişmiştir. (deşimle gelişim birbirlerinin uğrakları olmuştur.)

Sanat bir başkalaşımdır. Var olanları yıkmak yeni sorulara/sorunlara yeni cevaplar bulmaktır. Varoluş sorununu irdelerken zincirleri kırma cesaretidir. Sanatda yaratıcılık; beyin jimnastiği yapılabilen en kaçınılmaz ve en zengin alandır, çünkü düşünsel, görsel, sezgisel ve algısal boyutları aynı anda işlevsel kılar. Sanatsal düşüncede soyut kavramlar sonsuzluğu imgeler.

Sanat soyut bir durumun somut örneklerle dönüştürülmesidir. [3]

Sanat bir yaratıdır. Bu yetenek ancak düşünceyle kendini gösterir. Düşünmek için bilgiye ve birikime ihtiyaç vardır. Yaratıcı düşünceye sahip olabilmek için imajinasyon yeteneği gereklidir. Aynı zamanda duygulara ve karşı tepkilere gereksinim duyulur. Tüm bunlar zincirin halkaları gibidir, birbirinden kopmaz, sürekli ve aynı zamanda da değişim içindedir. [4]

Sanatda yaratıcılık; sayısız değişkenin sayısız biçimde etkileşim ve değişim göstererek oluşturduğu sayısız eserle kendini gösterir.

Sanatçı bazen bir eseri birden fazla sayıda yapar ama bunların hiçbirinin birbirinin aynı değildir öyle gözüke bile... Işık, renk ve form açısından farklılıklar içerir, hiçbir sanat eseri birinin tekrarı değildir, insanın yaratıcı düşünce biçimi buna uygun değildir. Aynı şekilde bir sanat eserini izleyen kişi, değişik zamanlarda değişik algılamalarda bulunur. Çünkü algılamak da kişinin bilgi birikim ve gelişimine bağlı olarak değişkenlik gösterir. [5], [6]

Bir başka deyişle bir sanat eserinin algılanması ve yorumlanması da yaratılması kadar çok sayıda değişken duruma bağlı olarak çeşitlilik gösterir.

Sanatın başlangıcı kabul edilen mağra resimlerinde, insanlar farkında olmadıkları ama özlerinde sakladıkları sonsuzluk bilincini içgüdüsel biçimde ortaya çıkarmışlar; kanı ve kırmızı rengi temel materyal olarak kullanmışlardır.

İlkel kabilelerde özellikle ayinlerde kullanılan üzerleri değişik renk ve işaretlerle süslenmiş masklar; insan enerjisinin yok olmadığını ve değişik alanlarda kullanıldığını anlatmışlardır.

Mısır Sanatında; gerek piramidlerde gerekse frekslerde işledikleri temelerde yaşamın ölümlü bitmediğini ve enerjinin devam ettiğini vurgulamışlardır.



Şekil 1: Michelangelo;Sistine Chape Şekil 2:William Blake; İlahi Komedya. [12]

Yada bir katedralin gökyüzüne uzanan ihtişamında, Michelangelo'nun Sistine Chapel'indeki yaradılış ve mahşer temalarının işlenişinde (Şekil 1), William Blake in yaradılış kompozisyonunda (Şekil 2) hep bir bilinmeyen ve bir bitmeyen vardır.



Şekil 3: Ferdinand Hodler; Gece. [10]

Ferdinand Hodler in “Gece” isimli eserinde gece ve siyah bilinmeyi işaret ederken sonsuzlukla ilgili insanın korkularını da irdelemektedir. (Şekil 3)



Şekil 4: Paul Klee, Highroad [10] Şekil 5: Robert Delaunay, Circular Forms[10]

Paul Klee'nin mavi yolları bitmeyen bir dizi şeklinde küçük paralel parçalarla uzanırken birden proporsiyon değişir. (Şekil 4)



Şekil 6: Hundert Wasser[10]



Şekil 7: Robert Smithson, Spiral[10]

Hundert Wasser in döngüleri; Robert Smithson'ın naturel art çalışması “spiral” de görülen, Robert Delaunay'ın “circular forms” isimli eserindeki daireler sürekliliktir. (Şekil 6, 7, 5)



Şekil 8: Tanguy [10]



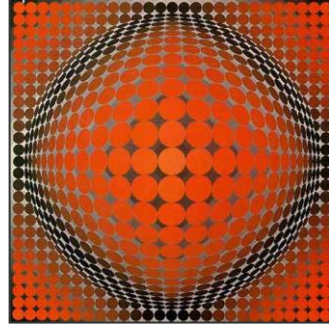
Şekil 9: Merih Akçam – Yaşamsal Boyutlar I

Tanguy'un sonsuzluğa açılan resmi ufuk çizgisi olmayan mekansızlık içindedir. (Şekil 8) Merih Akçam “yaşamsal boyutlar I” adlı eserinde devinim ve değişimi, eskinin yanında yeniliği zamansızlık ve mekansızlıkla irdeliyor. (Şekil 9)

Salvador Dali, zamanın ötesine geçtiği “soft cloks” isimli eseri için şöyle diyor: “Zaman; paronoyak düşüncelerden başka birşey değildir, ince ve ekstra yaratıcı düşünce, uzayın ve zamanın dışındadır.”(Şekil 10)



Şekil 10: Salvador Dali, Soft Clocks [10]

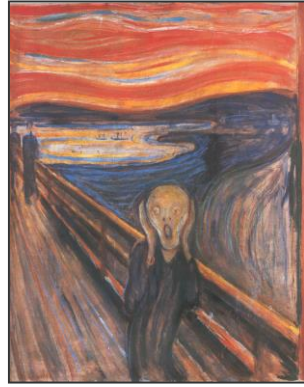


Şekil 11: Victor Vasarely[10]

Victor Vasarely'nin optik yanılsamaları, noktanın bitiş olmadığını gösteriyor. (Şekil 11)

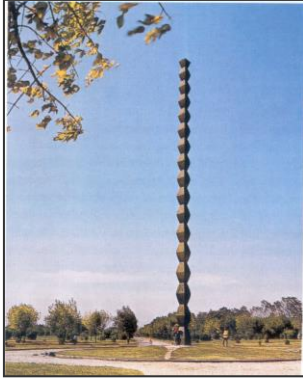


Şekil 12: Max Bill, Endless[10]

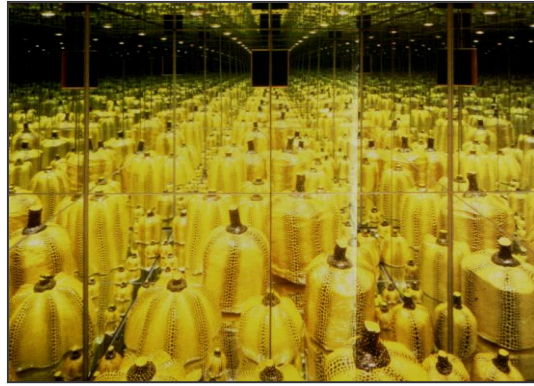


Şekil 13: Eduard Munch, Scream [10]

Max Bill'in "endless" isimli heyleli devamlılığı (Şekil 12), Eduard Munch'un "scream" isimli yapıtındaki duygu ile mekanın birbirine geçişi (Şekil 13), Constantin Broncozi'nin "endless" isimli sütunu tekrarı ve devamlılığı gösterirken, Yuyi Kusama aynalı odada devinimi ve sürekliliği irdelemektedir. (Şekil 14, 15)



**Şekil 14: Constantin
Broncozi, Endless [10]**



Şekil 15: Yuyi Kusama

Gerard Rihter'den "sea piece" isimli eserde sonsuzluğun görüntüsü işlenirken, Santiago Calatrava iletişim kulesi, sanatsal olarak estetik değerlerinin yanısıra biçimsel olarak bitmeyişi gösteriyor. (Şekil 16)



**Şekil 16: Santiago
Calatrava, iletişim kulesi [10]**

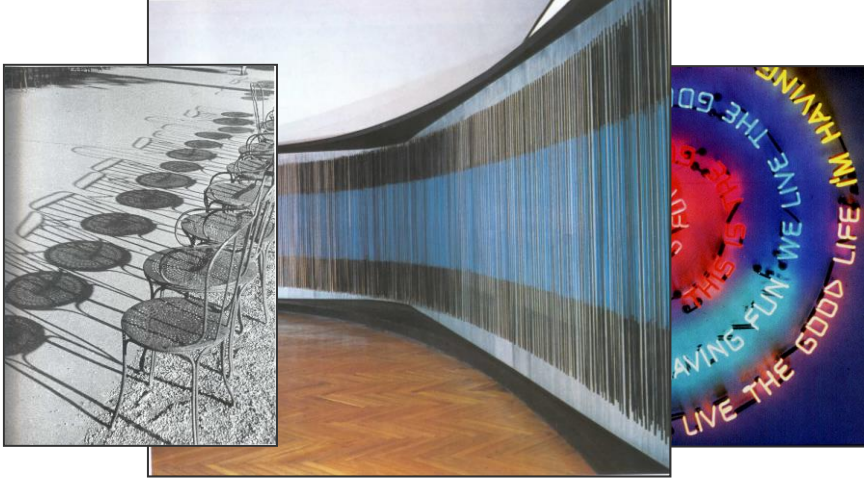


**Şekil 17: Jorn Utzon,
Sidney Opera Binası [11]**

Bu ve bunun gibi diğer sanat eseri mimari yapılarda vurgulanmak istenen şu ki; mimari fonksiyonel açıdan insanların yaşamlarını sınırlandırırken, sanatsal açıdan kişinin öznel ve özgün yanlarının sınırsızlığını ortaya koyar. Örneğin Sidney'deki opera binası açılmış bir lotus çiçeğine benzeyen görüntüsü ile bu fikri bize ulaştırıyor.

Şekil 18: Rafael Soto, Large Vibrating Pano[10]

Rafael Soto'nun "Large Vibrating Pano" sonda yukarıdan aşağıya sarkıtılmış ince çubuklar belli renklere ayrılmış enine veya boyuna dokunuşlarla hareketlerin değışkenliğini ve



devamlılığını gösteriyor.

Şekil 19: Andre Kertesz, Shadows[10]

Şekil 20: Bruce Nauman[10]

Andre Kertesz, "shadows" isimli eserinde tekrarın değışkenliğini vurguluyor (Şekil 19). Bruce Nauman'ın neonlu çalışmasında düşüncenin ışık, renk, kavram ve biçimle işlevini gösteriyor (Şekil 20).

Özgürlük duygusu ile çok yakın olan sonsuzluk düşüncesi bunun gibi daha sayısız biçimlerde işlenmiştir sanat dünyasında. Her iki kavram da sınırsızlığın sınırlarını içinde taşır ve bütün sanatçılar bu duyguyu içinde hisseder çünkü her sanat eserinin ortaya çıkışında bu ikilemi yaşarlar. Yaratıcı düşünce duygusallıkla beraber sonsuz biçimde önlerinde uzanmaktadır ancak devinim ve değışimlerin bir kesitinde durdurulan ve görselleştirilen durum ortaya çıkan eserdir. Bu izleyici için bir başlangıç olacağı gibi sanatçı için de daha farklı yeniliklerin anasıdır. [7], [9]

İnsan aklına gem vurmak mümkün değildir. Düşünmenin ve buna ilintili olarak yaratmanın, yeni buluşların, sınırı yoktur. Fizik alem de bile *son yoktur-değışim vardır* diyebiliyorsak zihinsel gelişmenin sınırı yoktur, ancak sınırları oluşturan her zaman insanın kendisi olmuştur. Kişinin kendini tam olarak tanımaması onun sınırlarını oluşturur. Zaman zaman bazı şeyleri aklın almaması, idrak yeteneğinin durması yada gerçek denilen verileri görememesi, ortaya çıkartamaması bundan kaynaklanmaktadır. [8]

Gerçekte sınırlar yoktur, herşey apaçık ortada devinim halindedir. Ama sınırları koyan yani yaratan ve uygulayan insanın ta kendisidir. İnsanın korkuları ve buna bağlı olarak cesaretsizliğidir. Aklın ve yaratıcı düşüncenin önüne bir duvar örer, artık daha ileriye doğru düşünememektedir. Ne zaman ki, kendini tanımakda yol alır, farkındalıklar yaşar o zaman korkuları da, cesaretsizliği de yok olacaktır.

Sınırları yıkmak, yaratıcı düşünceyle, cesaretle, azimle, sebatla, sabırla sınırsızlık aleminde yol alabilmek, kendi öz benliğimizi bulmak için aldığımız yol ile bağlantılıdır.

REFERANSLAR

- [1] *Meydan Larousse*, cilt 11, 456-457.
- [2] San, İ., (1979), “*Sanatsal Yaratma, Çocukta Yaratıcılık*”, Ankara, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- [3] Tansuğ, S., (1982), *Herkes için Sanat*”, İstanbul, Altın Kitaplar Yayınevi.
- [4] Bessis, P., Jaqui, H., (1973), “*Yaratıcılık Nedir?*”, İstanbul, İstanbul Reklam Yayınları.
- [5] Berger, J., (1986), “*Görme Biçimleri*”, İstanbul, Metis Yayınları.
- [6] Lynton, N., (1982), “*Modern Sanatın Öyküsü*”, İstanbul, Remzi Kitapevi.
- [7] Yetkin, S. K., (1979), *Estetik ve Ana Sorunları*”, İstanbul, İnkilap ve Aka.
- [8] Adler, A., (1979), “*İnsanı Tanıma Sanatı*”, İstanbul, Dergah Yayınları.
- [9] Ağar, T., (1974), “*İnsan-Bilinç Sistem-Sevk ve İdare İkilemleri*”, Ayyıldız Matbaası.
- [10] Ruhrberg, K., Schneckenburger, M., Fricke, C., Honnef, K. (2000), “*ART of the 20th Century*”, Taschen, ISBN 3-8228-4089-0
- [11] Royal Institute of British Architects, (2005), “Great Buildings Online”, <http://www.greatbuildings.com>
- [12] Cassou, J., (1994), “*Sembolizm Sanat Ansiklopedisi*”, İstanbul, Remzi Kitabevi.

KAOS FİZİĞİ'NE UYGULAMALI BİR SİNEMA ÖRNEĞİ VE BELGESEL FİLMİN GÖRELİLİĞİ

Yavuz ÖZER

Selçuk Üniversitesi İletişim Fakültesi,
Radyo Televizyon ve Sinema Bölümü 42070 Kampüs/Konya,
Tel: (332) 350 59 97, Fax: (332) 241 01 87, E-posta: benyavuzozer@hotmail.com

ÖZET

“Erkmen Kasabasına Hoş Geldiniz” isimli belgesel 2005 yılında tamamlanmıştır. Belgesel filmin çekim öncesi, çekim ve çekim sonrası aşamaları, filmin aynı zamanda yapımcı ve yönetmeni olan Yavuz Özer tarafından gerçekleştirilmiştir. Yönetmenin filmi çekerken cevabını bulmak istediği temel soru şudur; “Herhangi bir yerde şu anda ne oluyor?”. Bu sorunun cevabını bulmak için Erkmen Kasabası örneklem olarak seçilmiştir. Çekim öncesinde bir sorun olarak ortaya çıkan bu soru, yönetmeni, herhangi bir yerde olanların, o yerden bağımsız başka herhangi bir yerde ve zamanda olanları ya da olacakları etkilediği düşüncesine ulaştırmıştır.

Kesin nedenlerin, kesin sonuçlara ulaşması gerektiğini belirten klasik fizikten farklı olarak, kaos fiziği hiçbir şeyin kesin olmadığı, her şeyin mümkün olduğu bir dünyayı ortaya çıkarmaktadır. En küçük nedenler, kendilerinden bağımsız gibi görünen bir çok değişkeni etkiler gibi görünmektedir. Genel ve özel görelilik kuramı, her durumun, bulunulan konum ve zamana göre farklılık gösterebileceğini ve hiçbir şeyin bir kesinliğe dayanmadığını anlatmaktadır.

“Erkmen Kasabasına Hoş Geldiniz”, Erkmen Kasabasındaki bir günlük yaşamı anlatan sosyolojik bir belgesel filmidir. Sinemada kesin bir gerçeklik mümkün değildir. Bu

haliyle belgesel film, tüm evrene hakim olan kaosun bir parçasını belgelemektedir. Fakat bu belgeleme işlemi, tamamen yönetmenin bakış açısı ve sonsuz ihtimallerle gerçekleşebilecek olan kurgulama işleminin tek bir gerçekliğe indirgenmiş halidir. Kaosun sonsuz ihtimallerinden sadece Erkmen kasabası bir parça olarak seçilmiştir. Bu parçayı belgeselleştirirken ortaya çıkabilecek sonsuz kurgulama ihtimallerinden de sadece 18 dakikalık bu belgesel film ortaya çıkmıştır. Bu belgesel film; “Herhangi bir yerde şu anda ne oluyor?” sorusuna görelî bir cevaptır. Bu sonuç “Schöredinger’in Kedisi” deneyinde, içerisinde bulunduğu kutunun açılmasından önce kedinin canlılığına ilişkin ihtimallerin, kutunun açılması ve kesin sonucun görülmesiyle birlikte tek bir gerçekliğe indirgenmesine benzemektedir.

Bu kasabadaki insanlar, siyah-beyaz mantığın kesin sonuçlarından oluşan bir dünya yerine, kuantum açıklığına göre farklı renklerin var olduğu bir dünyada yaşamaktadırlar. Kasabada öne çıkan misafirperverlik geleneği, bu tezi kanıtlamaktadır. Ön yargıların hakim olduğu bir dünyada, Erkmen Kasabası sakinleri, hiçbir önyargının etkisinde kalmadan kim olursa olsun herkesi kasabalarında ağırlayacaklarını söylemektedirler.

Anahtar Sözcükler: Belgesel, Simülasyon, Fizik, Evren, Uzay

1. GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı, şimdiye kadar sadece festival ve gösterimlerde izlenen “Erkmen Kasabasına Hoş Geldiniz” isimli belgesel filmin, görsel bir sanat olarak salt izlenilmesini değil, filmin yapım amacını akademisyenlerin, sinemaseverlerin ve tüm ilgililerin tartışmasına açmak ve filmin üretilme amacını sorgulamaktır. Belgesel film, Ege bölgesi’nde bulunan Erkmen kasabasını anlatmaktadır. Belgesel film bu haliyle, gerçeği ne kadar yansıtabilmektedir? Belgesel film belgeleme amacını taşır. Belgesel film, bu belgelemeyi gerçekleştirirken, kurmaca özelliklerden yararlanabilir mi?

Bu çalışmanın kapsamı; belgeselin temel sorusu olan şu sorunun cevabını bulmaya yönelik olarak tek cümleyle sınırlandırılabilir; “Herhangi bir yerde şu anda ne oluyor?” Kapsam; belgesel filmin, yapısı, amacı, niteliğinden yola çıkarak, “Erkmen Kasabasına Hoş Geldiniz” belgesel filminin bu tanımların neresinde durduğunu ortaya çıkarmak amacıyla sınırlandırılmıştır. Çalışmanın ilk bölümünde, “Erkmen Kasabasına Hoş Geldiniz” belgesel filmi ana hatlarıyla ortaya konacak ve belgeselin temasını oluşturan konular açıklanacaktır. Belgeselin bu konuları anlatmak için kullandığı yöntem tartışılacaktır. Belgesel filmin belgeleme özelliği, kurmaca öğelerin belgeselde kullanılması, sinemanın yapısı gereği kaçınılmaz olan simülasyonun belgesel filmin gerçekliğine etkisi bu bölümde açıklanmaya çalışılacaktır. Çalışmanın ikinci bölümünde, modern

fiziğin temel kuralları çerçevesinde, var olan her şeyin birbirini etkilemesi ve “Erkmen Kasabasına Hoş Geldiniz” belgeselinin bu etkileşime katkıda bulunup bulunmadığı tartışılacaktır. Kaos fiziği çeşitli kuram örnekleriyle ortaya çıkarılacak ve Erkmen kasabasının bir örneklem olarak bu kaostan içinde olduğu vurgulanacaktır. Kasaba; hayatın içinde, evrende var olan gerçek bir parçadır. Bu haliyle kendi halinde bir kaos oluşturmaktadır. Belgesel filmin amacı da kaostan bir parça alıp onu işlemektir. İkinci bölüm; modern fiziğe göre, kaostan alınan örneklemin genel kaosa etkisini ortaya koyma amacını taşır.

Çalışmanın yöntemi; uygulama çalışması yapmak ve uygulama çalışmasını teorik olarak sorgulamak için kaynak tarama ve kesit alma olarak belirlenmiştir. Çalışmanın temel sorusu olan “Herhangi bir yerde şu anda ne oluyor?” sorusunun cevabını bulmak amacıyla uygulama çalışması olarak belgesel film çekilmiştir. Filmin, bu soruya bulduğu cevapları sorgulamak amacıyla, kaynak tarama yöntemine başvurulmuştur. Çalışma, araştırma ve tarama modellerinden kesit alma yöntemine dayanmaktadır.

Erkmen kasabası evrende var olan kaostan bir parçasıdır. Bu belgesel film de, var olan kaostan belgeleme amacındadır. Kasabada yaşananların tüm evrenin genelini etkilediği evrendeki etkilerinde kasabayı etkilediği sonucu ortaya çıkmıştır. Ama sonuç olarak bu etki, modern fiziğin göreliliği ile açıklanabilir. En küçük olumlu/olumsuz bir etki tüm evrende başka etkileri tetikleyebilmektedir. Kasabadaki günlük yaşantı, klasik fiziğin kesin yargılara dayanan düşüncesi yerine modern fizik kuantumlarının açık uçlu önermelerine daha yakın gibi görünmektedir.

Konstrüktivist sinemanın manifestosunu yazan Dziga Vertov, “Kameralı Adam” belgeselinde, filmin sadece kameranın gördüğü şeyler olduğunu belirtmiş, kameranın insan gözü gibi sadece gördüklerini belgelemesi gerektiğini savunmuştur. Vertov’a göre senaryo ve her türlü dramatik öğe gereksizdir [1]. İngiliz belgesel sinemacı Robert Flaherty ise, “Kuzeyli Nanook” isimli belgeselinde kurmaca öğelerden yararlanmıştır. Fakat Flaherty, kurmaca öğelerle belgeselini yozlaştırmamış, sinematografik anlatımı güçlendirmek için kurmaca öğelerden yararlandığı bir sinema dilini kullanmıştır.

Erkmen Kasabasına Hoş Geldiniz” belgesel filmi, belgesel ve kurmaca tartışmalarının arasında nerede durmaktadır? Belgesel filmde gerçeklik mümkün müdür? Sinema, gerçeği perdeye yansıtan fiziksel yapısı gereği kaçınılmaz bir simülasyon aracı mıdır? bu simülasyon sebebiyle, perdeye yansıttıkları gerçek olsa bile bu gerçeklik yalıtılmış bir hipergerçeklik olarak seyirciye sunulmakta mıdır? En önemlisi, belgesel film gerçeği belgeleme amacı taşısa bile bize sunulan gerçeklik sadece yönetmenin seyirci için kurguladığı görüntülerden ibaret değil midir? Bu durumda, her yönetmen ve her duruma göre farklı gerçeklikler ortaya çıkacaktır. Bu belgesel için dört yüz dakikalık ham görüntü çekilmiştir. Bu görüntülerin on sekiz dakikası kurgulanmıştır. Elde

edilen dört yüz dakikalık görüntü ve filmin on sekiz dakikalık kurgulanmış hali tamamen yönetmenin bakış açısı ve yönetmenin gerçekliğidir. Bu durumda yalıtılmamış sade gerçeklikten bahsedilebilir mi?

Kaos fiziğine göre tüm evren, önceden bilinmeyen bir karmaşa ile hareket ve gelişim halindedir. Kaos fiziği, evrenin genelinde var olan düzenli bir düzensizliği anlatmaktadır. Gezegenlerin hareketleri, toplumsal olaylar, insan psikolojisi, var olan tüm dinamik sistemler, vb. gibi her şey bir kaos sisteminde hareket etmektedir. Önemsemeyecek hatta hissedilmeyen küçük etkiler dahil, tüm etkiler evrende var olan her şeyi etkilemektedir. ‘Schöredinger’in Kedisi’ deneyi, ‘Kelebek Etkisi’ kuramı, ‘Genel ve Özel Görelilik Kuramı’, Lorenz Eğrisi’, gibi modern fizik kuralları, basit fizik kuralı olmanın ötesinde felsefi olarak, evrenin tanımını yapmamıza yardımcı olmaktadır. Kesin yargılar ve neden-sonuç ilişkilerine dayanan Siyah-Beyaz düşüncenin yerini alan ‘Kuantum Fiziği’nin Fuzzy (bulanık-puslu) mantığı, hiçbir şeyin kesin olmadığı ve her şeyin mümkün olduğu bir dünyayı betimlemektedir. Belgesel filmin amacı da var olan gerçekliği betimlemek, yani kaostan bir kesit almaktır. Erkmen kasabası var olan bir gerçekliktir. Bildiriye söz konusu olan belgesel film hiç çekilmeseydi de, Erkmen kasabası var olacaktı ve tüm evreni etkilemeye devam edecekti. Bu belgesel, evrende var olan kaostan bir kesit olarak Erkmen kasabasını anlatmaktadır.

Belgeselde vurgulanmak istenen tema; kasabadaki misafirperverlik geleneğidir. Belgeselin ortaya koymak istediği temel tez ise şudur; belki kaos fiziğinin temel kurallarını bilmeseler de bu kasabadaki insanlar kaos fiziğinin açık uçlu mantığıyla yaşamaktadırlar. güvensizlik ve ön yargı kalıplarının hakim olduğu bir dünyada hiçbir önyargıya bağlı kalmadan kasaba halkı, kim olursa olsun, herkesi kasabalarında ağırlamak istiyorlar.

Çalışma, sonuç olarak, belgesel çalışması üzerinden ortaya koyduğu temel soruları cevaplandırmaktadır. Buna göre ilk bölümde belgesel filmin ana hatlarını ortaya çıkarırken, belgesel filmin amacını Erkmen kasabasında geçen bir günün hikayesi olarak belirlemiştir. Erkmen kasabası Ege bölgesinde bir kasabadır. “Erkmen Kasabasına Hoş Geldiniz” belgesel filmi 2005 yılında tamamlanmıştır.

Belgesel kasabada sosyal yaşantıyı anlatırken, kasabanın bazı önderlerinin kasaba hakkındaki bilgilerine başvurmuştur. Kasabada birbirini tamamlayan ekonomik, sosyal işbölümü vardır. Örneğin; fidan yetiştiricisi en kaliteli meyve fidanlarını yetiştirmeye çalışırken, avcı; fidanlara zarar veren yaban domuzlarını vurur. Kasaba erkekleri çalışırken, kadınlar, kasaba fırınında günlük ekmekleri pişirirler.

Erkmen Kasabası Türkiye’nin en önemli bağlantılarından birini sağlayan Afyon – İzmir karayolu üzerinde, Afyon iline iki km. uzaklıkta bir kasabadır. Kasaba sınırları içerisinde

Üniversite kampüsü, üniversite hastanesi, beş yıldızlı otel, alışveriş merkezi ve McDonald's bulunmaktadır. Modern dünyanın kıyısında görünen kasaba, kendi kültür ve geleneklerine bağlı sosyolojik özellik göstermektedir.

O kadar ki; "Köy Odası" isimli bir belgesel filmde; Anadolu'da misafirperverliğin en eski geleneklerinden olan köy odalarını araştırmıştım. Masrafları köylüler tarafından karşılanan 'Köy Oda'ları; Anadolu'da seyahat eden yolcuların, ücret ödemeksizin konakladıkları misafirhaneler ve cenaze, düğün gibi toplumsal faaliyetlerin gerçekleştirildiği kültür merkezleridir. Alman Seyyah Frederic Sarre; 1860'lı yıllarda Anadolu'da seyahat etmiş, köy odalarında kalmış ve yolculuğunu anlattığı "Küçük Asya Seyahati" isimli kitabında bu odalardan bahsetmiştir. Kitapta bahsedilen köy odaları günümüzde kullanılmamaktadır. Fakat 'Erkmen' kasabasında halen etkin durumda on sekiz adet köy odası bulunmaktadır.

"Erkmen Kasabasına Hoş Geldiniz" isimli belgesel film; kurmaca özelliklerin, belgesel anlatımını kuvvetlendirmesi amacıyla hazırlanmıştır. Sinemada simülasyon kaçınılmazdır. Ancak; belgesel film; gerçeği yalıtılmaktan, manipülasyondan itinayla kaçınmıştır.

Dziga Vertov'un 'Kameralı Adam' filminde ve Konstüriktivist sinema manifestosunda olduğu gibi, kamera sadece gözün gördüklerini görür, senaryo ve dramatize eden her şey gereksizdir anlayışına karşı, Robert Flaherty'nin senaryoyu görsel öğeleri zenginleştirmek ve akıcı bir sinema dili sağlamak amacıyla kullanması düşünceleri arasında bu belgesel iki akımdan da etkilenmiş gibi görünmektedir. Sinemanın gerçeği perdeye/ekrana aktarırken kaçınılmaz olarak simülasyona başvurması nedeniyle Vertov'un basit gerçeklik düşüncesi çok uygulanabilir gibi görünmemektedir. Flaherty'nin düşüncesine göre, kurmaca öğeler belgeselin kimyasını bozmadan kullanılabilir. Bu belgeselde de ve aslında belgesel filmlerin genel yapısında aslında bu basit kurmaca söz konusudur. Çünkü; belgeseli yapılacak olan konu hakkında röportaj almak için bile sinematografik olarak ışık, ses, dekor gibi unsurlar göz önünde bulundurulmakta ve bir parça da olsa röportaj esnasında gerçek yalıtılmaktadır. Örneğin, röportajda konuşacak kişinin o gün konuya odaklanarak gelmesi bile gerçekliği bozabilmektedir. Ya da yönetmenin ışık durumuna göre güzel bir açı seçerek röportaj görüntüsü alması da gerçekliği bozabilmektedir. "Erkmen Kasabasına Hoş Geldiniz" belgeseli, gerçeğin kimyasını bozmadan, gerçeği sadece vurgulamak amacıyla basit kurmaca öğelere yer vermiştir. Örneğin; röportaj yapan belediye başkanı dil sürçmesi ya da yanlış bir şey söyleme ihtimaline karşı, söyleyeceklerini kağıda yazarak okumuştur. Fakat, belgeselin ilk tasarım senaryosunda var olan atlı bir adamın kasabayı dolaşması düşüncesi kasabada gerçekte hiç at bulunmamasından dolayı iptal edilmiştir. Güzel görüntüler ve belgeselin anlatımında devinim sağlaması imkanlarına karşı, kasabada olmayan bir öğenin sadece devinimi amacıyla varmış gibi gösterilmesi yoluna gidilmemiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde ortaya konan modern fizik örnekleri, hiçbir kesinliğin olmadığını ve her türlü sonucun mümkün olabildiğini göstermektedir. Tüm hayatın akış eğrileri, her etkiye açıktır. Var olan her şey bu akışı değiştirebilir. Erkmen kasabası da gerçek olarak vardır ve evrenin hayat akış eğrilerini değiştirmek için etkilerde bulunmaktadır. “Erkmen Kasabasına Hoş Geldiniz” belgeseli de bu kasabaya hiçbir şekilde gitme imkanı olmayan, hayatı boyunca belki böyle bir kasabayı duymayacak dünyanın farklı coğrafyalarındaki insanlara bu kasabanın varlığını anlatması bakımından bir etkide bulunmaktadır. Sonuç olarak; bu belgesel yurtdışında bir festivalde gösterildiğinde, izleyicilerinin hayatlarında, saniyelik etkileriyle bile büyük değişikliklere yol açabilecektir.

2. BELGESEL FİLM NE KADAR GERÇEKTİR?

2.1. BELGESEL FİLM HAKKINDA BİLGİLER

Ege bölgesinde bir kasaba. Türkiye'nin en önemli karayollarından olan Afyon-İzmir karayolu üzerinde, şehre sadece iki km. uzaklıktaki Erkmen kasabasında bir günün öyküsü. Erkmen kasabası sınırları içinde Afyon Kocatepe Üniversitesi'nin bir kampusu, iki adet üniversite hastanesi, beş yıldızlı bir otel, büyük bir alışveriş merkezi, tenis kortları, kapalı futbol sahaları, bir Mc Donald's bulunmaktadır.

Erkmen Kasabası modern dünyanın kıyısında olmasına rağmen, örneğin; köy odaları gibi artık yok olmaya yüz tutmuş birçok geleneğine hala sadık kalabilen bir kasabadır. Fidan üreticileri, en kaliteli meyve fidanlarını üretirlerken, avcı; meyve fidanlarına zarar veren yaban domuzlarını vurur. Çoban Ahmet öğle vakti saat 12:15'te Erkmen İlköğretim Okulu öğle tatiline girdiğinde babasına yardım için koyunları suya götürür. Kasabanın kadınları, taş fırında özenle börek ve haşhaşlı baklava hazırlarlar. Bayramlarda köy odalarında toplanan kasabalılar, kasabalarına gelmek isteyen kim olursa olsun tüm misafirleri köy odalarında ağırlamak isterler.

Erkmen kasabasını anlatan bu iki paragraf, “Erkmen kasabasına Hoş Geldiniz” isimli belgesel filmin ‘synopsis’ i (özeti)’dir.

Bu film, “her insanın anlatacak bir hikayesi vardır” sözü üzerinden yola çıkılarak oluşturuldu. Belgeseldeki kasaba özenle araştırılıp seçilmemiştir. Belgeselin cevap bulmak istediği soru şudur; “Herhangi bir yerde, bugün hayat nasıl akıyor?” Belgeselde işlenen kasaba, bu soruya cevap bulmak için ele alınan bir kesittir.

2. 2. BELGESEL FİLM VE GERÇEK KURMACA İLİŞKİSİ

Belgesel film; tamamen gerçek olan konuları işler. Bu bakımdan, ele aldığı konuyu, coğrafyayı, zamanı belgelemek amacındadır. Sinema; ilk icat edildiği yıllarda belirli konulu

filmler olmaksızın sadece günlük yaşamı belgelemeye yönelik filmlerle var olmuştu. Örneğin ilk dönemlerin önemli isimlerinden Lumiere kardeşlerin kamerası günlük kısa durumları belgelemek amacındaydı. Bu kısa belgesel nitelikli filmler, kuramsal bir nitelikten uzak, salt eğlence amacını taşımaktaydı. Konulu filmlerin yavaş yavaş ortaya çıkmasıyla birlikte belgesel film-kurmaca film ayrımı da daha fazla netleşmeye başladı. Sinemaya kuramsal anlamda oldukça önemli katkılar yapan Rus sinema kuramcıları arasında Dziga Vertov; film kamerasının olanı belgelemekten öteye geçmemesi gerektiğini savunmuş ve gerçek neyse sadece onun tüm çıplaklığıyla anlatılmasını savunmuştur. Konstrüktivist sinemanın temellerini ortaya çıkardığı manifestosu ile kurmaca ve gerçek sınırlarını çok net ortaya koymuştur. Vertov'a göre drama halkın afyonudur. Sıradan günlük işlerin başında kaydedilen görüntülerin gerçek sinema olduğunu savunur. Senaryonun gereksiz olduğunu belirten Vertov, kameranın sadece gördüğünü kaydetmesi gerektiğini söyler. Dziga Vertov; "Kameralı Adam" filminde kine-eye (kamera-göz) kuramını ortaya koymuş ve kameranın bir insan gözü olduğunu ve sadece kameranın gördüklerinin yani bir insan gözünün görebildiği her şeyin gerçek sinema olduğunu savunmuştur.

Belgesel sinemada üretilen karşı görüşün sahibi olan İngiliz belgesel sinemasının önemli yönetmeni "Robert Flaherty" "Nanook Of The North" (Kuzeyli Nanook) isimli belgesel filminde, kurmaca öğelere yer vermiştir. Flaherty, belgesel filmin doğasını bozmadığı sürece yönetmenin kurmaca öykülerle filme müdahale edebileceğini söyler.

Belgesel filmde gerçekliğin ne kadar mümkün olabileceği her zaman tartışılmalıdır. Gerçeği olduğu gibi kameraya almak bile bir bakıma kurmaca sayılabilir. Güzel bir görüntü için doğru ışığı kurmak, belgesel röportajlarında konuşan kişilerin önceden konuya hazırlıklı olması ve izlediğimiz filmin aslında yönetmenin kurguda bizim için seçtiği görüntüler olması sadece salt bir gerçekliğin imkansız olduğu gerçeğine bizi götürmektedir.

Çünkü; sinema yapısı gereği bir gerçekliği perdeye yansıtarak, kaçınılmaz olan simülasyonu gerçekleştirir. Jean Baudrillard'ın ortaya koyduğu simülasyon kuramı sinemanın simülasyonu gerçekleştiren en önemli araçlardan biri olduğunu savunur.

2. 3. GERÇEKLİK VE SİMÜLASYON GERÇEKLİĞİ

Gerçek bir durumun her zaman istenmeyen yönleri vardır. Gerçek; ansızın, planlanmadan, rastlantısallık ve kendisinden bağımsız bir çok değişken etkilerin varlığıyla o anda ortaya çıkmıştır. Gerçeğin, iyi yanlarının yanında mutlaka bir şekilde kötü özelliklerinin olması, kusursuz bir mükemmelliğin mümkün olamaması ya da insanın yapısı gereği, içgüdüsünden kaynaklanan 'gelişme' emrinin her durumda bir eksiklik, kusur bulma eğilimi, tüm bu sorunların, kusurların, çözümünü 'simülasyon'da bulmuş gibidir.

Oğuz Adanır; ‘Baudrillard’ın Simülasyon Kuramı Üzerine Notlar ve Söyleşiler’ isimli kitabında Baudrillard’ın simülasyon kuramını şöyle açıklar:

“En yalın tanımıyla simülasyon olmayan bir şeyi var gibi göstermektir. Simülasyon, gerçeğin tüm göstergelerine sahip olduğu halde, gerçeğin kendisi olmayandır. Günümüzde özellikle teknolojik bir terim gibi algılanmaktadır. Çünkü gerçekten simülasyon teknolojisiyle, simülasyon teknikleri vardır (savaş uçağı pilotları uçuş ve bombalama simülasyon tekniğı, Japon itfaiyeciler için eğitim amacıyla kullanılan deprem simülatörleri gibi). Baudrillard’ın sözünü ettiği simülasyon ise, bu teknolojik anlamı da kapsamakla birlikte, daha genelde: toplumsal, politik, kültürel, ve ekonomik olanı kapsamaktadır” [2]. (Adanır, 2000:40)

2. 4. SİNEMA VE GERÇEKLİĞİN KAYBOLMASI

Simülasyon kuramını ilk ortaya atan Jean Baudrillard; gerçeğı, kusurlarından arındırıp yeniden yeni bir gerçek olarak sunma isteğinin, en etkili kanallarından birinin sinema olduğunu söylemektedir. Sinema var olanı, kameraya çeker ve perdeye aktarır. Bu aktarımla beraber gerçek olan durum, yeniden izlenebilir, yorumlanabilir, farklı etkilerde bulunabilecek bir boyut kazanır.

Baudrillard, sinemada simülasyon etkileri konusunda şunları söylemektedir:

“Sinemanın bize “gösterdiği” (bizden çalınmış) tarihin “tarihsel gerçek”le olan ilişkisi, resimdeki klasik gerçek görüntüleriyle neo-figüratif gerçek görüntüleri arasındaki ilişkiden fazla değildir. Çünkü neo-figürasyon bir yandan benzerlikten yardım dilenirken, bir yandan da yeniden canlandırılan nesnelerin ortadan kaybolduklarını yani hipergerçek bir şeye dönüşmüş olduklarını gösteren kesin bir kanıttır. Bu resimlerdeki nesnelere hiper benzerlikten kaynaklanan bir parlaklığa (tıpkı güncel sinemadaki tarihin parlaklığı gibi) sahiptirler ki, bu da onların aslında hiçbir şeyi yeniden canlandıramayan, gerçeğe benzeyen bomboş görüntüler oldukları anlamına gelmektedir. Bu bir ölüm kalım sorunudur. Bu nesnelere ne canlıdır ne de ölü. Zaten bu yüzden ani bir gerçek kaybına uğrandığından gerçeğin tıpkısı, kusursuz, kaydedilmiş bir ikizi olarak onun yerini almaktadırlar. ‘Chinatown’, ‘Akbabanın Üç Günü’, ‘Barry Lyndon’, ‘1900’, ‘Başkanın Adamları’, vb. dahil olmak üzere bütün bu tarihi filmlerdeki kusursuzluk insanı endişelendirmektedir. Bu yapıtları izlerken insanın gerçek filmlerden çok kusursuz benzerlerle, kombinatuvar (ya da McLuhan’cı anlamda mozaik) bir kültürün getirdiğı olağanüstü kurgulama olanaklarıyla, muazzam foto, kino ya da sentetik tarihi görüntülerle karşı karşıya olduğuna inanası gelmektedir. Söz konusu olan şey bu filmlerin nitelikleri değildir. Sorun bu filmler karşısındaki duyarsızlığımızdır.

Sinema en fantastik ya da mitik olandan gerçekçi ve hipergerçekçi olana doğru giden bir gelişim çizgisi izlemiştir” [3]. (Baudrillard, 1998 : 63-65)

“Sinema gerçeğın yeniden sunumudur. Yenidensunumlar çoğunlukla onlara kaynaklık

eden gerçekliğe olan bağılıkları ölçüsünde değerlendirilirler. Bu iki olgu (model ve yeniden sunum) arasındaki ilişki benzeşme türünden değilse, ne türdür?” [4] (Derman,1991 : 51)

2. 5. SİMÜLASYON VE ETKİLERİ

Jean Baudrillard simülarkların üç düzeyde gerçekleştiğini öne sürer: “Birinci düzey: Asıl ve kopya ilişkisi (örneğin Platon’da ilk örnekler olarak “idealarda duyuşsal varlıkların ilişkisi). İkinci düzey: Endüstriyel değer yasasına göre seri halinde yeniden üretebilme (endüstri devrimi). Üçüncü düzey: modelin gerçekliğe egemen olduğu asıl anlamında “simulasyon” (örneğin bilgisayar animasyonu)”. [5] (Sofuoğlu,2004 : 247)

“ Birinci aşamada, gösterge dünyadaki nesnelere ayrıntılı olarak yeniden sunar. Bu aşama erken modernlik aşaması olarak adlandırılabilir; Rönesans’tan başlayarak endüstri devriminin başlangıcına kadar uzanan bu dönem doğal değer yasalarının egemen olduğu dönemdir. Bu aşamada asıl ve kopya ilişkisi gerçekleşir. Görüntüler bu aşamada, nesnelere ya da olayların yeniden üretimleri ya da kopyalarıdır. Görüntüler, şimdinin içerisinde bir oluş değildir. Geçmişte üretilmişler ve şimdi içerisinde kendi yok oluşlarının izlerini göstererek, bitmiş, tamamlanmış bir ürün olarak karşımıza çıkarlar. Bizler de geçmişte var olduğu sanılan bu gerçekliği kusursuz bir biçimde gerçeğin yeniden üretimi olarak kabulleniriz. Sanatçı, üretim zamanı olan süreden kopar ve bu nedenle ürünü bu yokluğun izi olur. Görüntünün kusursuzluğu, her zaman gerçekleşip bitmiş olması olgusuna dayanır. Gerçekleşmeden hemen önce, olduğu biçimiyle dünyanın çarpıtılması söz konusudur. Onun için son yargı olmayacaktır. Her şey daha önce olup bittiğinden bir son da olmayacaktır.

İkinci aşamada, gösterge ile nesne arasındaki ilişki nedensizleşir ve gösterge, belirli bir nesneye göndermede bulunmaz. Bu aşama modernliğe karşılık gelir; Modernlik endüstriyel seri üretimin başatlığındaki dönemdir; tiyatro ve resmin yerini fotoğraf ve sinema alır. Bu aşamada üretim mekanikleşir. Teknoloji ve yeniden üretim yeni bir gerçeklik anlayışı getirir; bu aşamada asıl kopyanın yeniden üretiminde tekrar önem kazanırken, yeniden üretim bir düşünce biçimi oluşturur. Özellikle fotoğraf ve sinemanın bulunuşuyla birlikte, sanat kendi özelliğini kaybeder ve gerçeğin sunumuna ilişkin görevini terk eder. Böylece yeniden üretimde benzerlik yerine benzerlik etkisi yaratmak önem kazanır. Etki yaratmak amacı, varlık ve görüntü, asıl ve kopya arasındaki ayrımı ortadan kaldırır. Birinci aşamanın aksine bu aşamada görüntüler gerçeğin yeniden üretimi olarak değerlendirilmezler: Gerçeğe ancak Picasso’nun yaptığı gibi, gerçek olmayan, çarpıtılmış, daha önemlisi üretim ve tüketim arasındaki belli belirsiz bir süre içinde sıkışmış görüntü ile ulaşabiliriz. Görüntü, kendisinin var olduğunun algılanmasına, kendisini görünüşlerin ardına

gizleyerek, süreyi dışlayarak olanak tanır.

Üçüncü ve son aşamada ise, gösterge gerçeğin yerine geçer. Göstergenin maddi yanı gösterilenle arasındaki ilişkinin ortadan kalktığı bu aşamada, gerçeğin yerini alan simulasyonlar oluşturur. Yeniden üretim “köken”ini yitirir. bir şeyleri gizleyen göstergelerden, gösterilecek bir şey kalmadığını gizleyen göstergelere geçiş, önemli bir dönüm noktasına işaret eder. Postmodern dönem olarak da adlandırılan, taklit edilecek asıl kopyanın bulunmadığı bir dünyayı anlatmak istediği bu aşamada sayısallık bu dönemin metafizik ilkesini oluşturur. Platon’un model/kopya düşüncesi sayısal teknolojilerle başka bir yöne, bir benzemezlik ilkesine yönelir. Dolayısı ile modelin aynısı olma düşüncesi yerini, görüntünün kopyasını da içeren dış görüntü benzerliğine bırakır. Bu durumda simülasyon, görüntünün görüntüsü biçimine dönüştüğünde, artık modelin ilk halinin görüntüsü bile ortadan kaybolduğunda, model (gerçek) üzerine kurulu bir düşünceden çıkmış oluruz. Bu bir bakıma Platon’un tersyüz edilmiş halidir. Platon’da gerçeğin görüntüsüne ulaşırken, simülasyonda görüntünün gerçeğine ulaşılır. Baudrillard bu aşama için şunları söylüyor: Simulasyon bir alanın, kendisine gönderme yapılan bir varlığın bir tözün simulasyonu değildir. Modeller yoluyla ne başlangıcı ne de gerçekliği olan bir gerçeğin yani gerçekten daha gerçek olanın (hiper gerçeklik) üretilmesidir. Bu durum işlevi gerçekliği ortadan kaldırmak ve aynı zamanda bu kayboluşu perdelemek olan göstergenin en üst aşamasıdır. Baudrillard’a göre görüntü, gerçeğin kendisi haline geldiğinden, artık gerçeği olduğu için artık o düşünemez. Sanki şeyler aynalarını yutmuş ve kendilerine karşı saydamlaşmış, tam bir aydınlık içerisinde, gerçek zamanda, kendi kendilerinin şimdileriymiş gibidirler”. [6] (Sofuoğlu,2004 : 247-248)

Simülasyon kuramının etkilerini birkaç pratik örnekle sunabiliriz. Örneğin, güney Asya’da tüm gerçekliğiyle yaşanan Vietnam savaşını Amerika kaybetmiş gibi görünse de sinema perdesinde bu savaşı kazanmıştır ve kazanmaya da devam etmektedir. Güzel bir manken, tüm kusurlarından arındırılarak, estetik cerrahiyle yeniden gerçeküstü bir güzelliğe sahip olur. Ya da gerçekten şahit olduğumuz trajik bir doğal afeti, aynı gün televizyonda ağır çekimler ve etkili bir fon müzikle seyrettiğimizde, o olayı ilk kez yaşıyormuşçasına yeni bir gerçekle karşılaşıyor gibiyizdir. Örnekleri çoğaltacak olursak; insanüstü bir varlık gibi bize sunulan ünlü bir müzik yada futbol yıldızının perdede/ekranda gördüğümüz kadarıyla hiçbir insani ihtiyacı yok gibidir. Ya da ihtiyaçları en azından biz gerçek ve normal insanlardan farklı görünür. Gerçekte daha sakin ve soğukkanlı kutlanabilecek bir olay, havai fişekler eşliğinde görkemli törenlerle sunulup daha etkili hale gelebilir. Artık gelişmiş ülkelerde büyük organizasyonlar eşliğinde yapılan seçim kampanyaları buna bir örnek olarak verilebilir. Bu kampanyalarda görünürdeki gösteriler, kampanya metinlerinin önüne geçmiştir. Simülasyon perdesinin, etkili özelliklerinin yanında en olumsuz özelliği; simülasyona uğrattığı gerçeği aslında tamamen öldürmesidir. Gerçek,

hipergerçek bir hal alınca, etkisi daha yoğun gibi görünür. Ama aslında böylelikle, o yeniden sunduğu gerçeği yok etmektedir. Örneğin, fon müzikler ve ağır çekimli bir kurguyla izlediğimiz doğal afet, gerçek olarak etkisini yitirir. Tarihte yaşanmış önemli bir savaş, sinema perdesinden tüm görkemli simülasyonu belki izlenirken seyircileri derinden etkileyebilir. Fakat sinemadan çıktıktan sonra, seyirciler için o olay artık geride kalmış ve tüketilmiş bir tüketim malzemesi olmaktan öteye geçemez.

“Gerçek her zaman için teröristtir”. [7] (Baudrillard,1998 : 66)

“Simülasyon her zaman gerçekten daha etkilidir”. [8] (Baudrillard, 1998: 77)

2. 6. SİNEMA VE GERÇEKLİK BAĞLAMINDA; “ERKMEN KASABASINA HOŞ GELDİNİZ” BELGESEL FİLMİ HAKKINDA BAZI DETAYLAR

Belgesel filmin ön yapım aşamaları, kasaba hakkındaki ilk araştırmalarımı kapsamaktadır. Bu araştırmalar, kasabanın tarihi, kültürel, sosyal, ekonomik, coğrafi yaşamını kapsamaktaydı. Bu belirlenen dört ana başlığı içerecek olan konular kasabada bu konuda yetkili isimlerden bilgi alınarak oluşturuldu. Belgeselin anlatımında alışılagelmiş bir metot olan ‘dış ses’le anlatım kullanılmadı. Çünkü belirlenen bu konuları ve sorunları açıklayabilecek olan en yetkili ses, kasabada yaşayanların sesi olmalı diye düşündüm. Örneğin; kasabanın coğrafi konumunu ‘dış ses’le anlatmak seyirciye kasabadaki yaşantının doğallığını yitirebilecek bir etki yapabiliirdi. Böyle bir bilgiyi seyirciye, kasabadaki en yetkili kişi; belediye başkanı açıklamaktadır.

Önemli bir konu da; belediye başkanının konuşmasında anlatmak istediği bilgileri, bir kağıda bakarak okumasıdır. bu durumun belgeselin gerçekliğinin yitirilmesine sebep olabileceği söylenebilir. Fakat, önemli açıklamalarda bulunacak devlet başkanlarının da yazılı metinleri okuduğu dikkate alınmalıdır. Belgesel filmde röportaj kaçınılmaz bir gerçeklik yitimi etkisi yapmaktadır. Çünkü röportajda söylenecek sözler, konuşan kişi tarafından önceden tasarlanmış olabilir. Bir başka ihtimal de düşünülmemiş hatalı bir söz söyleme durumunda yönetmen yeniden çekime karar vermiş olabilir.

Belgesel filmde simülasyonun yozlaştırıcı etkilerinden itinayla kaçınıldı. Ama sonuç olarak sinema göstermek istediğini gösterip, ele aldığı kesitleri yorumlayarak tüm gerçekliği doğası gereği barındıramamaktadır. Vertov’un sinema göz kuramındaki gibi salt bir gerçekliğin kameranın gördüğü her şey olarak sunulması düşüncesi bile, sinemanın perdeye/ekrana aktarımından itibaren kaçınılmaz bir gerçeklik yitimi ile imkansız hale gelir.

Bu bakımdan belgesel filmde de sürenin çok fazla uzamaması ve anlatımda gereksiz olanın verilmemesi düşüncesi ile kasabadan kesitler sunulmuştur. Bu kesitler, kurgulama esnasında belli bir ritim göz önünde bulundurularak, filmi manipülasyona uğratmama ve bunu

yaparken seyirciyi de sıklama gibi iki zıt kaygının neticesinde sunulmaktadır.

3. KAOS FİZİĞİ BAKIŞ AÇISIYLA “ERKMEN KASABASINA HOŞ GELDİNİZ” BELGESELİNİN ETKİSİ

3. 1. BELGESEL FİLM KAOSUN BİR PARÇASIDIR.

Belgesel filmin, gerçekliği olduğu gibi belgelemesi için kamera-göz kuramı belki en ideal anlatım tarzı olabilir. Ne var ki; kamera, kullanan kişiye göre değişen bir anlatım aracıdır. Bu bakımdan Erkmen Kasabasına başka bir film ekibi gitseydi, kasabadaki nesnel gerçeklik o film ekibinin bakış açısına göre değişirdi. “Erkmen Kasabasına Hoş Geldiniz” belgeseli’ndeki bakış açısı, gerek filmin çekilen beşyüz dakikalık ham görüntüsü, gerekse on sekiz dakikalık kurgulanmış halindeki tüm çekim tercihleri yönetmenin bakış açısını dolayısıyla yönetmenin nesnel gerçekliğini göstermektedir. O halde belgesel film, de her duruma, kişiye ve zamana göre değişmektedir. Bu bakımdan belgelemek de göreceli bir iştir.

Erkmen kasabası evrende var olan kaosun bir parçasıdır. Bu belgesel filmde var olan kaosu belgeleme amacındadır. Bu bakımdan temel soru olan; “Herhangi bir yerde şu anda ne oluyor?” sorusunun cevabına göre, kasabada yaşananların tüm evrenin genelini etkilediği, evrendeki etkilerin de kasabayı etkilediği sonucu ortaya çıkmıştır. Ama sonuç olarak bu etki, modern fiziğin göreliliği ile açıklanabilir. En küçük olumlu/olumsuz bir etki tüm evrende başka etkileri tetikleyebilmektedir. Kasabadaki günlük yaşantı, klasik fiziğin kesin yargılara dayanan düşüncesi yerine modern fizik kuantumlarının açık uçlu önermelerine daha yakın gibi görünmektedir. Önyargıların hakim olduğu günümüzde hiçbir önyargıya bağlı kalmadan tüm kasabalılar kim olursa olsun herkesi kendi kasabalarına davet etmektedirler.

Kaos fiziğine göre tüm evren, önceden bilinmeyen bir karmaşa ile hareket ve gelişim halindedir. Kaos fiziği, evrenin genelinde var olan düzenli bir düzensizliği anlatmaktadır. Gezegenerin hareketleri, toplumsal olaylar, insan psikolojisi, var olan tüm dinamik sistemler, vb. gibi her şey bir kaos sisteminde hareket etmektedir. Önemsemeyecek hatta hissedilmeyen küçük etkiler dahil, tüm etkiler evrende var olan her şeyi etkilemektedir. ‘Schödinger’in Kedisi’ deneyi, ‘Kelebek Etkisi’ kuramı, ‘Genel ve Özel Görelilik Kuramı’, Lorenz Eğrisi’, gibi modern fizik kuralları, basit fizik kuralı olmanın ötesinde felsefi olarak, evrenin tanımını yapmamıza yardımcı olmaktadır. Kesin yargılar ve neden-sonuç ilişkilerine dayanan Siyah-Beyaz düşüncenin yerini alan ‘Kuantum Fiziği’nin Fuzzy (bulanık-puslu) mantığı, hiçbir şeyin kesin olmadığı ve her şeyin mümkün olduğu bir dünyayı betimlemektedir. Belgesel filmin amacı da var olan gerçekliği betimlemek, yani kaostan bir kesit almaktır. Erkmen kasabası var olan bir gerçekliktir. Bildiriye söz konusu olan belgesel film hiç çekilmeseydi de, Erkmen kasabası var olacaktı ve tüm evreni

etkilemeye devam edecekti. Bu belgesel, evrende var olan kaostan bir kesit olarak Erkmen kasabasını anlatmaktadır.

Basmakalıp kurallara dayanan ve çok net bir keskinlik içeren klasik fizik anlayışına karşı, kuantum fiziğinin göreceli yapısı, gerçek dünyayı algılama açısından daha güçlü kanıtlara dayanmaktadır. Günümüzün önemli fizikçileri, modern fiziği, sadece bilimsel bir bilgi gibi dar bir çerçevede kapalı kalmak yerine, dünyaya ve kainata dair var olan her şeyi açıklamak için işlevsel bir yapıya büründürme çabası içindedir. Bunun için kuantum fiziğinin dayandığı kanıtlardan yola çıkarak bu bildiri; “Erkmen Kasabasına Hoş Geldiniz” belgeselinin, modern fizik kurallarına göre sadece bir belgesel film olmanın ötesinde oluşturabileceği etkiler araştırılmaya çalışılmıştır.

Modern fizik, klasik fiziğin matematiksel olarak kesin yargılar içeren dilini kabul etmemektedir. (Örneğin; suyun ‘0’ Santigrat derecede donması, 100 Santigrat derecede kaynaması vb. gibi) Böyle bir kesinlik yerine, görecelilik kuramı ortaya atılmıştır. Klasik fizik anlayışı, ezberci bir düşünceyle, gerçek dünyayı siyah ve beyaz olarak iki kutba ayırır. Böyle bir kutuplaşma, her türlü sorunun çözümünde basitleştirme ve sadeleştirme metodu olarak görülmektedir. Her durumda iki kutupluluk yani 0/1 mantığı, herhangi bir problemi mutlaka çözüme kavuşturma eğilimindedir. (örneğin; suçlu-suçsuz, iyi-kötü, zengin-fakir, başarılı-başarısız vb. gibi) Modern fizik ise, siyah ve beyazın farklı tonları olması gerektiğini ve bunun için her durumda açık uçluluğu savunmaktadır. Klasik fiziğin iki kutuplu dünyasına bir üçüncü şikkı hatta sonsuza kadar uzanabilecek ihtimaller kombinasyonunu sunar. Bu şekilde sadece fizik biliminin incelediği konular değil, hayata dair her şey bu açık uçluluk ve görecelik anlayışına göre işlemektedir. Belli bir kesinlik yerine modern fizik her şeyi, derecelilik ve ölçümlendirme ile yorumlamaya çalışır. Buna göre fiziksel etkide bulunan her şey bir dereceye kadar etkilidir. Örnek olarak, başarılı kelimesinin ardında, her duruma ve her kişiye göre farklı bir ölçü söz konusudur.

Alev Alatlı; “Siyah-Beyaz düşüncenin Cenderesi Biterken” isimli makalesinde kesin yargıya dayanmayan bu görecelilik düşüncesini şöyle açıklıyor:

“Klasik fizik doğrusal sistemleri çözüyor, ne ki, gerçek dünyada doğrusal sistem yok! Şunu şöyle etkilersek, bu sonucu alırız diye kesin bir şey söyleyemiyoruz. Çünkü gerçek dünya doğrusal değil. Gerçek dünya kırçıl, gerçek dünya puslu, gerçek dünya saçaklı. Siyah-beyaz olan, tertipli düzenli olan bilim. Dünya değil. Kırçıl bir dünyayı anlatmak için kırçıl kelime olamayan bir dili, bilimin dilini kullana geldik. Soruna, “uyumsuzluk Problemi” diyorlar ve ekliyorlar: Eski Yunan, Demokritus, kainatı atomlara ve boşluğa indirgedi. Eflatun, dünyayı doğrular ve üçgenlerle doldurdu. Aristo oturdu, siyah-beyaz mantığın kanunlarını yazdı. O gün bugün, istatistikçiler ve bilim adamları, aslen puslu/kırçıl/saçaklı olan evreni tarif etmek için, siyah-beyaz kanunları kullanırlar. Aristo mantığının ikili (doğrusal) sisteminde gökyüzü ya mavidir, ya da mavi değildir.

Hem mavidir, hem de mavi değildir olmaz. Bir şey ya doğrudur ya da yanlış. Dijital bilgisayar siyah-beyaz düşüncenin zaferidir. “Bilim” deyince akan sular durmaktadır; ama aslında siyah-beyaz da yoktur. Karadır denilen her şeyi, saç, kumaş, gece, gökyüzü, kömür, ne bulursak toplayıp bakalım. Birinin siyahı ötekininkini tutuyor mu?! Keza beyaz. Köpük, bulut, elmanın içi, kemik diş, kar. Öyleyse beyaz diye bir şey yok. Beyazımsı şeyler var”. [9] (Alatlı, 2003:18)

“İnsanın düşünce dediğimiz sistematığı beyninde oluşturmaya başladığı anda, kısacası, onbinlerce yıldan beri beynimiz, kuvanta teorisi açısından pek kaba diyebileceğimiz ölçü aletleriyle, özellikle duyu organlarımızla ve onların olanakları ve mantığıyla şartlanagelmiştir”. [10] (Öner, 2000: 198)

“Klasik fizik doğrusal sistemleri çözüyor, ne ki, gerçek dünyada doğrusal sistem yok! Şunu şöyle etkilersek, bu sonucu alırız diye kesin bir şey söyleyemiyoruz. Çünkü gerçek dünya doğrusal değil. Gerçek dünya kırçıl, gerçek dünya puslu, gerçek dünya saçaklı. Siyah-beyaz olan, tertipli düzenli olan bilim. Dünya değil. Kırçıl bir dünyayı anlatmak için kırçıl kelime olamayan bir dili, bilimin dilini kullana geldik. Soruna, “uyumsuzluk Problemi” diyorlar ve ekliyorlar: Eski Yunan, Demokritus, kainatı atomlara ve boşluğa indirgedi. Eflatun, dünyayı doğrular ve üçgenlerle doldurdu. Aristo oturdu, siyah-beyaz mantığın kanunlarını yazdı. O gün bugün, istatistikçiler ve bilim adamları, aslen puslu/kırçıl/saçaklı olan evreni tarif etmek için, siyah-beyaz kanunları kullanırlar. Aristo mantığının ikili (doğrusal) sisteminde gökyüzü ya mavidir, ya da mavi değildir. Hem mavidir, hem de mavi değildir olmaz. Bir şey ya doğrudur ya da yanlış. Dijital bilgisayar siyah-beyaz düşüncenin zaferidir. “Bilim” deyince akan sular durmaktadır; ama aslında siyah-beyaz da yoktur. Karadır denilen her şeyi, saç, kumaş, gece, gökyüzü, kömür, ne bulursak toplayıp bakalım. Birinin siyahı ötekininkini tutuyor mu?! Keza beyaz. Köpük, bulut, elmanın içi, kemik diş, kar. Öyleyse beyaz diye bir şey yok. Beyazımsı şeyler var”. [11] (Alatlı, 2003:18)

James Gleick’in ‘Kaos’ isimli fizik kitabında yer verdiği şu görüşleri kaos konusunu anlamamıza yardımcı olacaktır:

“Kompleks sistemlerin temelinde kompleks nedenler vardır. Mekanik bir cihaz, bir elektrik devresi, bir yabancı hayvan popülasyonu, bir akışkanın akışı, biyolojik bir organ bir parçacık demeti, atmosferdeki bir fırtına, bir ulusal ekonomi görünürde açıkça istikrarsız, öngörülemez ya da kontrol edilemez durumda olan bir sistem ya da birbirinden bağımsız birçok öge tarafından yönetilmek ya da dış etkenlerin gelişigüzel etkilerine tabi olmak zorundadır.

Farklı sistemlerin davranışları da farklıdır. Bütün bir ömrünü insan nöronlarının kimyasını incelemekle geçirdiği halde, hafıza ya da algı hakkında hiçbir şey öğrenememiş olan bir nörobiyoloğa, uçak dizaynında aerodinamik problemlerini çözebilmek için rüzgar tünellerini kullandığı halde türbülansın matematiğini hiç anlamamış bir uçak mühendisine, satın alma

kararlarının psikolojik temellerini analiz ettiği halde büyük ölçekli trendler hakkında tahminlerde bulunma becerisini geliştirememiş bir ekonomiste bakın; bunların hepsi de, kendi uğraştıkları bilim dalını meydana getiren unsurların farklı olduğunu bildikleri için, bu unsurların milyarlarcasından oluşmuş karmaşık sistemlerin de birbirinden farklı olması gerektiğini de peşinen kabul etmişlerdir

Basit sistemlerden karmaşık davranış biçimleri çıkar. Daha da önemlisi karmaşıklık yasalarının evrensel geçerliliği vardır; bir sistemi oluşturan unsurların ayrıntılarını hiç hesaba katmaz”. [12] (Gleick, 2000:357-358)

Kaos kelimesi, aslında düzenli bir düzensizlik anlamında kullanılmaktadır. Örneğin dünyanın güneşe uzaklığındaki çok küçük bir değişiklik dünyanın sonunu getirebilir. Böyle bir durum olmadığına göre her şey düzenli bir görünümde. Borsadaki küçük dalgalanmalar belirli bir düzen içinde görünür fakat bunlar aslında önceden tahmin edilemeyecek, tahmin edilse bile hiçbir zaman kesin bir yargıya varılamayacak istatistiksel verilerdir. Bu örnekleri milyarlarca üretmek olasıdır. Bir insan yapısındaki milyonlarca hormon belli bir düzen içinde ama önceden düzenlemenin mümkün olmadığı bir biçimde hareket ederek, o insanın o anki psikolojik yapısını oluşturur. Meteorolojide bir bölgenin iklim yapısı devamlı değişen düzensiz bir görüntü sergilese de genel istatistik verileri bize aslında kabaca bir düzen varmış gibi gösterir.

Maddenin bilinen en küçük yapıtaşı olan atomun parçacıklara bölünmesi, kuantum fiziğine yeni bir anlam kazandırmıştır. Buna göre atomun içinde kuarklar düzensiz bir hareket halindedir.

David Ruelle; ‘Rastlantı ve Kaos’ isimli kitabında; küçük bir rüzgar değişiminin kısa sürede insan hayatında bir değişiklik yapmasa da, uzun vadede havanın genel akışında bir değişiklik meydana getirmesiyle, insan hayatının akışını ve dolayısıyla evrendeki tüm hayatın akışını değiştireceğini belirtir. Bu duruma göre örneğin; ileride bu sebepten yağışlı bir hava dolayısıyla ertelenen bir uçak yolculuğu uçağa binemeyen yolcuların hayat akışlarını değiştirecektir. Bu da tüm dünyanın genel yapısı üzerinde değişikliklere sebep olacaktır. Ekoloji, ekonomi ve sosyal bilimler gibi birçok alanda zaman içindeki evrimin temel denklemleri yavaş yavaş değişmektedir. Bu nedenle böyle sistemlerde kaosun etkileri şimdilik bilimden çok felsefe düzeyinde tartışılabilir bir konudur. [13] (Ruelle, 2004:77)

3. 2. ZAMAN VE MEKAN’DA GÖRELİLİK

Genel ve özel görelilik kuramının sahibi Albert Einstein, her durum ve koşulun mekan ve zaman kavramının birbirinden farklı olduğunu ve kesinlik içermesinin imkansız olduğunu, farklı koordinatlardaki zaman kavramının da bağımsız olamayacağını belirtmiştir. “İzafiyet Teorisi”

isimli kitabının “Minkowski’nin Dört Boyutlu Uzayı” bölümünde Einstein şunları söylemektedir:

“Uzay üç boyutlu ve süreklidir. Bununla birlikte bir noktanın (durağan) durumunu üç sayı (koordinatlar) x,y,z ile tarif edebilmenin mümkün olduğunu ve bu noktanın yakınında durumları $X1, Y1, Z1$, gibi koordinatlarla tariflenen ve birinci noktanın koordinatları olan x,y,z değerlerine istediğimiz kadar yakın olabilen sonsuz sayıda nokta vardır diyoruz. Bu özellik sayesinde bir sürekliden ve üç koordinat olmasından dolayı da bunun üç boyutlu olmasından söz edebiliyoruz.

Buna benzer olarak Minkowski tarafından kısaca dünya diye adlandırılan fiziksel olaylar dünyası, uzay-zaman anlamında doğal olarak dört boyutludur. Çünkü her biri dört sayı, yani uzay koordinatları x,y,z , ve bir de zaman koordinatı t zaman değeri ile tariflenen olaylardan oluşmaktadır. Bu anlamda dünya da süreklidir. Çünkü buradaki her olayın yakınında koordinatları $X1, Y1, Z1, T1$ olan ve başta sözü edilen x,y,z,t olayından sonsuz küçük uzaklıkta bulunan birçok sayıda (gerçek, ya da en azından düşünülebilen) olayla doludur. Dünyaya bu anlamda dört boyutlu bir sürekli gözülle bakmaya alışkın olmamızın nedeni, görelilik kuramının ortaya çıkmasından hemen önce fizikte, uzay koordinatlarıyla karşılaştırıldığında zamanın daha farklı ve bağımsız bir rol oynamasıdır. Yine bu nedenden dolayı zamanı bağımsız bir sürekli olarak kabul etmekteydik. Aslında klasik mekaniğe göre zaman mutlaktır. Yani koordinat sisteminin hareket koşulundan ve durumundan bağımsızdır. Bunun Galileo dönüşümünün son denkleminde ($t=t$) ifade edildiğini görürüz.” [14] (Einstein, 1998 : 55-56)

Einstein, zaman ve mekandaki göreliliği şu deneyle açıklamaktadır: “Havada uçarken hareketi yerden gözlenişine göre düzgün ve düz bir çizgi halinde olan bir kuzgun düşünelim. Eğer uçmakta olan kuzguna hareket etmekte olan bir vagonun bakıyorsak, kuzgunun hareketinin hızının ve yönünün değişik olduğunu, ama bu hareketin hala düzgün ve düz bir çizgi halinde olduğunu fark edeceğiz. Soyut bir anlatıyla şöyle diyebiliriz: eğer bir M kütlesi K koordinat sistemine göre düz bir çizgide düzgün bir biçimde hareket ediyorsa, o zaman aynı kütle K 'ya göre düzgün değişen hareket gösteren ikinci bir koordinat sistemi $K1$ 'e göre de düzgün ve düz bir çizgide hareket edecektir. Eğer K 'ye göre $K1$ dönmeden hareket eden bir koordinat sistemiyse, o zaman doğal olaylar $K1$ 'e göre de bu tıpkı K 'ye göre olduğu gibi aynı genel yasalarla oluşurlar. Bu ifadeye görelilik ilkesi denir.” [15] (Einstein, 1998 : 19-20)

“Yere göre aynı anda olan iki olay (örneğin A ve B noktalarına düşen iki yıldırım) trene göre de aynı anda mıdır?

Yere göre aynı anda olan olaylar trene göre aynı anda değildirler. Ya da bunun tersi söylenebilir. (aynı andalığın göreliliği) Her referans cisminin (koordinat sisteminin) kendine özgü zamanı vardır. Zamanın ait olduğu referans cismi bize bildirilmediği takdirde, bir olayın zamanı ifadesinin hiçbir anlamı yoktur.

Yere göre v hızıyla giden tren üstünde iki nokta ele alalım ve bunların arasındaki uzaklığı araştıralım. Uzaklığı kendisine göre ölçebileceğimiz bir referans cismi gereklidir. Trenin kendisini referans cismi (koordinat noktası) olarak kullanmak, en basit bir seçim olacaktır. Trendeki bir gözlemci bu aralığı ölçme çubuğu ile düz bir çizgi üstünde bir noktadan diğer noktaya varıncaya kadar gerektiğince kullanıp ölçebilir. Çubuğun kaç kez kullanıldığı, bize istenilen uzaklığı verecektir.

Eğer vagondaki adam bir zaman birimi içinde w uzaklığı kadar yol aldığında –trenden ölçüldüğünde- bu uzaklık –yerden ölçülmesine göre- w'ya zorunlu olarak eşit değildir.” [16] (Einstein, 1998 : 29-31)

“Durağan olduğu kabul edilen küçük bir s kutusu, içi boş daha büyük bir S kutusunun içine konulduğunda, s'nin boş uzayı, S'nin boş uzayının bir parçasıdır ve her iki kutuyu da kapsayan “uzay” her iki kutuya da aittir. Bununla birlikte s, S'ye göre hareket halinde olduğunda, bu kavram o kadar da basit değildir. Bu durumda s'nin her zaman aynı uzayı kaplayacağını, ama bu uzayın s uzayının değişik bir kısmı olabileceğini düşünürüz. Bu durumda her kutuya sınırlı olmayan bir uzay tanımak ve bu iki uzayın birbirine hareket halinde olduğunu varsaymak gereklidir.

Bu karmaşıklığın farkına varılmadan uzay, içinde maddi nesnelere serbestçe dolaştığı sınırsız bir ortam ya da bir kap olarak görülür. Ama şimdi birbirlerine göre hareket halinde olan sonsuz sayıda uzay olduğu da hatırlanmalıdır. Nesnel olarak ve şey'lerden bağımsız olarak var olan bir şey gibi düşünülen uzay kavramı, bilim-öncesi düşünme biçimine aittir. Ama birbirlerine göre hareket halinde sonsuz sayıda uzayın varlığı fikri böyle değildir”. [17] (Einstein, 1998 : 132)

“Özel görelilik kuramının uzay-sorunu açısından durumu nedir? Her şeyden önce kendimizi olgusallığın dört boyutluluğunun ilk kez bu kuram tarafından getirildiği görüşüne karşı kollamalıyız. Klasik mekanikte de olayın yeri dört sayı tarafından, eş deyişle üç uzaysal koordinat ve bir zamansal koordinat tarafından belirlenir; fiziksel olayların toplamı öyleyse dört-boyutlu çoklu içinde yatıyor olarak düşünülebilir. Ama klasik mekanik ile uyumlu olarak bu dört-boyutlu sürekli nesnel olarak tek-boyutlu zamana ve üç boyutlu uzaysal kesimlere ayrılır ve bunlardan yalnızca ikinciler eşzamanlı olayları kapsar. İki belirli olayın bir süredurumlu dizge açısından eşzamanlılığı bu olayların tüm süredurumlu dizgeler açısından eşzamanlılığını gerektirir. Özel görelilik durumuna göre, göz önünde tutulan bir olayla eşzamanlı olan olayların toplamı hiç kuşkusuz belirli bir süredurumlu dizge açısından vardır, ama bundan böyle süredurumlu dizgenin seçiminden bağımsız olarak değildir.” [18] (Einstein, 1997 : 156)

“Newton denklemleri devinim çokluğunun zamana göre türevinin kuvvete eşit olduğunu anlatıyorlardı. Einstein dinamiği bu önermeyi saklı tuttu; ama devinim çokluğuna, klasik

dinamiğin benimsediğinden farklı bir tanım getirdi. Maddesel bir noktanın devinim çokluğunun, kütlesiyle hızının çarpımına eşit olduğunu koyacak yerde, yeni dinamik onu, hızla kütle çarpımının hızın bir fonksiyonuna bölümüne eşit olarak kabul ediyordu. Hız karesinin, ışığın boşluktaki hızının karesine oranı birim karşısında göz ardı edebilecek kerte de yeterince küçük olduğu sürece, bu çarpan, duyulur bir yanılığa düşmeksizin bir'e eşit olarak alınır. Bundan dolayı da klasik yasalara göre sapmalar doğar. Hız; ışık hızına yaklaştıkça bu sapmalar giderek belirginleşir. Öte yandan, bir maddesel noktanın, hiçbir zaman, ışığın boşluktaki hızına erişemeyeceği de, dinamiğin yeni denklemlerinden kolayca çıkarsanabilir. Böylece, boşluktaki ışık hızının, uzayda enerji iletimi hızlarının üst limiti olduğu anlaşılır. Saatleri eşleme yöntemlerinin eleştirisinde Einstein'ın kabul ettiği varsayımlardan biri de böylece sonsal olarak doğrulanmış olur." [19] (Broglie, 1992 : 84)

"Özel relativite teorisi, Newton mekaniğinden bu yana genellikle kabul edilen yapıdan farklı bir uzay ve zaman yapısı getirmişti. Bu yeni keşfedilen yapının en karakteristik niteliği, hiçbir hareketli cismin ya da yayılan hiçbir sinyalin aşamayacağı bir hızın, ışık hızının varlığı idi, yani maksimal bir hızın varoluşuydu. Bunun bir sonucu olarak, birbirinden uzak iki ayrı noktada oluşan iki olayın aralarında hiçbir nedensellik ilkesi oluşmuyordu." [20] (Heisenberg, 2000, 147-148)

"Görgüçülük, Einstein'ın tüm görelilik kuramı için vurgulu bir anlamda temel aldığı bakış açısı olarak, hiçbir nesnel varoluşun olmadığına direten ve bilgiyi inanca ve pekinliği olasılığa indiren bir irrasyonelizmdir. Bu bakış açısından, örneğin; nedensellik, nesnel bir ilişkisi, nesnel bir anlamı olan bir kavram değil, ama yalnızca, sık sık gözlenen iki ardışık olay arasında alışkanlık temelinde kurulan bir çağrışım sorunudur." [21] (Yardımlı, 1997 : 8)

3. 3. LORENZ EĞRİSİ

"Bilim adamları atmosferdeki tüm mevcut sistemlerin verilerini matematiksel olarak bilgisayara girip, ortaya çıkacak rakamlarla tüm meteorolojiyi açıklayabilme düşüncesine kapıldılar. Böylelikle tüm bu karmaşık bilgileri matematiksel bir kesinliğe dönüştürme beklentisi içindeydiler. Sonuçta elde edilen rakamlar bir bölgedeki hava durumunun gelecekteki halini verecekti. Bir astronomi uzmanı, "Halley kuyruklu yıldızı yetmiş altı yıl sonra tekrar gelecek" dediği zaman bu sözü herkes gerçeğin ifadesi olarak görür, kimse bunun kehanet olduğunu düşünmez. Determinist yaklaşımla yapılan sayısal tahmin yöntemiyle uzay gemileri ve füzeler için en hassas ve şaşmaz rotaların çizilmesi mümkün olmuştur." [22] (Gleick, 2000:6)

Meteoroloji bilimcisi Edward Lorenz'in 'Lorenz Eğrisi' teoremi ile küsuratta kalan, önemsenmeyen küçük etkilerin, aslında sonucu değiştirdiği düşüncesi şu görüşlere karşılık gelmektedir: "Bir sistemin başlangıç durumundaki şartları hakkında yaklaşık olarak bir bilgiye

sahip olan ve tabiat kanununu anlayabilen bir insanın sistemin yaklaşık davranış biçimini hesaplaması mümkündür. Bu varsayım bilimin felsefi temelini teşkil eder. Dünyamızdaki bir bilardo masası üzerinde bir topun hareketini tanımlayıp açıklamaya çalışırken, başka bir galaksinin gezegenlerinden birinde dalından kopan bir yaprağın düşüşünü dikkate almamız gerekmez. Algılanamayacak kadar küçük etkiler ihmal edilebilir. Olayların cereyan ediş tarzı sonuçta aynı kapıya çıkar; kişisel bir yoruma göre küçük sayılan bir sebep önem kazanıp, keza insanın keyfine kalmış yorumlara göre büyük sonuçlar doğurmaz. Yaklaşık olarak kesin bir girdi, yaklaşık olarak kesin çıktı verir. İktisadi durumu yorumlayıp gelecek hakkında tahminler yürüten ekonomistler de bu varsayıma dayanırlar. Fakat başarı düzeyleri diğerinde olduğu kadar açık görünmez. Global düzeyde hava durum tahmini konusunun öncülüğünü yapanlar da aynı şeyi yapmışlardır.” [23] (Gleick, 2000:7)

Bugün gelir dağılımını hesaplamak için de kullanılan ‘Lorenz Eğrisi’, Edward Lorenz’in; bir gün bilgisayarına hava tahmini ile ilgili olarak, elindeki verileri girmesiyle ortaya çıkar. Buna göre; Lorenz, elinde mevcut yazılı olan rakamları bilgisayara girer ve rakamların virgülden sonra kalan kısımlarını önemsemez. Sonuç olarak, bilgisayardan çıkacak olan grafiğin tahmin edilen bir eğride olacağı düşünülür. Ne de olsa, girilen veriler esas rakamlarında değişme olmaksızın ve aynı tarihlerde aynı coğrafyada görülen hava durumlarını kapsamaktadır. Lorenz, bilgisayardan ilk çıktuları elde ettiğinde, belki de küsuratın ilk kez bu kadar önemli olabileceğini somut bir kanıtla görmüştür. Ortaya çıkan grafikler bir süre sonra belirli bir biçimde ayırım göstermeye başlarlar. Bu iki eğri arasındaki fark düzensizdir. Gittikçe farklılaşma eğilimindedir. Bir süre sonra eğriler birbirinden tamamen ayrılır. Bu da şu anlama gelir; aynı yerde aynı tarihlerde tüm ana veriler doğru olsa bile uzun bir döneme yayıldığında farklı bir iklim görülmektedir. Bu da işlevsel olarak bir örneğe dökülürse; aynı yerde küçük bir rüzgar esintisinin beklenmedik, sürpriz, hissedilmeyecek kadar ufak bir yön değiştirmesi genel ortalamaya vurulduğunda o bölgenin iklimini etkileyebilecektir. Lorenz’in ilk olarak, uzun süreli hava tahminlerinin imkansız olacağı düşüncesine kapıldığı bu sonuç, aslında önemsenmeyecek ve bizi ilgilendirmeyecek gibi görünen, aralarında hiçbir organik bağ olmayan bir çok bağımsız değişkenin birbiriyle fark edilmeyen bir etkileşim halinde olduğunu ortaya koyar.

Çift yumurta ikizlerinin dünyaya geldikleri andan itibaren karşılaştıkları her durum karşısında verdikleri tepkiyi ve bu tepkiler sonucunda hayatlarının akış eğrilerindeki değişimleri Lorenz Eğrisi gibi bir eğri ile tanımlayacak olsaydık, aynı özellikleri taşıyan iki insanın bile yaşamsal grafiklerinin küçük sapmalarla, gittikçe birbirinden ayrı pozisyonlara gelebileceğini düşünebiliriz.

‘Lorenz Eğrisi’ bu gibi örnekleri tanımlayarak, bir meteoroloji terimi olmaktan öte, bir

çok bilim dalına ilham kaynağı olmuştur. Bu metot sosyal bilimlerde ve felsefede bile uygulanabilir, tartışılabilir. Bir ekonomi terimi olarak ‘Lorenz Eğrisi’ örneğin; Türkiye’de Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından gelir dağılımını belirlemek amacıyla kullanılmaktadır.

3. 4. KELEBEK ETKİSİ

Evrendeki her şeyin birbiriyle ilgili olduğunu açıklayan ‘Kelebek Etkisi’, basit olarak şöyle açıklanabilir; “Bugün burada kanat çırpın bir kelebek, başka bir zaman, başka bir yerde kasırgaya sebep olabilir.”

Bu bildiride ‘Kuantum Fiziği’ni açıklayan bir başka teori ‘Kelebek Etkisi’ne yer vermemin amacı; “Erkmen Kasabasına Hoş Geldiniz” belgesel filminin küçük bir etki olarak bu teori çerçevesinde tüm etkiler gibi seyirlik bir gösteri olmaktan öte; kendinden bağımsız bir çok etkilere sebep olabileceğini savunmaktır. Bu belgeselin gösterimi ile; yeni bir coğrafyayı tanıyan seyirciler böylelikle yeni bir gelişim ve bilgilenme imkanı bulmuşlardır. Bu şekilde hayat akış eğrileri de küçük de olsa belki farklılaşmıştır. ‘Belki’ ifadesini kullanabiliriz, çünkü; Kaos biliminde ünlü fizikçi Erwin Schrödinger’in ‘Kedisi’ olarak belirtilen maskot ile hiçbir şeyin bir kesinliğe dayanmadığı belirtilmektedir.

3. 5. ‘SCHRÖDİNGER’İN KEDİSİ’ DENEYİ

Roger Penrose, ‘Fiziğin Gizemi’ isimli eserinde Schrödinger deneyini şöyle açıklar: “‘Erwin Schrödinger’in Kedisi’ deneyi hiçbir şeyin kesin bir sonucu ya da nedeni olmayacağını açıklar. Deney kısaca şöyledir; Duvarlarından ne içeriye ne de dışarıya hiçbir fiziksel etkinin geçemeyeceği şekilde mükemmel inşa edilmiş kilitli bir sandık düşünün. Sandığın içinde bir kedi ve ayrıca herhangi bir kuantum olayı tarafından çalıştırılmaya hazır bir aygıt bulunduğunu varsayın. Kuantum olayı meydana geldiği anda aygıt içinde siyanür bulunan bir şişeyi kırar ve kedi ölür. Böyle bir olay meydana gelmezse kedi yaşayacaktır. Schrödinger’in özgün tarifinde kuantum olayı, bir radyoaktif atomun parçalanmasıydı. Ben bunu biraz değiştireceğim ve kuantum olayını, bir fotoselin bir foton tarafından uyarılması olarak alacağım. Bu olayda foton, önceden belirlenen bir durumdaki ışık kaynağı tarafından üretilmiş ve yarı saydam ayna tarafından yansıtılmış olacaktır. Aynadaki yansıma fotonun dalga fonksiyonunu iki kısma ayırır; bunlardan birisi yansıtılırken diğeri aynadan geçer. Yansıtılan fotonun dalga fonksiyonu bir fotoselde odaklanır ve böylece eğer foton, fotoselde kaydediliyorsa yansıtılmış demektir. Bu aşamada siyanür ağzı serbest bırakılır ve kedi ölür. Fotosel kayıt yapmazsa foton, yarı saydam aynadan geçerek arkadaki duvara iletilmiş demektir ve kedi kurtulur.” [24] (Penrose, 2003,:174-175)

“Kutuyu açıp kedinin ölü veya canlı olduğuna baktığımızda; biz onun asla kuvantum

fiziğinin ileri sürüldüğü gibi, ölçülünceye dek içinde bulunmak zorunda olduğu askıda canlılık durumunda görmeyiz.” [25] (Rae, 2000 : 88)

Bir gözlemcinin bir kuantum olayını gözlemediğinde ortaya çıkan durumu Kuantum Fiziği Yanılsama mı, Gerçek Mi? İsimli kitabında Alaistir I.M. Rae şöyle açıklıyor

“İçinden 45 derecelik polarize bir fotonun geçtiği, fotonun yatay ve dikey polarize olmasına bağlı olarak bir ibreyi iki konumdan (H veya V) birine hareket ettiren bir polarizasyon analizöründen oluşan bildiğimiz düzeneği düşünelim. Bu, analizör ve ibrenin en azından bir ölçüm aleti olarak davranışını sergiler, diğer taraftan onları kuantum sistemin bir parçası olarak düşünürsek ibre, durumu ölçülünceye kadar H ve v arasında bir yerde bulunmalıdır. Şimdi sisteme ibreye bakan bir gözlemci ekleyelim. Gözlemcinin, ibrenin konumundaki bir değişiklikten dolayı bir sesi duyma gibi diğer duyularından birisini kullanması olasıdır; ancak görsel bir gözlem düşünürsek olay daha açıklık kazanacaktır. Fiziksel olarak bu, ışığın ibreden gözlemcinin gözüne saçılması, sinyalin retina tarafından alınması ve optik sinirlerce beyine aktarılması anlamına gelir. Şimdiye dek süreç başka bir ölçme aleti ile yapılanın aynısı gibi ve özel bir insan katkısının kanıtı yok gibi gözüküyor. Ancak bundan sonra ölçme, gözlemci bilgisinin parçası olur. Gözlemci bunun bilincindedir. O, kafasının içindedir. Bizi evrendeki diğer nesnelere ayıran bu özellik bilincimizdir; ve bu yaklaşımı ölçme sorununa uygularsak evren fiziğinde bilinçli olmanın, düşünebildiğimizden çok ötesinde önemli bir rolü olduğunu görürüz.

Bilinçli gözlemci ile daha geleneksel bir ölçme aleti arasındaki farkı gösteren bir örnek, bilinçliliğe dayalı ölçme kuramının gelişmesinin merkezinde olan E.P. Wigner’in anısına “Wigner’in Arkadaşı” denilen, Schödinger’in Kedisi deneyinin başka bir biçimi ile açıklanabilir. Bu örnekte kediyi bir insan, “arkadaş” ve tabancayı geleneksel bir dedektör ve ibre ile değiştiririz. Kutuyu açtığımızda arkadaşımıza ne olduğunu sorarız. O da bize ibrenin belirli bir zamanda H ve V ye doğru hareket ettiğini söyler. Şüphesiz arkadaşınız güvenilir bir insandır ve ona soruncaya dek ibrenin, H veya V de olduğunu bilmediği bir durum olacağından tüm kutuyu ve içindekileri kuantumsal bir sistem olarak düşünemeyiz. Kedi gerçekten canlı veya ölmüş olabilir, ancak arkadaşınız, hiç olmazsa kendisi bu konuda kesin bir fikre sahiptir.insan bilinçliliğinin tek ve evrendeki tüm diğer şeylerden farklı olduğu fikri şüphesiz, çok eski ve oldukça kabul gören bir inanıştır. Erkekler ve kadınlar kendi varlıklarını düşünmeye başladıklarından beri insanlar, bazen akıl dedikleri, bilinçliliklerini, özlelerini veya ruhlarını fiziksel dünyadan ayrı bir şeymiş gibi düşünmüşlerdir. Bu fikir, belirtilen bilinçliliğin, bazı durumlarda bedenin ölümünden sonra tümünden farklı bir biçimde var olarak ve kıyamet gününde yeniden canlandığında başka bir bedende dirilmeye veya eski bedene geçerek bedenden ve özellikle beyinden bağımsız olabileceğini savunan dünyanın belli başlı dinlerinin temel ilkesidir.” [26] (Rae, 2000 : 88-90)

“Geniş bir kutuda bilinen ışık kaynağı, polarizör ve detektör ile birlikte, dolu bir tabanca veya başka bir öldürücü alet ve bir kedimiz var!. Dahası, detektördeki ibre, dolu tabancanın tetiğine öyle bağlanır ki dikey polarize bir foton tabancayı etkilemez ve kedi hayatta kalır. Düzenegi içeren kutunun, kapatıldığında içerde olanları bize anlatabilecek ışık, ses, ve tüm diğer sinyallere karşı yalıtılmış olduğu varsayılır. Şimdi, ışık kaynağınca tek bir foton salındığında ne olacağını soralım. Eğer kediyi bir ölçme düzenegi olarak düşünürsek yanıt çok açıktır: foton dikey polarize ise kedi öldürülür, polarizasyon yatay ise kedi hayatta kalır.” [27] (Rae, 2000 : 85-86)

Modern fizik, çağımızda dünyanın tüm işleyişine yön vermektedir. Modern fiziğin açık uçlu mantığı her alanda günümüzü etkilemektedir.

“Saçaklı mantık 1990’ların başlarında Uzakdoğu’nun teknolojik ve kültürel amblemi olarak ortaya çıkıyor. Japon mühendisleri bilgisayardan elektrikli süpürgelere kadar yüzlerce ürün ve sistemin makine zeka katsayısını artırmak için saçaklı mantıktan yararlanıyorlar. Hükümet, iki büyük araştırma merkezi kuruyor, çokdeğişkenli mantık üzerine konferanslar tertip ediyorlar. Japon televizyonu, “Saçaklı Mühendislik” belgesellerini en iyi saatte yayınlarken, Japon parlamentosu’nda siyasiler saçaklı mantığın anlamını tartışıyorlar. Uluslararası Ticaret ve Sanayi bakanlığı, MİTİ, saçaklı ürünlerin 1990’da bir buçuk, 1991’de iki milyar dolar getirdiğini hesaplıyor. O yıllarda küresel bilgisayar pazarı, yaklaşık 200 milyar dolardı. Fuzzy (saçaklı) Japonlar, daha o yıllarda pazarın yüzde birine hakimdiler. Ve yarış yeni başlıyor denmesine karşın, Körfez Krizi’nde “fuzzy” füzelerin deneme mahiyetinde kullanıldığı söyleniyor.” [28] (Alatlı, 2003:21)

SONUÇ

Belgesel film, belgelerken, nesnel davranamaz. Kişi ve durumlara göre gerçeklik anlayışı değişmektedir. Dziga Vertov’un katışıksız gerçekliği bile perdeye yansıdığına bir simülasyon aracı olmaktan öteye geçememektedir. Belgesel film, bu haliyle görel bir yapıya sahiptir. Zaten belgesel filmin anlattığı dünya da zaman ve mekan kavramı da dahil görel bir dünyadır. Görel bir uzayda yer almaktadır. Tüm gerçeklikler ve etkiler değişmektedir. Bu uzay alanında bir kesinlik, ve matematiksel bir gerçeklik yoktur. Her şey mümkündür. Gelecek belirsizdir.

‘Schrödinger’in Kedisi’ deneyinde atom parçacıklarının yatay ya da dik gelip-gelmediğini kutuyu açıp bakmadığımız sürece bilemeyiz. Kutuyu açıp bakmadığımız sürece, kedi ölüm ile yaşam arasında askıdadır. Bu örneği belgesel filme uygulayacak olursak; belgesel filmin 18 dakikalık kurgulanmış olan son hali, kutunun açılmasıyla ortaya çıkan tek sonuç gibidir. Belgesel henüz yapılmadan önce, her türlü durum belgesel için söz konusu olabilirdi. Her tür gerçeklik belgesele konu olabilirdi. Fakat, belgesel film, birçok ihtimalin var olduğu gerçeklikleri,

kurgulanmış son haliyle tek bir gerçekliğe indirgemıştır.

Bu belgesel film, belki bir kelebek etkisi oluşturabilir. En azından bu belgesel, anlattığı dönemi belgelediği için belki o bölgede çok yıllar sonra izlendiğinde olası bir kültürel yozlaşmayı engelleyebilir. Mevcut geleneklerin hala korunduğunu işleyerek, belgeselde görünen kasabalıların ileriki kuşaklardaki torunlarının hayat akışlarında etkiler yapabilir. Belgesel filmin yapacağı etkiyi bir kenara bırakıp, ‘Erkmen Kasabası’na geri dönersek orada iyi niyetli bir üretimle mütevazı yaşamlarında, geleneklerine bağlı insanlar aslında bu film üretilmeseydi de kendilerinden bağımsız gibi görünen dış dünyaya bir katkıda bulunmaya devam edeceklerdi. Birbirinden bağımsız gibi görünen farklı yaşamlar, aynı kasaba içinde bile birbirini etkilemektedir. Buradan yola çıkarak; sözgelimi, kasabanın kültürel yapısı içindeki misafirperverlik, yardımlaşma, insan sevgisi gibi olumlu özellikler belki de yıllar sonra çıkabilecek olası bir dünya savaşını engelleyecektir. Ama klasik fiziğin bir sonucun dayandığı kesin bir nedenin her şeyiyle kesin olarak bilinmesi zorunluluğu kasabanın böyle bir yarar sağlayabileceğini göz ardı eder.

Einstein’ın büyük kutunun içindeki küçük kutunun yer aldığı uzayı betimlediği örnek üzerinden yola çıkarak, evrende dünyanın, dünyada da Erkmen Kasabasının dört boyutlu bir uzayda hep birlikte birbirini etkileyerek hareket halinde olduğu ortaya çıkmaktadır.

Lorenz eğrisi kuramınca, evrendeki her olay ve nesne, başlangıç noktasından, evrendeki her şeyin kendisini etkilemesi ile sapmaktadır. Bu etkilerin ne olacağı, önceden belirsizdir. Hesapta olmayan birçok durum grafik eğrilerini değiştirebilir. Erkmen kasabası da evrendeki her şeyin grafik eğrilerini değiştirmektedir. Bu etkilerin söz konusu olması için fiziksel bir yakınlık şartına gerek yoktur. Zaman kavramı da bu etkiden bağımsız değildir. “Erkmen Kasabasına Hoş Geldiniz” belgesel filmi, onsekiz dakika boyunca, tüm dünyada izleyicilerinin yaşam akış eğrilerini değiştirmektedir.

Bu bildiri, dinleyici ve okuyucularının yaşam akış eğrilerinde sapsalara neden olacaktır.

‘Klasik Fizik’ şu önermeye benzer; bir futbol maçında yenilen bir gol de sadece kaleci kusurludur. Fakat ‘Kaos’ düşüncesi ve ‘Kuantum Fiziği’ yenilen golün öncesini hesaba katar. Böylelikle o pozisyonun başlangıcından önce belki de golü yiyen takımın, o ufak hareketi yapmayan en ilerideki forvet görevindeki futbolcusu hatalıdır. Hatta; golde hiç hatası yokmuş gibi görünen futbolcunun belki de bir gece önce beslenmesine dikkat etmemesi gole neden olmuştur. Hatta belki de o futbolcunun yıllar önceki bir başka hatası bu durumu tetiklemiştir. ‘Kuantum Fiziği’nden yararlanan güçlü futbol kulüpleri ve başarılı teknik adamlar, futbol araştırmacıları, adam adama markaj alışkanlığı olan eski sistemin yerine alan savunması ve konveksiyonel markaj anlayışını getirmiştir. Günümüzde önemli futbol kulüpleri, diyetisyenlerinden, halkla ilişkilerine, borsa danışmanlarından, imaj danışmanlarına kadar birçok birbirinden bağımsız gibi görünen

alanda şirketleşme yoluna gitmektedirler. Futbol da yenen bir golün meydana getirdiği bu etkileşimi fizikçiler şu folklorik sözlerle açıklıyorlar,“Bir mih yitirdik, naldan olduk, bir nal yitirdik attan olduk, bir at yitirdik süvariden olduk, bir süvari yitirdik ordudan olduk, bir ordu yitirdik zaferden olduk, bir zafer yitirdik ülkeden olduk.”

Fizikçilerin çok yer verdiği ‘Kuantum’ örneklerinden biri şu Nasrettin Hoca fıkrasıdır; Hocaya bir gün bir adam gelir ve birinden şikayetçi olduğunu söyler. Hoca şikayetçiyi dinler, “-haklısın” der. Aynı olayı bu kez suçlanan adam anlatır. Hoca ona da “-haklısın” der. Bu duruma karşı çıkan üçüncü bir adamsa; “Hocam ikisi de haklı olamaz biri haklı olmalı” diye itiraz eder. Hoca “-Sen de haklısın” der. ‘Schrödinger’in Kedisi’ deneyindeki kedinin hem ölü, hem de diri olmasına benzer bir düşünce Uzakdoğu’da Yin Yang felsefesinde vardır. Bu felsefe “Her iyinin içinde bir kötü, her kötünün içinde bir iyi” olduğunu savunur. Bu düşünceye benzer görüşler semavi dinlerde de mevcuttur. Kaos fiziği’nin açık uçlu mantığına bir örnek de “Erkmen Kasabasına Hoş Geldiniz” belgeselinden vermek istiyorum. Köy odasını tanıtan köylü şunları söylemektedir; “Yerli olsun, yabancı olsun, kim olursa olsun, kabul eder bu köy.” Güvensizlik duygusu ve yabancılaşmanın hakim olduğu günümüz dünyasında ‘Anadolu’dan Bir Renk’ önyargılardan uzak ve hiçbir sınırlamaya bağlı kalmaksızın çağrı yapmaktadır.

REFERANSLAR

- [1] Petric, V., (2000), “*Dziga Vertov: Sinemada Konstrüktivizm*”, Çev.: Güzin YAMANER. Ankara: Öteki Yay.
- [2] Adanır, O., (2000), “*Baudrillard’ın Simülasyon Kuramı Üzerine Notlar ve Söyleşiler*” İzmir, Dokuz Eylül Yayınları.
- [3] Baudrillard, J., (1998) “*Simülakrlar ve Simülasyon*”, Çev.: Oğuz ADANIR, İzmir: Dokuz Eylül Yayınları.
- [4] Derman, İ., (1991), “*Fotoğraf ve Gerçekçilik*”, İstanbul, Ağaç Yayıncılık.
- [5] Sofuoğlu, H., (2004), “*Düşüncenin Sinematografik Yapısı Eskişehir*”, Anadolu Üniv. Yay.
- [6] Sofuoğlu, H., (2004), “*Düşüncenin Sinematografik Yapısı Eskişehir*”, Anadolu Üniv. Yay.
- [7] Baudrillard, J., (1998) “*Simülakrlar ve Simülasyon*”, Çev.: Oğuz ADANIR, İzmir: Dokuz Eylül Yayınları.
- [8] Baudrillard, J., (1998) “*Simülakrlar ve Simülasyon*”, Çev.: Oğuz ADANIR, İzmir: Dokuz Eylül Yayınları.
- [9] Alatlı, A., (2003), “*Şimdi Değilse Ne Zaman?*” İstanbul, Zaman Kitap Yay.
- [10] Öner, M., (2000), “*Determinizmden Olasılığa Doğru Fizik ve Felsefe Olasılıktan Determinizme Doğru*”, İstanbul: Belge Yayınları.

- [11] Alatlı, A., (2003), “*Şimdi Değilse Ne Zaman?*” İstanbul, Zaman Kitap Yay.
- [12] Gleick, J., (2004), “*Kaos*”, Çev.: Fikret ÜÇCAN. İstanbul: Tübitak Yay.
- [13] Ruelle, D., (2004). “*Rastlantı ve Kaos*”. Çev.: Deniz YURTÖREN. İstanbul: Tübitak Yay.
- [14] Einstein, A., (1998). “*İzafiyet Teorisi*”, Çev.: Gülten AKTAŞ. İstanbul: Say Yayınları.
- [15] Einstein, A., (1998). “*İzafiyet Teorisi*”, Çev.: Gülten AKTAŞ. İstanbul: Say Yayınları.
- [16] Einstein, A., (1998). “*İzafiyet Teorisi*”, Çev.: Gülten AKTAŞ. İstanbul: Say Yayınları.
- [17] Einstein, A., (1998). “*İzafiyet Teorisi*”, Çev.: Gülten AKTAŞ. İstanbul: Say Yayınları.
- [18] Einstein, A., (1997). “*Özel ve Genel Görelilik Kuramı*”, Çev.: Aziz YARDIMLI. İstanbul: İdea Yayınevi.
- [19] Broglie L., (1992). “*Yeni Fizik Kuvantumları*”. Çev.: Yakup ŞAHAN. İstanbul: Kabalcı Yayınevi.
- [20] Heisenberg, W., (2000), “*Determinizmden Olasılığa Doğru Fizik ve Felsefe Olasılıktan Determinizme Doğru*”. Çev.: Yılmaz ÖNER. İstanbul: Belge Yayınları.
- [21] Yardımlı, A., (1997). “*Özel ve Genel Görelilik Kuramı*”, Çev.: Aziz YARDIMLI. İstanbul: İdea Yayınevi.
- [22] Gleick, J., (2004), “*Kaos*”, Çev.: Fikret ÜÇCAN. İstanbul: Tübitak Yay.
- [23] Gleick, J., (2004), “*Kaos*”, Çev.: Fikret ÜÇCAN. İstanbul: Tübitak Yay.
- [24] Penrose, R., (2003), “*Fiziğin Gizemi*”, Çev.: Tekin DERELİ. İstanbul: Tübitak Yay.
- [25] Rae, A., (2000). “*Kuvantum Fiziği: Yanılsama Mı, Gerçek Mi?*”, Çev.: Yurdahan Güler. İstanbul: Evrim Yayınevi.
- [26] Rae, A., (2000). “*Kuvantum Fiziği: Yanılsama Mı, Gerçek Mi?*”, Çev.: Yurdahan Güler. İstanbul: Evrim Yayınevi.
- [27] Rae, A., (2000). “*Kuvantum Fiziği: Yanılsama Mı, Gerçek Mi?*”, Çev.: Yurdahan Güler. İstanbul: Evrim Yayınevi.
- [28] Alatlı, A., (2003), “*Şimdi Değilse Ne Zaman?*” İstanbul, Zaman Kitap Yay.

**GÖRELİLİK TEORİSİNİN
FİZİK VE MATEMATİK YÖNDEN
ELE ALINMASI**

Bu bölümde “görelilik” kavramını konu edinen, tarihsel arkaplanını inceleyenlerinin yanı sıra fizik ve matematik yönünden değerlendirerek teknik özelliklerini ortaya koyan çalışmalara yer verilmiştir.

T. KARAÇAY “*Görelilik Kuramının Matematiksel Temelleri*” adlı çalışmasında, Newton mekaniği ile görelilikte kullanılan geometriler arasındaki farklılığı genel hatlarıyla ortaya koymaya çalışmıştır. Yazar, klasik fizik, kuantum fiziği ve görelilik arasındaki ilişki ve farkları, fizik konusunda yeterli donanıma sahip olmayanların anlayabileceği bir dille açıklamıştır.

“*Aristotelian Inertia and Some Consequences*” adlı çalışmasıyla **E. BUDDING** Aristoteles’in ‘inertia’ kavramını açıklamaya, beraberinde Newton fiziği ve görelilik prensibiyle ilişkisini ortaya koymaya çalışmıştır.

O. DEMİRCAN “*Genel Göreceliğe Son Bir Test: Kütle Çekiminde Tutulma Etkisi*” başlıklı çalışmasında, kütle çekim alanlarının genel göreceliğin bir kanıtı olarak ortaya konan etkileri üzerinde durmaktadır. Yazar, özellikle ‘tutulma’ etkisinin ölçümüne ilişkin çalışmaları incelemekte ve konuyla ilgili öngörülerini okuyucuyla paylaşmaktadır.

“*Einstein’a Göre*” başlıklı çalışmasında öncelikle Genel Görelilik kuramıyla ilgili sıkıntıları ortaya koyan **E. R. PEKÜNLÜ**, özel bir çözüm olarak ifade edilen Özel Görelilik kuramını ele alarak özellikle makro evrene uygulandığında ciddi sorunları beraberinde getiren Genel Görelilik kuramına alternatif bir kuramın ortaya çıkış şartlarını tartışmaktadır.

Y. POLATOĞLU, A. ŞEN, E. YAVUZ ve E. ÖZKAN tarafından hazırlanmış olan “*Matematiksel Sonsuzluk ve Görelilik*” başlıklı çalışmada yazarlar, matematik kavramlarının niçin görelili olmadıklarını bir takım örnekler yardımıyla ortaya koymayı amaçlamaktadırlar. ‘Sonsuz küçük’, ‘sonsuz büyük’, ‘sonlu cümle’, ‘sonsuz cümle’ ve ‘aynı kuvvetten cümleler’i tanımlayarak matematik açısından ‘sonsuzluk’ kavramını açıklamaya çalışmışlardır.

GÖRELİLİK KURAMININ MATEMATİKSEL TEMELLERİ

Timur KARAÇAY

Başkent Üniversitesi, Ankara, Başkent Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi,
İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri Bölümü, Bağlıca, 06530 Ankara
Tel: (312) 234 10 10 / 1426, Fax: (312) 234 10 41, E-posta: tkaracay@baskent.edu.tr

ÖZET

Zaman elvermeyeceği için, bu konuşmada göreliliğin sağlam matematiksel temellerini vermek amacı güdülemeyecek, onun yerine Newton Mekanikinde ve görelilikte matematiksel araç olarak kullanılan geometriler arasındaki fark, konuya yabancı olanlar için açıklanacaktır. Galileo ve Newton'un kurdukları klâsik mekanik kuvvet ve hareket arasındaki ilişkiyi inceler ve gravitasyonu basit bir matematik formülle açıklar. Bu noktadan sonra, fiziğin iki yöne ayrıldığını görüyoruz: Bir tarafta Görelilik Kuramı (özel ve genel), öteki tarafta Kuantum Fiziği ve İstatistiksel Fizik. Bunlar birbirleriyle sıkı ilişkileri olması gereken iki ana kuramdır. Özel Görelilik Kuramının matematiksel dayanağı Poincaré, Lorentz ve Minkowski tarafından verilmiş, bu güzel geometrinin fiziksel yorumu Einstein tarafından yapılmıştır. Genel Görelilik Kuramı ise Einstein ve Hilbert tarafından kurulmuştur. Özel Göreliliği içeren Genel Görelilik Kuramı gravitasyonu bir kuvvet olarak değil, uzayzamanın eğriliği olarak açıklar. Evreni kavrayışımızı kökünden değiştiren Görelilik ve kuantum fizikleri 20.yüzyılın en büyük bilimsel bulguları arasında sayılmakla kalmaz, her biri kendi alanındaki fiziksel fenomenleri şaşırtıcı duyarlılıkla belirlerler, ama bir o kadar da birbirlerinden farklıdır. Elbette, bu konuşmada geçen kavramların ve onların ele alınış yöntemlerinin yeni olmadığını söylemeye gerek yoktur. Umarız ki, okurlarımız, başka yerlerden de öğrenebilecekleri kavramları, burada daha kolay anlayacaklardır.

Anahtar Sözcükler: Olasılık, Topolojik Grup, Hilbert Uzayı, Dikey Birim Dizge.

1. GİRİŞ

Albert Einstein Özel Görelilik Kuramını 1905 yılında ortaya koydu. Aradan geçen yüz yılın en önemli fizik bulgusu (ya da bulgularından birisi) sayıldığı için, Görelilik Kuramının ortaya çıkışının yüzüncü yılı Fizik Yılı ilan edildi. Dünyanın bir çok ülkesinde üniversitelerde Görelilik Kuramını anlatan dersler, konferanslar düzenlendi. İstanbul Kültür Üniversitesi'nin öncülüğünde üçüncüsü yapılan “*Mantık, Matematik ve Felsefe Sempozyumu*” nun bu yılki konusu, iyi bir seçimle, Görelilik Kuramına ayrıldı.

Bu konuşmada, Görelilik Kuramı'nın Matematiksel Temellerini açıklamam istendi. *Analiz* ve *Lineer Cebir*'i iyi bilenler için, bir sömestrelilik ders olan göreliliğin matematiksel temellerini bu konuşma metnine sığdıramayacağım açıktır. O nedenle, görelilikte, matematiğin nerede nasıl bir araç olarak kullanıldığını ortaya koymaya çalışacağım. Yüz yıldır her yönüyle incelenen bu konuda bilimsel açıdan bir yenilik getiremeyeceğim apaçıktır. Başka bir deyişle, konuşmam, konuyu bilenlere hiçbir katkıda bulunamaz. Gene de, konuyu benden az bilen gençlere bir yol gösterebilmeyi umuyorum. Hemen belirtmekte yarar vardır. Bu gün, matematikçiler, Görelilik Kuramı'nı Einstein'ın ortaya koyduğu yöntemle incelemiyorlar. Aradan geçen yüz yılda göreliliği daha iyi açıklayan matematiksel yapılar ortaya kondu. Bunların bir kısmı geometrik modeller kullanır, bir kısmı da cebirsel modeller kullanır. Daha iyi matematiksel modellerin ortaya çıkmış olması, Einstein'ın yaptığı işin önemini azaltmaz. Olsa olsa, Einstein'ın yüz yıl önce kurduğu görkemli tiyatrodaki matematikçiler iyi oyunlar sergiliyor diyebiliriz.

Genel Görelilik Kuramı gravitasyon kuramıdır. Bu kuramın önemini anlayabilmek için, tarih boyunca graviyasyonu insanoğlunun nasıl algıladığını bilmek gerekir. O nedenle, Birinci Bölümde gravitasyon kavramının evrimiyle ilgili çok kısa bir tarihçe verdikten sonra Galilei ve Newton'un ortaya koydukları Klâsik Mekaniği, görelilik açısından ele alacağız. İkinci Bölümde Özel Göreliliği, Üçüncü Bölümde de Genel Görelilik Kuramını açıklamaya çalışacağız.

1. BÖLÜM

ANTİK ÇAĞDA EVREN MODELLERİ

Antik Çağda Evren Modellerini bilim tarihi açısından incelemek yerine, bizim asıl amacımız olan Görelilik Kuramına giden yoldaki işaretler olarak ele alacağız. Dolayısıyla, geçmişte kurgulanan önemli evren modellerine ve hareket yasalarına, kronolojik sırada, göz atmakla yetineceğiz.

BABİLLİLER

Fırat ve Dicle ırmakları arasında kalan zengin topraklarda yaşayan insanlar, mezopotamya diye anılan bu verimli yerlerde, tarih öncesi uygarlıkların en önemlilerinden birisini kurmuşlardır. Her uygarlık gök cisimlerinin hareketini; yani evreni merak etmiş, onu gözlemiş ve o günün olanakları içinde açıklamalar getirmiştir. Babillilere göre, dünya büyük bir (düzlemsel) dairedir, çevresi büyük ırmaklarla çevrilidir, bu ırmakların ötesinde aşılabilir dağlar vardır. Hiçbir insan o ırmağı geçemez. Dağlar, çok sağlam bir maddeden yapılan gök kubbeyi bir kemer gibi tutar. Kuzey dağları boyunca uzanan ve dış dünyaya açılan büyük bir tünel vardır. Bu tünelin, bir ucu doğu, öteki ucu batı dağlarında olan iki büyük kapısı vardır. Güneş hergün doğu kapısından içeri girer, batı kapısından çıkar. Geceleri kuzey tünelde dinlenir.

Babilliler birinci dereceden denklemleri çözebiliyordu. M.Ö. 1900-1600 yıllarına ait olduğu belirlenen bir kil tabletinde $a^2 + b^2 = c^2$ eşitliğini sağlayan sayılar görülmüştür. Bu da gösteriyor ki, geometrik ispatı bilmeseler bile, Pisagor bağıntısını biliyorlardı. Bu tabletlerin sayılar kuramıyla ilgili en eski tabletler olduğu sanılıyor. Babilliler 60 tabanlı sayma sistemini kullanıyorlardı. Bu gün kullandığımız zaman sistemi oradan gelir. Bir günü 24 saate, bir saati 60 dakikaya ve bir dakikayı 60 saniyeye bölmüşlerdir. Çemberin 360 derecelik merkez açısı ile ölçülmesi de onlardan gelmektedir.

MISIRLILAR

Eski Mısırlılar dünyayı, kuzey-güney doğrultusu daha uzun olan dikdörtgensel bir düzlem, gök kubbeyi yerden yükselen dört sütun üzerinde duran bir çatı gibi algıladılar. Güney tarafta gök yüzünde büyük bir nehir vardır, “tanrı güneş” her gün bu nehirde gezintiye çıkar.

Mısırlılar’ın gök cisimleriyle ve matematikle ilgilenmeleri pratik bir nedene bağlıdır. Her yıl Nil nehri taşar, ekili alanlarda sınırları yokeder. Taşma zamanını doğru bilmek ve taşkından sonra tarlaların yokolan sınırlarını yeniden belirlemek için gerçekçi bir takvime, yeterli matematiğe gereksemeleri vardı. Mısır takvimi bir yılı 365 gün olarak almış ve bunu değiştirmeden yüzyıllar boyunca kullanmıştır. Her yıl oluşan $\frac{1}{4}$ günlük artıklar toplanınca 730 yılda, mevsimler 6 ay geriye kayar. Başka bir deyişle, kış başlarken takvim yaz başlangıcını göstermektedir. 1460 yıl sonra, takvim gerçek mevsimlere yeniden uyum sağlar. Bu uzun sürede, Mısırlılar’ın takvimde düzeltme yapmayı düşünmemiş olmaları şaşırtıcıdır.

Mısırlılar, zamanı göstermek için su saatini icat ettiler. M.Ö.1450 yıllarına ait bir su saati Berlin Müzesinde sergilenmektedir.

HİNT

Eski Hint uygarlığında, evren 4.32×10^9 yıllık periyotlarla doğar, gelişir, çöker ve ölür. Bu oluşum, tıpkı bir farenin doğumu, yaşaması ve ölümü gibidir ve onun kadar doğaldır.

ÇİN

Çinlilerin M.Ö.1300 yıllarına kadar geriye giden astronomi gözlemleri vardır. Güneş tutulmalarını ve 1054 yılında patlayan ve iki yıl süren supernovayı gözleyebilmişlerdir.

ESKİ YUNAN

Mitoloji

Eski yunan kozmolojisi kaçınılmaz olarak mitoloji ile bağlantılıdır. Ona göre dünya yukarıdan hava ile, çevresinden su ile ve onun altında da cehennem ile sarılıdır. Bir süre sonra denizcilerin ticaret amacıyla yaptıkları gezilerde Eski Mısır ve Babil uygarlıklarının kalıntılarıyla tanıştılar. Böylece, mitler yerlerini zamanla daha gerçekçi ve mantıklı görüşlere bırakmaya başladı.

Anaxagoras (499 B.C. - 428 B.C.) Ionia doğumlu Anaxagoras, güneşin tanrı olmadığını, ayın güneşten gelen ışınları yansıttığını savunduğu için mahküm edilmiştir. Anaxagoras'ın mantıksal çıkarımlarla ulaştığı başka ilginç görüşleri vardır. Örneğin, meteorların maddesel yapısının dünyanınki ile aynı olduğunu görmüş, sonra şu sonuca varmıştır: Meteorlar dünyanın dönmesi esnasında dünyadan kopan parçalardır, uzayda hızları azalınca tekrar dünyaya düşmektedirler. Bu günkü bilgilerimizle bunun yanlışlığını biliyoruz. Ama Anaxagoras'ın dünyanın yuvarlaklığı, dönmesi ve merkezkaç kuvvet gibi kavramlara o günlerde sahip olması şaşırtıcıdır.

Milet'li Tales (M.Ö. 585) Babililerin gözlem sonuçlarını inceleyerek güneş tutulmasını öngörmüştür. Ama o, dünyanın okyanusta yüzdüğü, depremlerin dalgalar nedeniyle oluştuğu görüşündedir.

Democritus, sonsuz ve ölümsüz evren kavramını, **Parmenides** ise küresel ve hareketsiz dünya görüşünü ortaya sürmüşlerdir.

Pisagor (M.Ö. 580) Kendi adıyla anılan felsefe okulunu kurmuştur. Matematik, astronomi ve müzikte önemli bulgular yapan ve inanç ağırlıklı bu okul, bilgileri gizli tuttuğu için

Pisagor'un ürünleri tam olarak bilinmemektedir. Buna rağmen, çok ileri bir kozmoloji geliştirdiler. Dünyanın mükemmel bir küre olduğunu, bu şekildeki on tane gök cisminin de dünya ile birlikte merkezdeki ateş etrafında birer çember yörüngede döndüğünü, ateşin insanlar tarafından görünemez olduğunu savunmuştur. Bu görüş önemlidir, çünkü, gök cisimlerinin bir merkez etrafında döndüğü ilk kez ortaya atılmış oldu. Bu evren modeli, ufak değişikliklerle 2000 yıl boyunca ayakta kalabilmiştir.

Samoslu Aristarchus (310 B.C. - 230 B.C.) Aristarchus geometrik yolla güneşin dünyadan çok daha büyük olduğunu kanıtladı. Sonra, böyle büyük bir cismin küçücük dünyanın etrafında dönmeyeceği, onu dünya etrafında dönüyor gibi görünmesinin nedenini, dünyanın kendi eksenini etrafında dönmesine bağladı. Böylece, Aristarchus, 17. yüzyılda Copernicus'un ulaşacağı heliocentric evren modelinin başlıca nedenini ortaya koymuş oluyordu. Yazık ki bu görüşü Aristo red edecek, dolayısıyla 1800 yıllık bir zaman kaybına yol açacaktır.

Aristo (M.Ö. 384 - 322) Aristo, kendi döneminde önem taşıyan hemen her konuda görüş bildirmiş büyük bir düşündürdür. Mantık biliminin kurucusudur. Ortaya sürdüğü her düşünce, bir mantık süzgecinden geçmiştir. O zamanın bilgileri ve koşulları altında ortaya koyduğu fikirlerinin birçoğu, elbette, bu gün yanlıştır. Ama o, 2300 yıldır düşünceleriyle aramızdadır.

Örneğin, Aristo, *“Dünya bir anda ortaya çıkmadı, o her zaman vardı, ebediyen değişmeden varolacaktır”* der. Bu görüş, kilisenin *“yaratılış”* dogmasına karşıdır. O nedenle kilise önce Aristo'yu dışlamak istemiş, ama onun yüzyıllardır yayılmış fikirlerini beyinlerden silemeyeceğini anlamıştır. Bu nedenle, kilise adamları, Aristo'nun düşünceleriyle kilisenin görüşlerini bağdaştırmak için yüzyıllar süren zorlu bir çabanın içine girmiştir. Sonunda kilise, onun tündengelimli mantık sistemini ustaca kullanmanın yolunu bulmuştur. Bilindiği gibi, $p \Rightarrow q$ çıkarımında p nin doğruluğu ya da yanlışlığı mantığın sorunu değildir. Mantık, p önermesi geçerli ise, q önermesinin de geçerli olduğunu söyler. Başka bir deyişle, mantık doğru düşünmenin aletidir, doğruyu bulmanın değil! Örneğin, p yerine *“Dünya 7 günde yoktan yaratıldı”* önermesini koyarsanız, p önermesi, Aristo'nun yukarıda anılan düşüncesine ve modern fiziğin *“Hiçbir şey yoktan var olmaz”* ilkesine aykırı düşer. Ama Aristo mantığı p önermesini geçerli sayıp ondan sonuçlar çıkarmaya devam eder. Böylece, kilise, p öncülü (premise) yerine kendi görüşlerini koyarak istediği q vargısını elde edebilmiştir. Bu oluşumda Aristo'yu kusurlu göremeyiz. O mantık denilen güzel bir alet yarattı; kilise o aleti kötü kullandı ve ortaçağ karanlığını yaratmayı başardı. Bu nedenle, 17. yüzyıldan sonra modern bilimi kuranlardan bazıları, Aristo'yu kusurlu

görmüşler ve tündengelimim bilimsel bir yöntem olmadığını savunmuşlardır. Ama, matematik tündengelimlidir, onu yok sayarsak ortada bilim kalmaz.

Aristo'nun Hareket Yasaları

- *Cisimler ağırlıklarıyla orantılı bir ivmeyle yere düşerler.*
- *Bir cismin hareket etmesi için ona sürekli bir kuvvet etki etmelidir.*
- *F kuvveti kütlesi m olan cismi t zamanda d uzaklığa götürüyorsa, m/2 kütleli cismi t/2 zamanda aynı d uzaklığa götürür.*
- *F kuvveti kütlesi m olan cismi t zamanda d uzaklığa götürüyorsa, m/2 kütleli cismi t zamanda 2d uzaklığa götürür.*

Aristoya göre, cismin hareket edebilmesi için bir kuvvet ona sürekli etkimelidir. Etki edebilmesi için de, kuvvetin cisme dokunması gerekir. Sabit bir kütleyle sabit bir kuvvet sürekli etki halindeyse cisim sabit bir hızla hareket eder. Şimdi bunların yanlış olduğunu biliyoruz. Çünkü, sabit bir kuvvetin etkisindeki cisim ivme kazanır, dolayısıyla hızı değişir. Ama Aristo'nun hareket yasaları 1800 yıl boyunca varlığını sürdürdü.

Aristo'nun hareket yasalarına ileride tekrar döneceğiz. Şimdilik, onun evren modelinden söz etmekle yetinelim. Önce, dünya kendi eksenini çevresinde dönüyor diyen Aristarchus'un görüşüne karşı oluş nedenini söyleyeceğiz. Dünya kendi eksenini etrafında dönüyor olsaydı,

1. Dikey yukarı atılan bir taş aynı yere düşmezdi,
2. Dünya etrafında kuvvetli bir rüzgâr oluşurdu.

Heliocentrik (gün-merkezli) modelin doğuşunu 18 yüzyıl geciktiren bu yanlış düşüncenin, o günkü bilgilere göre kuvvetli bir mantıksal çıkarıma dayandığını görüyoruz.

Aristo'nun evren modeline gelince, 55 gök cisminin dikkatle gözlenmiş hareketlerini içeren karmaşık bir yapıdır. Bu modele göre, gök cisimleri dünya etrafındaki küreler üzerinde dolanırlar. Aristo'nun evren modelinin *heliocentrik* modele gidişi geciktirmiş olma gibi kötü bir ünü vardır. Ama, model gerçek bir bilimsel çalışmanın ürünüdür. Yıldızlar dikkatle gözlenmiş, hareketlerine ait veriler kaydedilmiştir. Bu verileri kullanarak, Aristo, gök cisimlerinin gelecekteki hareketlerini tahmin edebilir duruma gelmiştir. Örneğin, Mars gezegeninin bir yıl sonraki konumunu belirleyebiliyordu.

Eratosthenes (M.Ö. 276 - 197) Şimdi Libya içinde olan Cyrene'de doğdu, İskenderiye'de yaşadı. Dünyanın çevresini, bu gün de geçerliği olan ilginç bir geometrik yöntemle ölçtü. Dünyanın bir küre olduğunu, Mısır'daki Aswan kenti ile İskenderiye kentlerinin bir büyük çember üzerinde (diyelim ki, aynı meridyen üzerinde) bulunduğunu ve bu çember boyunca

aralarındaki uzaklığın 5000 stadia olduğunu biliyordu. Bir çubuğun Aswan'daki gölgesi ile İskenderiye'deki gölgesi arasında yaklaşık 7.2 derece olduğunu ölçtü. Bundan sonrası basit bir orantıyla bulunur. 7.2 derecelik merkez açığı gören yay uzunluğu 5000 stadia ise, 360 derecelik merkez açığı gören tam çember yayının uzunluğu ne olur?

Bunlardan çıkan başka önemli bir sonuç var. Kilisenin direnmesine rağmen, dünyanın yuvarlak olduğu (gizliden) genel kabul görmüştür. Gerçekten yüzyıllar sonra Columbus'un dünyayı dolanmak için (batıya giderek doğuya ulaşmak istiyordu) yola çıkışı bunun iyi bir delilidir. Columbus, düz dünyanın ucuna ulaşıp aşağı düşmekten hiç korkmadı. Onun yanlışı, büyük olasılıkla, dünya çevresini olduğundan çok küçük tahmin etmesidir. İyi ki, yarı yolda hiç ummadığı Amerika kıtası vardı. Yoksa Columbus'un tayfaları açlık ve susuzluktan kırılabilirdi.

Batlamyus (Ptolemy (M.S. 100 - 170)) Mısırda doğdu, İskenderiye'de yaşadı. Büyük bir astronom ve geometricidir. 127-141 yılları arasında astronomik gözlemler yaptı. Bulduğu verileri *Almagest* adlı kitapta topladı. Bu kitap halen astronomide güncel sayılacak değere sahiptir. Aristo'nun evren modelini geliştirerek Mars'ın uydusunun hareketlerini *epicycle* adı verilen sistemle açıkladı. Onun evren modeli 1543 yılında Copernicus'un modeli ortaya çıkana kadar yaşayacaktır.

ROMA İMPARATORLUĞU

Roma imparatorluğunun, takvim düzenlemeleri dışında, kozmolojiye yaptığı hiçbir katkı görülmemektedir.

ORTAÇAĞ VE KİLİSE

Aristo'nun kilise görüşleriyle uyuşmayan görüşleri çoktur. Örneğin, 1277 yılında Paris piskoposu Aristo'nun 219 doktrini listeleyip öğretilmesini ve tartışılmasını yasaklamıştı. Bütün bunlara rağmen, kilise Aristo'nun parlak düşünceleriyle başedememiş, zamanla onların bir kısmını kilisenin resmi görüşü haline getirmiştir.

MODERN ZAMANLARDA EVREN MODELLERİ

Nicholas Copernicus (1473 - 1543) Polonya'da doğdu. Krakov Üniversitesinde matematik, astronomi ve felsefe okudu. Sonra İtalya'ya gitti. Bologna Üniversitesinde liberal sanatlar, Ferrara'da tıp, Padua'da hukuk eğitimi gördü. Kilise yasaları üzerine doktora derecesi aldı ve Fraenberg kilisesinde göreve başladı. Kilise kulesinden çıplak gözle yaptığı uzun gözlemlerden sonra, yıldızların dünya merkezli değil, güneş merkezli dairesel yörüngeler çizdiği

sonucuna vardı. Böylece, Pisagor'un ortaya koyduğu yer-merkezli (geocentric) evren modeli, tahtını 1800 yıl sonra, gün-merkezli (heliocentric) evren modeline bıraktı. Copernicus ilk sonuçlarını 1514 yılında müsvette olarak elden ele dolaştırdı. *De Revolutionibus Orbium Coelestium* adını verdiği eseri 1543 yılında yayınlandı. Derler ki, 1542 yılında felç geçirip yatağa düşen Copernicus, ölmeden biraz önce kitabının ilk kopyasını görebildi.

Copernicus, yer merkezli evren modelini yıkınca dünya güllük gülüstanlık olmadı. 1616 yılında Papa Pius V dünyanın hareketsiz durduğunu, günmerkezli sistemin kâfir işi olduğunu açıkladı ve Copernicus'un kitabını yasakladı. Kitap 1822 yılına kadar kara listede kaldı.

Pisagor'dan beri yerine oturmuş ve kimseyi rahatsız ediyor görünmeyen yermerkezli evren modeli ortadan kalkınca, bir yandan kilisenin baskısı, öte yandan yeni modelin belirsizliği (geleceği konusundaki endişeler), ister istemez bilimle uğraşanları çekimser kılıyordu. Bu çekimserliğin yanında, yeni modelin çekiciliği de kuşku götürmezdi. Kepler, Galilei ve Newton bu çekiciliğe kendisini kaptıran ve modern bilimin oluşumuna büyük katkılarda bulunan adların başında gelir.

Johannes Kepler (1571 - 1630) Tübingen'de okurken Copernicus'un evren modeliyle tanıştı. 1596 yılında yazdığı *Mysterium Cosmographicum* adlı eserinde onu savundu. 1609 yılında yayınladığı *Astronomia Nova*'da ilk iki yasayı, 1619 yılında yayınladığı *Harmonices Mundi*'de üçüncü yasasını yayınladı. Copernicus'un devrim yaratan evren modeline son geometrik biçimi veren Kepler'in gezegenlerin hareketlerini geometrik olarak açıklayan üç yasası şöyledir:

1. *Bir gezegenin yörüngesi, bir odağında güneşin yer aldığı bir elipstir.*
2. *Gezegeni güneşe birleştiren doğru eşit zamanlarda eşit alanlar süpürür.*
3. *Gezegenin periyodunun karesi güneşe olan ortalama uzaklığının küpü ile orantılıdır.*

Galileo Galilei (1564 -1642) Galilei, Aristo'dan beri sorulan bir soruyu tersine çevirdi: “*Bir cismi düzgün doğrusal hareket ettiren şey nedir?*” sorusu yerine “*Bir cismi düzgün doğrusal hareketten alıkoyan şey nedir?*” sorusunu sordu. Yaptığı deneylerle Aristo'nun hareket yasalarını yıktı ve modern çağın en önemli fizik yasasını ortaya koydu:

Ağırlıklarına bağlı olmaksızın, bütün cisimler yere aynı hızla düşerler.

Oysa, Aristo ağır cisimlerin daha hızlı düşeceğini söylemişti. Böylece, Aristo imparatorluğu yıkım sürecine girdi. Bu yıkım elbette acısız olamazdı. Copernicus'un evren modelini savunduğu için, Galilei, engizisyon mahkemesi tarafından sorgulandı ve yeni evren modelini savunmaktan vazgeçmesi koşuluyla yaşam boyu ev hapsine mahkûm edildi. Ev hapsinden kurtulamadan yaşamı sona erdi.

Galilei Göreliliği

Çok konforlu (sarsıntısız) bir otobüsün orta sıralarında gözleriniz kapalı gidiyorsunuz. Yol, otobüste hiçbir sarsıntı yaratmayacak pürüzsüz bir asfalt kaplamaya sahip olsun. Şoför sabit bir hızla doğrusal bir hatta (ivmesiz) giderken, otobüsün hareketini algılayamazsınız. Ama, dönemeçlerde otobüsün dönüşünü, tepeüstlerine çıkışını ve vadilere inişini algılıyorsunuz. Benzer olarak, şoför fren yaparak hızı azaltırken ya da gaza basarak hızı artırırken hareketi algılıyorsunuz. Çünkü, bu durumlarda otobüs ivmeli hareket halindedir. Şimdi bunu başka bir biçimde ifade edelim.

Sakin (hiç dalgasız) bir gölde düzgün doğrusal hareket eden (ivmesiz hareket) bir gemide penceresiz bir odadaki bir gözlemci ile, gölün kıyısında penceresiz bir evde oturan başka bir gözlemci düşünelim. Her iki gözlemcimiz istedikleri mekanik deneyleri yapabilecek aletlere (sarkaç, top, ip, cetvel vb.) sahip olsunlar. Şimdi şu üç soruya yanıt arayalım:

1. Gölün kıyısındaki gözlemci, yapacağı mekanik deneylerle göldeki geminin, gölün kıyısına göre, hareket ettiğini belirleyebilir mi?
2. Gemideki gözlemci, geminin gölün kıyısına göre, hareket ettiğini belirleyebilir mi?
3. İki gözlemcinin yapacağı mekanik benzer deneylerin sonuçları farklı mıdır?

Bu soruların her üçünün de yanıtları “hayır” olacaktır. Gölün kıyısında her yanı kapalı evde oturan gözlemcinin gölde hareket eden gemiyi algılaması olanaksızdır. Gemi düzgün doğrusal hareket ettiği için, gemideki gözlemcimiz de kamarasında geminin hareketini algılayamaz. Başka bir deyişle, her iki gözlemcinin yapacağı mekanik deneyler, geminin hareketine ait bir algılama yapamaz. Kapalı kamarada yapılan bütün mekanik deneyler, gölün kıyısındaki evde yapılacak benzer deneylerle aynı sonucu verir.

Dolayısıyla, geminin içinde yapılan deneylerle, kıyıdaki evde yapılan deneylerin mukayesesi de geminin hareketine dair bir ipucu veremez. Geminin kıyıya göre hareket ettiğini belirleyebilmek için gemideki gözlemci kamaradan çıkıp kıyıyı gözlemelidir. Benzer şekilde, kıyıdaki gözlemci de gemiyi gözlemelidir.

Bu söylediklerimiz, geminin düzgün doğrusal hareketi (ivmesiz hareket) için geçerlidir. Gemi hızını artırsa, yavaşlatsa, sağa ya da sola dönse kapalı kamaradaki yolcu o hareketleri hissedecektir. Mekanik deneyler de bunu algılayabilecektir. Başka bir deyişle, gemi ivmeli bir hareket yaptığında gemideki gözlemci (ya da mekanik deneyler) bu hareketi anında algılayabilir.

Ama, bu durumda, kıyıdaki gözlemci bu hareketleri algılayamaz. Gemi ivmeli hareket yaparken, gemideki deney sonuçları ile kıyıdaki deney sonuçları birbirinden farklı olacaktır.

Galilei, bu gözleminin sonucunu şu görelilik postülatı ile veriyor:

Birbirlerine göre sabit hız ve doğrultuda hareket eden iki gözlemci bütün mekanik deneylerde aynı sonucu elde ederler.

Konuşlanma Sistemleri (Konaç Dizgeleri - Frames of Reference)

Şimdi başka bir gözlem yapalım. Uzayda nesnelere birer nokta gibi düşünelim. Analitik geometriden bildiğimiz gibi, üç boyutlu uzayda nesnelere (noktaları) (x,y,z) ile, xy -düzlemindeki nesnelere (x,y) ile, Ox -ekseni üzerindeki nesnelere x ile ve $O(0,0)$ başlangıç noktasını O ile gösterelim. Simetri eksenini Oz -ekseni olan bir burğu yüzeyi (helicoid) üzerinde ve burğu yüzeyinin eksene en uzak noktalarının oluşturduğu eğri üzerinde sabit bir hızla yukarı çıkan bir böcek varolsun. A,B,C,D gözlemcileri böceğin burğu üzerindeki hareketini gözleyecekler. Varsayalım ki A gözlemcisi üç boyutu algılıyor, B gözlemcisi yalnızca xy -düzlemindeki cisimleri algılıyor, C gözlemcisi yalnızca Ox -ekseni üzerindeki cisimleri algılıyor, D gözlemcisi ise yalnızca $O(0,0)$ noktasındaki cisimleri algılıyor. Bu dört gözlemcimiz, gözlem sonuçlarını rapor ederlerse, şunları yazacaklardır:

- A gözlemcisi:* Böcek sabit hızla burğunun dış kenar çizgisini takip ederek yukarı doğru tırmanıyor.
- B gözlemcisi:* Böcek xy -düzleminde bir daire üzerinde sabit bir hızla dönüyor.
- C gözlemcisi:* Böcek, Ox -ekseni üzerinde $[-1,+1]$ aralığında, bir uçtan ötekine sabit bir hızla gidip geliyor.
- D gözlemcisi:* Böcek O noktasında hareketsiz duruyor.

Görüldüğü gibi, aynı hareketi, dört gözlemci çok farklı biçimlerde algılamaktadır. Bunun nedeni, gözlemcilerin algılama yetenekleridir. Bunu, matematik diliyle söylersek, gözlemcilerin kullandıkları koordinat sistemleri algılamalarını etkilemektedir. Lise bilgilerimize göre, koordinat sistemi, uzayda, bir cismin (noktanın) konumunu belirtir. Ama, hareket söz konusu olunca işin içine zaman da girecektir. Bir cismin hareketini belirleyebilmek için onun *ne zaman, nerede* olduğunu bilebilmemiz gerekir. *Nerede* olduğunu söyleyebilmek için bir koordinat sistemine gerekseme vardır. Koordinat sisteminde hareketli bir cismin *hangi zamanda nerede* bulunduğunu söyleyebilmek için de bir *saat'e* gereksememiz vardır. Burada *saat* sözcüğü, zamanı ölçen bir boyut gibi düşünülebilir. Aslında, bu görelilik kuramını doğuran zor bir kavramdır. Ama, şimdilik, işe zamanı da bir boyut olarak katarak şu tanımlı yapabiliriz:

Bir konuşlanma sistemi (konaç dizgesi – frame of reference), bir başvuru (reference) noktasına göre bir nesnenin ne zaman, nerede bulunduğunu belirleyen araçtır.

Bu tanım, aslında (x,y,z) ile gösterdiğimiz konumları, t zamanı göstermek üzere, (t,x,y,z) biçiminde göstermek demektir. Tabii, üç boyut yerine iki ya da bir boyutlu hareketleri de düşünebiliriz. O

zaman (t,x,y,z) yerine (t,x,y) ya da (t,x) alabiliriz. Bu tür konuşlanma sistemlerine Galilei koordinat sistemi ya da kısaca Galilei sistemi diyeceğiz.

Mutlak Uzay, Mutlak Zaman

Asıl konumuz olan Görelilik Kuramı'nın neden doğduğunu açıklayabilmek için, Newton'un hareket yasalarının gerisinde yatan düşünceyi biraz açmakta yarar vardır. Newton'a göre bütün hareketlerin içinde olduğu bir "mutlak uzay" vardır, o bize bir olayın "nerede" olduğunu belirtir. Mutlak uzay hareketsizdir, daima olduğu gibi kalır, kendi dışındaki her şeyden bağımsızdır. Mutlak uzayda yer belirleyebilmemiz için "mutlak uzaklık" olması gerektiği sonucu çıkar. Ayrıca, uzaydan bağımsız bir "mutlak zaman" vardır, o da bize olayın "ne zaman" olduğunu belirtir.

Newton Mekaniğinin geometrik aracı olan Galilei koordinat sisteminde *uzay* ve *zaman* mutlakdır ve birbirlerinden ayrı olarak düşünülürler. Orada hareketi doğru, düzlem ya da 3-boyutlu uzayda düşünebiliriz. Hareket denklemlerinde zamanı uzayın diğer koordinatlarından tamamen bağımsız bir parametre (değişken) olarak düşünürüz. Bu nedenle, hareketin yörüngesini $y=f(x)$, $x=(x_1,x_2,x_3)$, $x_i=x_i(t)$, $(i=1,2,3)$ gibi bir fonksiyonla belirleriz. Bu durumda dy/dt hareketin *hızını*, d^2y/dt^2 ise *ivmesini* verir. Tersine olarak, ivmesi bilinen ve belli bir noktadan (*başlangıç koşulu*) geçen düzgün hareketli bir cismin yörüngesini belirleyebiliriz. Görüldüğü gibi, Galilei sisteminde (Newton mekaniğinde) hareketi incelemek için 4-boyutlu uzayı bir araç olarak kullanmamız gerekmiyor. Uzayı belirleyen koordinatlarda mutlak zamanı parametre olarak kullanmak yeterli oluyor. Ama, görelilik kuramında işimize yarayacak görsel bir açıklama getirmek istersek, şöyle bir düzenek düşünebiliriz. Cismin düzlemde hareket ettiğini varsayalım. Ox , Oy ve Ot doğruları başlangıcı O noktasında olan bir kartezyen koordinat sistemi oluştursun. Bu sistem, bir Galilei *uzay ve zaman* sistemidir. xy -düzleminde hareket eden bir cismin $t=0$ anında $O(0,0)$ dan başladığını ve $t=T$ anında düzlemde bir $P(x,y)$ noktasına geldiğini varsayalım. xy -düzlemini kendisine paralel olarak Ot -ekseni boyunca T kadar kaydırırsak, P nin yeni konumunun 3-boyutlu uzayda $P_1(T,x,y)$ olduğunu görebiliriz. Buradan anlaşıldığı gibi, Galilei sisteminde (Newton mekaniğinde) uzayı ve zamanı birbirinden ayrı tutabiliyoruz. Bu ayrımı belirtmek için, *uzay* ve *zaman* sözcükleri arasına (ve) koyarak *uzay ve zaman* biçiminde yazacağız. Görelilik kuramında ise *mutlak uzay* ve *mutlak zaman* olmadığını göreceğiz. O nedenle, uzayı ve zamanı birbirlerinden ayıramayacağız. İkisi arasında ileride açıklayacağımız farkı belirtmek için, görelilikte kullandığımız sistemi *uzayzaman* biçiminde bitişik yazacağız.

Buraya kadar söylediklerimizi özetleyelim. Cismin uzayda (doğru, düzlem ya da 3-boyutlu olabilir) yerini belirtecek bir koordinat sistemine ek olarak zamanı belirtecek bir boyut

(saat) eklediğimizde bir konuşlanma sistemi (konaç sistemi, referans sistemi, *frame of reference*) elde ederiz.

Olay

Uzayzamanda bir andaki oluşuma *olay* diyeceğiz. Örneğin, bir topun atılması, bir camın kırılması, bir yıldızın patlaması gibi süreci olmayan (oluş süresi sıfır olan) anlık hareketlerdir. O nedenle, uzayzamanda bir *olay* (t,x) biçiminde bir nokta ile göstereceğiz. Bu gösterimde t zamanı, x uzayı belirtecektir. Zaman gösteren t değişkeni 1-boyutludur, uzayı gösteren x değişkeni 3-boyutludur. Dolayısıyla 4-boyutlu bir uzayda çalışacağız. Ama algılamayı ve çizimlerini kolaylaştırmak için çoğunlukla konuşlanma sisteminde uzayı gösteren x değişkeninin boyutunu 1 ya da 2 olarak alabiliriz.

Uzaklık (Metrik)

Hareketi incelemek için *uzaklık* kavramı gereklidir. Öklit uzayında $A(x_1,y_1,z_1)$ ile $B(x_2,y_2,z_2)$ noktaları arasındaki uzaklık Pisagor bağıntısından elde edilen

$$(1) \quad |AB|^2 = (x_2-x_1)^2 + (y_2-y_1)^2 + (z_2-z_1)^2$$

bağıntısı ile verilir. *Öklit Metriği* dediğimiz bu fonksiyon zamandan bağımsızdır ve Öklit Geometrisine uyumludur. Örneğin, negatif değer almaz, üçgen eşitsizliğini sağlar, A ile B arasındaki bütün yollar arasında en kısa olanıdır.

Yakın çevremizde ışık hızından çok çok küçük hareketleri (yavaş hareketleri) incelerken Öklit Geometrisi ve Öklit Metriği yeterlidir. Ama hızı ışık hızına yaklaşan hareketler için Öklit Geometrisi yerine başka geometrileri kullanmak gerekmektedir. Bu geometrilerin kendilerine özgü metrikleri (uzaklıkları) vardır. Bunlardan birisi olan *Minkowski Metriği*'ni ileride ele alacağız.

Hız

Şimdi gemiyi tekrar düşünelim. Geminin sabit varsaydığımız hızı ancak bir başvuru sistemine göre belirtilebilir. Farklı başvuru noktaları için, farklı hızlar ortaya çıkar. Örneğin, geminin içerdeki gözlemciye göre hızı 0 iken, kıyıdaki eve göre 0 'dan farklıdır. Aynı geminin, sahil yolunda hızla giden bir spor otomobile göre hızı, yukarıdakilerin her ikisinden de farklı olacaktır. Bundan çok önemli bir fiziksel sonuç çıkar:

Hız mutlak değildir.

Bu sonuç Einstein'ın Görelilik Kuramı'na giden yoldaki önemli kilometre taşlarından birisidir.

Isaac Newton (1643-1727) *Newton hareket yasaları* 17.yüzyılda ortaya kondu. *Newton Mekaniği* diye adlandırılan bilim dalına esas olan Newton hareket yasaları, bilimde atılmış en büyük adımlardan biridir. 18. ve 19. yüzyıllarda Newton Mekaniği sayesinde muazzam bir teknoloji yaratıldı, gök cisimlerinin hareketleri belirlendi. Bu gün bile Newton Mekaniği yok sayılırsa, elimizde 20. yüzyıl teknolojisi yok olur. O, insanın doğa olaylarını ve evreni anlayabileceği inancının yayılmasına neden olan kişilerden biridir. O, kuşkusuz, fiziksel bilimlere yön vermiş ve günümüze kadar süren 300 yıllık teknolojinin yaratılmasına neden olmuştur. Bu oluşumu yaratan ve bu gün kendi adıyla anılan hareket yasaları şöyle ifade edilir:

1. *Hareketli bir cisim dışarıdan bir kuvvetle etkilenmezse düzgün doğrusal hareketini ilelebet sürdürür.*
2. *Kütlesi m olan bir cisme uygulanan F kuvveti ile a ivmesi arasında $F=ma$ bağıntısı vardır.*
3. *Her etkiye karşı ona eşit bir tepki vardır.*

Newton, gezegenlerin hareketleri için Kepler'in kurduğu geometrik modelin ve Galilei'nin gravitasyon ile ilgili deneylerinin matematiksel formülünü çıkardı. Ondan sonra, gezegenlerin neden güneş etrafında elips yörüngeler çizdiğini, ağır ve hafif cisimlerin neden aynı ivmeyle yere düştüğünü matematiksel yöntemle gösterir olduk. Gelgit olayları, dünya ekseninin salınımı, gravitasyonun cismin ağırlığından bağımsız oluşu vb. olayları açıklayan matematiksel bağıntılar onunla ortaya çıktı.

M ile m iki cismin kütleleri, r aralarındaki uzaklık, G gravitasyon katsayısı olmak üzere, iki cisim arasındaki F çekim kuvveti

$$F = G mM / r^2$$

bağıntısıyla verilir. Euler, Newton gravitasyon yasasının analitik biçimini verdikten sonra Lagrange, Hamilton, Jacobi, Clairaut, Laplace ve Poisson gibi ünlü matematikçiler, gravitasyon yasasının matematiksel temellerini sağlamlaştıran teoremleri kurdular. Bu arada potansiyel gibi yeni kavramları da ortaya çıkardılar. 20.yüzyıl başlayana dek, hareketle ilgili her şeyin Newton'un hareket yasalarıyla hesaplanabileceği inancı yerleşik kalacaktır. *Newton Mekaniği* ya da klâsik mekanik denilen ve teknikte muazzam bir uygulama alanı bulan bu yasaların uygulanamadığı durumlar şunlardır:

1. 10^{-8} cm den küçük uzaklıklar.
2. Gravitasyonu güneşe göre 10^8 kat daha büyük olan cisimler.
3. Hızı 10^8 m/sn den büyük olan cisimler.

Newton Mekaniği'nin geçerli olmadığı yerlerde Kuantum Mekaniği ve Einstein Mekaniği kullanılır. Kuantum Mekaniği atomaltı parçacıkların hareketlerini belirlemek için, Einstein

Mekaniği ise hızı ışık hızına yakın büyük gök cisimlerinin hareketlerini açıklamak için kullanılır. Elbette bu üç mekaniği içine alan bir mekanik kuram yaratılabileceği inancını her fizikçi taşır.

Eylemsizlik Kütle, Gravitasyon Kütle

Newton'un ikinci yasasını $F = m_i a$ ile, iki cisim arasındaki çekim kuvvetini belirten denklemi de $F_{grav} = \frac{m_g M G}{r^2}$ biçiminde yazalım. Bu iki denklemdeki m_i ve m_g nicelikleri fizik tarihi bakımından önemlidir.

Birincideki m_i niceliğini, cismin F kuvveti etkisinde kalarak a ivmesiyle hareket etmesine karşı koyuşun (etki-tepki) bir ölçüsü olarak görebiliriz. m_i sabit tutulduğunda, a ivmesinin artması için F kuvveti artmalıdır. Benzer şekilde, a sabit tutulduğunda, m_i niceliği büyüdükçe F kuvveti artar. Bu özellik nedeniyle $F = m_i a$ eşitliğindeki m_i niceliğine *eylemsizlik kütlesi* (inertial mass) denir.

İkinci eşitlikteki m_g niceliği ise F_{grav} gravitasyon kuvveti ile doğru orantılıdır; m_g büyüdükçe F_{grav} artar. Bu niteliği nedeniyle, bu eşitlikteki m_g niceliğine *gravitasyon kütlesi* (gravitational mass) denir.

Newton Mekaniğinde, bu iki kütle, cismin farklı özelliklerini belirtir ve kuramsal açıdan birbirlerine eşit olmak zorunda değildir. Galilei'den sonra Huygens, Newton, Bessel ve daha başkaları m_i ile m_g arasındaki farkı ortaya çıkaracak ölçümler yaptılar. Ama bir cismin eylemsizlik kütlelerinin gravitasyon kütlelerinden farkını ölçemediler, hesaplayamadılar, 20.yüzyıl başlarında, Baron von Eötvös tahta ve platin gibi farklı maddelerle, 10^9 da 1 duyarlılıkla yaptığı ölçümler sonunda m_i ile m_g arasında bir fark bulamadı. 1950/60 yıllarında R.Dicke tarafından bu ölçümler 10^{11} de 1 duyarlılıkla tekrarlandı, ama bir fark görülemedi.

Pratikte hesaplanamayan, ama klâsik mekanikte kuramsal olarak var görünen m_i ile m_g arasındaki farkı, Newton, doğanın bir niteliği olarak kabul etmiştir. Ama, Einstein, bu farkın bulunamayışını, görelilik kuramına giden yoldaki kilometre taşlarından bir başkası olarak yorumlayacaktır.

Galilei Yasasının Matematiksel Kanıtı

Şimdi M kütleli olarak dünyayı alalım ve m kütleli F_{grav} gravitasyonu etkisiyle dünya merkezine doğru, a ivmesiyle çekildiğini varsayalım. Bu durumda,

$$F_{grav} = \frac{mMG}{r^2} = ma = F$$

eşitliğini kurabiliriz. Şimdi ortadaki eşitlikte m 'leri sadeleştirirsek $a = MG/r^2$ eşitliği çıkar. Bu da gösteriyor ki, m kütlelerinin dünya (M) tarafından çekilmesi esnasında doğan a ivmesi çekilen m kütlelerine bağlı değildir. Bu sonuç, Galilei'nin gözlemle ulaştığı

“*Bütün cisimler aynı ivmeyle yere düşerler.*”

diyen yasanın matematiksel kanıtıdır.

Eylemsiz Konuşlanma Sistemleri (Inertial Frames)

Fizik derslerinde öğrendiklerimizin aksine, iki yüz yıl boyunca bilimin ve teknolojinin temeli olan **Newton** 'un *eylemsizlik yasası* mutlak doğru değildir. Bu yasanın doğruluğu, hangi konuşlanma sistemine göre konuştuğumuza bağlıdır. Buna örnekler verebiliriz:

- Koordinat sisteminin merkezi ile cismin kütle merkezi çakışık iseler, cisim nasıl hareket ederse etsin, sözkonusu koordinat sistemine göre hareketsizdir.
- Yerküre çevresinde hızla dönen bir uzay gemisindeki kumanda masası, gemiye göre, hareketsizdir; ama o gravitasyonun ve gemiyi yörüngede döndüren kuvvetin etkisi altındadır ve gemi dışındaki bir gözlemciye göre hareketlidir.
- Bir arabanın boş bagajına konulmuş bir top düşünelim. Araba hızlanırken, top bagajda geriye doğru, araba fren yaparak yavaşlarken ileriye doğru yuvarlanır. Oysa bagajdaki topa etki eden bir kuvvet yoktur.

O halde, ne zaman Newton'un *eylemsizlik yasasından* sözediyorsak, o yasanın geçerli olduğu bir konuşlanma sistemine göre konuşuyoruz demektir. Bu tür konuşlanma sistemlerine Eylemsiz Konuşlanma Sistemleri diyeceğiz. Başka bir deyişle, bir Eylemsiz Konuşlanma Sistemi ivmesiz bir koordinat sistemidir. Dolayısıyla, bir *eylemsiz koordinat sistemi*, bir referans noktasına göre sabittir ya da düzgün doğrusal hareket eder.

Böyle sistemlerin var olup olmadıkları düşünülebilir. Şimdilik, şunu söylemekle yetineceğiz. Bir eylemsiz konuşlanma sistemi varsa, sonsuz tane eylemsiz konuşlanma sistemi kurulabilir. Gerçekten, birinci sisteme göre düzgün doğrusal hareket eden her konuşlanma sistemi eylemsiz bir sistemdir.

Eylemli Konuşlanma Sistemleri

İçinde eylemsizlik yasasının geçerli olmadığı konuşlanma sistemlerine *eylemli konuşlanma* sistemleri (Noninertial Frames) denilir. Bu sistemler, eylemsiz sistemlere göre bir ivmeye sahip sistemlerdir.

Galilei Görelilik İlkesi

K ve **K'** iki eylemsiz konuşlanma sistemi olsun ve **K'** sistemi **K** ya göre sabit v hızıyla Ox doğrultusunda hareket etsin. Bir P noktasının bu iki sisteme göre konaçları (koordinatları), sırasıyla, (x, t) ve (x', t') olsun. Bu konaçlar arasında

$$x' = x - vt, \quad t' = t$$

bağıntısı vardır. Burada, her iki sistemde zaman koordinatlarının (saatlerin) aynı olduğunu varsayıyoruz ($t = t'$). **K** sistemi içindeki bir gözlemciye göre bir t anında bir cismin yatay eksenindeki konumu $x = x' + vt$ dir. **K'** sistemi içindeki bir gözlemciye göre ise aynı $t = t'$ anında cismin yatay eksenindeki konumu x' dür. Yukarıdaki bağıntıdan

$$x = x' + vt, \quad t = t'$$

yazabiliriz. Galilei dönüşümü denilen bu bağıntıları kullanarak, cismin bir eylemsiz sistemdeki konumunu biliyorsak, öteki sistemdeki konumunu daima bulabiliriz.

Eylemsiz Sistemlerde Fizik Yasaları

Bu konuşma boyunca *fizik yasaları*, *hareket yasaları* ve *mekanik yasaları* deyimlerini eşanlamlı olarak kullanıyor olacağız. Eylemsiz sistemlerde fizik yasaları aynıdır. Daha açık söylemek gerekirse, birisi ötekine göre düzgün doğrusal hareket eden iki eylemsiz sistemin birisinde geçerli olan fizik kuralları diğesinde de aynen geçerlidir. Dolayısıyla, bir eylemsiz sistemin ötekine üstünlüğü yoktur. Bu özellik, fizik yasaları için istediğimiz eylemsiz konuşlanma sistemini seçebileceğimiz anlamına gelir.

Galilei dönüşümlerini kullanarak, **K** ve **K'** sistemleri için hareketin yörüngesini (yol) ayrı ayrı yazabiliriz:

$$x = x(t) = x' + vt \quad \text{ve} \quad x' = x'(t) = x - vt$$

Her iki yolun t zamanına göre ikinci türevleri hareketin **K** ve **K'** sistemleri içindeki ivmesini verecektir. Bunu yapınca $d^2x/dt^2 = d^2x'/dt^2$ çıkar. Demek ki, her iki sistemde ivmeler birbirlerine eşittir. Düzgün bir hareketi kendi ivmesi belirlediğine göre, **K** ve **K'** sistemlerinde hareket yasaları aynıdır. Dolayısıyla, Galilei dönüşümlerinden, *Galilei Görelilik İlkesi* denilen şu önemli sonuç çıkar:

"Fizik yasaları Galilei dönüşümü altında değişmezler."

Bunu başka biçimde de ifade edebiliriz:

"Fizik yasaları bütün eylemsiz sistemlerde aynıdır."

Hızların Toplanması Kuralı

Galilei Görelilik İlkesi şu kuralı doğurur: v hızıyla giden bir arabadan u hızıyla bir cisim ileriye doğru atılırsa, cismin hızı arabadaki gözlemciye göre u , yerdeki gözlemciye göre $u+v$ dir. Arabadan daha hızlı giden bir motosikletin hızı w ise, motosikletteki gözlemciye göre cismin hızı $(w-v)+u$ dur. Buna hızların toplanması kuralı diyoruz.

Eylemli (ivmeli) Sistemlerde Fizik Kuralları

Eylemli sistemlerde Newton'un ikinci hareket yasası geçersizdir.

Uzayda yerküre etrafında dönen bir uzay gemisini düşünelim. Gravitasyon gemiye ve gemi içindeki her şeye etki eder, ama gemi içindeki hiç bir cisim gemiye göre ivme kazanamaz. Bu duruma ağırlıksız ortam denir. Ağırlıksız ortam gravitasyonsuz ortam demek değildir. İşin aslına bakarsak, gravitasyonsuz olsa, uzay gemisi dünya etrafındaki yörüngesinde duramaz, uzaklaşırdı. Gerçekte olan şey şudur: Uzay gemisi ve içindeki her şey dünya merkezine doğru devamlı düşme halindedirler.

Fizik derslerinden anımsayacağınız gibi, (hayali) bir merkezkaç kuvvet uygulayarak eylemli sistemlerde de $F = ma$ yasasını geçerli kılabiliriz. Merkezkaç gibi hayali kuvvetlere eylemsizlik kuvvetleri diyoruz. Eylemsizlik kuvvetleri, cisme ivme kazandırmaya çalışan kuvvet(ler)e karşı duran kuvvet(ler)dir.

Şimdilik, eylemsiz ve eylemli sistemlerde fizik yasalarının farklı uygulanacağını bilmemiz yetecektir.

Newton hareket yasaları bir teknolojik uygarlık yaratmış olmakla beraber, ışık hızına yakın hızlarda hareket eden cisimlere uygulanamadığı ortaya çıkmaya başladı.

2. BÖLÜM

TALİHSİZ BİR ADLANDIRMA: RELATIVITY

Bazen büyük bilimsel bulgulara, o buluşun anlamını saptıracak talihsiz adlar verilir. "Görelilik" de bunlardan biridir. "*Her şey görelidir*" deyince, Einstein'ın büyük hayali çoğunlukla yanlış anlaşılıyor. Sanki ortada "*doğru*" bir şey yok, herkes kendi bakış açısını "*doğru*" imiş gibi ortaya sürmekte özgürdür gibisine yanlış bir izlenim doğuyor. Oysa Einstein, bunun tam tersini yaptı. O fizik kurallarının evrenselliğini, bakış açısına göre değişmezliğini gösterdi.

Önceki bölümde anlatıldığı gibi, görelilik kavramının doğuşu Einstein'dan çok öncedir. En azından Galilei'ye kadar geriye götürebiliriz. Newton, görelilik kavramını bilinçle kullanmış ve hareket yasalarını *mutlak uzay* ve *mutlak zamana* göre ifade etmiştir. Einstein'ın özel görelilik kuramının Galilei ve Newton göreliliğinden farkı, uzayın ve zamanın mutlak olamayacağını

söylemesidir. Matematiksel açıdan bakınca, Galilei dönüşümleri yerine Lorentz dönüşümünü kullanması ve çıkan sonuca yepyeni bir fiziksel yorum getirmesidir. Tabii, şimdi basitçe ifade ettiğimiz bu iş, o gün için hayal edilmesi zordu ve Einstein'ın bu büyük hayali 20. yüzyıl başlarında fiziğe bakışımızı bütünüyle değiştiren büyük bir bilimsel bulgudur.

Konuya girmeden önce, kısaca söylemek gerekirse, *Özel Görelilik kuramı*, fizik yasalarının eylemsiz konuşlanma sistemlerinde aynı olduğunu söyler. *Genel Görelilik Kuramı* ise, bunu genelleştirir ve fizik yasalarının eylemli sistemlerde de aynı olduğunu söyler. Elbette, bu basit yargılar ortaya büyük fiziksel sonuçlar çıkardı. Bu ve bundan sonraki bölümde, o sonuçların bazısına değinebileceğiz.

Özel Görelilik Kuramı

Newton Mekaniği 200 yıldan fazla bir süre fiziksel bilimlerin harika bir aracı oldu. Ona dayalı bir bilim ve teknoloji çağı yaratıldı. Halen bu çağın harikulade nimetlerinden yararlanıyoruz. Ama fizikçiler daha 19.yüzyıla girilirken, Newton Mekaniği'nin bazı doğa olaylarını açıklamakta yetersiz kaldığını sezmeye başlamışlardı. Nitekim, 1884 yılında Lord Kelvin Baltimore konferanslarında *Fizik üzerinde dolaşan 19.yy bulutları* 'ndan söz ediyordu. Newton Mekaniği'nin açıklayamadığı doğa olaylarından bazılarını sıralayabiliriz:

1. Işığın bir dalga hareketiyle yayıldığı genel kabul görmüştü, ama o dalgayı taşıdığı varsayılan ve uzayı dolduran ortamın (ether) var olduğunun kabul edilmesi çelişki yaratıyordu (Michelson-Morley deneyi).
2. Maxwell'in Elektrik ve Magnetizma denklemleri Newton Mekaniğinin temeli olan *mutlak uzay* ve *mutlak zaman* kavramlarıyla çelişiyordu.
3. Newton hareket yasalarıyla *Merkür* gezegeninin yörüngesi çok büyük bir duyarlılıkla hesaplanabiliyordu. Ancak, gözlem sonuçlarıyla hesap sonuçları arasında beliren küçük ama rahatsız edici bir fark ortaya çıkıyor, ama nedeni açıklanamıyordu.
4. Çok düşük ısıdaki maddeler Newton yasalarına göre hareket etmiyordu.
5. Newton fiziğine göre, sabit ısıdaki bir ocağın sonsuz enerjisi olmalıydı.

Bu ve benzeri sorunların giderilebilmesi için fizikçiler çok uğraştılar, ama sonuç alamadılar. Sonuç çıkmamasını bu gün doğal karşılıyoruz, çünkü *mutlak uzay* ve *mutlak zaman* kavramlarına dayalı çözüm getirilemezdi. Başka bir deyişle, ortaya çıkan sorunların Newton Mekaniği ile çözülebilmesi olanaksızdı.

Çözüm yönünde ilk doğru adımı Lorentz attı. İkinci önemli adım ise, zamanın ünlü matematikçisi Poincare'den geldi. Bu ikisi, birbirlerinden bağımsız olarak, Görelilik Kuramı için

gerekli bütün matematiksel araçları ortaya koymuşlardı. Ama onlar ortaya koydukları matematiksel formüllere fiziksel anlam veremediler.

Onları yorumlayıp, evrene bakışımızı değiştiren kuramı ortaya atan Albert Einstein oldu. 1905 yılında *Özel Görelilik* kuramını ortaya koydu. Bu kuramda Einstein, fizik yasalarının bütün eylemsiz sistemlerde aynı olduğunu gösterdi. Ama bu önemli sonuç onun için yeterli değildi. Fizik yasaları evrensel ise, eylemsiz sistemlerde olduğu gibi, eylemli sistemlerde de aynı olmalıydı. Bunun için *gravitasyonu* yaratan nedeni bulması gerekiyordu. Bunu bulması tam 10 yılını aldı. 1915 yılında da *Genel Görelilik* kuramını ortaya koydu. Bu iş, 1800 yıllık Aristo evren modelini 1543 yılında Copernicus'un yıkışından çok daha görkemli oldu.

Şimdi, Özel Görelilik Kuramı'nın zor olmayan matematiksel dayanaklarını ortaya koyabiliriz. Bunun için, öncelikle, görelilik kuramına giden yolu açan nedenleri ve onları açıklamakta kullanacağımız araçları anlamalıyız.

Maxwell Newton'a Karşı

James C. Maxwell (1831-1879)'den önce, Gauss, Ampere ve Faraday elektrik ve magnetizma konusunda epey ilerleme kaydetmişlerdi. Ama bu iki kuram birbirinden farklı iki konu olarak algılanıyordu. Maxwell, elektromagnetik dalgaların varlığını gördü ve bunların hızlarını buldu. Elektrik ve magnetizma arasındaki ilişkileri kuran Maxwell denklemleri elektrik ve Magnetizma kuramlarını birleştirdi. Elektromagnetik dalgaların ışık hızıyla yayıldığını, başka bir deyişle, ışığın elektromanyetik dalgalar halinde yayıldığını ortaya koydu. Bu hızın elektrik ve magnetizma alanlarından tamamen bağımsız bir sabit olduğunu belirledi. Böylece evrensel bir sabiti, ışık hızını, keşfetmiş oluyordu. [Çok duyarlı deneylerle, ışık hızı $c=3 \times 10^8$ m/sn (yaklaşık 300 000 km/sn) olarak ölçülmüştür.]

Maxwell denklemleri kendi başlarına çok önemlidirler, ama ondan daha önemlisi görelilik kuramının doğuşuna yol açmış olmalarıdır. Maxwell denklemleri fizikte çözülmesi gereken önemli bir sorun yarattı. Bu sorunun ortaya çıkması, 20. yüzyıl başlarında fizik yasalarına bakışımızı tümüyle değiştiren bir olgu oldu. Bilim tarihine baktığımızda görüyoruz ki, ortaya bir sorunun çıkması ve onun çözümü için uğraşılması, bilimsel sıçramaların nedeni olmuştur. Maxwell denklemleri de bunlardan birisidir.

Galilei'nin Görelilik İlkesi fizik yasalarının her eylemsiz sistemde aynı olduğunu söylüyor. Bunu ışık hızı için yorumlarsak, ışık hızının mutlak olamayacağı, gözlemcinin ve ışık kaynağının içinde buldukları sistemlere göre değişeceği anlamına gelir. Yukarıda anılan Galilei dönüşümü uyarınca, yerdeki bir gözlemci, v hızıyla hareket eden bir kaynaktan çıkan ışığın hızını $v+c$ olarak görmelidir (*hızların toplamı ilkesi*). Öte yandan, Maxwell ışık hızının her gözlemciye

göre sabit ve sonlu bir değerde olduğunu söylüyor. O halde, Maxwell'e göre, bütün gözlemciler ışık hızını c olarak görecektir. Zaten deneyler de bunu gösteriyor. Eğer ışık hızı sonsuz olsaydı, Maxwell'in bulduğu sonuç Galilei'nin *uzay ve zaman* sistemi ile çelişmezdi. Ama, Maxwell ışık hızına denk olan elektromagnetik dalgaların hızının sonlu ve sabit olduğunu belirlemişti. Sorunun çözümü için fizikçiler işe koyuldu.

Ether Denen Şey!

1. Işık elektromagnetik dalgalar biçiminde yayılıyorsa, bu dalgaların oluştuğu bir ortam olmalıydı. En geçerli görünen görüş "*ether*" kuramıydı. Ses dalgalarının yayılabilmesi için hava, su vb. bir ortamın olması nasıl gerekiyorsa, ışık dalgalarının da boşlukta yayılabilmesi için bir ortama gereksinimi var olmalıydı. Bütün uzay boşluğunu doldurduğu varsayılan bu maddeye *ether* denildi.
2. Maxwell deneylerinin belirlediği ışık hızı *ether*'e göreli olarak belirleniyor olmalıydı. Gözlenen ışık hızı Galilei dönüşümü altında olması gerektiğinden farklı ise (ki bu çok küçük bir farktır), bunun nedeni, fizik kurallarının her eylemsiz sistemde aynı olmaması değil, gözlemcinin eylemsizlik konuşlanmasının *ether*'e göre hareket ediyor olmasıydı.

Öyleyse, her şeyden önce *ether*'in varlığını kanıtlamak gerekiyordu. Bilimsel gelişme sürecinde, yapılması gereken iş açık seçik ortaya çıkınca onu yapacak birileri daima ortaya çıkar. Şimdi onun öyküsüne geçebiliriz.

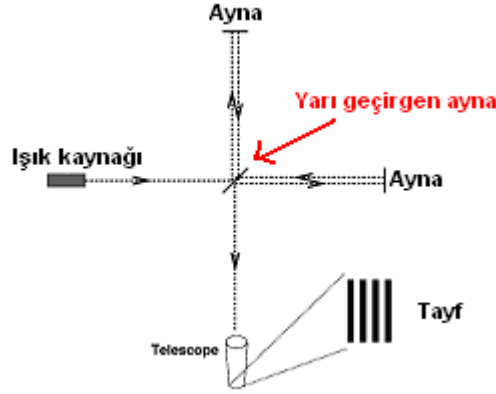
Beklentilerin aksine, boşlukta *ether* olmadığı, ışık hızının gözlemcinin hızına (onun bulunduğu eylemsiz sistemin hızına) bağlı olmadığı, her sistemden aynı hızda görüldüğü kanıtlandı.

Ortaya oldukça ilginç bir durum çıkmıştı. Maxwell denklemlerine Galilei dönüşümü uygulanınca, ışık hızı bir eylemsiz sistemden ötekine değişiyordu. Ama Michelson & Morley deneyi, ışığın her eylemsiz sistemden aynı görüldüğü sonucunu veriyor ve böylece Maxwell'in deney sonuçlarını doğruluyordu. Yani ışık, Galilei Görelilik İlkesine uymuyor, her eylemsiz sistemde değişmez (invariant) c değerini alıyordu.

Michelson ve Morley

1887 yılında Michelson ve Morley adlı iki amerikalı fizikçi, *ether*'in varlığını kanıtlamak için ilginç bir deney yaptılar. Deneye temel olan düşünce çok basitti. Bir ırmakta akıntıya karşı yüzmekle akıntı yönünde yüzmek arasındaki farkı düşününüz. Sabit u hızıyla yüzen bir cisim, hızı v olan akıntı yönünde giderse, sabit bir referans sistemine göre, hızı $(u+v)$, akıntıya karşı giderse $(u-v)$, akıntıya dikey yönde giderse $\sqrt{u^2+v^2}$ olur.

Dünya, ethere göre $-v$ hızıyla gidiyor ise, tersine olarak, ether, dünyaya göre v hızıyla gidiyor olacaktır. O halde, etheri v hızıyla akan bir ırmak gibi düşünebiliriz. Dolayısıyla, etherin akış doğrultusuna göre karşı yöne, aynı yöne ve dikey yöne gönderilecek ışık ışınlarının hızları farklı olmalıdır.



Şekil 2.1: Michelson-Morley Deneyi

Michelson ve Morley bu basit ama zekice düşünceden hareket ettiler. Her yöne kolay dönebilsin diye cıva içinde yüzen bir platform kurdular ve platform üzerinde bir deney düzeneği yaptılar. Bir ışık kaynağından çıkan ışını, birbirlerine dikey doğrultularda yerleştirilen aynalara yönlendirdiler. Aynalardan yansıyan ışını bir interfometre ile gözlediler. Birbirlerine dikey yönde gidip aynada yansdıktan sonra dönen ışınların hızları farklı olduğunda, Doppler kayması denilen olayın interferometrede görünmesi gerekir. Platform her yöne hareket ettirilerek yapılan deneylerde, beklenen kayma gözlenemedi. Yani ışığın hızı her yönde aynı oldu. Buradan çıkan sonuç şudur: Ya dünya hareketsizdir, ya da ether yoktur. Dünyanın hareket ettiğine kuşkuymuz olamayacağına göre, *ether yoktur* sonucuna varmalıyız. Tabii, bu deneyin verdiği asıl sonuç, ışığın her yönde aynı hıza sahip olduğudur.

Lorentz, Poincare ve Minkowski

Şimdi problem şuna dönmüştü: Işığın hızı neden her eylemsiz sistemde aynı görünüyordu? Bunun fiziksel yanıtıyla ilgilenmeyen matematikçiler sorunu kolayca çözdüler. Galilei dönüşümü yerine, ışık hızını koruyan bir dönüşüm tanımladılar. Hendrik Antoon Lorentz (1853-1928) ışık hızını değişmez (invariant) kılan bir dönüşüm tanımladı. Henri Poincaré, Einstein'in Özel Görelilik Kuramını yayınlamasından önce, 1904 yılında, aynı işi yapan dönüşüm gruplarını tanımladı ve sorunu matematiksel açıdan bütünüyle çözdü. Hebert Minkowski'nin kurduğu geometri, henüz ortaya çıkmayan göreliliğin geometrik modeliydi. Böylece, görelilik

kuramının matematiksel dayanağı hazır duruma gelmişti. Ama, ışık hızını sabit gösteren deneylere ve o hızı sabit kılan matematiksel yapılara fiziksel bir yorum getirilmeliydi.

Bu yorumu 1905 yılında Einstein, Özel Görelilik Kuramı'nı ortaya atarak yaptı ve böylece fizikte yepyeni ufuklar açtı. Bu ufku açıklayabilmek için Lorentz dönüşümlerini ya da daha genel olarak Poincaré gruplarını incelemek gerekir. Genelliği ve estetiği bakımından ikincisi tercih nedenidir. Ama kısalığı nedeniyle, burada Lorentz dönüşümlerini ele alacağız.

Lorentz Dönüşümü

S ve S' konuşlanma sistemlerinin başlangıç noktaları çakışsın ve S' sistemi S sistemine göre v hızıyla Ox -ekseni boyunca hareket etsin. Başlangıç noktasını $O(0,0,0,0)$ ile gösterelim. S sistemindeki noktaları (t,x,y,z) ile S' sistemindeki noktaları da (t',x',y',z') ile gösterelim. Aşağıdaki denklemlerin tanımladığı dönüşüm Lorentz dönüşümüdür:

$$\begin{aligned}t' &= \gamma \left(t - \frac{vx}{c^2} \right) \\x' &= \gamma (x - vt) \\y' &= y \\z' &= z \\ \gamma &\equiv \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}\end{aligned}$$

Formül 2.2: Lorentz dönüşümü

Burada γ Lorentz katsayısı ve c ışığın vakum içindeki hızıdır. Şimdi S sistemi içindeki bir gözlemci Ox -ekseni boyunca w hızıyla hareket eden bir cisim gözlesin. Aynı cisim, S' sistemindeki gözlemci w' hızıyla gözlüyorsa, bu ikisi arasında

$$w' = \frac{w - v}{1 - wv/c^2}$$

Formül 2.3: Hızların dönüşümü

bağıntısı varolacaktır. Bu bağıntıyı yukarıdaki dönüşüm formüllerinden kolayca elde ederiz. Şimdi bu bağıntıda S sistemine göre cismin ışık hızıyla hareket ettiğini düşünelim. $w=c$ değerini eşitlikte yerine koyarsak $w'=c$ çıkar. Demek ki, S sistemine göre ışık hızıyla hareket eden bir cisim S' sistemine göre de ışık hızıyla hareket etmektedir. Ohalde, Lorentz dönüşümü, Maxwell

denklemlerinin Galilei dönüşümü altında ortaya çıkardığı sorunu çözmektedir. Ayrıca, w ve v ışık hızına oranla çok çok küçük iseler, $w' = w - v$ olur ki bu Galilei sisteminde hızların toplanması ilkesidir.

Buradan görüldüğü gibi, bir eylemsiz sistem ötekine görelilik olarak sabit v hızıyla gidiyorsa ve $v \ll c$ ise, Lorentz dönüşümü Galilei dönüşümüne indirgenmiş olur. O halde, Galilei dönüşümü, Lorentz dönüşümünün özel bir halidir. Gerçekten, Maxwell'e kadar Galilei dönüşümüyle bir sorun yaşanmamış olmasının nedeni, ele alınan v hızlarının ışık hızından çok çok küçük olmasıdır.

Einstein: Dahiler Başkadır !

Maxwell denklemleri ve Michelson-Morley deneylerinden sonra Lorentz ve Poincaré'nin ortaya koyduğu matematiksel çözüme fiziksel bir anlam vermek gerekiyordu. Lorentz ve Poincaré, birbirlerinden bağımsız olarak, bir eylemsiz sistemden ötekine geçişte ışık hızını değiştirmeyen dönüşümleri bulmuş olsalar da, buna fiziksel bir yorum getiremediler. 1905 yılında Albert Einstein (1879-1955), Özel Görelilik Kuramını yaratan şu iki postülatı koyacaktır:

1. **Görelilik İlkesi:** Mutlak dinginlik (hareketsizlik) yoktur. Bütün hareketler ya da hareketsizlikler, gözlenen bir başka nesneye görelidir. Bir cismin dingin halde mi, yoksa düzgün doğrusal hareket mi yaptığı mekanik deneylerle ayırdedilemez. Başka bir deyişle, bir referans noktasına göre sabit duran bir gözlemci ile o referans noktasına göre düzgün doğrusal hareket eden başka bir gözlemci, bütün hareket yasalarını aynı algırlar. *Gözlemcilerin hızlarına bağlı olmaksızın fizik yasaları her eylemsiz sistemde aynıdır.*
2. **Işık hızı sabittir:** Gözlemcilerin birbirlerine göre hızları ne olursa olsun, ışık hızı bütün gözlemciler için aynıdır.

Elbette, Einstein Maxwell'in deney sonucunu postülat olarak alırken, deneyden daha sağlam dayanaklara sahip olmalıydı. O dayanak, Lorentz dönüşümüydü. Lorentz dönüşümü kullanılırsa, iki hızın toplamı için

$$v_{toplam} = v_1 \oplus v_2 = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}}$$

Formül 2.4: Hızların toplamı

formülü geçerli olmaktadır. Şimdi, yerdeki bir gözlemciye göre v hızıyla giden bir arabadan ileriye doğru bir ışık ışını salınsın. $v_1 = c$ (ışık hızı) ve $v_2 = v$ (arabanın hızı) konulursa

$$v_{\text{toplam}} = c \oplus v = \frac{c+v}{1+\frac{cv}{c^2}} = c \frac{c+v}{c+v} = c$$

Formül 2.5: Işık Hızı Her Gözlemciye Göre Aynıdır.

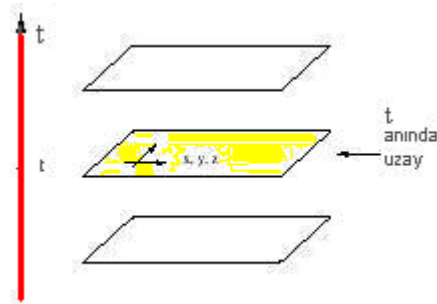
eşitliği elde edilir. Buna sayısal bir örnek verelim. Hızları $v_1 = 0.9c = v_2$ olan iki cisim düşünelim. Newton fiziğine göre bu iki hızın toplamı $1.81c$ olmalıdır. Biraz sonra açıklayacağımız gibi, hiçbir cisim ışıktan hızlı gidemeyeceğine göre, bu olanaksızdır. Ama, Lorentz dönüşümüne göre, yukarıdaki toplam tanımını kullanırsak

$$v_{\text{toplam}} = 0.9c \oplus 0.9c = \frac{0.9c+0.9c}{1+\frac{0.81c^2}{c^2}} = c \frac{1.81}{1.81} \approx 0.9945c$$

Formül 2.6: Işıktan hızlı hareket yoktur

çıklar. Görüldüğü gibi, Einstein'ın postülatı sağlam bir matematiksel dayanağa sahiptir. Bu varsayımlardan yola çıkan Einstein, Newton Mekaniğinin temeli olan *mutlak uzay* ve *mutlak zamanın* var olmadığını, zamanın ve uzunluğun gözlemcinin kullandığı konuşlanma sistemine bağlı olarak değiştiğini göstermiş, momentum ve enerji tanımlarına farklı bir bakış getirmiştir. Şimdi bunları açıklamaya çalışalım.

Einstein-Minkowski Uzayzamanı



Şekil 2.7: Düz Uzayzaman (flat spacetime)

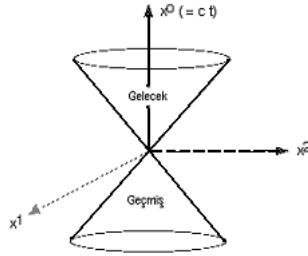
Açıklamayı kolaylaştırmak için uzayı iki boyutlu xOy -düzlemi ile, zamanı buna dik olan Ot -ekseni ile göstereyim. Bir olayı uzaydaki bir nokta olarak düşüneceğiz. Galilei uzay ve zaman sisteminde zaman eksenine dik düzlemler *eşanlı* olayları belirler; yani xOy -düzlemine paralel bir

düzlem içindeki bütün noktalar eşanlıdır (o olaylar aynı zamanda meydana gelmiştir). Bu mutlak zaman demektir, çünkü, bütün gözlemciler (nerede olurlarsa olsunlar) iki olay arasındaki zaman farkını aynı göreceklerdir.

Einstein-Minkowski uzayzamanı yukarıdakinden farklı algılanmalıdır. Özellikle, eşanlık ilkesi tamamiyle farklıdır.

Işık Konisi

Uzayzamandaki her olay (nokta) için, aşağıdaki yöntemle bir ışık konisi kuruyoruz. Gene anlamayı görsel kılmak için iki boyutlu uzay düşünelim. Koninin ekseni zaman eksenidir ve olaydan (tepe noktası) geçer. Koni yüzeyi, eksenle 45 derecelik açı yapan doğrunun eksen etrafında dönmesiyle oluşur. Böylece, tepeleri çakışık ve olaya göre simetrik iki koni ortaya çıkar. Uzay (örneğinizde xOy -düzlemidir) Ot -zaman eksenine diktir.



Şekil 2.8: Işık Konisi

Işık konisinde birimin ışık-saniyesi olduğunu varsayalım. Işık-saniyesi, ışığın bir saniyede aldığı yoldur. Her olay için uzayzaman sisteminde böyle bir koni düşünebiliriz.

- Olay konilerin tepelerinin çakışık olduğu anda olmuştur. Üstteki koni, o olayın geleceğidir. Ona *gelecek ışık-konisi* diyoruz.
- Alttaki koni, o olayın geçmiştir. Ona *geçmiş ışık-konisi* diyoruz.

Işık konisi şu anlamı taşır. Işık ışınının yönü, o ışığın çıktığı kaynağın hareketine değil, ışının yayıldığı anlık olaya bağlıdır. Ayrıca, Einstein'ın Görelilik İlkesi uyarınca, bütün gözlemciler, kendi hareketlerine bağlı olmaksızın, ışığın her yöndeki hızını aynı ölçerler. Bu şu anlama gelir. Her olayda bütün gözlemciler ışık konisinde anlaşılırlar, onu evrensel olarak görürler.

Eşanlılık (Eş Zamanlılık – simultaneity)

Lorentz Dönüşümü'nden sezinlenebileceği gibi, $t=t'$ gibi basit bir bağıntı olmayacağına göre *zaman* görelî bir kavram halini almaktadır. Gerçekte bunun anlamı *eşanlılık* kavramının hangi

eylemsiz konuşlanma sistemi içinde olduğumuza bağlı olduğudur. Bu durum, *ışık hızının* hangi *eylemsiz konuşlanma sistemi* içinde olduğumuza bağlı olmadığından çıkar.

Hareket halindeki bir tren vagonunun tam ortasında bir lamba olsun. Lamba yandığında ışık hüzmesi hem trenin gidiş yönüne hem onun ters yönüne $c=3 \times 10^8 \text{ m/sn}$ hızıyla yayılacaktır.

Vagonun içindeki bir gözlemci, ışığın vagonun önüne ve arkasına aynı anda (eşanlı) ulaştığını görecektir.

Öte yandan, tren dışındaki bir gözlemci için durum farklıdır. Işığın hızı, gözlemcinin içinde bulunduğu eylemsiz sisteme bağlı olmaksızın, her gözlemciye göre aynıdır ve vagonun her iki yönüne doğru c hızıyla gider. Vagonun arkası kendisine doğru gelen ışığa yaklaşırken, vagonun önü kendisine doğru gelen ışıktan uzaklaşmaktadır. Dolayısıyla, ışık vagonun arkasına daha çabuk, vagonun önüne daha geç ulaşacaktır. Demek ki, bu iki olay, yerdeki gözlemci için eşanlı değildir.

Görüldüğü gibi, tren içindeki gözlemciye eşanlı görünen iki olay tren dışındaki gözlemciye farklı zamanlarda olan iki olay olarak görünmektedir.

Oyunu biraz daha eğlenceli kılmak için, trenden daha hızlı giden bir yarış arabası içindeki gözlemcinin olayları nasıl göreceğine bakalım.

Gene, ışığın hızının, gözlemcinin içinde bulunduğu eylemsiz sisteme bağlı olmaksızın, her gözlemciye göre aynı olduğunu ve vagonun her iki yönüne doğru c hızıyla gittiğini anımsayalım. Yarış arabası trenden daha hızlı olduğu için, *arabadaki gözlemciye göre tren ters yönde gitmektedir*. Dolayısıyla, vagonun önü kendisine doğru gelen ışığa yaklaşırken, vagonun arkası kendisine doğru gelen ışıktan uzaklaşmaktadır. Dolayısıyla, ışık vagonun arkasına daha geç, vagonun önüne daha erken ulaşacaktır. Demek ki, bu iki olay, arabadaki gözlemci için eşanlı değildir.

Sonuç: Bir vagonda geçen iki olayın kronolojik sırası yerdeki, vagondaki ve trenden hızlı giden bir araçtaki üç gözlemci tarafından farklı farklı görünmektedir. Yerdeki gözlemciye göre *önce* olan olay, arabadaki gözlemciye göre sonra olan olaydır. O halde, farklı eylemsiz sistemlerde eşanlılık olamaz.

Işıktan Daha Hızlı Hareket

Eğer öncelik, eşanlılık ve sonralık kavramları gözlemciye göre değişiyorsa, bir olayın başka bir olayı yarattığı nedensellik (casuality) kavramını nasıl açıklayacağımızı ciddi olarak düşünmeliyiz.

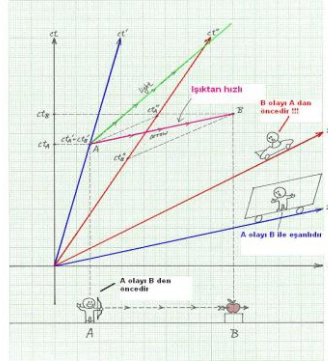
Bunu biraz açıklamakta yarar vardır. Eğer bir **A** olayı başka bir **B** olayının olmasının nedeni ise, **A** olayı **B** olayından önce olmalıdır. Ama, bir gözlemci **A** olayının **B** olayından önce

olduğunu, başka bir gözlemci ise **A** olayının **B** olayından sonra olduğunu gözlüyorsa, nedensellik konusunda bir uyuşmazlık ortaya çıkacaktır.

Bir **A** noktasından atılan bir ok **B** noktasındaki elmayı vursun. Okun atılışına **A** olayı, elmanın vurulmasına da **B** olayı diyelim.

Önceki bölümde ele aldığımız *uzayzaman* diyagramlarını bu iki olay için tekrarlayalım:

1. **A** da ok atıldı
2. Atılan ok **A** ve **B** yi birleştiren doğru boyunca yol aldı.
3. Ok **B** ye ulaştınca elmayı vurdu.



Şekil 2.9: Eşanlılık Yoktur

(x,t) sisteminde, ok atıldıktan *sonra* elma vurulur. (x',t') sisteminde, okun atılışı ile elmanın vuruluşu *eşzamanlıdır*. (x'',t'') sisteminde, elma ok atılmadan önce vurulmuş olacaktır. Bu çelişki nereden geliyor? Biraz düşününce, çelişkinin kaynağını göreceğiz. A dan B ye giden okun ışık hızından daha hızlı hareket ettiğini varsayıyoruz. Oysa, görelilik kuramına göre hiç bir cisim ışık hızından daha hızlı gidemez.

Saatlerin Eşanlaştırılması (Synchronization)

Eşanlılık kavramının göreliliği bazı sonuçlar doğuracaktır. Bu sonuçlardan birisi şudur: Bir konuşlanma sistemi içinde eşanlaştırılan (senkronize edilen) saatler başka bir sistem içinden eşanlaşmamış (senkronize olmamış) görünür.

Zaman Gecikmesi (Time Dilation)

Eşanlılık kavramının göreliliğinin önemli sonuçlarından birisi şudur: Farklı eylemsiz konuşlanma sistemlerinde zamanın akış hızı farklıdır. Buna zaman genişlemesi (time dilation) diyoruz.

İki saatin hızını karşılaştırmak için, şöyle basit bir yol izlenebilir.

1. Bir başlangıç anı seçilir ve her iki saatin o anda (aynı anda) aynı zamanı göstermesi (senkronize) sağlanır.
2. Aradan belli bir süre geçtikten sonraki bir anda (aynı anda) her iki saat okunur.

Bu işi yaparken, parantez içindeki "aynı anda" deyimini söylemeye bile gerek görmüyoruz. Çünkü o yapacağımız mukayese için doğal olarak gereklidir. Oysa "aynı anda" deyimini "eşanlılık" deyimidir. Ama biliyoruz ki, farklı gözlemcilerle göre "eşanlılık" olamaz.

$$t' = \frac{t}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma t$$

Formül 2.10: Zaman Gecikmesi

Bunu *uzayzaman* çizeneğinden görebiliriz. (x,t) ve (x',t') eylemsiz sistemlerinin başlangıç noktaları belli bir anda çakışık olsun. Bu çakışma anında saatleri senkronize edelim. (Yukarıdaki 1. Adım). (x,t) sistemine göre (x',t') sistemi sabit bir v hızıyla hareket ediyor varsayalım. Bir süre sonra, saatler birbirinden uzaklaşacak ve onları üst üste çakıştırıp aynı anda gösterdikleri zamanı okuma olanağı kalmayacaktır. (x,t) sistemindeki gözlemci belli bir anda kendi saati ile (x',t') sistemindeki saati mukayese edince, öteki saatin geri kaldığını görecektir. Tersine olarak, (x',t') sistemindeki gözlemci aynı anda kendi saatinin (x,t) sistemindeki saat ile mukayese edince, öteki saatin geri kaldığını görecektir. Başka bir deyişle, her gözlemci, ötekinin saatinin yavaş gittiğini görecektir. Bunun nedeni, eşanlılık olduğudur varsaymamızdır.

Lorentz Büzülmesi

Eşansızlık kavramının sonuçlarından birisi de uzunlukların gözlemciye bağımlı olarak değişmesidir.

Bir şeyin uzunluğunu nasıl ölçeriz? Uzunluğu ölçülecek cismi bir eksen (skalası olan bir doğru) üzerindeymiş gibi düşünür ve cismin iki ucunun skaladaki karşılıklarını okur, bunlar arasındaki farkı buluruz. Bulduğumuz fark o cismin uzunluğudur.

Acaba, konu bu kadar basit midir? Basit olmadığını bir örnekle açıklayalım.

Bir tren vagonunun uzunluğunu ölçmek isteyelim. Tren istasyonda duruyor iken, vagonun iki ucu arasındaki rayın uzunluğunu ölçersek, trenin uzunluğunu bulabiliriz. Ama tren hareket ediyorsa ne yapabiliriz? Vagonun arka ucunun ray üzerindeki izdüşümünü işaretleyip, ön ucu için aynı işi yapmak üzere öne doğru çok çok hızla gitsek bile, tren hareket halinde olduğu için belli bir yol alacak ve ölçümlememiz vagonu daha uzun gösterecektir. Tersine olarak, önce vagonun

önünden ölçümlemeye başlasak, bu kez tren olduğundan daha kısa çıkacaktır. Tabii, pratikten kaynaklanan bu sorunu çözmek kolay görünüyor. Vagonun her iki ucun için ölçümlemeyi aynı anda (eşanlı) yaparız. Oysa bu iş, ancak aynı konaç sisteminde isek yapılabilir. Farklı konaç sistemlerindeki gözlemciler için eşanlılık yoktur.

Vagon içindeki gözlemci, vagonun ön ve arkası arasındaki uzunluğu, kendi kon sistemine göre, vagonun ön ve arka duvarlarını eşzamanlı olarak eksen üzerine izdüşürerek, vagonun uzunluğunu L' olarak ölçsün. Yerdeki gözlemci de kendi kon sistemine göre, vagonun uzunluğunu L olarak ölçsün. Trenin hızı v ise, Lorentz dönüşümüne göre L ile L' arasında

$$L = L' \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Formül 2.11 : Lorentz Büzülmesi

bağıntısı vardır. Buradan görüldüğü gibi, $L > L'$ dür. Bu demektir ki, yerdeki gözlemci hareketli treni daha kısa görecektir. Bunun nedeni, farklı gözlemciler arasında eşanlılık olamayışıdır. Bu etkiye Lorentz Daralması (*Lorentz contraction*) diyoruz.

Hareketsiz iken cismin uzunluğuna onun doğal uzunluğu diyoruz. Bir cismin doğal uzunluğu, hareket halindeki uzunluğundan daha büyüktür. Başka bir deyişle, hareket eden cisimler (hareket yönünde) daha kısa görünürler. Lorentz Dönüşümü bu daralmanın oranını vermektedir.

Eylemsiz Kon Sistemlerinin Denklığı

Yerdeki bir gözlemciye göre (sabit eylemsiz kon sistemi), hareketli eylemsiz sistemdeki uzunlukların küçüldüğünü ve saatlerin yavaşladığını söyledik.

Öte yandan, trendeki bir gözlemciye göre, trenin eylemsizlik kon dizgesi sabittir, yerdeki eylemsiz kon sistemi ise (trene göre ters yönde) hareket etmektedir. Bütün eylemsiz kon sistemleri denk olduğuna göre, trenden bakınca yerdeki uzunlukların küçüldüğünü ve saatlerin yavaşladığını gözlemlemeliyiz.

İkizler Çatışkısı (The Twin Paradox)

Yirminci yaş gününde ikiz kardeşlerden birisi çok hızlı giden bir gemiyle uzay yolculuğuna çıksın. Seyahat, dünya zamanına göre yıllar (diyelim 40 yıl) sürsün. Dünyadaki konaç sistemine göre, hızlı uzay gemisinde zaman genişlemesi (yavaşlaması) olacağından, seyahat eden ikiz daha az yaşlanacaktır (diyelim 10 yıl). Geri döndüğünde, dünyadaki kardeşi 60 yaşında, kendisi ise 30 yaşında olacaktır.

Öte yandan, hareket göreliliği olduğu için, uzay gemisindeki konuşlanma sistemine göre, dünya gemiden hızla (ters yönde) uzaklaşmaktadır. Aynı nedenle, bu kez, gemideki ikiz 60 yaşında, dünyadaki ikiz ise 30 yaşında olacaktır. Bu bir paradoks gibi görünmektedir. Çözüm için kendinizi deneyiniz.

Kütle ve Enerji

Newton Mekaniğinde kütlesi m olan bir cisim v hızıyla hareket ediyorsa kinetik enerjisi $mv^2/2$ dir. Oysa görelilik fiziğinde bir parçacığın enerjisi *dingin (rest) enerji* ve *kinetik enerji* diye ikiye ayrılır. Toplam enerji ise bu ikisinin toplamıdır:

$$\text{Enerji} = \text{Dingin Enerji} + \text{Kinetik Enerji}$$

Öte yandan, Einstein'e (1879-1955) göre, dingin enerji dingin haldeki maddenin kütlesinden başka bir şey değildir. Dolayısıyla, kütle ve enerji birleşmektedir.

Covariant (Eşdeğişirlik)

Newton Mekaniğinde ve Öklit Geometrisinde geçen “*invariant - değişmez*” terimi yerine, Einstein, Görelilik Kuramında ve Eğri Uzayda, “*covariant - eşdeğişir*” terimini koymaktadır. Örneğin, bir K konuşlanma sisteminden başka bir K' konuşlanma sistemine geçildiğinde zaman, uzunluk, kütle, momentum, potansiyel, enerji fiziksel nicelikleri Lorentz katsayısıyla orantılı değişir. Bu özellik, Özel Görelilik Kuramının matematiksel ifadesidir. Bu kuralı basitçe ifade edebiliriz.

γ Lorentz çarpanı olmak üzere bir eylemsiz sistemden ötekine geçildiğinde zaman, uzunluk, kütle, momentum ve enerjideki değişimler, sırasıyla, şöyledir:

$$t' = \gamma t, \quad L' = \gamma L, \quad m = \gamma m_0, \quad p' = \gamma p, \quad E' = \gamma E .$$

Bunları açık yazalım:

$$\begin{aligned} \gamma &= \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} & m &= \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma m_0 \\ t' &= \frac{t}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma t & p &= mv = \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma m_0 v \\ L' &= \frac{L}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma L & E &= \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma m_0 c^2 \end{aligned}$$

Bu bağıntıların ışığında Özel Görelilik Kuramını daha açık ifade edebiliriz.

Özel Görelilik:

Doğa kanunları herhangi K ve K' eylemsiz konuşlanma sistemlerinde eşdeğişimlidir. Bu demek, birisinde geçerli olan fizik kuralı, Lorentz dönüşümü altında ötekinde de geçerlidir.

Sonuç

Esasında, Görelilik İlkesi Galilei sisteminde mevcuttur. Konuşmanın bu bölümünde Einstein'ın Özel Görelilik Kuramı'nın ne olduğunu açıklamaya çalıştık. Söylenenler aklınızda karışmış olabilir. Eve götürmeniz için aşağıdakileri ayıkliyoruz:

1. *Işığın hızı bütün eylemsiz sistemlerde aynıdır, gözlemcinin ya da ışık kaynağının hızına göre değişmez¹.*
2. *Eşanlılık görelî bir kavramdır. İki olayın oluş sırası, gözlemcinin eylemsiz sistemine bağlıdır.*
3. *Işıktan hızlı hareket olamaz. Olduğu takdirde, nedensellik (causality) bozulur.*
4. *Zaman gecikmesi ve uzunluk kısalması gibi ilginç fenomenler ortaya çıkar.*
5. γ Lorentz çarpanı olmak üzere bir eylemsiz sistemden ötekine geçildiğinde zaman, uzunluk, kütle, momentum ve enerjideki değişimler Lorentz katsayısıyla orantılıdır. Bu özeliğe eşdeğişirlik (covariant) denir.
6. *Fizik bazen eğlencelidir!*

3. BÖLÜM

GENEL GÖRELİLİK

Fizik Yasaları Evrenseldir!

Newton hareket yasaları Maxwell'in elektrik ve magnetizma denklemlerine uymuyordu. Einstein, ortaya çıkan sorunu 1905 yılında ortaya koyduğu *Özel Görelilik Kuramı* ile giderdi:

Fizik yasaları bütün eylemsiz konuşlanma sistemlerinde aynıdır.

Özel Görelilik Kuramı, fizik yasalarını (Newton hareket yasaları, Maxwell elektromagnetizm yasaları) birbirlerine göre eylemsiz hareket eden iki cisim için bütünüyle çözmüştür. Başka bir deyişle, Özel Görelilik Kuramı, Newton Fiziğinin bir genellemesidir ve bütün eylemsiz hareketleri kapsamıştır.

¹ Işığın hızından sözederken daima vakum içindeki hızını anlayacağız.

Eylemsiz hareket demek, düzgün doğrusal hareket demektir. Eylemsiz hareket ivmesizdir. İvmesiz hareket eden cisim, bir referans noktasına göre, ya bir doğru boyunca sabit bir hızla hareket eder ya da hareketsiz durur.

Öte yandan, doğada hareketlerin çoğunluğu eylemlidir, yani ivmeli hareketlerdir. Hızı ya da yönü değişen her hareket eylemlidir (ivmeli) dir. Örneğin, üzerinde yaşadığımız dünya eylemlidir hareket halindedir. Özel Görelilik Kuramı, fizik yasalarının eylemsiz konuşlanma sistemlerinde aynı olduğunu söyler söylemez akla takılan soru şudur:

Fizik yasaları birbirlerine göre eylemlidir (ivmeli) hareket eden iki cisim için geçerli değil midir?

Bunu biraz açıklığa kavuşturmalıyız.

Fiziğin hedefi en genel doğa yasalarını bulmaktır. Öyleyse, yalnızca eylemsiz konuşlanma sistemleriyle yetinilemez. Doğa yasaları eylemlidir konuşlanma sistemleri için de geçerli olmalıdır. Böyle olması fiziğe norm getirir, onu daha evrensel kılar. Özel Görelilik bu yönde değerli bir başlangıçtı ve mükemmel sonuçlar sunuyordu. Ama eylemsiz sistemlere kısıtlıydı.

Einstein, bu kısıtın kalkması gerektiğini sezinlemişti. Ona göre, fizik yasaları her yerde her koşul altında aynı olmalıydı. Sezgisel olarak ulaştığı bu sonucu matematik diliyle ifade etmesi gerektiğini de biliyordu. Olağanüstü zor olan bu iş onun tam on yılını aldı. 1915 yılında, ortaya koyduğu *Genel Görelilik Kuramı* fizik yasalarını önceden sezindiği genel biçime koymuş oldu:

Fizik yasaları birbirlerine göre eylemlidir (ivmeli) hareket eden iki cisim için de geçerlidir.

Böylece, fizik yasalarının eylemlidir ve eylemsiz sistemlerde aynı olduğu gerçeği kanıtlanmış oluyordu. Bu olay, fiziğe bakış açımızı bütünüyle değiştirmiştir. Özetlersek, Özel Görelilik Kuramı, fizik yasalarının eylemsiz konuşlanma sistemlerinde aynı olduğunu söyler. Genel Görelilik Kuramı ise, bunu genelleştirir ve fizik yasalarının her sistemde (eylemlidir ya da eylemsiz) aynı olduğunu söyler.

Basitçe ifade ettiğimiz bu büyük bilimsel bulgunun dayandığı matematiğin anlatımı bir sömestrelilik bir derstir. Bu konuşmada o uzun dersi yapamayacağımız için, temel matematiksel dayanakları betimlemekle yetineceğiz.

Sıradan Deneylerden Sıradışı Düşüncelere

Einstein, “damdan düşen bir adamın kendi ağırlığını hissetmeyeceğini” düşündüğü anı, hayatının en mutlu anı olarak niteler. Çünkü o anda, Einstein, Genel Görelilik Kuramına giden yolu görmüştür. Einstein’ın düşüncelerini kavrayabilmek için basit deneylerden başlayacağız.

Bir avucunuza ağırca bir cisim (küçük bir taş parçası, madeni bir para vb.), öteki elinize daha hafif bir cisim (bir tahta parçası, plastik parçası vb.) alınız. Şimdi şu basit denemeleri yapınız.

- İki elinizi havada dengeleyip, avuçlarınızdaki cisimlerden birinin daha ağır, ötekini daha hafif olduğunu hissediniz.
- İki avcunuzu yeterli çabuklukla yere doğru indiriniz. Avuçlarınızdaki cisimlerin ağırlıklarının, aynı oranlarda azaldığını hissedeceksiniz.
- İki avcunuzu yere doğru biraz çabuk çekiniz. Avuçlarınızdaki cisimlerin ağırlıklarının yok olduğunu, ama cisimlerin avucunuzla birlikte yere doğru (ağırlıksız) indiğini hissedeceksiniz.
- İki avcunuzu yere doğru daha çabuk çekiniz. Cisimlerin avuçlarınızdan ayrılıp havada kaldıklarını ve yere serbest düşüklerini göreceksiniz.
- İki avcunuzu yeterli çabuklukla yukarı doğru kaldırınız. Avuçlarınızdaki cisimlerin ağırlıklarının arttığını hissedeceksiniz.

Bu yaptığınız deney, Genel Görelilik Kuramına temel olan düşünceleri açıklar. Şimdi, bunları Einstein'ın düşsel asansörü ile açıklayalım.

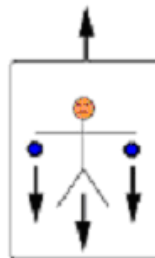
Her yanı kapalı bir asansörde bir gözlemci ve yanında iki taş bulunsun.

1. Asansör hiç bir kuvvetin olmadığı dış uzayda (ağırlıksız ortam) serbest yüzüyorsa, gözlemci ve taşlar hiçbir kuvvet etkisinde kalmazlar, asansörle birlikte serbest yüzerler (Şekil 3.1).
2. Ağırlıksız ortamda, asansör bir iple yukarı doğru çekilsin. Bir ivme oluşur, Gözlemci ve taşlar asansörün tabanına düşerler. Asansördeki, yukarı çekildiklerini fark edemez, gravitasyon¹ etkisi olduğunu sanırlar (Şekil 3.2).



Şekil 3.1

Gözlemci ve iki taş
hiç bir kuvvetin
olmadığı uzayda
(dış uzay)
serbest yüzüyor.



Şekil 3.2

Asansör yukarı doğru çekiliyor.
İvme oluşuyor.
Gözlemci ve taşlar tabanına
düşüyor.
Gravitasyon etkisine benziyor

3. Asansör ağırlıksız ortamdan çıksın ve gravitasyon alanına girsin. İpe asılı kalsın ama yukarı çekilmesin. Gözlemci ve taşlar (2) de olduğu gibi asansörün tabanına düşerler. Gözlemci yukarı çekilmekle, gravitasyon alanında olmak arasındaki farkı anlayamaz (Şekil 3.3).

¹ Görelilikle ilgili kaynaklar, çoğunlukla, "yerçekimi" terimi yerine "gravitasyon" terimini kullanırlar. Bu konuşmada bu alışkanlık sürdürülecektir.

4. Gravitasyon alanında asılı duran asansörün ipi kesilsin. Gözlemci ve taşlar asansörle birlikte serbest düşmeye başlarlar. Gravitasyonsuz ortamda olduğu gibi yüzerler. Gözlemci gravitasyonsuz ortamda olmakla, gravitasyon alanında serbest düşme arasındaki farkı anlayamaz (Şekil 3.4).

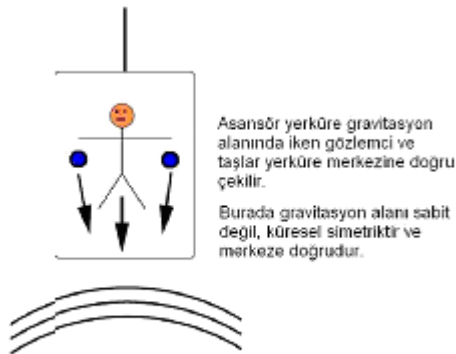


Şekil 3.3

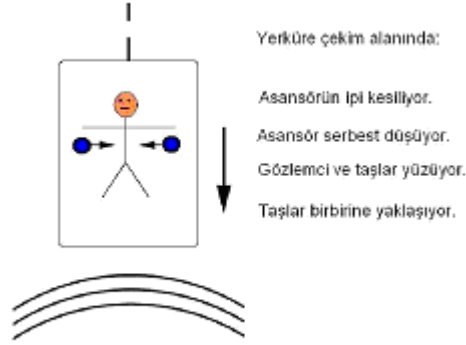


Şekil 3.4

5. Asansör yerküre gravitasyon alanında asılı dururken gözlemci ve taşlar yerküre merkezine doğru çekilir. Gözlemci yere doğru düşen taşların birbirlerine yaklaştığını fark eder (Şekil 3.5).



Şekil 3.5



Şekil 3.6

6. Yerküre gravitasyon alanında asılı duran asansörün ipi kesiliyor. Asansör serbest düşüyor. Gözlemci ve taşlar asansörde yüzmeye başlıyor. Gözlemci, taşların birbirlerine yaklaştığını görecektir (Şekil 3.6).

Yukarıda anlatılan düşsel asansör deneylerinden çıkarılacak sonuçlar şunlardır:

- İvmeli hareketle gravitasyon etkisiyle hareket arasındaki fark, yerel olarak, ayırt edilemez (1. ve 2. deney).
- Gravitasyonun etkisi serbest düşmeyle, yerel olarak, yokedilebilir (3. ve 4. deney).
- Düzgün olmayan bir gravitasyon alanında, yerel olarak, serbest düşmeye geçilerek gravitasyonun etkisi yokedilemez (5. ve 6. deney).

Newton'un mutlak uzay varsayımı eylemsizlik ivmesine (direncine) ve merkezkaç kuvvetlere dayanır. Newton Mekaniği'nin, bir cismin m_g gravitasyon ivmesi ile m_i eylemsizlik ivmesini kuramsal açıdan farklı gördüğünü, ama Eötvös'ün 10^8 de bir duyarlılıkla yaptığı deneylerde ikisi arasında pratik açıdan bir fark görülemediğini söylemiştik. Buna ek olarak, Galilei yasası uyarınca ağır ve hafif cisimler aynı hızla yere düşerler. Newton'un gök cisimleri arasındaki $F=mMG/r^2$ çekim kuvvetinden, çekim ivmesinin cismin m kütlesine bağlı olmadığını söylemiştik. Bütün bunlar bir arada düşünülünce, bu yasaların hepsini içine alan daha genel bir fizik yasasının var olduğunu düşünmek doğal olmaktadır. Einstein da böyle düşündü ve

Yerel olarak : **Gravitasyon = Eylemsizlik = İvme**

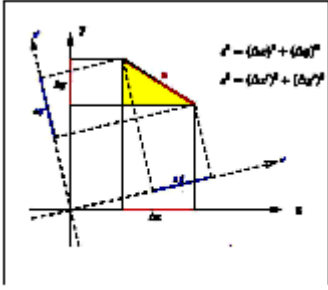
olduğunu gördü. Bu eşitlik çok şaşırtıcı değildir. İvmeyi ikinci basamaktan türev belirliyor. Eylemsizlik cismin düzgün hareketinin (dingin de olabilir) değişmesini engellemeye çalışan kuvvettir. Düzgün hareketin değişmesi demek, cismin ivme kazanması demektir. O halde, eylemsizlik kuvveti ivmeye karşı koyan bir kuvvettir. Etki-tepki yasası uyarınca *eylemsizlik = ivme* eşitliği doğal bir sonuçtur. Öte yandan, gravitasyonun etkisinin serbest düşmeyle (eylemsizlik), yerel olarak, yokedilebileceğini söylemiştik.

Eğri Uzay

Öklit Geometrisinde iki nokta arasındaki en kısa yolun *doğru*¹ olduğunu öğretirler. Burada en kısa yol deyimini *uzaklık* kavramıyla ilgilidir. Öklit geometrisinde uzaklık bir metrik (fonksiyon) ile tanımlanır. $P(x_1, y_1, z_1)$ ile $Q(x_2, y_2, z_2)$ noktaları arasındaki uzaklık (metrik)

$$|PQ| = \rho(P, Q) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2}$$

bağıntısıyla verilir.

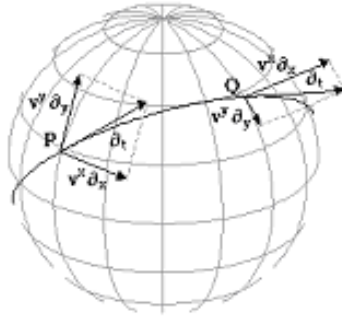


Şekil 3.7

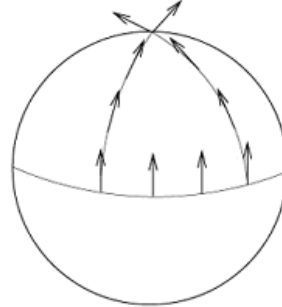
Bilindiği gibi bu metrik katı dönüşümler altında değişmez. *Katı dönüşüm* deyiminden öteleme (paralel kayma) ve dönme dönüşümlerini anlıyoruz. Katı dönüşümler uzunluğu ve açığı değiştirmez. Öklit geometrisinde geçerli olan bu kurallar başka geometrilere başka biçimlere girebilir. Örneğin, Lizbon'dan Newyork'a gidecek gemi ya da uçak, en kısa yoldan gitmek isterse, iki kentten geçen paralel daireyi izlemez. Kaptanlar bu iki kentten geçen büyük çember üzerinde giderler. Bu nedenle, yolcular önce kuzeye doğru çıkıldığı sonra güneye doğru inildiği izlenimini edinirler. Çünkü, küre üzerindeki P noktasından bir Q noktasına giden en kısa yol P ve Q dan geçen büyük çember yayıdır². Öklit uzayındaki \overline{PQ} doğrusunun yerini kürede PQ büyük çember yayı almıştır (Şekil 3.8). Başka yüzeylerde başka biçimler alacaktır. Örneğin, silindirik yüzeyinde başka, hiperboloid yüzeyinde başkadır (Görelilikte kullanılan terimlere uyum sağlamak için, Öklit uzayına *düz uzay - flat space-* , Öklit dışı uzaylara da *eğri uzay -curved space-* diyeceğiz).

¹ Liselerde geometrik kavramlar biraz belitsel düzeye indirilir. Terimlerle kavramlar arasındaki ilişkide gerekli titizlik gösterilir... Buradaki "doğru" terimi orada "doğru parçası" dır. Bu yazıda terimleri fizikçilerin kullandığı biçimde kullanacağız. Belitsel bütünlüğe uymasa bile, kullanılan her terimin anlamı anlaşılır olacaktır.

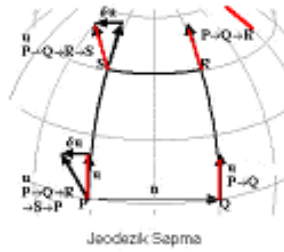
² Tosun Terzioğlu'nun Matematik Dünyası'nın 2005 sayılarında yayınlanan "Kürede Geometri" adlı öğretici yazı dizisine bakınız.



Şekil 3.8: Jeodezik ve teğetleri



Şekil 3.9



Şekil 3.10

Öklit uzayında bir vektörü, kendisine paralel olarak, kapalı bir eğri boyunca kaydırarak (öteleme) ilk noktaya kadar getiriniz. Vektörün orijinal vektörle çakıştığını göreceksiniz. Ama küre üzerinde bu özellik bozulur. Başka bir deyişle, küre üzerinde paralel kayma yola bağlı olarak değişir (Şekil 3.9). Bu özeliğten yararlanarak, yüzeyin eğriliğini (curvature) hesaplarız (Şekil 3.10). Diferensiyel Geometri derslerinde, eğriliğin ikinci basamaktan türevle hesaplandığını anımsayınız. Öte yandan, fizik derslerinde, ivmenin de ikinci basamaktan türevle hesaplandığını gördünüz. Buradan, ivme ile eğrilik arasında bir ilişki kurulabileceği sezilmektedir. Öte yandan, gravitasyonun ivmeye eşit olduğunu söyledik. O halde, gravitasyon ile eğrilik arasında bir ilişki doğmaktadır. Bütün bu söylediklerimizin matematiksel kanıtı vardır. Kanıtlarına giremeyeceğimiz Genel Görelilik Kuramının matematiği bunu yapmaktadır.

Uzayzamanda her olayı bir nokta ile göstereceğiz. İşin içine zaman girdiği için, uzayzamanda iki nokta arasında Öklit geometrisindeki benzer bir uzaklıktan söz edemeyiz. Noktalar arasındaki *uzaklık* terimi yerine, iki olay arasındaki *uzayzaman aralığı* terimini kullanacağız. Buna göre, Δt süresi içinde uzay koordinatlarındaki değişim Δx , Δy , Δz ise, uzayzaman aralığı aşağıdaki bağıntı ile tanımlanır:

$$s^2 = -(c\Delta t)^2 + (\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta z)^2 .$$

Bu bağıntı Minkowski metriği diye bilinir. Öklit metriği negatif değer alamazdı. Ama Minkowski metriği negatif ve pozitif değerler alabileceği gibi, farklı olaylar (noktalar) için sıfır değerini bile alabilir. Burada c bir dönüşüm sabitidir ve pratikte onu *ışık hızı* olarak kabul edeceğiz. Bu metrikte önemli olan şey, fotonların c hızıyla gitmesinden çok, koordinat dönüşümleri altında uzayzaman aralığını değişmez kılan bir c sabitinin varlığıdır. Başka bir deyişle, (t,x,y,z) eylemsiz sisteminden (t',x',y',z') eylemsiz sistemine geçilirse aşağıdaki eşitliği sağlayan bir c sabiti vardır.

$$s^2 = -(c\Delta t')^2 + (\Delta x')^2 + (\Delta y')^2 + (\Delta z')^2 .$$

Matematikçiler Minkowski metriğini daha zarif yollarla tanımlamayı ve Görelilik Kuramını sağlam bir matematiksel yapı içine almayı severler. Bu yönde yapılanlar öğrenilmeye değer zerafet ve çekiciliktedir. Halen aktif çalışma alanı olan *Gauge Kuramı*, *String Kuramı* gibi kuramlar, Einstein'in kullandığı tensör yerine başka matematiksel yapılar koymaktadır. Bunların her birisi bu konuşmaya sığmayacak büyüklüktedir. O nedenle, işin matematiğini yapmak yerine, Einstein'in yaptıklarını betimlemekle yetinmek zorundayız.

Tensör hesapta bir noktanın koordinatları alt indislerle değil üst indislerle gösterilir. İşlemlerde, bileşen sayıları onlarla sayılacak kadar çok olduğu için kısaltmalar kullanılır. Örneğin, uzayzamanda dört boyutlu bir noktayı (olayı) göstermek için grek üs kullanılır. Zaman boyutunu dışlayıp uzaydaki üç boyutu belirtmek istersek, grek üs değil, latin üs kullanacağız:

$$x^\mu : \begin{array}{l} x^0 = ct \\ x^1 = x \\ x^2 = y \\ x^3 = z \end{array} \quad x^i : \begin{array}{l} x^1 = x \\ x^2 = y \\ x^3 = z \end{array}$$

Uzayzaman aralığını daha kısa yazabilmek için, adına metrik denen

$$\eta_{\mu\nu} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} .$$

matrisini kullanacağız. Einstein basitliği seven bir insandı. Çok sayıda indisli terimlerin toplamını yazmak için kolay bir kısaltma önerdi. Aynı üs ya da indis taşıyan terimler bütün mümkün haller için toplanır. Buna göre, yukarıdaki uzunluk formülünü şu zarif biçimde yazabiliriz :

$$s^2 = \eta_{\mu\nu} \Delta x^\mu \Delta x^\nu .$$

Uzayzamanda koordinat sistemlerimiz çok sık değişecektir. Koordinat sistemi değişince, yukarıda tanımlanan Minkowski metriğinin değişmez (invariant) kalmasını isteriz. O halde, uzayzamanda hangi dönüşümlerin metriği (uzunluğu) değiştirmediyini bilmeliyiz. Bunu matris yardımıyla söylersek,

$$x^{\mu'} = \Lambda^{\mu'}_{\nu} x^{\nu} , \text{ ya da daha kısa olarak } x' = \Lambda x .$$

bağıntısını sağlayan Λ matrislerini (dönüşümler) bilmeliyiz. Kolayca görüleceği gibi,

$$\begin{aligned} s^2 &= (\Delta x)^T \eta (\Delta x) = (\Delta x')^T \eta (\Delta x') \\ &= (\Delta x)^T \Lambda^T \eta \Lambda (\Delta x) , \end{aligned}$$

çıkar ve buradan $\eta = \Lambda^T \eta \Lambda$, buluruz. Bu da $\eta_{\rho\sigma} = \Lambda^{\mu'}_{\rho} \Lambda^{\nu'}_{\sigma} \eta_{\mu'\nu'}$. olması demektir. Bu eşitliği sağlayan matrislere Lorentz dönüşümleri denir. Lorentz dönüşümleri çarpma işlemine göre bir grup oluşturur. Poincaré, Lorentz dönüşümlerine ötelemeleri de ekleyerek daha genel dönüşüm grubunu oluşturmuştur. Her iki grup da komutatif değildir.

Minkowski Geometrisinin yapısını açıklayabilmek için tensör kavramına girmek gerekir ki biz ona giremeyeceğiz. Ama Genel Görelilik için matematiksel yapının nasıl kurulduğunu betimleyebiliriz.

Newton Mekaniği mutlak uzay ve mutlak zamanı varsaydığı için, kartezyen koordinat sistemi matematikte olduğu gibi Newton Mekaniğinde mükemmel bir araç olmaktadır. Fiziksel fenomenlerin çoğunu türev ve integral yardımıyla açıklarız. Uzayzamana bunu taşıyabilsek sorunlar çözülmüş olacaktı. Ama uzayzamanda bunu doğrudan yapamıyoruz.

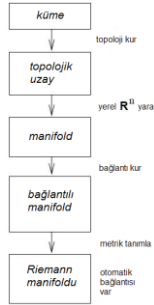
Einstein, bu engeli aşabilmek için harika bir yol buldu. Düşüncesi, matematik analizde yaptığımız basit bir kavrama dayanıyordu. İvmeli hareket eden bir parçacığı düşünelim. Zaman dilimlerini durmadan küçütelim. Her adımda, zaman dilimlerinin uç noktaları arasındaki hız farkı giderek küçülecektir. Zaman dilimlerinin uzunluğunu sıfıra yaklaştıran sürecin (limit konumu) sonunda anlık hız ortaya çıkacaktır. Anlık hız sabittir, yani cisim ivmesizdir. Tam bu anda iken cismi bir eylemsiz konuşlanma sistemi içine koyabiliriz. Bunu yaptığımız anda Özel Görelilik Kuramının bütün sonuçlarını o an için uygulayabiliriz. Bu düşünceyle Einstein şu ilkeyi koydu

Einstein: Eşdeğerlik İlkesi

- *Keyfi bir gravitasyon alanındaki uzayzaman'ın her noktası için öyle yerel eylemsiz (serbest düşen) bir konuşlanma sistemi seçilebilir ki, noktanın yeterince küçük komşuluğunda doğa yasaları ivmesiz kartezyen koordinat sistemindeki biçimi (form) alır.*

Tabii, burada ortaya şu sorun çıkıyor. İvmeli cisim için her an farklı bir hız vardır. Öyleyse, her an için farklı bir eylemsiz konuşlanma sistemi olacaktır. O halde, bir sistemden ötekine dönüşümü kolayca yapacak bir yöntem gerekir. Açıkta ki bu bir matematiksel yapı içinde gerçekleştirilebilir. Einstein bu iş için tensörleri kullandı.

Matematikte hep yaptığımız gibi, konuyu önce eldeki nesnelere arındırıp, yapıyı soyutlaştırmak işimizi kolaylaştıracaktır. Bir M kümesi düşünelim. Bu küme üzerine bir topolojik yapı koyalım. Sonra yerel olarak \mathbb{R}^n Öklit uzayına benzetelim. Böylece M bir çokkatmanlı (manifold) olur. Sonra bir bağlantı (connection) kuralım, üzerinde bir metrik tanımlayalım. Böylece bir Riemann manifoldu elde edilir. Bu manifoldun her noktasına Öklit koordinat sistemleri iliştilirilebilir ve bunlar arasında düzgün dönüşümler yapılabilir.



Şekil 3.11

Bundan sonrası uzun ve ciddi matematiksel işlemler gerektirir. Sonuçta Genel Görelilik Kuramı gravitasyonu uzayzamanın eğriliği olarak açıklar. Einstein alan denklemleri (field equations) tensörel biçimiyle çok yalın görünür. [Zaten Einstein bütün bulgularını böyle yalın biçimlerde vermiştir.]

$$G_{\alpha\beta} = T_{\alpha\beta}.$$

Genel Göreliliğin tensör hesaba dayanan işlemlerinde sağdaki ve soldaki indislerin her birisinin dörder değeri olduğunu, dolayısıyla, yukarıda alan denklemleri dediğimiz eşitliğin $4 \times 4 \times 4 \times 4 = 256$ denklem içerdiğini söylemek gerekir. Ancak, simetriler nedeniyle denklem sayısı 10'a düşer. Einstein bu denklemlerin uzun süre çözülemeyeceğini sanıyordu. Ama, Schwarzschild

bir yıl geçmeden bir çözüm buldu. Halen, farklı parametrelerle çözüm arayan araştırmacılara raslayabilirsiniz.

Özel ve genel görelilik Kuramları Arasındaki Önemli Farklar:

1. Özel Görelilik Kuramında *mutlak hız*'dan söz edemeyiz. Ancak, eylemsiz sistemlere *görelî hız*'dan söz edebiliriz. Bunun nedeni, hızların 4-boyutlu uzayzamanda birer vektör olarak temsil edilmesidir. Bir eylemsiz sistemden ötekine geçildiğinde hız vektörünün yönü değişecektir.
Özel Görelilik Kuramında ise, uzayzamanın aynı noktasında olmayan cisimlerin görelî hızlarından bile söz edemeyiz. İki cismin, uzayzamanın aynı noktasında olmaları demek, aynı yerde aynı zamanda (eşanlı) olmaları demektir. Farklı noktadaki cisimlerin hızlarını karşılaştırmak istediğimizde, önümüze olanaksız bir durum çıkar. Çünkü, bir vektörü başka bir vektörle karşılaştırmak için birisini kendisine paralel kaydırarak (öteleme) ötekinin üstüne çakışıp çakışmadığına bakmak gerekir. Oysa eğri uzayda paralel kayma yola bağlıdır. Dolayısıyla, farklı noktalardaki iki cismin hızları karşılaştırılmaz.
2. Özel Görelilik Kuramında bir eylemsiz koordinat sistemini, her biri ötekine göre dingin (hareketsiz) duran saatlerin (vektör) alanı gibi düşünebiliriz.
Genel Görelilik Kuramında böyle bir düşünceye yer yoktur. Ancak aynı noktada olan saatlerin görelî hızlarını karşılaştırabiliriz. Başka bir deyişle, fizikte çok önemli rolü olan eylemsiz sistemler genel görelilikte yoktur.
3. Fizik yasalarını eylemsiz sistemlerdeki nitelikleriyle Genel Görelilikte de kullanmak istiyoruz. O nedenle, yerel olarak eylemsiz sistemleri uzayzamana yerleştiriyoruz. Burada *yerel* terimi önemlidir. Bu işi ancak uzayzaman aralığının sıfıra gittiği limit halde yapabiliriz. Başka bir deyişle, iki cismin anlık hızlarını karşılaştırabiliriz.
4. Bir parçacık gravitasyondan başka bir etki altında değilse, ona *serbest düşüyor* denilir. Bir "*test parçacığı*" deyince enerjisi ve momentumu çok küçük olduğu için uzayzaman eğriliğine etki etmeyen bir cisimi anlayacağız. Genel görelilikte, serbest düşen bir test parçacığının yörüngesi bir jeodeziktir. Bunun hız vektörü ise jeodezi boyunca paralel kayan teğet vektördür.
5. Genel Görelilik Kuramında gravitasyon geröek bir kuvvet değildir. O uzayzamanın eğriliğinin ortaya koyduğu bir fenomendir. [Dikkat: uzayın eğriliği değil, uzayzamanın eğriliği].

REFERANSLAR

Özel ve Genel Görelilik Kuramını anlatan çok sayıda kaynak vardır. Bu büyük çeşitlilik içinde çok iyi kitaplar yanında, çok kötü yazılmış olanlar da vardır. Bu arada çok kötü çeviriler de görebilirsiniz. İnternette sayısız kaynağa erişilebilmektedir. Bunların da bazıları özenle hazırlanmış yararlı kaynaklardır. Ortaya konulduğundan bu yana yüz yılı aşan bu kuramı anlatmak için söylenmemiş söz, verilmemiş örnek, çizilmemiş diyagram kaldığını sanmıyorum. Örnekler ve diyagramlar artık anonimdir. Thales teoremine kaynak göstermek ne anlam taşırsa, bu yazıya kaynak göstermek de o anlamı taşıyacaktır. Kaynak yerine, bu metnin orijinal olmadığını, anonimden derlemeler olduğunu söylemek daha doğru olacaktır.

ARISTOTELIAN INERTIA AND SOME CONSEQUENCES

Edwin BUDDING

Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Sciences and Arts,

Physics Dept., 17020, Çanakkale

Tel: (286) 218 05 32, Fax: (286) 218 05 33, E-mail: ebudding@comu.edu.tr

Research Fellow, Carter National Observatory, PO Box 2909,

Wellington, New Zealand.

So far as they are affected by 'mutual replacement', all the members of the series are moved and impart motion simultaneously: but our present problem concerns the appearance of continuous motion in a single thing, and therefore, since this cannot be moved throughout its motion by the same source, the question is, what moves it?

Aristotle, Physics, Book VII, □ 350BC

ABSTRACT

We explore Aristotle's concept of inertia. In relation to mechanics, some revision to the generality of Newton's second law of motion is implied. This should be a first order effect, as distinct from the second order effect that can be associated with gravity. An interesting pointer on force unification emerges from feasible numerical values applying to the concept. The concept is argued to be consistent with the relativity principle.

Keywords: inertia, gravitation, force-unification, relativity, Aristotle

1. INTRODUCTION

Modern science must surely receive much of its interest and support from the practical value of its applications. In turn, this puts weight behind an 'operational' or empirical stance to

physics. This places practical measurement to the fore when discussing physical concepts: if we cannot provide a feasible operation to measure a physical entity, such an entity can be dismissed as practically irrelevant, and dropped from the vocabulary of useful physics.

This is not to deny the role of mathematical abstraction in underpinning physical discussion. Galileo's proposition that the language of nature is mathematics appears justified by the methods and experiments that have characterized scientific practice since at least his time. Any analytical system of human understanding, enabling scientific prediction, necessitates such a logical infrastructure. On the other hand, it could be recognized even from the time of Aristotle, notably in the work of his near contemporary Eudoxus, that it is possible for the inherent charm of an elegant mathematical scheme of explanation to distract from a more directly data-based appreciation of natural behaviour.

There is then the issue of primary and derived terms: which abstractions can be regarded as axiomatic and which follow from logical operations on the axioms. Many textbooks of mechanics start with a rather brief overview of this. It is often implicit that terms such as 'particle', 'matter', 'momentum' and so on, are fairly familiar to a reader. The emphasis tends toward providing a cogent system of operations on symbols standing for such words, leading to a clear description of behaviour that should agree with the results when the meanings are put back into the symbols and corresponding effects measured. Thus, for instance, with Newton's second law of motion, which could be regarded, if mass and acceleration are taken as primary entities, as giving measurable definition to the word force. In an elementary way, a particle with a certain linear momentum p , that changes by a measurable amount Δp after a short interval of time, can be understood to have received an impulse Δj , the product of a force and a very short time in which it is applied.

The present article has not the scope to address this subject in full generality and *ab initio*. We shall, for the most part, follow that well-known path of appealing to concepts and procedures that are already familiar. Our aim is to explore, or perhaps re-explore, ideas that may have been covered over with the dust of time. By harking back to questions raised before the normally adopted systems of present-day mechanics appeared, we may encounter issues that could have been overlooked or glossed over. The possibility of reappraisal seems available: and for one issue in particular: the property of material inertia.

2. ARISTOTELIAN INERTIA

Consider first the impulse Δj associated with the impact of an energized particle on an elastic body. A change of momentum Δp occurs for the body as a result of the impact. Both Δj

and Δp are vector quantities, and we can associate them with a direction x . Now, let us suppose the body is already under pressure P due to some surrounding medium, so it is compressed inward from an original position in the x direction by x_1 , say, which we will take to be large compared with the effect of the single particle incremental impulse Δj . The force per unit area of the existent compression P is then kx_1 . The responsive work from the impulse, over the short time of its action δt , can be regarded as effectively moving unit area of the receiving side inward a further small distance to x_2 . This work $\Delta E = k(x_2 + x_1)(x_2 - x_1)/2$, i.e. $\Delta E \sim kx_1\Delta x$. Therefore,

$$(1) \quad \Delta p / \Delta x \propto (\Delta j / \Delta E) P.$$

In other words, for a given momentum and energy of impact, the reluctance to displacement, measured here by $\Delta p / \Delta x$, is proportional to the pressure of the surrounding medium or the mechanical compression x_1 . Both small variations Δp and Δx occur over the same short time δt of the impulse, but we can suppose that Δx is subsequently translated, through some persistent internal sequence of actions and reactions in the body, maintained by its elasticity, to a movement of the body as a whole, proportional to $\Delta x / \delta t (= \Delta v)$. This reluctance to movement we may call Aristotelian inertia. It is shown by bodies possessing mass and it can be associated with the action of a surrounding pressure-giving, or energized, medium, whose effect is scaled by a proportional bulk compression.

Let us consider further the response of a body to such a surrounding field of energy density $U = \beta P$, where β is some number that depends on the nature of the interactions of the particles with the field. The response may be regarded as depending on the cumulative effect of the cross-sections σ to interactions from the field for each of its material elastic particles. Thus the energy term ΔE in (1) applies over the same unit area as the pressure P : this should be equivalent (appealing to a conservation concept) to a corresponding energy $\Delta E / \sigma$ applying to the initial interaction area. The force constant κ , or rigidity (reciprocal elasticity), per particle also comes into this, since for a given displacement the interaction time δt is inversely proportional to $\sqrt{\kappa}$ ¹. The fact that there is an interaction with a particle, however small on average, means that when there is a collection of particles the local energy density will be affected, and we can expect that it should differ from U *in vacuo* even if only slightly. Let us take the internal responsive

¹A question that occurs naturally at this point concerns the very high rigidity of fundamental particles. We can make an allegory with the famed walls of Troy about this: why should they have been made so strong, if not to resist occasional very fierce onslaughts? The existence of basic particles with very high rigidity is itself a pointer to extreme forces of interaction at some stage. This line of speculation would remain unsatisfactory, however, were there not other aspects of the situation supporting the inference.

energy divided by a small interaction volume $\left(\alpha \sigma^{\frac{3}{2}}\right)$ to be u . The concept of inertia I , or reluctance to movement, is the inverse of this response: it measures the input required for a given response or output and thus we should expect

$$(2) \quad I \propto U/u.$$

The inertia of the body as a whole can be regarded in terms of the sum of such particular contributions. Consider, as an example, the ‘radiative inertia’ Ir (applying the suffix to denote response to the corresponding field) of some volume of very finely dispersed matter, as in the tail of a comet immersed in the radiation field of the Sun. Since the particles are so finely dispersed, they respond individually to the radiation: the tail, regarded as an object, has low inertia against the radiation. Compact the same particles into a pebble of typical terrestrial density on some earthly ground, however, and the vast majority of the constituent atoms become shadowed from the radiation by overlying particles. They now have effectively zero mean cross-section to the field: the pebble's inertia against the radiation $Ir \rightarrow \infty$ and, though exposed to a comparable level of full sunlight, it remains at rest relative to the ground-“inert”.

On the other hand, the amount of energy, from a purely mechanical source, that would be required to raise the pebble to a moderate state of motion towards the sun is now not large compared with the energy density of that radiation field. We may seek a measure of inertia against such a specified, purely mechanical impulse ΔJ on particles with given elastic properties. Using the local internal energy density u to re-express ΔE in (1), then, balancing the units in (1), we include in I the purely mechanical scaling factor $\Delta J/\sqrt{\sigma\kappa}$, which is conceptually constant for any representative particle receiving the same given impulse.

Suppose now that U stands for a universal (vacuum) energy field applying more or less uniformly to all matter, at the level of fundamental particles, e.g. hadrons or baryons ², let us say responders, that present a limiting ‘optically thin’ cross-section, (i.e. zero effective shielding by any one particle of any other to the field in the ensemble). The average energy density u is generated about each responder particle as a result of interactions with the field. This holds no matter in which elemental form the particles are accumulated. Since, for the field of present conjecture, U , σ , and κ , are taken to be effectively constant, on average, and applying to all such particles, experimental macroscopic inertia becomes simply proportional to the number of

² Electrons also possess inertia, but their behaviour is intimately linked to their interactions with electromagnetic waves. We do not rule out that the surmised universal field of energy may have an electromagnetic character, or a relationship to electromagnetic waves, but the present suggestions are not limited in that way.

responders a body contains, provided they remain in the optically thin condition in relation to the field. This condition concurs with Newton's (1686) second law of motion for such a body, when a force F derives from a field U and can be understood as a progressive series Σ of interactions of the type (1), each of time δt accumulating over a time Δt . We can then write, utilizing the form of (2), and gathering together the relevant terms from (1), with appropriate choices for the exact values of the constants σ and κ to allow proportionalities to become equations:

$$\begin{aligned}
 F &= \text{Lim}_{\Delta t \rightarrow 0} (1/\Delta t) \Sigma^{\Delta t} \Delta p \\
 &= \text{Lim}_{\Delta t \rightarrow 0} (1/\Delta t) \Sigma^{\Delta t} (U/u)(\Delta J/\sqrt{\sigma\kappa})\Delta v \\
 (3) \quad &= I_u \text{Lim}_{\Delta t \rightarrow 0} (\Delta v/\Delta t).
 \end{aligned}$$

where we have factored, in this last expression for the inertia I_u , the reciprocal response U/u from (2) with the mechanical term $\Delta J/\sqrt{\sigma\kappa}$. Newton's second law holds linearly for the body as a whole when the energy density within the matter is the same, or some constant fraction of, that in the surrounding space. More generally, we can write

$$(4) \quad F = \left(\frac{I_u}{M} \right) M \dot{v},$$

given that inertia normally has the units of mass M , and can be taken to satisfy the equality (4) with $I_u = M$ in the Newtonian approximation.³ This latter point requires us to pay attention to that sum of (scaled) cross-sections for a given body of greatest length L , say. The sum $\Sigma\sigma$ should be quite less than $1/nL$, where n is the number of responders per unit volume, or significant shadowing will occur and the proportionality of inertia against the field to the amount of matter a body contains will fail. Let us apply the interactions of (1) to a small homogeneous sphere, uniformly exposed to an isotropic energy field UW/m^2 , some very small proportion of which it absorbs, where the cross-section σ is taken to be so small that any internal self-shielding can be neglected. The sphere experiences a net inward compressive force corresponding to the pressure P integrated over the surface. This can be seen, on the basis of the divergence theorem (Green, 1833), to be proportional to the energy absorbed throughout the sphere's volume V , so that

$$(5) \quad F = \left[\int \right] P dA = \int \nabla \cdot P dV = -n\sigma uV = -n\sigma UV,$$

³ We may note here the 'Newtonian' nature of the definition of force in (3), where Δt is allowed to tend to zero. In a quantum physics setting, this process does not actually happen: Δt remains finite, although it may become small enough relative to macroscopic processes for (3) to have acceptable validity.

where we have summed the interaction energy densities at each site, here assumed independent, thus enabling $u = U$. The actual value of the cross-section σ will depend on the nature of the interaction (e.g. pure absorption or scattering).

3. INERTIA AS ELASTIC COMPRESSION

A more general expression for the compressive force of absorbed field energy within a homogeneous sphere of matter, at a point distant r from its centre, can be written as (see Fig 1):

$$(6) \quad F(r) = -\frac{2\pi n\sigma U}{3} \int_0^\pi e^{n\sigma z} z^3 \sin \psi \, d\psi.$$

With a little manipulation, this integral can be rewritten as

$$(7) \quad F(r) = -\frac{\pi n\sigma U}{3r} \int_{R-r}^{R+r} e^{n\sigma z} z(z^2 + R^2 - r^2) \, dz.$$

The integral resembles one discussed by Poincaré (1906) and can be made explicit as

$$(8) \quad F(r) = -\frac{\pi n\sigma U}{3(n\sigma)^4 r} \left[e^{n\sigma z} \left\{ 6 + 6n\sigma z + (n\sigma)^2 (R^2 - r^2 + 3z^2) + (n\sigma)^3 z (R^2 - r^2 + z^2) \right\} \right]$$

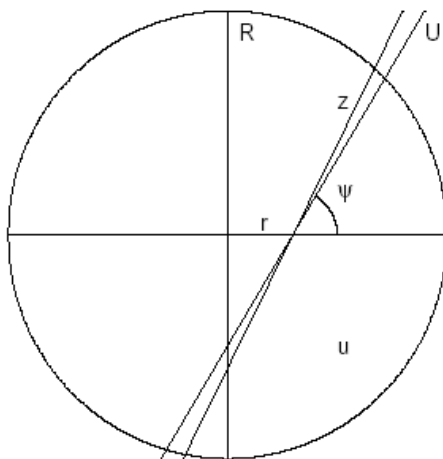


Figure 1. Homogeneous Material Sphere Immersed in the Universal Field U .

the expression in square parentheses being evaluated from the limits $R-r$ to $R+r$. If we then expand the exponential as a series in its (very small) argument, we find

$$(9) \quad F(r) = -\frac{4\pi n\sigma U R^3}{3} \left\{ 1 - Rn\sigma \left(1 + \frac{2r^2}{3R^2} - \frac{r^4}{15R^4} \right) + \dots \right\}.$$

The first, constant, term in the expansion corresponds to a uniform, ‘optically thin’ expression for the compression within a homogeneous sphere as in (5). The second term introduces a dependence on position within the sphere due to internal self-shielding. Let us now write, in correspondence with (5),

$$(10) \quad F(r) = -n\sigma u(r)V ,$$

and consider a mean value for $u(r)$ for the entire sphere as

$$(11) \quad \bar{u}(R) = \frac{3}{4\pi R^3} \int_0^R 4\pi r^2 u(r) dr .$$

In the first approximation, given by (9), we can then write

$$(12) \quad I_u = M \left\{ 1 + \frac{48}{35} n\sigma R + \dots \right\}$$

This equation gives the first approximation for the departure of the inertia I_u of a homogeneous sphere from its mechanical mass M in dependence on its size R ,

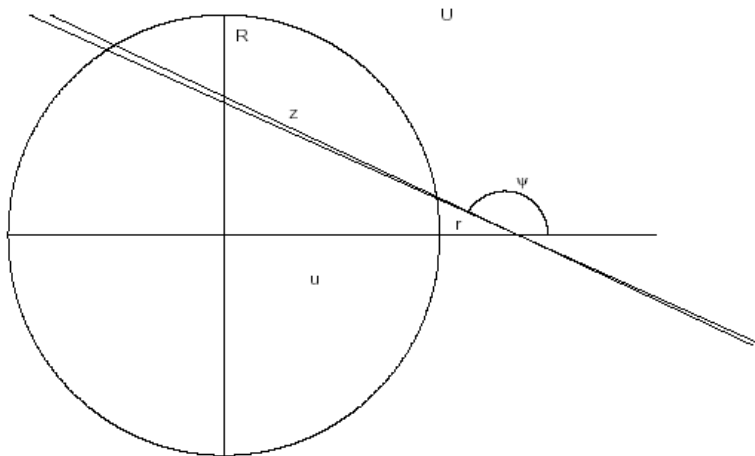


Figure 2. The Flux transmitted Through a Homogeneous Sphere.

fundamental particle number density n and the cross-section σ of these particles to the universal field. Note that, since the masses of real bodies are usually measured by their weight ($\propto I_u$) rather than their resistance to a purely mechanical acceleration ($\propto M$), the sense of the departure is that a body has slightly less resistance to (horizontal) acceleration in proportion to its weight than would be expected from the Newtonian approximation. Alternatively, weight is slightly less efficient, as an accelerative effect, than a series of comparable direct mechanical impulses, for objects of larger size. The force distribution in (9) gives rise to an internal strain gradient proportional to

$$(13) \quad \frac{dF}{dr} = \frac{16\pi R^2 (n\sigma)^2 U}{9} \left\{ \frac{r}{R} - \frac{3r^3}{20R^3} + \dots \right\}$$

4. GRAVITATION

Gravitation arises naturally from the same compressive field as before, which, within the spirit of Aristotle's question on the subject, can be understood as the cause of motion under gravity. There will be a slight change of compression when the received flux is interrupted in a certain direction by its passage through another object. But this is essentially a second-order effect, depending on the small difference of field influx as well as the small scale of absorption by the gravity-affected body under consideration.

The influx, transmitted within the homogenous sphere of the previous section, at a position r from its centre, gives rise to a similar kind of integral to that previously considered. Moreover, since an argument can be made (Martins, 2002) that shielding at a point within a homogeneous spherical shell entails a uniform cancelling out in any pair of opposing directions drawn through the point, analogously with the conventional argument on gravitational attraction, only the matter in the sphere internal to the point need be considered (Figure 2). The relevant integral then passes over to the external form

$$(14) \quad H(r) = 2\pi UR^2 \int_0^{\arcsin(R/r)} (1 - e^{-n\sigma z}) \cos \psi \sin \psi \, d\psi$$

with z now the difference of the two roots of $z^2 - 2rz \cos \psi - (R^2 - r^2) = 0$ rather than one of them, as before, and ψ the obtuse angle at r . The cosine is imparting an axial direction to the net flux, making H a vector quantity in the direction $-r$: a deficit or 'attractive' field applying generally to points with $r \geq R$. The substitution $x = z/R$ then enables us to write

$$(15) \quad H(r) = -\frac{2\pi UR^2}{r^2} \int_0^1 (1 - e^{-n\sigma r x}) x \, dx.$$

Notice that the integral is now a pure number that does not depend on r . The inverse square law, implied by the coefficient, comes from the geometry of the sphere, which allows the substitution to bring out r as a coefficient of the trigonometric functions in the integrand, while the integral limit moves to unity.

The integral can be specified as $[x^2/2 + \exp(-ax)(1/a^2 + x/a)]$ with $a = 2n\sigma R$, and is evaluated between the limits 0 and 1, so that, expanding out the exponent as before, we have

$$(16) \quad H(r) = -\frac{4\pi n R^3 \sigma U}{3r^2} \left(1 - \frac{3n\sigma R}{4} + \dots \right)$$

to the second approximation in $n\sigma R$ for the flux decrement caused by a material body of size R . The first term can be seen to scale with the total number of particles of the attracting body. Comparing (16) with (13), and noting that within the sphere the number of particles involved in the attraction is reduced by $(r/R)^3$ on the external form, we can see a proportionality of the flux to the internal gradient of the strain in the 'plane parallel' approximation ($R \rightarrow \infty$), with respect to the 'optical depth' $\int n\sigma dr$, as could be expected from transfer considerations.

Returning to (9), the previously supposed uniform field U should now be replaced by $U(1 - H_2/U)$, where the suffix 2 has been applied to denote that H of (15) now applies to a second body whose centre is distant r_{12} from the first centre of force F of (9), whose terms will now, similarly be suffixed by 1. In this case we will find, using the foregoing approximations, the net compression on the body is

$$(17) \quad F_{\text{tot}} = \frac{4\pi n_1 \sigma R_1^3 U}{3} \left[1 - \frac{4\pi n_2 \sigma R_2^3}{3r_{12}^2} \left(1 - \frac{3n_2 \sigma R_2}{4} \right) \right] \times \left(1 - \frac{48}{35} n_1 \sigma R_1 \right).$$

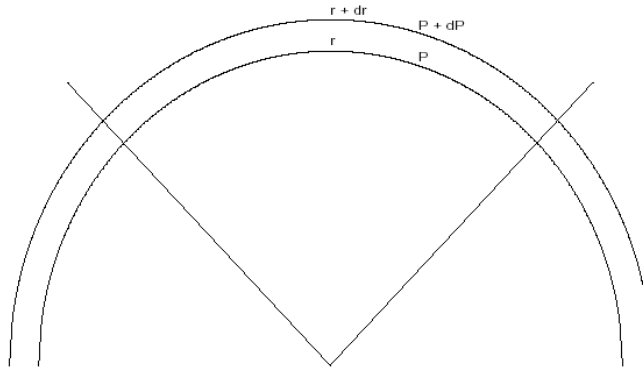


Figure 3. Cosmic Transport of Gravitons (Schematic).

The leading term is the first order inertial compression, as before, and the first second order term is the gravitational attraction (Newton, 1686)

$$(18) \quad F(r_{12}) = - \left(\frac{4\pi n_1 R_1^3}{3} \right) \left(\frac{4\pi n_2 R_2^3}{3r_{12}^2} \right) \sigma^2 U.$$

We have reversed the sign on the second order term in the inertia in (17), anticipating that F would normally stand for the mechanical accelerative effect of a given amount of gravitating matter.

5. COSMIC INTERACTION OF MATTER AND GRAVITATION

The situations considered so far concern either a single spherical body uniformly exposed to a flux of penetrative corpuscles from an energized medium, or such a sphere accompanied by a second similar object. A more general case, however, would be where we allow a pressure differential to be associated with corresponding dynamical effects. We will again choose spherical symmetry, for simplicity. Figure 3 shows a layer of matter at distance r from the centre, where the pressure difference above and below the layer can be equated with the outward expansion and a pressure loss due to absorption in the layer. The pressure can be viewed as arising from the transfer of 'gravitons': the agency whereby the field energy is conveyed to matter. The pressure then acts like radiation pressure in the equivalent radiation transfer problem.

Let us write for the transport equation at r , where the graviton intensity I applies to unit solid angle with axis inclined at θ to the outward (r) direction:

$$(19) \quad \frac{\cos \theta}{r^2} \frac{\partial(r^2 I)}{\partial r} = \frac{\partial p}{\partial t} + \rho(Y/c - hI).$$

Here, p is the acquired outward momentum per unit volume, Y is the graviton emission power from unit mass at r and we have introduced the 'Laplace parameter' $h = \sigma/m_p$, where σ is the same fundamental particle cross-section as before, but we now divide by a responder particle mass m_p , so as to have Equation (19) in conventional units ($\text{N m}^{-3} \text{sr}^{-1}$). The size of these material particles (nuclei) can be taken to be so small that their radius dependency in (12) is negligible. The first moment of this transfer equation is:

$$(20) \quad \frac{1}{r^2} \frac{\partial(r^2 P)}{\partial r} = \rho \left(\frac{\partial v_r}{\partial t} - hH \right),$$

where P is the radial component of the pressure tensor, here assumed independent of angular coordinates, and H is the same flux term as before.

We can write $\rho H^2 r$, where H is Hubble's expansion coefficient, for the radial momentum increase in (19). The term in H^2 would be locally very small, i.e. at small r , while P has to become large enough at local distance scales for gravitational effects to become apparent, implying the large flux H we already encountered. This limiting form ($\rho H^2 r \approx 0$) was assumed when discussing the combination of Equations (13) and (16). On the other hand, r may become large enough for the expansion term to dominate. Hence the behaviour of Equation (19) is related to how r compares with the root

$$(21) \quad r = \frac{hH}{H^2}$$

We speculated (cf. Budding, 2004 - paper 1) that this change in behaviour relates to the value of the radius r_{cg} of a cluster of galaxies.

Paper 1 discussed the situation when (19) reduces to

$$(22) \quad \frac{1}{r^2} \frac{\partial(r^2 P)}{\partial r} = \rho H^2 r.$$

This can be integrated as

$$(23) \quad \int_r^R d(r^2 P) = H^2 \int_r^R \rho r^3 dr,$$

yielding

$$(24) \quad R^2 P_R - r^2 P \approx \frac{H^2 MR}{4\pi},$$

where M is taken to be the total, finite, amount of matter out to distance R ($\square r$), where we take $P_R = 0$. We then find the simple form for the cosmic pressure P at large distances

$$(25) \quad P = -\frac{H^2 MR}{4\pi r^2},$$

where the minus sign means that P is increasing in the opposite direction to r . This form occurred in Paper 1 in connection with a simple pictorial model for the expansion of the Universe. By relating the absorbed fraction of the flux to the inward gravitational attraction at r_{cg} we found

$$(26) \quad h = \frac{\sigma}{m_p} = \frac{4\pi R^2}{M} \times \frac{m_{cg}}{M}.$$

Alternatively, using (21) and (25), we can write

$$h = \frac{\beta_2 H^2 r}{P} = \frac{4\pi R^2}{M} \times \frac{\beta_2 r^3}{R^3}, \quad (27)$$

where β_2 is some number, expected to be generally of order unity, that expresses the ratio P/H at the 'surface' $r = r_{cg}$. This would come to the same thing as (26) if β_2 were unity and r were the mean radius separating clusters of galaxies: the radius to which they would expand if the Universe was to become homogeneous. There are indications (e.g. from experimental measurements) that such a value of h is too large, however.

If we consider the outer regions of some large structure of galactic proportions, of radius $r = r_g$, say, as providing the surface where graviton flux becomes essentially radial and apply Eddington's approximation for the surface mean intensity, we will have $\beta_2 = 1/6$. Let us use the

values (SI) of R (1.5×10^{26}), H (2.7×10^{18}), M (1.4×10^{53}), and m_p (1.7×10^{27}) and then from (27) write

$$(28) \quad h = 0.67\gamma^3$$

where $\gamma = r_g / R$. We can write similarly for the cross section $\sigma = (1.1 \times 10^{27})\gamma^3$. On the basis of an assumed origin of the graviton flux at the matter-antimatter annihilation phase (Budding, 2005; paper 2), we find the average graviton number density to be 1.0×10^{10} . From the pressure that must apply at r_g , $P = 6H^2 r_g / h$, the energy ϵ per graviton, characterizing most of the Universe, can be derived as $\approx 1.6 \times 10^{19} / \gamma^2 J$ or $\approx 7.7 \times 10^{10} h^{-2/3}$ GeV. This may be compared with a proton's self-binding against its own charge of ≈ 0.9 GeV. The graviton mean separation is about 4.6×10^4 , implying that, if the foregoing cross-section σ can be regarded as a physical area, the target solid angle for an incipient interaction ψ is $4.1\beta_3 h \times 10^{-22}$, where β_3 is another number that could be expected to be of order unity, or somewhat less, depending on the statistics of gravitons and the detailed nature of the interaction.

For a typical galaxy we could write $r_g \approx 1.7 \times 10^{21}$, yielding $h \approx 10^{15}$. We then have $\epsilon \approx 8$ GeV and $\psi \approx 4\beta_3 \times 10^{37}$. These numbers are very interesting, since they suggest that the mediators of the gravitational force could be essentially similar to those of the nuclear force within the proton. The amount of energy they transfer is comparable: the difference lies in the extremely small probability of interaction of the external gravitons, whereas it would be of order unity for comparable transmissions confined within the nucleus. The ratio of these probabilities is then comparable to the ratio of the corresponding mean effective forces.

Regarding the emission term Y/c , it may be considered that the effect of graviton interaction with nuclei may result in an absorption or scattering-like process: either may have a role to play. However, it has been shown by e.g. Slabinski (2002) that *pure scattering*, in a classical sense, alone cannot give rise to a net gravitational effect. We may compare the emission against a mean rate of particle-graviton interactions c/λ , where the graviton velocity c could, for the sake of present discussion, be taken to be that of light; λ is the mean free path $\approx 1/n_g \sigma \approx 6 \times 10^{31}$. From this it appears that the interval between successive interactions for a given particle is longer than a Hubble time, so there seems unlikely to be any role akin to 'stimulated emission' from particles that were already energized in this rarified environment. However, in certain relatively dense regions of matter within galaxies the absorption rate in a given volume can rise by many orders of magnitude. Although the de-energization process for a given particle is not known, nor its

timescale, the emission from a given local volume can be expected, in due course, to rise to match the absorption. The curvature effects in (19) and (20) will also then become small, so the net background flux becomes effectively zero and the corresponding pressure uniform and constant, as in the ‘local rest frame’ - or similar ‘inertial’ environments.

6. DISCUSSION

This ‘Le Sage’ type gravity model is by no means new: many generations of scientists have thought about it and most have rejected it for one reason or another. There is not space in this article to do more than list the main groups of criticism and offer a few general remarks. First, we may mention the problem noted by authors such as Maxwell (1875) and Poincaré (1906) along the lines of ‘why doesnt the Earth vaporize?’, given the enormous scale of the implied energy density. To notice this, compare (18) with the standard form of Newtonian gravitation formula, so that

$$(29) \quad U = G/h^2.$$

The foregoing value of h means that the local $U \approx 7 \times 10^{21} \text{ J m}^3$. On the basis of Boltzmannian energy equipartition, the corresponding temperature is $(1.2 \times 10^{37})^{1/4} = 1.9 \times 10^9 \text{ K}$. Since the discussion of the previous section implied that graviton absorption does produce a kinetic effect, then even if the absorbed fraction is very small it seems feasible that it should have a thermal interpretation within the small locality of the absorbing region. The Newtonian approximation $U = u$ of section 2 implies an equilibration of these fields.

Another way of looking at the same thing is to notice that the bulk displacement in compressing the material of the homogeneous sphere of section 3 to its radius R , i.e. $N \int \sigma / r^2 dr = N \sigma / R$, with $N = nV = M / m_p$, the total number of particles, when multiplied by the radial force on the sphere $N \sigma U$, produces the work $h^2 U M^2 / R$ or GM^2 / R in conventional form, which is some 10^{31} J for the internal energy of the Earth, or 10^7 J per kg. The fundamental question raised is thus about the nature of matter: how is it that fundamental particles are able to withstand the enormous pressures they contain?

Another problem in this subject has been associated with authors such as Laplace and Eddington (cf. Van Flandern, 2002). The kinetic nature of the graviton interaction has been implied from the outset. In section (5) there was a suggestion that gravitons travel with a velocity c that may be compared to that of light. This is implicit in the general relativity (GRT) formulation of gravity. Nearly all experimentally accessible consequences of GRT follow from the form of the Schwarzschild (1916) metric,

$$(30) \quad dr^2 = (1 - 2m/r) dt^2 - [1/(1 - 2m/r)] dr^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\phi^2,$$

where the potential coefficient $(1-2m/r)$ arises from a congruence of the metric with the Newtonian inverse square law as $c \rightarrow \infty$. This is not in conflict with (15), where, interestingly, the inverse square form was found to come from the geometry of the sphere, regardless of the cross-section for the interaction between particles and the field. In any case, this form should not be devoid of a physical explanation. Hence, if the ‘sideways force’ is not an issue for GRT presentations of gravitational effects, GRT should be able to incorporate a treatment in which the Newtonian limiting form is itself an approximation for behaviour that is open to more detailed physical discussion. It seems possible to reconcile mechanical properties of objects in an inertial rest frame as described above with consequences of relativity theory, and such a physical model was apparently acknowledged by Einstein (cf. Edwards, 2002) (see also appendix).

Other questions, such as the long term behaviour of the Earth in response to possible changes of G due to secular evolution of the energy density U , have been reviewed elsewhere (Edwards, 2002). Such questions are present in generalized theory, such as Brans-Dicke cosmologies, and not specific to this particular study. We do not pursue them further in the present context.

Our main findings are that a fairly liberal reading of Aristotle's writings on the motion of material objects leads to a simple but feasible interpretation of matter's property of inertia, in terms of compression due to a universal field. Development of this idea allows a physical basis for the Newtonian form for gravity, in its dependence both on the inertia of the bodies involved and the inverse square of their separation. Some slight revision to Newton's second law of motion for bodies whose masses are measured by their weight is then entailed. Further speculation on the possible origin and number of the gravitons mediating this universal field gives an interesting pointer towards unification of the gravitational and nuclear forces.

7. ACKNOWLEDGEMENTS

The author is happy to thank his colleagues in the department of Physics, 18th March University of Canakkale, particularly Drs. O. Demircan, M.E. Özel and O. Yilmaz, for help and discussion.

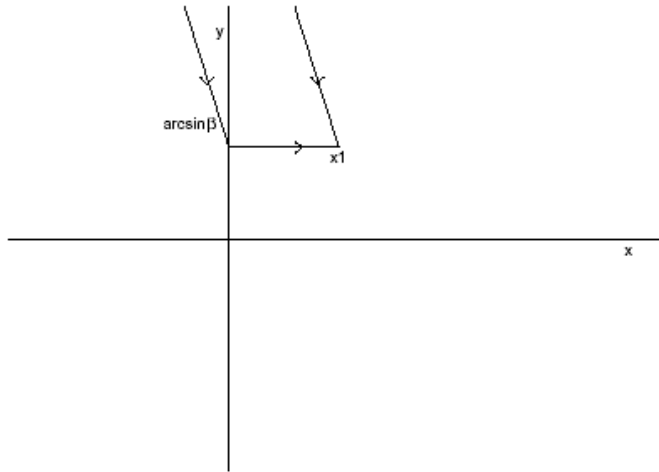


Figure 4. Linear Motion in x Direction (Schematic). The Arrowed Rays Incident on the Moving Object of Length x_1 in the Reference Frame are Seen as Normally Incident in the Moving Frame.

8. APPENDIX.

INERTIAL COMPRESSION AND SPECIAL RELATIVITY

Simplified arguments can be produced in which the discussion of inertia presented in the foregoing is placed alongside those typically given for Special Relativity. Consider first the force in the y -direction on an object moving with constant velocity v parallel to the x -direction (Fig. 4). From the view in the reference ('rest') frame, given the uniform and isotropic nature of the field U , it would seem that there is no difference between the compression in the y -direction experienced by the moving object as that on a similar object that is at rest. Any graviton missed at the back as a result of the forward motion is effectively made up for by another one further forward that would have been missed if the object had not been moving.

In the moving frame, however, it can be understood that any graviton perceived to be coming directly from the positive y -direction must actually be coming with a component of its speed in the positive x -direction equal to that of the object (Fig. 5). Hence its impact momentum in the y -direction must be reduced in the ratio $\sqrt{1-\beta^2}$, where $\beta = v/c$. But this applies to all microscopic processes in the y -direction of the moving frame mediated by c -speed interactions, including those in a reference 'clock' moving with the object. The main function of such an idealized ('proper') clock is that it should produce a repetitive reference motion essentially

different from changes of position being timed (e.g. those in the x -direction). A pendulum, freely moving in the yz plane corresponds to such a clock. In effect, the interval between swings of such a pendulum slows down, so that the same amount of graviton momentum transfer occurs in the same measured time interval, and so the same net compressive y -force is measured in both frames.

The situation in the x -direction requires us to consider in more detail a model for the motion of a rigid body whose structure is elastically compressible. For this we may return to the concepts of section 1. An initial pushing impetus (idealized as a coherent forward surge of particles) travels as a high speed wave through the body until the front end surpasses its natural extension, after which the wave moves back down the body as a pull until the original node is reached, whereupon the process is repeated. The continuation of the forward motion is necessitated by the conservation of the kinetic energy of the wave in the body. This is part of the total energy invested, which is made up of the potential energy of the compression, as well as the kinetic energy of the forward motion. Returning to the lead up to equation (1), an impetus large enough to propel the object forward with discernible velocity v can be associated with a potential energy of compression

$$(31) \quad E = k(x_1^2 - x_2^2)/2 ,$$

where x_1 is the natural length in the rest frame and x_2 is that in the moving frame. From the discussion before (1), k is scaled in terms of the compression in the reference frame, i.e. $k = I_u c^2 / x_1^2$, where c is the speed of the compressive wave through the object. Since the potential energy equals the kinetic energy for this motion, we must have

$$(32) \quad v^2 = \frac{c^2}{x_1^2} (x_1^2 - x_2^2).$$

Equation (32) expresses the well-known contraction of moving objects (Fitzgerald, 1889). It can be seen as equivalent to increased compression in the direction of motion. This increases the overall inertia of the moving object in the same proportion as its decreased length. The measured velocity of gravitons in the moving frame turns out the same in both x and y directions, and still the same as in the rest frame, thus establishing the principle of relativity (Einstein, 1920). At the level of individual responders, from (3) their inertia is measured by the graviton impulse ΔJ divided by the square root of the product of their cross-section and rigidity $\sqrt{\sigma\kappa}$. The former was taken to measure the interaction length, which, from the foregoing, contracts in the direction of motion, thereby increasing the inertia of the responder. Any period of response of such particles to an impulse of given mean magnitude ΔJ is scaled by $I_u I_u / \sqrt{\kappa}$: the moving particle becoming more ‘inert’, its response time is correspondingly dilated. It can be countenanced, though, that if

the contraction approaches the scale of the responder's interaction length itself, the particle may reach a 'yield point', beyond which there is increasing difficulty in holding itself together. The limiting case of $x_2 = 0$ implies the potential energy would rise to $\frac{1}{2}I_u c^2$ from (31), so we find, for the total energy, Einstein's famous expression

$$(33) \quad E_{\text{tot}} = I_u c^2 .$$

REFERENCES

- [1] Budding, E., 2004, *Mantik, Matematik ve Felsefe I*, TC Istanbul Kültür University, Yay 41, p.241.
- [2] Budding, E., 2005, *Mantik, Matematik ve Felsefe II*, TC Istanbul Kültür University, Yay 49, p.49.
- [3] Edwards, M.R., 2002, *Pushing Gravity*, Apeiron, Montreal, p.65.
- [4] Einstein, A., 1920, *Relativity: The Special and General Theory*, Henry Holt, New York (Ch. 5).
- [5] Fitzgerald, G.F., 1889, *Science*, 13, 390.
- [6] Green, G., 1833, *Cambridge Phil. Soc. Trans.*, 63.
- [7] Martins, R. de A., 2002, *Pushing Gravity*, Apeiron, Montreal, p.239.
- [8] Maxwell, J.C., 1875, 'Atom' in *Encyclo. Britt.*, 9th. ed., p.38.
- [9] Newton, I., 1686, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, Cambridge; (see also Hooke, R.; letter to I. Newton of Dec 27, 1679).
- [10] Poincaré, J.H., 1906, *Bull. Astronomique*, 17, 121.
- [11] Schwarzschild, K., 1916, *Sitzber. Deut. Akad. Wiss.*, p.189.
- [12] Slabinski, V.J., 2002, *Pushing Gravity*, Apeiron, Montreal, p.123.
- [13] Van Flandern, T., 2002, *Pushing Gravity*, Apeiron, Montreal, p.93.

GENEL GÖRECELİĞE SON BİR TEST: KÜTLE ÇEKİMİNDE TUTULMA ETKİSİ

Osman DEMİRCAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü

Tel: (362) 312 19 19, Fax: (362) 457 60 81, e-posta: demircan@comu.edu.tr

ÖZET

Genel göreceliğin bir kanıtı olarak kütle çekim alanlarının ışığı büktüğü 1919 tam Güneş tutulması gözlemleriyle Eddington tarafından gösterildi. Bu gün evrende çok sayıda çekimsel mercekle gözlenebilmekte ve çekimsel mikrolens olayı ile evren daha iyi anlaşılmaktadır. Diğer taraftan, parçacık kuramına göre öngörülen kütle çekiminde ‘tutulma’ ve ‘soğrulma’ etkileri 1920 lerden buyana farklı ve çelişkili gravimetre ölçümleri şeklinde gözlenmiş ancak yan etkiler nedeniyle ‘tutulma’ ve ‘soğrulma’ etkilerinin kesin varlığı henüz kanıtlanamamıştır. Tam Güneş tutulmaları sırasında gravimetre ölçümlerinde görülen anomalilerin çekim tutulması etkisi olmayıp Yer atmosferindeki basınç değişimlerinden kaynaklandığı kanıtlanmıştır. Bu tebliğde kütle çekiminde ‘tutulma’ etkisinin ölçümüne yönelik çabalar özetlenecek ve bu yönde kuramsal beklentiler ve beklenen sonuçlar sunulacaktır.

Anahtar Sözcükler: Görelilik Kuramı, Kütle Çekimi, Karanlık Enerji, Kütle Çekimi Anomalileri, Güneş Tutulması

1. KÜTLE ÇEKİMİ ANOMALİLERİ:

NEWTON KÜTLE ÇEKİM KURAMI

Güneş sisteminde gezegen ve uydu yörüngelerini büyük ölçüde iyi açıklayan ve uzay araştırmalarında etkin bir şekilde kullanılan Newton kütle çekim kuramı, asteroit kuşağındaki boşlukları ve yığılmaları, Satürn halkasındaki dinamik yapıyı, Pluto yörüngesi öterindeki

yörüngelerin değişimini, dönme ve yörünge hareketleri arasında momentum alışverişini, yörünge rezonanslarını açıklayamamaktadır.

ÇEKİM SABİTİ G

G'nin bugün kabul edilen değeri $6.6726 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ ' dir. Birçok fizik sabitinin deneysel ölçüm değerleri sekiz basamak doğru belirlenebildiği halde G'nin ölçüm değerleri ilk iki veya üç basamaktan sonra büyük farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle G'nin gerçekten sabit olup olmadığı konusunda şüpheler vardır, ve birçok fizikçi G'nin uzun zaman ölçeğinde değiştiğine inanmaktadır. Diğer taraftan G'nin doğru ölçümünü birçok faktörün örneğin elektrostatik kuvvetlerin kısıtladığı bilinmektedir [1].

YER'DE YÜZEY ÇEKİM İVMESİ g

Yer'in yüzeyde birim kütleye uyguladığı çekim kuvveti g'nin, 'Geoit' yapısı gereği değişimlerin dışında, yüzeyde fazla değişmemesi ve cismin kimyasal kompozisyonuna bağlı olmaması gerekir. Yüksek atom numaralı metallere ölçülen g'nin sistematik olarak daha büyük olduğu, okyanuslarda g'nin karalardaki g'ye göre yine sistematik olarak büyük olduğu gösterilmiştir [2]. Diğer taraftan bu değişimlerin yer kabuğundaki yerel değişimlerle ilgili olabileceği düşünülmektedir.

GÖRELELİK KURAMINDA KÜTLE ÇEKİMİ

Albert Einstein 1905'te "ether" e gereklilik olmadığını gösterdi, ama çekim alanlarının uzayın her yerinde olmasıyla bir bakıma kütle çekimsel etherin varlığı kabul ediliyordu. Aslında uzayı karakterize eden dielektrik sabiti, elasticity modülü, manyetik permeability, manyetik susceptibility, conductance modulu, elektromanyetik dalga impedansı gibi sabitler uzayın boş olmadığını göstermektedir. Einstein'ın 1915'te yayınladığı genel görecelik kuramı büyük ölçüde kütle çekimi kuramıdır. Newton kütle çekimini madde yoğunluğuna bağlarken Einstein kütle dört boyutlu uzayı deforme ettiğini yakındaki kütlelerin bu deforme olmuş uzayda espansiyeli yüzeylerde hareket ettiğini açıklamıştır. Genel görelilikte, maddenin sadece kütle çekimsel kuvvet oluşturabileceği öngörülmekte ancak çekim alanlarıyla elektrostatik alanların etkileşimi öngörülmemektedir. Kuantum alan kuramına göre dört temel kuvvetin (kütle çekimi, elektromanyetik zayıf ve güçlü nükleer kuvvetler) madde parçacıklarının, kuvvet taşıyan ve boson olarak adlandırılan farklı tür parçacıkları salması veya soğurmasıyla oluştuğu ileri sürülmektedir. Buna göre kütle çekim kuvveti de yüksüz, ışık hızıyla hareket eden sonsuz küçük "graviton"lar tarafından taşınıyor olmalı. Bu kuram antigravite ve elektrogravite kavramlarını kabul

etmemektedir. Bu parçacık değişim kuramı henüz deneyle desteklenmemektedir ve değişimin hem çekme hem de itme kuvvetlerini açıkladığı açık değildir.

KARANLIK ENERJİ

Galaksilerin dinamiğinden yola çıkarak evrende çok fazla görünmeyen karanlık kütlelerin varlığı tartışılırken ve buna bağlı olarak genişleyen evrenin içerdiği beklenen fazla kütle ile çok hızlı yavaşlamış olabileceği düşünülüp, ölçümler bu beklentiyle yapılırken son yıllarda uydu gözlemlerinin sunduğu ölçüm sonuçları evrenin beklenenden çok daha hızlı genişlediğini ve büyük bir sürpriz olarak genişleme hızının da gittikçe arttığını gösterdi. Genişlemeyi hızlandıran ve bilinmeyen bir şey olmalıydı; iten kütle çekimi veya karanlık enerji. Bu bağlamda kozmoloji bilgileri yenilenmekte ve bilinmeyen karanlık enerjinin ne olduğu anlaşılmaya çalışılmaktadır.

2. KÜTLE ÇEKİMİ SOĞRULMASI

Bilindiği gibi elektromanyetik dalgalar (veya fotonlar) önlerine çıkan maddeyle etkileşir, saçılır, soğrulur, hatta madde yoğunsa öbür yana geçemezler. Çekim dalgaları (veya gravitonlar) da az da olsa maddeyle etkileşmeli, en azından bir kısmı yol üzerindeki madde tarafından soğrulmalı, gravitonların maddeyle çarpışması elastik değilse enerjilerini orada bırakmalı. Bu durumda gravitonların çarptığı madde ısınmalı veya hareketi değişmeli. Diğer taraftan, uzayda herhangi iki cisim gravitonlara karşı birbirine gölge oluşturur, dolayısıyla gölgede kalan cisim graviton etkisinden kısmen kurtulmuş olur. Uzayda cisimler yörünge hareketi yaparlarken birbirine yaklaşır-uzaklaşırlar, dolayısıyla maruz kaldıkları graviton akısı sürekli değişir. Graviton çarpmalarının cisme verdiği itme de bu nedenle düzgün ve sürekli değişir ve yörüngeler oluşur. Bu tür kuramların temeli 18. yüzyılda yaşamış olan Georges- Louis Le Sage'ye dayanır. Çekim soğrulması ve gölgelenmesi hipotezleri sonradan, önce 1912'de Bottlinger tarafından, daha sonra da Mayorana [3] tarafından irdelenmiş ve Güneş tutulması sırasında Güneş'in yer üzerindeki çekim etkisinin Ay tarafından gölgelenmesi bir çok defa ölçülmeye çalışılmıştır. 1954'te Allais [4] tarafından 1955 yılında Tomashek [5] tarafından 1961'de Capato [6] tarafından, 1970'de Saxl ve Allen [7] tarafından, 1990'da Makinen[8] ve Eckhardt [9] tarafından, 1991'de Ducarme Sun ve d'Oreye [10] tarafından, 1994'te Mishra ve Rao [11] tarafından, 1997'de Wang ve arkadaşları [12] tarafından, 1999'da da Ruymbeke ve arkadaşları [13] tarafından. Bu deneylerde tam güneş tutulması sırasında farklı sarkaçların salınımlarındaki düzensizlikler ölçülmüştür. Bu deneylerde kullanılan bir sarkacın görüntüsü Şekil 1'de gösterilmiştir. Bilindiği gibi yeryüzünde bir sarkacın salınımı Fancault deneyi gereğince o yerdeki yer çekim ivmesi g 'ye bağlıdır. g 'deki değişim salınımların değişimini gerektirir. Tüm ölçümlerde

düzensiz fakat her defasında beklenen çekim soğrulmasıyla yorumlanamayacak g-değişimleri sağlanmıştır. 1995'e kadar yapılan ölçümlerin bir kritiği Sun [14] tarafından yapılmıştır. Bu tebliğde 1995 sonrasında yapılan son iki deney üzerinde durulacak ve 2006 tam güneş tutulması için planlanan deney açıklanacaktır.



Şekil 1. Gravimetre Olarak Kullanılan Değişik Sarkaçlar.

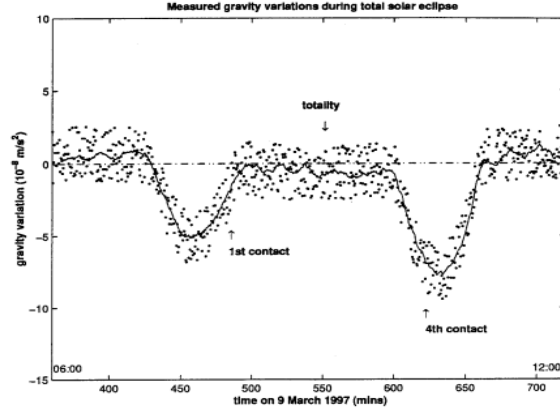
3. 1997 VE 1999 TAM GÜNEŞ TUTULMALARINDA g-DEĞİŞİMLERİ

9 Mart 1997 tam güneş tutulmasında tutulmanın merkezinde yer alan Çin Moho bölgesinde Wang ve arkadaşları [12] $2\text{-}310^{-8}$ m/sn² (2-3 mikro gal) duyarlıktaki La Coste-Romberg D (L&RD-122) türü bir gravimetre kullanarak 5 Mart 1997'den 12 Mart 1997'ye kadar 7 gün boyunca sabit sıcaklıkta g değişimlerini otomatik kaydetmiştir. Gerekli düzeltmelerden sonra kayıtlar (Şekil 2) tutulma öncesi ve tutulma sonrasında 5.3 ve 6.8 mikro gal genlikli g-düşmeleri göstermektedir. Bu düşmeler birçok bilim insanı tarafından çekim soğurmasına yorumlanmıştır [e.g.12]. 11 Ağustos 1999 tam güneş tutulması Avrupa üzerinde oluşmuş, tutulma merkezi Belçika, Fransa, Avusturya, Romanya ve Türkiye'den geçmiş, hatta 17 Ağustos Marmara depremi bu tutulmanın etkisine bağlanmıştır. Gravimetre ölçümleri Belçika, Fransa ve Avusturya'da 4 istasyonda basınç, sıcaklık, ışınım ve yağmur ölçümleri ile beraber yapılmış, farklı istasyonlardaki ölçüm sonuçları örnek olarak Şekil 3'de gösterilmiştir. Bu ölçümlerde La Coste&Romberg ve Ascania türü spring gravimetreler ve daha hassas ama taşınması zor superconducting gravimetreler kullanılmıştır. Bu ölçümlere göre Ay'ın çekim soğurması saptanamamış; olası bir etkinin ölçümlerin hata sınırının altında 0.1 mikro gal (± 1 nm/sn²) olabileceği vurgulanmıştır [13]. Gravimetre ölçümlerindeki değişimlerin olası çekim

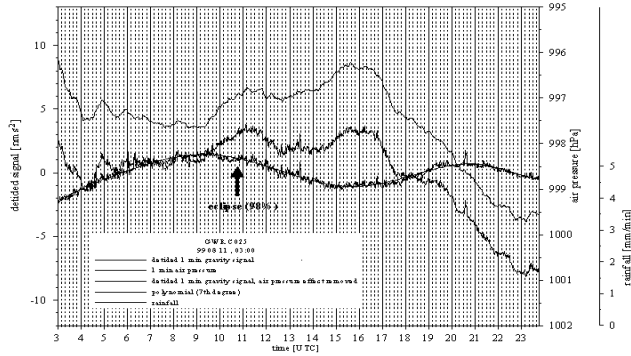
tutulmasından değil fakat tamamen yer atmosferindeki değişimlerden kaynaklanmış olabileceği anlaşılmaktadır [13, 15].

4. 29 MART 2006 TAM GÜNEŞ TUTULMASI

Planlanan g-değişimi deneyi önceki bölümlerde gravimetre ölçümlerine ilişkin tutarsız çelişkili değişimler yeni ve daha duyarlı ölçümler yapılmasını gerekli kılmaktadır. 29 Mart 2006 tutulmasında oluşacak fırsat değerlendirilerek Side de ilgili deney tekrarlanacaktır.



Şekil 2. 9 Mart 1997 Tam Güneş Tutulması Sırasında Gravimetre Ölçümleri. Tutulma başlangıcı, Ortası ve Sonu Ok İşaretleriyle İşaretlenmiştir (12 Nolu Kaynaktan Alınmıştır)



Şekil 3. 11 Ağustos 1999 Tam Güneş Tutulması Sırasında Viyana İstasyonunda Çok Hassas Super Conducting Gravimetre ile Alınan g-Ölçümleri (Ortada). Üstteki Grafik Aynı Zamanda Alınan Basınç Değişimi Grafiğidir. Altteki Grafik ise Basınç için Düzeltilmiş Gravimetre Ölçümleridir. Tutulma Başlangıcı, Ortası ve sonu Viyana için sırasıyla 09:23.5, 12:08.6, ve 10:46.2 dır (13 nolu kaynaktan Alınmıştır)

5. KURAMSAL BEKLENTİLER VE BEKLENEN SONUÇLAR

Kütle çekimi anomalilerinin açıklanabilmesi kütle çekimi ile ilgili kuramların (başta genel göreceliğin) daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Kütle çekimi soğurması bu anomalilerin en önemlisi sayılabilir. Bu anomalinin varlığı kanıtlanırsa kütle çekimi için tanecik kuramı kesinleşmiş olacak ve çekim dalgaları da dolaylı yoldan saptanmış daha doğrusu gözlenmiş olacaktır. Gözlemsel kanıtın en kestirme yolu tam güneş tutulması sırasında yer üzerinde tutulma merkezinde olayla ilgili g-değişimlerini saptamaktır. Şimdiye kadar mikrogal düzeyinde saptanan değişimlerin çelişkili olması, varsa olası etkinin kullanılmakta olan gravimetrelerin duyarlık düzeyinde veya daha küçük olduğunu göstermektedir. Kuramsal olarak Ay'ın ve Güneş'in yer üzerindeki birim kütleyle uyguladığı ortalama çekim kuvvetinin Yer çekim ivmesi g cinsinden $3.34 \cdot 10^{-6}$ g ve $6.01 \cdot 10^{-4}$ g olduğu bilinmektedir. Yörünge hareketleri nedeniyle söz konusu toplam kuvvet $5.97 \cdot 10^{-4}$ g ile $6.04 \cdot 10^{-4}$ g arasında değişir. Güneş'in etkisi tam Güneş tutulması sırasında tamamen soğrulursa g ölçümünde $7 \cdot 10^{-6}$ g lık bir düşme beklenir. Ancak bu tahminde dönme ve yörünge hareketlerinin oluşturduğu merkezkaç kuvvetleri dikkate alınmamıştır, ve tahmin yer üzerinde Güneş ve Ay'ın başucu (zenit) noktasında olduğu yer için yapılmıştır. Bu nedenle yukarıdaki tahminler üst sınırları gösterir. Ölçülmesi beklenen değerler çok daha küçük olmalıdır. Diğer taraftan, önceki tam Güneş tutulmaları sırasında yapılan gravimetre ölçümlerinin hava basıncına çok bağlı olduğu gösterilmiştir [13]. Buradan tutulma sırasındaki sıcaklık ve basınç değişimlerinin önemli olduğu anlaşılmaktadır. Hatta yeni bir çalışmada çekim anomalilerinin sadece atmosfer değişimleriyle ilgili olduğu iddia edilmiştir [15]. Bunun için yeni anomali ölçümlerinin daha duyarlı ve indirgemelerin de çok dikkatli yapılması gerekmektedir.

REFERANSLAR

- [1] Spolter P., 1993, Gravitational force of the Sun, Orb Publ . P 117
- [2] Brush C. F., 1924, Some new experiments in gravitation, Proceedings of the Amer. Phil.Soc. 63, 57.
- [3] Majorana Q., 1920 On gravitation, Phil. Mag. 39, 488.
- [4] Allais M. 1954 Aero/Space Eng. 9, 46.
- [5] Tomaschek R., 1955, Tidal gravity measurements, Nature 175, 937.
- [6] Capato M., 1961, Observ. taken at Trieste with pendulums at the time of the Solar eclipse of Febr. 1961, Proc. IV Symp. Int. Des Marees Terr., Comm. Obs. R. Belg. Ser. Geo. 58, 64.
- [7] Saxl E., Allen M., 1970, Phys. Rev. D. 3, 823.
- [8] Makinen J., 1990, Absolute grav. Measurements during the July 22, 1990 total Solar ecl. in Finland, Bull. Ing. Grav. Int. 67, 205.

- [9] Eckhardt D.H., 1990, Majorana schilding, Bull. Ing. Bur. Grav Int. 67, 195.
- [10] Ducarme B., Sun H.P., d'Oreye N., 1999, Interp. of the tidal residuals during the 11 july 1991 total solar eclipse. Jurnal Geod. 73, 53.
- [11] Mishra D.C., Rao M.B.S., 1995, Newscientist 2004, 27 Kasım sayısındaki not.
- [12] Wang Q. S. ve arkadaşları (6 yazar), 2000, Precise measur of grav. variations during a total solar eclipse, Phys. Rev. D 62, 041101-1.
- [13] Van Ruymbeke M. , Shaoming L., Mansinha L., Menrers B., 2001, Search for the grav. Absorption effect..., J. Of the Geo. Soc. Japan 47, 1, 380.
- [14] Sun H.P. , 1995 S. Static deformation and gravity changes at the Earth's surface due to atmospheric pressure, Doktora tezi, Royal Obs. Of Belgium, Brussels.
- [15] van Flandern T., Yang X.S., 2003, Allais gravity during solar eclipses explained, Phys. Rev D.67, 022002.

EINSTEIN'a GÖRE

Esat Rennan PEKÜNLÜ

EGE Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü,
Bornova, 35100, İZMİR, Tel: (232) 388 40 00 / 1737, Faks: (232) 388 10 36,
e-posta: rpekunlu@astronomy.sci.ege.edu.tr

ÖZET

Genel Görelilik Kuramı ve onun özel bir çözümü olan Özel Görelilik, varlığı gözlemlerle gösterilemeyecek olan “mutlak uzay” kavramının bırakılması amacıyla geliştirilmiştir. Kendine özgü “ilk ilkeleri”, “varsayımları”, “formalizmi” ve “öngörülleri” olan Genel Görelilik Kuramı gözlemler karşısında tutarlı görünüyor. Ancak diğer yandan en büyük ölçeklerde evrene uygulandığında sağduyudan uzak sonuçların türetilmesine neden oluyor: karanlık madde, vb. Evrenbilim gözlemleri, (Gökadaların dağılım Haritası, Kozmik Mikrodalga Ardalan Işınımı, Gökada Dönme Eğrileri, yüksek kırmızıya kayma gösteren kuazarlarla düşük kırmızıya kayma gösteren gökadalara fiziksel ilişkisi, kuazar kırmızıya kaymalarında gözlenen kuantlaşma durumu, vb.) Görelilik Kuramının yanlışlanmasına (falsifiability), bu kuramın bağrından veya dışından yükselecek olan yeni bir kurama zemin hazırlıyor.

1. GİRİŞ.

“Görelilik kuramının Lorentz’in ve Einstein’ın oluşturduğu iki “çeşitlemesi” (version) vardır. Böylesi bir kurama olan gereksinim, devingen cisim ve alanları ilgilendiren bir dizi olguya açıklama getirme gereksiniminden doğmuştur. Lorentz’in elektron alan kuramı, FitzGerald büzülmesi dikkate alındığında bile deneysel sonuçları açıklayamıyordu. Lorentz, kuramın deneyle tutarlı olabilmesi için, uzayla zaman arasında devrimci nitelikte bir postula ileri sürmek

durumunda kaldı. Ortaya çıkan ilişkiler, Lorentz dönüşümleriyle betimleniyor ve Fitzgerald büzülmesini özdevimli olarak (automatically) içeriyordu. Lorentz, bu yeni ilişkilerin temelindeki uzay-zamanın gerçek fiziksel uzay-zaman olduğunun ayırdına varamadı; eğer varabilseydi görelilik kuramını kendisi geliştirebilirdi.

“Özel Görelilik kuramında Minkowski'nin uzay-zaman'ı düz (eğrilik içermeyen), katı ve bozulmaya uğramamış bir olgudur; diğer bir deyişle, Newton'un mutlak uzayının 4 boyutlu çeşitlemesidir. Ancak, tekdüze devinimin niçin algılanamayacağını açıkça sergilediği için Newton'un uzayından bir adım öndedir.

“Bilim ağır bir tempoyla ilerlediğinden böylesi devrimci değişimlerin onanması zaman alıyor. Çoğu durumu yeterince açıklayabildiği için klasik bilime sarılmadan edemiyoruz. Lorentz de dönüşüm formüllerini tamamen formal olduğunu, fiziğin uzay ve zaman kavramlarıyla bir ilişkisinin olmadığını düşündü.

“Bir yıl sonra Einstein Lorentz'den daha devrimci bir yaklaşımla, Lorentz dönüşümlerinin fiziksel uzay ve zaman ilişkilerini betimlediğini bildirdi. Einstein'ın bu çıkışı, Özel Görelilik kuramının başlangıcını belirledi. Zaten Lorentz tarafından tüm mekanik özellikleri elinden alınan “ether”, bir başvuru dizgesi olma özelliğini ve hızın ölçülebileceği bir başvuru dizgesi olma özelliğini tamamen yitirdi.

“Bu yeni bakış açıları Minkowski'nin bulgularıyla büyük bir itici güç kazandı. Minkowski Einstein'ın yaklaşımının doğru olduğunu gösterdi: içinde yaşadığımız evrenin “aşına” olduğumuz evren olamayacağını, uzay ve zamanın birbirinden ayrı olamayacağını, Euclid türü olmayan tuhaf bir 4 boyutlu evren olması gerektiğini gösterdi. O günden sonra, ayrı olarak ele alınan uzay ve zaman yerine artık uzay – zaman süredurumu kavramı yerleşti.

“Uzay-zaman süredurumunun yerleşmesinden sonra, klasik bilim dönemlerinde üç boyutlu uzayda ve ondan ayrı olan zamanda temsil edilen tüm fiziksel genlikler (magnitudes) yeni evrende artık dört boyutlu genlikler olarak betimlenmeliydi. Yeni anlatım biçiminde üç boyutlu genliklere yeni bir boyut ekleniyordu. Bu ek boyutlarla elde edilen genlikler, aslında zaten bildiğimiz genlikler olarak karşımıza çıktı. Uzay-zaman süredurumuyla temsil etmedeki “yenilik” kendisini özellikle önceden ayrı olduğuna inandığımız fiziksel genliklerin füzyonu olarak gösterdi. Ortaya çıkan net sonuç şuydu: çoğu fiziksel genlikler, 4 boyutlu olguların bileşenleri olarak vardı. Bu yeniliğin en basiti uzay ile zamanın füzyonuydu, ancak benzerleri de var: momentum ile erke birleşti ve momentumun ve erkenin korunumuna ilişkin iki ayrı yasa, 4 boyutlu evrende bir tek korunum yasası altında birleşti. Kuvvet ile iş, elektrik akımıyla elektrik yükü de füzyona uğradı.

“Belli bir zaman diliminde bir parçacığın uzaydaki konumunu belirleyen ve ardiardına gelen noktalar, 4 boyutlu uzay – zaman süredurumunda parçacığın “dünya yörüngesi”ni (world -

line) tanımladı. Bu noktanın daha iyi anlaşılması için şu anımsatmayı yapalım: uzay – zaman süredurumunda bir parçacığın tarihçesi, parçacık ister durgun (rest) isterse de tekdüze (uniform) bir devinim içinde bulunsun, düz, eğriliği olmayan bir dünya yörüngesi ile temsil edilir ve bir dünya yörüngesinin diğerinden hiçbir farkı yoktur. Böylece ivmeli devinimin durgun veya tekdüze devinimden olan farkını söyleyebiliyoruz; ivmeli devinimde uzay – zaman noktaları bir eğri ile betimlenir, dünya yörüngesi bir doğru değildir.

“Einstein’ın Genel Görelilik Kuramı’nda sunduğu yeniliklerden biri de bu dünya yörüngesine ilişkin olanıdır. Başlangıçta kabul ettiği tamamen katı, düz uzay – zaman süredurumu yerine, normal olarak düz olan ancak kütlelerin yakın komşuluğunda bükülecek olan bir uzay – zaman yapısı varsayımını kullandı. Genel olarak çekim alanı dediğimiz şeyden sorumlu olan etmen işte bu uzay eğriliğidir. Elektromanyetik alanın tersine çekim alanı böylece geometrik bir yorum kazanmış oldu.

“Kütlelerin uzay-zaman süredurumuna kazandırdığı eğriliği düşsel bir gösterimle, düşünce deneyiyle açıklayabiliriz: Güneş’in ansızın oluştuğunu varsayalım. Ortaya çıkan kütleyle birlikte oluşan uzay eğriliği, tüm yönlerde doğru ışık hızıyla yayılacak ve kütlelerden uzaklaştıkça eğriliğin genliği de azalacaktır. Işık hızıyla yayılan bu eğrilik bir gezegene ulaştığında gezegen sanki Güneş’e doğru çekiliyormuş gibi davranacaktır. Oysa ki, gezegene dolaysız olarak uygulanan kuvvet, gezegenin yakın komşuluğundaki uzay – zaman süredurumu eğriliğidir. Çekim alanına ilişkin tüm kuramlarda Güneş bu etkiden dolayı sorumludur.

“Genel Görelilik Kuramı, Einstein’ın 4 boyutlu çekim alanı eşitlikleri çerçevesinde oluşmuştur. Diğer bir deyişle, kuram, uzay – zamanın yapısı (structure) veya alanıyla ilgili bir kuramdır. Bu açıdan bakıldığında Genel Görelilik bir alan kuramıdır. Ancak bu “saf” (pure) bir alan kuramı değildir, çünkü bu kuram alana ek olarak, elektron, proton ve benzeri korpüsküler maddeyi de dikkate almalıdır.

“Genel Görelilik Kuramı’nda maddenin atom yapısı deneysel bir gerçek olarak onanmıştır; bu atom yapısına ilişkin kuramsal bir neden önerilmemiştir. ‘Saf’ alan kuramının maddenin atom yapısına alan genlikleri cinsinden bir açıklama getirmesi gerekir, ancak bu amaca ulaşmaktan oldukça uzak görünüyoruz” [1]. Bu bağlamda Fizik dalında Nobel ödülü almış olan Sheldon Glashow’un bu konudaki saptamalarına değinelim: “Bir yanda mütevazi bir kişi, diğer yanda mükemmelliyetçi birisi: salt deneylerden kurama doğru ilerleyen yol, ve ‘saf’ pozitif düşünceden aşağıya doğru olan yol: Bohr’un izlediği yol ve Einstein’ın izlediği yol. Geçmişten almamız gereken bir ders var. Bohr’un izlediği yol, beklentilerin de ötesinde başarılı bir yol olduğunu kanıtladı. Einstein’ın izlediği yolunsa – tamamlanmış ve birleşik kuram, *şimdilik* – berbat bir başarısızlık olduğuna tanık olduk. Bir gün, eğer insanlık yeterince uzun yaşama şansını

yakalarsa, Einstein'ın düşü gerçek olabilir. Kuşkusuz, çekim ile doğanın diğer kuvvetleri arasında bir ilişki var. Michael Farady da Einstein gibi bizler gibi, böylesi bir ilişkinin varlığına inanıyordu. Einstein'ın tersine Faraday yukarı doğru giden yolda ilerliyordu. Yaşamının sonuna doğru, 19 Temmuz 1850 de, kuvvetler arasında deneysel olarak kanıtlanabilecek ilişkinin araştırmasının başarısızlığa uğramasından sonra şunları yazdı: ‘Çabalarım sona erdi. Sonuçlar olumsuz. Bu sonuçlar, çekim ile elektriksel kuvvetler arasında bir ilişkinin varlığını kanıtlamıyor olmasına karşın, varlığına ilişkin inancımı sarsamaz’ [2].

“Mie ve diğer biliminsanları “saf” alan kuramı oluşturma yönünde çaba harcadılar, ancak kısmen başarılı olabildiler. Bu çabaları izleyen Einstein rotayı değiştirdi ve alanı, tüm uzayda aşağı yukarı tekdüze dağılım gösteren madde cinsinden açıklamaya çalıştı. Bu nedenle “küresel evren” hipotezini kullanmak zorunda kaldı. Bu zorunluluk da, evrendeki maddenin ortalama yoğunluğuyla orantılı olan kozmolojik sabiti sunmasına neden oldu. Yarışma içinde olan bir dizi kozmolojik kuramların varlığı ve son zamanlarda yapılan gökbilim bulguları dikkate alındığında bu son söylediklerimizin oldukça spekülatif olduğu hemen anlaşılacaktır.

“Genel Göreliliğin hemen hemen kesin bir biçimde belirlenen yanlarına dönecek olursak, bu kuramın, Lorentz çeşitlemesi gibi ‘dualistik’ olduğunu söyleyebiliriz. Kuramın ana amacı alan, ancak deneysel nedenlerden dolayı, elektronlar ve atomik çerçevede oluşmuş olan madde de işin içine karışmak zorunda.

“Genel Görelilik iki ayrı alanla ilgilenir: elektromanyetik alan ve metrik (veya çekimsel) alan. Elektromanyetik alan elektrik yüklü parçacıklar üzerine etkir ve kendisi de bu tür parçacıkların varlığından etkilenir. Benzer biçimde, metrik alan da kütleler üzerine etkir ve onlardan etkilenir. Çekim alanının geometrik yorumu vardır, çünkü bu alan uzay – zaman süredurumunun geometrik yapısının bir anlatımıdır. Diğer yandan, elektromanyetik alan uzay – zaman yapısıyla açıklanamaz.

“Elektromanyetik alanın varlığı uzay – zaman süredurumunun yapısını bozar (modifies) ancak bu bozulmayı tamamen elektromanyetik alanın varlığıyla açıklayamayız. Kısacası, elektromanyetik alanın, uzay – zamandaki bir diğer fiziksel durumun varlığından, elektromanyetik tensörden kaynaklandığını düşünmeliyiz. Sonuç olarak, metrik alanı uzay – zamanın özelliklerinden sayarken, elektromanyetik alanı da bu yapıya sızmış bir yabancı gözüyle görmeliyiz.

“Uzay – zamanda herhangi bir yapı (structure) yoksa, görelilik kuramının da çökeceğine dikkat etmeliyiz. Yapının yokluğunda uzay ve zaman arasındaki fark ortadan kalkacak, ne geometri ne de jeodesikler, yani parçacıkların yörüngeleri ve devinimlerini belirleyen etmenler olmayacaktır. Görelilik kuramının “olmazsa olmaz”ı uzay – zaman yapısıdır. Bu kuramda metrik

alan bir zorunluluktur ve yokluğu düşünülemez. Ancak, yapıyı terketmiş olan elektromanyetik alan olmasa da kuram tehlikeye girmez. Böylece bir düalizm daha ortaya çıkıyor: metrik alan ‘olmazsa olmaz’ iken elektromanyetik alan ‘olmazsa olur’dur. Bu düalizm Görelilik Kuramının bütünlüğünü (unity) bozuyor.

“Metrik alanın başrol doğası yanında elektromanyetik alanın yardımcı rolü önemli sonuçlar doğuruyor. Örneğin, bir gezegenin yörüngesini ve devinimini saptamak istediğimizde, önce Güneş’in yakın komşuluğundaki uzay – zaman süredurumunun eğriliğini belirliyoruz ve jeodeziklerin haritasını çıkarıyoruz. Gezegenin dünya yörüngesi, gezegenin ilk hızı ve konumuna uyan jeodezik üzerinde yer alır. Bir kez jeodezik belirlendi mi gezegenin yörüngesi ve devinimi elde edilmiş olur. ‘Uzay – zaman yapısı gezegeni güder’ dediğimizde anlatılmak istenen şey budur.

“Ancak, çekim alanında devinen ağır bir kütle yerine elektromanyetik alanda devinen bir elektrik yüklü parçacık sözkonusu olduğunda durum farklıdır: yüklü parçacığın dünya yörüngesi jeodezikle çakışmaz ve bu yörünge uzay – zaman yapısıyla herhangi bir ilişki sergilemez. Bu birlik (unity) sağlandığında büyük kazanımlarımız olacak; yüklü parçacığın dünya yörüngesinin uzay – zaman yapısıyla ilişkisi kurulduğunda hem ağır kütlelerin hem de yüklü parçacığın dünya yörüngeleri aynı bir uzay – zaman yapısına bağlı olacaktır. Eğer çekim alanıyla elektromanyetik alanı birleştirebilirsek, herikisine de uzay – zaman yapısının özellikleriyle tam kazandırabilirsek, o zaman elimizde ‘birleşik alan kuramı’ olacak. Elektromanyetik ve metrik alanları birleştirme çabası büyük bir olasılıkla 4 boyutlu uzay – zaman süredurumunun bir ‘uzantısı’ olacak. KalUza’nın kuramında ek bir beşinci boyutla ‘uzantı’ sağlandı; Weyl’in kuramında ek bir boyut kullanılmadı ancak buna karşılık uzay – zaman süredurumu daha zengin çeşitliliğe sahip yapıları içerdi.

“Eğer başarılı olabilirse, bu tür çabalar hem elektromanyetik hem de metrik alanları içeren bir birleşik alan kuramı oluşturacak. Sonraki aşamada, madde ve elektronların alan genlikleri cinsinden yorumunun yapılması gerçekleşecek. Ancak kuramsal fiziğin önde gelen isimleri ‘saf’ alan kuramının olanaksız olduğunu söyledikleri gibi, bu tür kuramların yalnızca büyük ölçekli (macroscopic) dünyaya ilişkin bilgi sunabileceğini savundular.

“Gerçek olan şudur ki, tüm alan kuramları deterministiktir veya en azından öyle oldukları varsayılır. Ancak kuantum kuramı determinizmin bir mit (myth) olduğunu, ve klasik bilimin (ve görelilik kuramının) onadığı determinizmin tek tek süreçlere değil yalnızca ortalama sonuçlara gönderi yaptığını savunur. Eğer bu savlar doğruysa alan kuramları olguların büyük ölçekteki özelliklerini açıklar.

“Heisenberg’in belirsizlik ilkeleri, sürekli alan ile ışınımın ayrık, korpüsküler yapısı arasındaki çatışma olayın yeni bir yanını ortaya çıkarmıştır. Alanın sürekliliği ile kuramsal belirsizliğin ilişkisi kurulduğunda bu ilişki parçacıkların konumlarının tam olarak belirlenmesini engelliyor. Ayrık parçacıklar yerine, uzay, sürekliliği izlenimi veren bulanık alanlar olarak tanı kazanıyor. Bu konu da son derece belirsiz olarak duruyor” [1].

Einstein 4 boyutlu uzay – zaman süredurumunu ileri sürerken, uzay ile zamanın füzyonunu gerçekleştirirken kendisini güden felsefi ilkeler neydi? “Zaman ilüzyondur” saptamasıyla ne anlatmak istiyordu? Parmenides, Spinoza, Gödel gibi düşünürlerden nasıl etkilenmişti? Karl R. Popper, Einstein’ın tasarlamış olduğu 4 boyutlu blok evrenin tıpkı Parmenides’in 3 boyutlu evreni gibi değişmez olduğunu kendisine söylediğinde Einstein Popper’ın görüşüyle hemfikir olduğunu belirtmiş. Popper görüşünü bir de film benzetmesiyle desteklemiş: “...tanrı açısından bakıldığında film ortada, geçmiş de gelecek de belli: bu dünyada hiçbir şey olmuyor ve değişiklik ve geçmişle gelecek arasındaki fark, insanın gördüğü bir ilüzyondan başka bir şey değil. Böylesi bir determinizmi hemen hemen tüm fizikçiler 1927 yılına, Einstein ise 1955 yılına dek savundu. Determinizm Spinoza, Hobbes, Hume, Kant, Schopenhauer, J.S. Mill ve (en azından 1927 yılına dek) M. Schlick de savunuyordu” [3].

Einstein, ‘Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie’, (1916) başlıklı en temel makalesinde, Mach’ın Newton’un mutlak mekaniğini getirdiği eleştirisinden yararlanarak, Kepler’in unutulmuş olan nedensellik ve fiziksel realizmini Genel Görelilik’te yeniden canlandırmayı amaçlıyor: gözlenen gerçekler, nedenler olarak ortaya çıkmalıdır. Böylece Einstein, “eğer gözlenen bir gerçeği neden olarak sunmuyorsa, ilgili yanıtın epistemolojik olarak doyurucu olduğunu onayamayız” saptamasını yapıyor. Ve devam ediyor: “Eğer gözlenen gerçekleri neden ve sonuç olarak ileri süremiyorsak, nedensellik yasasının deneyimler dünyasında hiçbir önemi yoktur. Newton mekaniği bu soruya doyurucu bir yanıt veremiyor”[3].

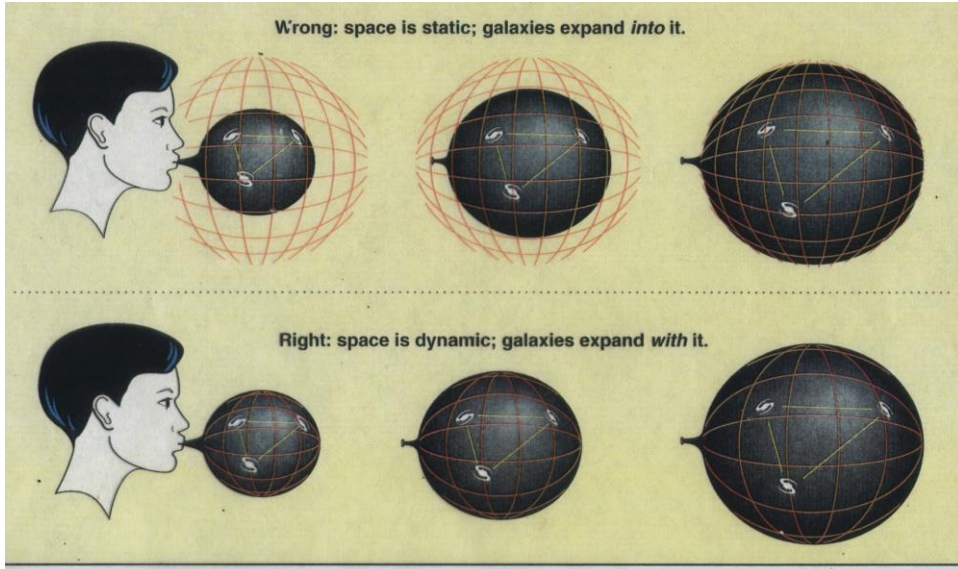
Aslında Newton’un kendisi de “uzaktan etki” düşüncesinden rahatsızdı. Çalışmalarının bir döneminde, çevre basıncını, çekim etkisini taşıyan etmen olarak düşündü. O dönemin matematiksel bilgisi, Newton’un bir alan kuramı geliştirmesine yardımcı olabilecek düzeyde değildi. Ayrıca, böylesi bir alan kuramını geliştirirken yapması gereken varsayımların hipotetik doğası Newton’un doğa felsefesi anlayışına ters olacaktı. Onun çok beğenilen özdeyişi, “Hypotheses non fingo” D’abro tarafından şu şekilde yorumlanmıştır: “Eğer bir dizi gerçeğe uyuşan bir yorum getiremiyorsak, hiç yorum yapmamak daha iyidir” [1].

“Newton’un kütlelen etkilenmeyen mutlak uzayı yerine Mach’ın ‘ilişkilendiren’ ilkesi geçiyor. Mach ilkesi, yerel eylemsiz etkilerin, üzerinde çalışılan dizgeyle evrendeki tüm kütlelen etkileşimi sonucu olduğunu savunur. Bilimsel yöntemde, herhangi bir cismin, olgunun (uzay –

zaman süredurumunun) etkide bulunacağını ancak kendisine etki edilemeyeceğini düşünmek onanamaz. Bu nedenle Mach, mekanikte, uzayın etkin bir neden olduğu varsayımını ortadan kaldırmayı denedi. Evrenin uzak köşelerindeki kütleler ve onların üzerinde çalıştığımız dizgeye göre devinimleri, Einstein'a göre, 'dizgenin değişik davranışlarının nedeni olan ve gözlemlerle sınanabilecek nedenlerdir'. Mach'ı izleyen Einstein'ın Genel Görelilik kuramı, çekimin (structure) olmadığı yerde uzayın da ortadan kalkması gerektiğini savunur: 'çekimsel potansiyelin olmadığı yerde ne uzay ne de uzay parçası olabilir; çünkü çekimsel potansiyel uzayın metrik niteliklerini belirler ve bu nitelikler olmazsa uzayı düşlemek olanaklı değildir' [1].

Şekil 1, Büyük Patlama ile yaşam bulduğu savunulan evrenin, önceden varolan bir uzaya genişlediğini betimliyor. Bu görüşün yanlış olduğu, yukarıdaki tartışmalardan anlaşılıyor. "Doğru" olarak sunulan alttaki şekil de, yapıların (gökadalar) bulunduğu bölgelerde uzaydan sözedilebileceğini, yapıardan yoksun bölgelerde de uzayın tanımlanmadığını anlatıyor.

"Einstein'ı düş kırıklığına uğratan durumlardan biri şudur: Mach ilkesi, veya en azından bu ilkenin yorumlarından bazıları, Genel Görelilik kuramıyla uyumsuzluk içindedir. Çünkü, yapıdan yoksun durumlarda Genel Görelilik, Özel Görelilik kuramına indirgenmiş olur; ve Özel Görelilik kuramında eylemsizlik yasası, Mach ilkesinin tersine geçerliliğini korur" [1].

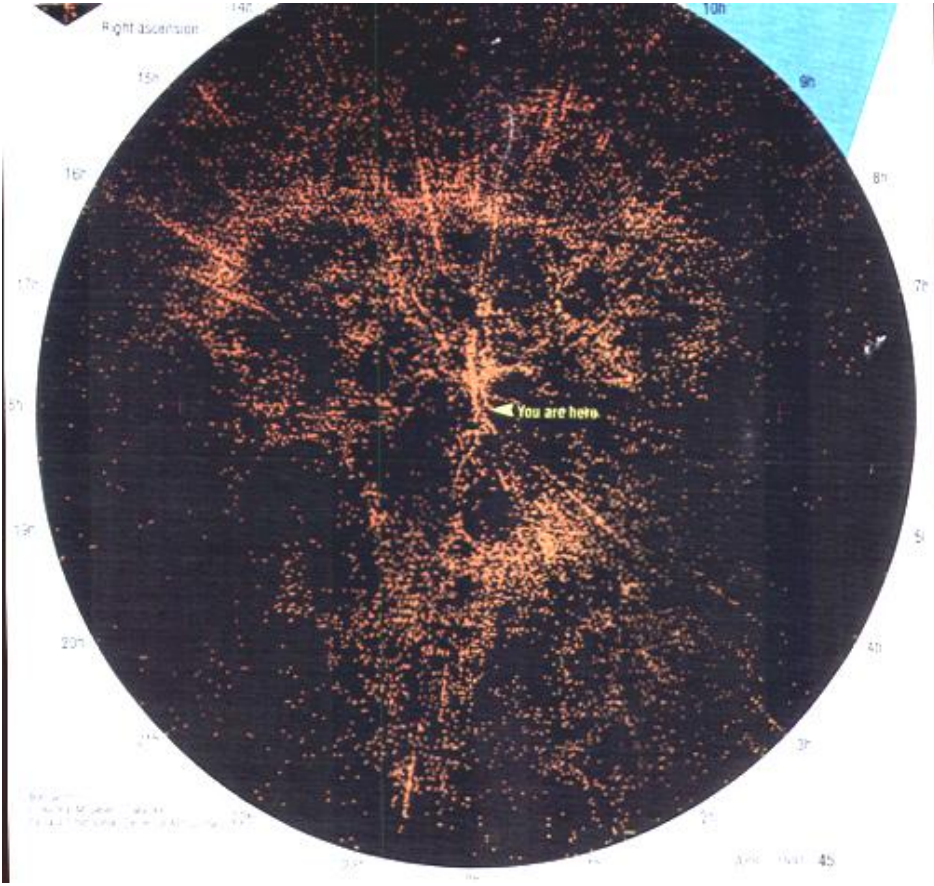


Şekil 1. Genişleyen Uzay Kavramına İlişkin "Doğru" ve "Yanlış" Görüşlerin Karşılaştırması.

Çekim alanıyla ilgili önemli bağıntılardan biri Poisson eşitliğidir. Bir cismin dinamiğini belirleyen devinim eşitliğiyle birlikte Newton'un uzaktan etki kuramını oluşturur. Ancak belirlenmesi gereken bir koşul vardır: uzaysal sonsuzlukta ϕ çekim potansiyeli sabit bir değere eşit olmalıdır. Gezegen sorununu incelerken Einstein, konsayı düzeneğinin uygun seçimi ile çekimsel potansiyelin uzay sonsuzluğunda sabit bir değere ulaşacağı varsayımını kullanıyor. Ancak fiziksel evrenin daha büyük boyutlarda incelemesini yaparken aynı varsayımın geçerli olacağını varsaymanın doğru olmayacağını düşünüyor. Newton'un uzaysal sonsuzlukta ϕ çekim potansiyeli için seçtiği sabit değer, madde yoğunluğunu sonsuzda sıfır yapıyor. Bunun üzerine Einstein, "evrensel uzayda, maddenin çekim alanının, büyük ölçeklerde gözlemlendiğinde, küresel bakışıklık sergileyen bir bölgesi olduğunu imgeleyebiliriz (düşünebiliriz). Bu durumda, Poisson eşitliğinden çıkan sonuç şudur: ϕ çekim potansiyelinin sonsuzda belli bir değere ulaşabilmesi için ortalama yoğunluk ρ , r uzaklığıyla sifira doğru azalmasını $1/r^2$ den daha hızlı gerçekleştirmelidir. Bu açıdan bakıldığında Newton'a göre evren, sonsuz kütleye de sahip olsa sonludur" [4] saptamasını yapıyor.

Poisson eşitliğinin gerektirdiği sınır koşullarının belirlenmesine gelince Einstein bir itirafta bulunuyor: "sonsuz uzay için gerekli olan sınır koşullarını formüle etmeyi beceremedim. Ancak, yine de bir çıkış yolu var...Eğer evreni uzaysal boyutlarına göre sonlu (kapalı) bir süredurum (continuum) olarak düşünmek olasıysa böylesi sınır koşullarına gereksinmemiz olmayacak" [4]. Maddenin uzayda eşit dağılmaması durumunda da durumun çok karışacağını şöyle anlatıyor: "Genel Görelilik kuramına göre 4 boyutlu uzay – zaman süredurumunun her bir noktadaki metrik karakteri (eğriliği) o noktadaki madde ve maddenin durumuyla tanımlanır. Bu nedenle, madde dağılımının tekdüzelikten sapmış olması süredurumun metrik yapısını son derece karmaşık yapacaktır. Ancak en büyük ölçeklerdeki yapıyla ilgilenecek olursak, maddeyi çok büyük uzay bölgelerinde tekdüze olarak dağılmış ve yoğunluğu son derece yavaş değişen bir fonksiyon olarak temsil edebiliriz. Evrenin uzayda sonlu olduğunu varsayarsak ρ yoğunluğunun yerelden bağımsız olduğu hipotezini kullanabiliriz" [4].

Bugünkü bilgilerimiz ışığında yerel evrenimizdeki madde dağılımı aşağıdaki şekilde verilmiştir. Bu şekilde gözlemci, haritanın özeğinde yer alır. Her bir nokta bir gökadayı simgeler. Herhangi bir noktanın özeğe olan uzaklığı o gökadanın z kırmızıya kayma değerini verir. Konvansiyonel kozmolojiye göre kırmızıya kaymaların uzaklıkla ilişkili olduğu anımsanırsa, gözlenebilir evren ölçeklerinde veya daha küçük ölçeklerde evrendeki madde dağılımının tekdüze olmadığı görülüyor.



Şekil 2. Görünürdeki evrenimiz içinde bulunan gökadalardan dağılımı. Samanyolu gökadası “You are here” yazılı olan özektedir. Herbir nokta bir gökadayı simgeler. Hangi ölçeklerde alınırsa alınır maddenin eşdağılımlı olmadığı görülüyor.

Bu varsayımın sonuçlarını Einstein şöyle dile getiriyor: “Uzayın eğriliği, maddenin dağılımına göre, zamana ve bulunulan yere göre değişir. Ancak uzay eğriliğini küresel uzay biçiminde yaklaşıtrabiliriz. Bu bakış açısı mantıksal olarak tutarlıdır ve Genel Görelilik kuramı açısından çözüme en yakın durumdur; günümüz astronomi bilgisi açısından bu görüşün savunulabilir olup olmadığını burada tartışmayacağım” [4].

Bu düşüncelerini oluştururken Einstein gaz moleküllerine ilişkin Boltzmann’ın dağılım yasasından esinleniyor. Kısacası, Einstein’ın uzaysal olarak kapalı bir evren hipotezi önermesinde istatistiksel mekanik önemli bir rol oynuyor. Değişik atom ve moleküllerden oluşan bir bulutsuda bileşenlerin sonsuza kaçma eğilimleri vardır. Eğer evrenin tamamındaki yıldız ve gökada kütlelerini devasa bir bulutsu olarak görürsek, evrenin de sürekli madde yitirmesi gerekir. Rahatsız

edici bu sonuçtan kurtulmak için Einstein, hiçbir kütle için kaçıp kurtulamayacağı kapalı bir evren postulasını kullanmıştır.

Genel Göreliliğin temelinde yatan bu determinist felsefe Karl Popper tarafından eleştirilmiştir. Metafiziksel determinizmi sınananın yolu yoktur. Sınamayan veya empirik içerikten yoksun olan bir önerme mantıksal zayıflığa (anlamsızlığa değil) işaret eder. “Bir **doktrin** mantıksal açıdan sınanılamayacak denli zayıf olabilir” [3].

Einstein da çekim alanı için **doktrin** sözcüğünü kullanıyor: “Kuramın oluşturulması sırasında, elektromanyetizm ve çekim doktrininin birlikteliği, elektromanyetizmin tek başına beceremediği şeyi becerip beceremeyeceğini göreceğiz”[4].

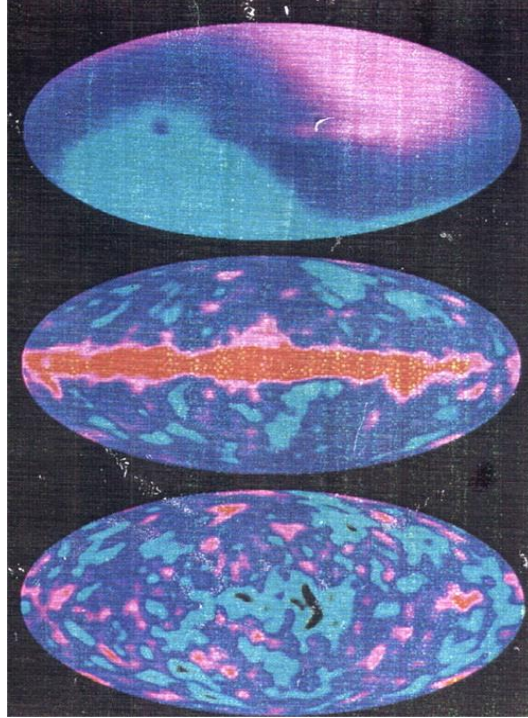
Einstein ‘tutarlı’ olduğunu savunduğu görüşe ulaşabilmek için çekim alanı eşitliklerine bir terim ekliyor: λ kozmolojik sabiti. Daha sonra bu ek terimin varlığını şöyle savunuyor: “Kuramımızın sonuçları, ek terimi sunmasak da uzaya pozitif bir eğrilik biçiyor. Bu ek terim, yıldız hızlarının çok küçük olması gerçeğinin dayattığı bir gereksinimdir; madde dağılımının zamanla hemen hemen değişmemesi (quasi-static) amacını olası kılması için sunulmuştur” [4].

Einstein’ın maddenin eşdağılımı konusundaki varsayımının evrenbilim üzerinde üç olumsuz etkisi olmuştur: “Birincisi, sonlu evren düşüncesini sunmuştur ki, önceleri anlamsız ve bilimin antitezi olarak düşünülen ortaçağ kozmoz anlayışını hortlatmıştır. İkincisi, tekdüze dağılım varsayımının estetik basitliği Einstein’ın saygınlığıyla birleşince bu varsayım, Einstein sonrası relativistik kozmolojilerin tümünde kullanılmıştır. Üçüncüsü ve belki de en önemlisi, ileride yapılacak gözlemlerin varsayımı doğrulayacağı beklentisinden yola çıkarak, gözlemlerle çelişen varsayımların kullanılmasına izin veren bir örnek oluşturmuştur. Einstein’ın kozmolojisi durumunda beklenti, gökada kümeleri ve süperkümelerinden daha büyük ölçeklerde evrendeki madde dağılımının tekdüze olacağı yönündeydi” [5].

Genel Göreliliği varsayımlarında tutarsız kılabilecek bir başka bulgu Kozmik Mikrodalga Ar dalan Işınımıdır. Einstein, Genel Göreliliğin tutarlı olabilmesi için “uzay” a göre eylemsizliğin olamayacağını, ancak kütlelerin birbirlerine göre eylemsizliğinden sözedilebileceğini savunuyor. “Eğer evrende, tüm kütlelerden yeterince uzakta bir kütle varsa bu uzaktaki kütle için eylemsizliği sıfır olmalıdır” [4].

Ancak, Kozmik Mikrodalga Ar dalan Işınımı’nin (KMAI) çiftüçay (dipole) yönbağımlılığı (anisotropy) (bkz. Şekil 3) Güneş’in, Samanyolu gökadasının Yerel Gökada Grubu’nun bir bütün olarak 600 km/s lik hızla Hydra-Centaurus süper kümesine doğru devindiğini söylüyor. Bu konuda kendisine internet aracılığıyla, “KMAI ‘mutlak’ başvuru dizgesi oluşturuyor mu?”, biçiminde yöneltilen soruyu Steven Levin şöyle yanıtlıyor:

“KMAI bir başvuru dizgesi olarak kullanılabilir. Gözlenen ışınımın tekdüze olduğu varsayımını kullanırsak, Yer’in bu başvuru dizgesine göre devinimini belirleyebiliriz. Aslında bu ölçüm yapıldı; KMAI bir yöne doğru, ortalamadan %0.1 denli daha parlak, tam ters yöne doğru da yine ortalamadan %0.1 denli daha soğuk görünüyor. Bu ölçüm sonuçlarını değerlendirmenin en yaygın yolu Yer ile birlikte Güneş’in KMAI ye göre devindiği biçimindedir; parlak yönden sönük yöne doğru. Ancak, KMAI nin bir yönde daha parlak diğer yönde daha sönük olduğunu savunan savı çürütmek de kolay değil. Kısacası, KMAI bir başvuru dizgesi olarak kullanılabilir mi? Kesinlikle evet! Ancak bunun ‘mutlak’ başvuru dizgesi olduğunu savunabilir miyiz? KMAI nın bu varsayımla kullanılması usa yatkın; böyle yaparak evreni daha basit olarak betimleyebiliyoruz; ancak unutulmamalıdır ki bu hala bir varsayımdır” [6].



Şekil 3. COBE uydusunun çıkardığı KMAI haritası. Üst: çiftuçay yönbağımlılığı. Bu yönbağımlılığın yorumu, Samanyolu’nun 600 km/s hızla Hydra-Centaurus süper kümesine doğru devindiği biçiminde yorumlanır. Orta: çiftuçay yönbağımlılık etkisi haritalardan çıkarıldıktan sonra, ortadaki kırmızı şerit, Gökadamızdaki mikrodalga kaynaklarının katkısını gösteriyor. Alt: KMAI’yı “kirleten” tüm etkiler arındırıldıktan sonra KMAI haritası.

Yanıtının sonunda verdiği not ise çok ilginç: “JPL/NASA/Caltech’de görevli olmam, bu konuda söylediklerimin bu kurumların resmi görüşü olduğu anlamına gelmez. Bu konuda konuşan benim, JPL veya NASA veya Caltech değil!” [6].

2. SONSÖZ.

Bir “gerçeğin” insan usunda uzun süre kalıcı olmasının yolu, bana kalırsa, onu hicvetmektir. “Sahra çölünde bir aslanı nasıl avlarsınız?” sorusunun yanıtları da bana Özel ve Genel Görelilik kuramının en temel öğelerini uzun süre anımsamakta yardımcı oluyor! **Özel Görelilik Yöntemi:** Avcı çölde ışık hızıyla yol alır. Uzunlukların relativistik etkiyle büzülmesi sonucunda aslan bir kağıt gibi düz duruma gelir. Avcı bu kağıt biçimine bürünmüş olan aslanı alır, rulo yapar ve bir lastik bandla tutturur”. **Genel Görelilik Yöntemi:** Sirius yıldızının yoldaşı olan yıldız parçalarını aslan yeminin içine enjekte ederiz ve çölün her köşesine bu yemlerden dağıtırız. Aslan bu yemlerden yeterince yedikten sonra aslana doğru bir ışık demeti göndeririz. Işık aslanın çevresinde büküleceğinden aslanı şaşırtacaktır ve ona tehlikesizce yaklaşmamızı sağlayacaktır” [7].

REFERANSLAR

- [1] D’abro, A., 1951, “*The rise of the new physics*”, Vol. I, U.S.A., Dover Pub. Inc.
- [2] Glashow, S.L., 1985, in “*The Lesson of Quantum Theory*”, Niels Bohr Centenary Symposium October 3-7, 1985, North Holland, Elsevier Science Publishers B.V.
- [3] Popper, K.R., 1988, “*The Open Universe*”, London, Hutchinson.
- [4] Einstein, A., 1923, “*The Principle of Relativity*”, NY, Dover Pub. Inc.
- [5] Lerner, E.J., 1991, “*The Big Bang Never Happened*”, U.S.A., Times Books, U.S.A
- [6] Levin, S., Research Scientist, Astrophysics, JPL/NASA/Caltech.
- [7] Petard, H., 1938, “*A contribution to the mathematical theory of big game hunting*”, *American Mathematical Monthly*,

MATEMATİKSEL SONSUZLUK VE GÖRELİLİK

Yaşar POLATOĞLU¹, Arzu ŞEN², Emel Yavuz³ ve Esra ÖZKAN⁴

İstanbul Kültür Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi,
Matematik-Bilgisayar Bölümü, Ataköy Yerleşkesi, 34156 Bakırköy/İstanbul,

Tel: (212) 498 46 14, Faks: (212) 661 92 74

¹e-posta: y.polatoglu@iku.edu.tr, ²e-posta: a.sen@iku.edu.tr

³e-posta: e.yavuz@iku.edu.tr, ⁴e-posta: e.ozkan@iku.edu.tr

ÖZET

Bu makalede Matematiksel Sonsuzluk ve Görelilik kavramları açıklanmaya çalışılacaktır. Matematiksel kavramlar ve bu kavramlara ait sistemler aksiyomatik olduklarından hiçbir zaman görelî olmadıkları aşağıda verilen örnekler ile açıklanabilir. Ayrıca sonsuz küçük, sonsuz büyük, sonlu cümle, sonsuz cümle, aynı kuvvetten cümleler tanımlanarak matematiksel sonsuzluk üzerine örnekler verilecektir.

Anahtar Sözcükler: Matematiksel Sonsuzluk, Matematiksel Rölativistik, Streografik İzdüşüm

Matematiksel kavramlar ve bu kavramlara ait sistemler aksiyomatik (tanıma dayalı) olduğundan hiçbir zaman görelî (rölativist) değildirler. Sonsuz büyük ve sonsuz küçük kavramlarını açıklayarak bu duruma örnekler verelim.

Limiti sıfır olan bir büyüklüğe “Sonsuz Küçük” denir. Örneğin $(x-2)^3$ ifadesi $x \rightarrow 2$ için sonsuz küçüktür. Zira tanımdan dolayı $\lim_{x \rightarrow 2} (x-2)^3 = 0$ dır ([3]).

Sıcaklığı 25^0C olan bir yere bırakılan 100 gramlık kar parçası zamanla birlikte sonsuz küçüktür. Fakat aynı yere konmuş bir saçma tanesi zamanla birlikte sonsuz küçük değildir. Çünkü limiti sıfır değildir.

Yukarıdaki tanım ve örneklerden görüldüğü gibi sonsuz küçük ve küçük kavramları farklıdır. Sonsuz küçük kavramı, tanıma dayalı olduğu için kesinlik içerir. Fakat küçük kavramı izafidir . Örneğin bir tavla zarına göre çok büyük olan Beyazıt Kulesi dünyaya göre çok küçüktür ([4]).

$M > 0$ sayısı istenildiği kadar büyük bir sayı olsun. Eğer $x \rightarrow x_0$ için $|f(x)| > M$ oluyorsa, x, x_0 'a yaklaşırken $f(x)$ 'in “Sonsuz Büyük” olduğu söylenir ve $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = \infty$ olarak

yazılır. Örneğin $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{1}{(x-3)^3} = \infty$ dur. Yalnız burada önemle belirtmek gerekir ki x değişkeni pozitif değerler alarak büyüyorsa limit değeri $+\infty$, negatif değerler alarak büyüyorsa limit değeri $-\infty$ 'dur. Yani $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x} = -\infty$, $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x} = +\infty$ olur. Daha kesin olarak x değişkeninin pozitif ya da negatif değerler alarak sonsuza yaklaşması halinde

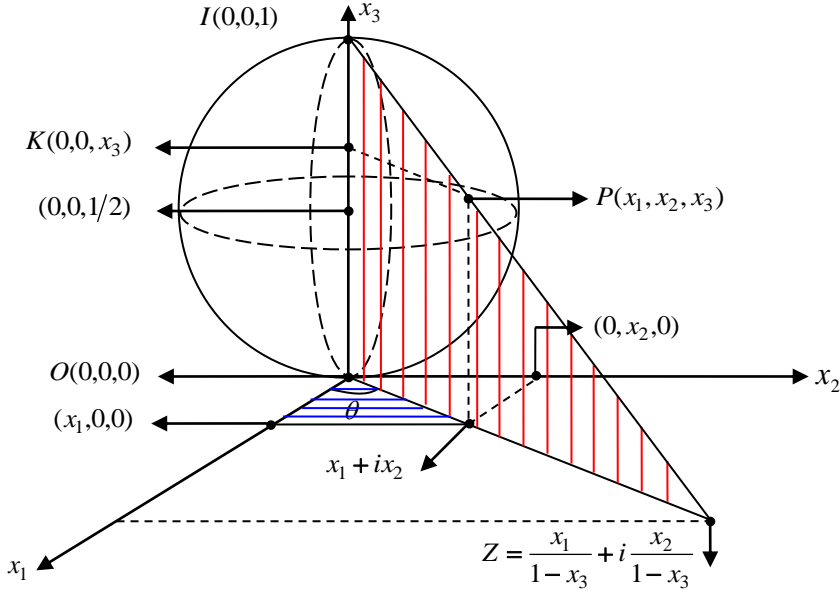
$$(i) \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^4}{x^2 + 1} = +\infty, \quad (ii) \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^4}{x^2 + 1} = +\infty,$$

$$(iii) \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^3 + 1}{x^2} = -\infty, \quad (iv) \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^3 + 1}{x^2} = +\infty$$

eşitlikleri yazılabilir ([1]).

Yukarıdaki “Sonsuz Küçük” ve “Sonsuz Büyük” tanımlarından sonra “Matematiksel Sonsuz” un diğer tanımlarına bakalım.

“Paralel iki doğru sonsuzda bir noktada kesişir” geometrik gerçeğini ele alalım ve “Sonsuzdaki nokta nedir?” sorusuna yanıt arayalım. Bunu daha iyi ifade edebilmek için klasik Streografik İzdüşüm yöntemi ve Riemann Sayı Küresi ile düzlemin noktaları arasındaki eşleştirmeyi verelim ([4]).



Şekildeki taralı benzer iki üçgenden arasındaki eşitlik aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$(1) \quad \frac{|IK|}{|IO|} = \frac{|KP|}{|OZ|}.$$

(1) orantısındaki uzunlukların ifadeleri

$$(2) \quad \begin{cases} |IK| = 1 - x_3 \\ |IO| = 1 \\ |KP| = \sqrt{(x_1 - 0)^2 + (x_2 - 0)^2 + (x_3 - x_3)^2} = \sqrt{x_1^2 + x_2^2} \\ |OZ| = |Z| \end{cases}$$

şeklinde. Bu eşitlikleri (1) bağıntısında kullanırsak

$$\frac{|IK|}{|IO|} = \frac{|KP|}{|OZ|} \Rightarrow \frac{1 - x_3}{1} = \frac{\sqrt{x_1^2 + x_2^2}}{|OZ|} \Rightarrow$$

$$(3) \quad |OZ| = \frac{\sqrt{x_1^2 + x_2^2}}{1 - x_3}$$

eşitliğini elde ederiz. Diğer yandan küre denkleminin ifadesini aşağıdaki şekilde yazabiliriz.

$$(x_1 - 0)^2 + (x_2 - 0)^2 + \left(x_3 - \frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}.$$

Buradan

$$(4) \quad x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - x_3 = 0 \Rightarrow x_1^2 + x_2^2 = x_3(1 - x_3)$$

eşitliği elde edilir. (4) ifadesi (3) bağıntısında kullanılırsa,

$$(5) \quad |OZ| = \frac{\sqrt{x_1^2 + x_2^2}}{1 - x_3} = \frac{\sqrt{x_3(1 - x_3)}}{1 - x_3} = \frac{\sqrt{x_3}}{\sqrt{1 - x_3}}$$

eşitliği elde edilir.

Diğer taraftan küçük taralı üçgenden aşağıdaki trigonometrik ifadeleri yazabiliriz.

$$(6) \quad \sin \theta = \frac{x_2}{\sqrt{x_1^2 + x_2^2}}, \quad \cos \theta = \frac{x_1}{\sqrt{x_1^2 + x_2^2}}$$

Şimdi Z kompleks sayısını $Z = |Z|(\cos \theta + i \sin \theta)$ şeklinde ifade edelim ve bu eşitlikte

(4), (5) ve (6) ifadelerini kullanalım.

$$(7) \quad \begin{cases} Z = |Z|(\cos \theta + i \sin \theta) = \frac{\sqrt{x_3}}{\sqrt{1 - x_3}} \left(\frac{x_1}{\sqrt{x_1^2 + x_2^2}} + i \frac{x_2}{\sqrt{x_1^2 + x_2^2}} \right) \\ = \frac{\sqrt{x_3}}{\sqrt{1 - x_3}} \left(\frac{x_1}{\sqrt{x_3(1 - x_3)}} + i \frac{x_2}{\sqrt{x_3(1 - x_3)}} \right) = \frac{x_1}{1 - x_3} + i \frac{x_2}{1 - x_3} \end{cases}$$

(7) eşitliği bize küre üzerindeki her $P(x_1, x_2, x_3)$ noktasına X_1OX_2 düzleminde

$$(8) \quad Z = \frac{x_1}{1 - x_3} + i \frac{x_2}{1 - x_3}$$

şeklinde bir Z noktasının karşılık getirilebileceğini gösterir. Yani yukarıda genel hesaplarıyla verdiğimiz izdüşüm yöntemi (stereografik izdüşüm), küre noktaları ile düzlem noktaları arasında birebir bir eşleme kurar.

Burada kürenin tepe noktasının yani $I(0,0,1)$ noktasının resmi nedir? Bir başka deyişle, I noktasına bu izdüşüm yöntemiyle düzlemde karşılık gelen nokta nedir sorusunun cevabı (8)

yazılışından dolayı, $x_3 \rightarrow 1$ için $\frac{x_1}{1 - x_3} \rightarrow \infty$, $\frac{x_2}{1 - x_3} \rightarrow \infty$ olduğundan $Z = \infty$ noktası olacaktır.

Dolayısıyla düzlemdeki ∞ noktası Riemann sayı küresi üzerindeki $(0,0,1)$ noktasıdır. Ayrıca buradan çıkarılacak bir başka önemli sonuç ise bir sayının sıfırla bölümünün anlamı olduğudur. Yani bir sayının sıfıra bölümü sonsuzdur, fakat genel halde sıfırla bölüm tanımlanmamıştır. Bunun çok basit bir örneği aşağıdaki şekildedir.

$$\begin{aligned} x = y &\Leftrightarrow x^2 = y^2 \Leftrightarrow x^2 + y = y^2 + x \Leftrightarrow \\ x^2 - y^2 &= x - y \Leftrightarrow (x - y)(x + y) = (x - y) \end{aligned}$$

Bu adımda 0 ile bölüm yapılırsa;

$$(9) \quad x + y = 1$$

eşitliği bulunur. (9) eşitliğinde

$$x = y = 1 \text{ ise } 2=1$$

sonucunu,

$$x = y = \frac{1}{3} \Rightarrow 2 = 3$$

sonucunu elde ederiz. Bu anlamsız sonuçlara sıfır ile bölüm neden olmuştur.

Matematiksel sonsuzun ilginç bir örneği ise cümleler teorisinde karşımıza çıkar. Rasyonel sayılar cümlesi, pozitif tam sayılar cümlesinin elemanları ile bire-bir olarak eşleştirilebilir. Dolayısıyla rasyonel sayılar cümlesi sayılabilir sonsuz kuvvettedir denir ve bu eşleme Cantor'un diyagonal yöntemi olarak adlandırılır.

Matematikte belirli bir takım özelliklere sahip elemanlar topluluğuna “Cümle” denir ve cümleyi oluşturan bireylere “Eleman” adı verilir. Genel olarak cümlelerin elemanlarının belirtilmesine yarayan karakteristik bir özellik (veya özellikler takımı) olmalıdır. Yani elemanın cümleye ait olup olmadığını anlamaya yarayan kesin bir kural verilmelidir. Şimdi cümleyle ilgili bazı tanımlara değinelim.

Cümleyi oluşturan elemanların sayısı sınırlı ise cümleye “Sonlu Cümle” adı verilir.

Cümleyi oluşturan elemanların sayısı sınırsız ise cümleye “Sonsuz Cümle” adı verilir.

Örneğin; Tam sayılar cümlesi sonsuz cümledir. Fakat bir altığınin köşelerinin oluşturduğu cümle sonludur.

Cümleler teorisi, matematiğin önemli bir koludur. Bu dalda elde edilen sonuçların matematiğin diğer disiplinlerinde de geniş uygulama sahası vardır.

Halle Üniversitesinde profesör olan George Cantor, cümleler teorisi alanında çalışmalar yapmış ve cümleleri büyüklükleri bakımından karşılaştırma problemini çözmüştür. Problemin çözülüş öyküsü ilginçtir. Cantor, kralın davetlisi olarak sarayda verilen partiye katılır. Kraliçe, Cantor'a ilerleyen saatlerde salonda bulunan bayanların sayısının baylara göre daha fazla olup olmadığını sorar. Cantor'un cevabı ilginçtir. Kraliçeye “Bir vals çaldırın, cevabı vereyim” der. Kraliçe vals çalınmasını emreder. Akabinde salondaki davetliler dansa kalkarlar. Cantor salondaki erkek sayısının fazla olduğunu söyler. Kraliçe bu kadar çabuk gelen cevaba şaşırır ve cevabı nasıl bu kadar çabuk verildiğini sorar. Cantor “Pistte dans edenleri saymayın. Çünkü oradaki kadın ve erkek sayısı eşittir. Sadece oturanlara bakın hemen görürsünüz” der ve bu bire-bir eşleme fikrini cümleler teorisi anlamında geliştirir.

İki cümlelerin elemanları arasında bire-bir bir eşleme varsa, bu iki cümle “Aynı Kuvvette” dir denir.

Eğer cümlelerden biri diğerinin bir alt cümlesi ile aynı kuvvette ise diğer cümlelerin kuvveti daha büyüktür denir. Buna ait bir örnek yine Cantor tarafından aşağıdaki şekilde verilmiştir.

Cantor $N = \{1,2,3,\dots,n,\dots\}$ doğal sayılar cümlesi ile aynı kuvvette olan cümleye “Sayılabilen Cümle” demiştir. Örneğin $\{0,2,4,\dots,2n,\dots\}$ çift sayılar cümlesi sayılabilen bir cümledir. Zira her çift sayının altına yarısı yazılırsa

0, 2, 4, 6, 8, 10,...

0, 1, 2, 3, 4, 5,...

şeklinde bire-bir bir eşleme kurulur. Bu basit örnek aslında çok önemli bir gerçeği barındırır. Bir cümle kendi alt cümlesi ile aynı kuvvettedir. Diğer önemli bir nokta ise doğal sayılar cümlesi ile aynı kuvvette olan bir cümlelerin elemanlarının numaralandırılmasıdır.

Sayılabilir cümle kavramının ortaya koyduğu diğer bir gerçek şudur; sayılabilen iki cümlelerin birleşimi de sayılabilir bir cümledir.

Matematiksel sonsuzun bir başka şekli sayılabilir sonsuz cümleler ifadesinde karşımıza çıkar. Doğal sayılar cümlesi ile aynı kuvvetten olan bir cümle “Sayılabilir Sonsuz Cümledir” denir.

Şimdi de “Kontinuum Kuvvetine Sahip Cümleler” kavramını ele alalım. Bu kuvveti açıklamak için aşağıdaki tanımlara ihtiyacımız vardır:

(i) Cebirsel Sayılar: Katsayıları tamsayı olan bir polinomu sifıra eşitleyerek elde edilen her denklemin kökü olabilen sayılara “Cebirsel Sayılar” denir.

(ii) Transandant Sayılar: Hiçbir cebirsel denklemin kökü olmayan sayılara “Transandant Sayılar” denir.

Transandant sayıların varlığı ilk olarak 1844 yılında Liouville tarafından ispat edilmiş ve bu sayıların inşası için bir yöntem geliştirilmiştir. 1873’de Hermite transandant sayıların karakterizasyonunu ispatlamış ve en son olarak 1873’de Cantor, birbirine ne kadar yakın olursa olsun daima iki sayı arasında sonsuz sayıda transandant sayı olduğunu bulmuştur. Cantor, aynı yıl transandant sayılar cümlesinin kuvvetinin, istenildiği kadar büyük olan bir aralıktaki cebirsel sayılar cümlesinin kuvvetinden daha büyük olduğunu ispatlamıştır. Bunun sonucu olarak göstermiştir ki (0, 1) aralığında bulunan bütün sayılar cümlesinin kuvveti sayılabilen bir kuvvetten daha büyüktür. Dolayısıyla aşağıdaki tanımları vermiştir.

(0, 1) aralığında bulunan sayılar cümlesi ile aynı kuvvette olan cümleye “Kontinuum Kuvvetine Sahiptir” denir.

Yukarıda verdiğimiz tanım ve örnekler “Matematiksel Sonsuz” kavramının değişik tarzlarda ifade edilmiştir ([4], [5]).

Şimdi de matematikte ki bazı rölativist örneklere değinelim.

(i) Kartezyen koordinatlara göre bir çemberin genel denklemi

$$x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0$$

şeklindedir. Aynı çemberin genel denklemini, eksenleri arasındaki açı θ olan afin koordinatlara göre

$$x^2 + y^2 + 2xy \cos \theta - 2(a + b \cos \theta)x - 2(a \cos \theta + b)y + a^2 + 2ab \cos \theta + b^2 - R^2 = 0$$

olarak ifade edebiliriz.

(ii) On tabanına göre 526 sayısının yazılışı

$$526 = 5 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 6 \cdot 10^0$$

olmasına rağmen aynı sayının 2 tabanına göre yazılışı

$$526 = 1 \cdot 2^9 + 0 \cdot 2^8 + 0 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$$

şeklindedir.

Bu örneklerden çıkan sonuç: matematikte rölativist kavram yoktur, ancak rölativist gösterilim ve rölativist tanım vardır ([2]).

REFERANSLAR

[1] Apostol M.T., (1971), *Mathematical Analysis, A Modern Approach to Advanced Calculus*, Addison-Wesley Pub. Comp.

[2] Büke M., (1970), *Analitik Geometri Cilt I, II, III*, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları.

[3] Eralp H.V., (1947), *Matematik, Fizik, Kimyada Metot*, İstanbul, Üçler Basım Evi.

**GÖRELİLİK TEORİSİNİN
FELSEFİ VE KÜLTÜREL YÖNDEN
ELE ALINMASI**

Bu bölümde “görelilik” kavramının felsefedeki yerini ve diğer kavramlarla ilişkisini inceleyen; onun kültürel temellerini ve özelliklerini değerlendiren ve ayrıca farklı kullanımlarını ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır.

C. ÇAKMAK, “*İlk Filozoflarda Relativizm*” başlıklı çalışmasında, Ksenophanes’in (M.Ö. 570–480) yaklaşımı üzerinden ilk filozofların bilgi ve görelilik hakkındaki görüşlerini ele almış, özellikle ilkçağ felsefesinin önemli bir konusu olan “relativizm” kavramı hakkındaki yanlış kanaatleri ortadan kaldırmaya çalışmıştır.

“*Matematiğin Kültürel Temeli ve Görelilik Üzerine*” başlıklı çalışmalarında **Ü. UFUKTEPE** ve **G. UFUKTEPE**, matematiği kültürel bir ürün olarak yorumlamaktadırlar. Yazarlar matematiğin ortaya çıkış koşullarını göz önünde tutarak gelişim sürecini ve görecelik kuramıyla etkileşimini incelemiştir.

Elea’lı filozof Parmenides’in öğrencisi olan Zenon’un, hocasının yoğun eleştiri almış olan görüşlerini savunmak amacıyla ortaya koyduğu varsayımı, **E. AYDINER**’in “*Sonsuzluk, Görelilik ve Zenon Paradoksları*” adlı çalışmasının konusudur. Yazar, çalışmasının devamında, bu varsayımların yarattığı paradoksları ve bu paradoksların çözüm çalışmalarını da incelemiştir.

“*Bir Kavram Olarak Görelilik ve Farklı Kullanımları*” başlıklı çalışmasında **T. DOĞAN** göreliliğin hem fizikteki anlamı hem de sosyoloji ve felsefe gibi sosyal bilim ve disiplinlerdeki anlamı üzerinde yoğunlaşmıştır. Görelilik kavramını, kullanıldığı alanlar itibarıyla olabildiğince açık bir şekilde tanımlamak suretiyle, karışıklık yaratabilecek bir takım yanlış anlamaları ortadan kaldırmaya çalışmıştır.

İLK FİLOZOFLARDA RELATİVİZM

Cengiz ÇAKMAK

İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Felsefe Bölümü, Felsefe Tarihi Anabilim Dalı, 3449

Beyazıt/İstanbul

Tel: 455 57 00 dh (15805), e-posta: cenmak@istanbul.edu.tr

ÖZET

Bu yazıda esas amaç Ksenophanes'in (M.Ö. 570–480) yaklaşımı üzerinden ilk filozofların bilgi ve görelilik hakkındaki görüşlerinin değerlendirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda öncelikle Einstein'in "relativity" kavramı ile felsefenin konusu olan "relativism" arasındaki benzerliğin yarattığı yanılgılar üzerinde durulacak; "relativizm" in özellikle ilkçağ filozofları açısından tam olarak neyi ifade ettiği açıklanarak bu kavram hakkındaki bazı yaklaşımların eksikliği ve hataları da gösterilmeye çalışılacaktır.

Anahtar Sözcükler: Relativizm, İlk filozoflar, bilgi, Doğruluk

Modern fizik biliminde köklü bir anlayış değişikliğine yol açan Einstein'ın (1879-1955) görelilik öğretisinin tartışıldığı böyle bir ortamda, benim ilk filozofların bilgi anlayışını söze konu etmek istemem ilk bakışta tuhaf karşılanabilir. Ancak beni böyle bir konuşma yapma konusunda yüreklendiren Einstein'ın klasik kültür ve felsefe hakkındaki görüşleri olmuştur. Einstein, Eski Yunan Dünyasının filozoflarıyla kurulabilecek olan bir diyalogun gelip geçici, moda görüşlere takılıp kalmış kişiler için zihin açıcı olacağını düşünür. Ondan aldığım cesaretle konuşmamda bir zamanlar bu topraklarda köklü bir düşünce devrimi gerçekleştirmiş ilk filozofların bilgi ve görelilik hakkındaki görüşlerini Ksenophanes'in (M.Ö. 570–480) yaklaşımı üzerinden değerlendirmek istiyorum.

Konuşmamı sürdürmeden önce Batı dillerinde kullanıldığı kadarıyla “relativity” ve “relativism” terimleri arasındaki ayrımı belirtmeme izin veriniz. Türkçeye “görelilik” veya “izafiyet” olarak çevirdiğimiz “relativity” terimi özgül olarak Einstein’ın, zaman, mekân, hız, kütle ve ışığın doğasına ilişkin matematiksel olarak meydana getirdiği bilimsel teorileri belirtmek amacıyla; “The Special Theory of Relativity” ve “The General Theory of Relativity” şeklinde kullanılır. Gerek terimin “relativism”le olan benzerliğinden gerekse teorilerin zaman ve mekânı mutlak değil, görelî olarak değerlendirmesinden dolayı felsefî bir görüş olan “relativism” (görelilik, izafiyet) ile karıştırılmıştır. Bu bakımdan fizik gerçeklikle ilgili olan görelilik veya “rölativite” teorilerinden hareketle felsefî açıdan “her şey görelidir” yargısını ileri sürmek hem yanlıştır hem de bir bilim teorisi ile felsefî bir tutumu birbirine karıştırmak anlamına gelir. Bu bakımdan felsefî bir tutum olarak, hiçbir mutlak değer bulunmadığını, doğruluğun kişiden kişiye değiştiğini, Einstein’a dayanarak ileri sürmek yanlış bir yaklaşımdır. Kaldı ki Einstein’ın kendisi felsefî anlamda kültürel ve ahlaki relativizme olduğu gibi, görelilik teorileri, yapıları ve temel varsayımları açısından relativist bir yaklaşıma da tamamıyla karşıdır.

“Relativity” terimi gerçeklikle ilgili bir bilim teorisini belirtmek amacıyla kullanılırken, Türkçeye görelilik (izafiyet) olarak çevrilen “relativism” terimi ise bilgi, doğruluk, gerçeklik, değer gibi kavramların doğası ve anlamıyla ilgili belirli görüşleri savunan ve pek çok türü bulunan felsefî yaklaşımları belirtmek amacıyla kullanılır. Bu bakımdan görelilik ve relativizm geniş anlamda evrensel bir doğrunun, kesin bilginin, bilme koşullarından bağımsız bir gerçekliğin varlığını kabul etmeyen felsefî bir öğretilerdir. Bu anlayışa göre içinde bulunulan koşullardan bağımsız mutlak anlamda bir doğruluk yoktur. Doğruluk koşullara, standartlara, tarihsel ölçütlere, kültürlerle göre değer kazanır. Yine aynı şekilde nesnelere kesin ve nihai bilgisi mümkün değildir. Nesnelere ilişkin her türden görüş ister bilimsel olsun ister bilimsel olmasın mutlak değil izafî (görelî) bir doğruluk taşır. Relativizmin pek çok türü bulunmasına karşın, ben konuşmamda ilk filozofları; daha çok epistemolojik ve tarihsel relativizmin bakış açısından ele alacağım.

Batı düşüncesi kültür bağlamında relativizm denildiğinde akla ilk gelen ve çoğu zaman olumsuz bir çağırışımı da birlikte getiren isim Protogoras (M.Ö. ~490–420) ve onun ünlü “İnsan her şeyin ölçüsüdür” (Panton khrematon metron estin anthropos) (80 B1) sözüdür. Her ne kadar kullanılan şey “khrematon” terimi her şeyi değil, kullanılan veya ihtiyaç duyulan her şey anlamına gelse de, burada Protogoras’tan yapılan çevrinin yanlışlığını tartışma konusu yapmak istemiyorum. Ancak çeviriyi “insan kullandığı şeylerin ölçüsüdür” diye yapıp bırakıyorum. Protogoras ve relativizm hakkındaki olumsuz ve yanlış görüşlerin nedeni Platon’un sofistler ve Protogoras hakkındaki taraflı anlatımıdır. Özellikle *Theaetetos* diyalogunda Protogoras’ın bilgi anlayışı

karikatürize edilerek ve aşırı öznel bir relativist yorum eklenerek anlatılır. Platon açısından Protagoras'ın görüşleri şu şekilde özetlenebilir:

1. Bir şey bir insana nasıl görünüyorsa öyledir. Algılardan bağımsız bir gerçeklik yoktur.
2. Doğru kişiden kişiye değişir. Kişilerden bağımsız nesnel bir doğruluk yoktur. Doğruluğun ölçütü bireydir.
3. Her bir insanın söylediği doğrudur, dolayısıyla yanlış bir şey söylemek olanaksızdır.

Bu aşırı yorum uyarınca gerçekliğe ilişkin bilgi mümkün değildir. Gerçeklik hakkında herkesin söylediği aynı ölçüde doğrudur. Herhangi bir görüşü doğrulamanın nesnel, herkesçe kabul edilebilecek bir ortak ölçütü yoktur. Bu görüşleri Protagoras'ın gerçekten savunup savunmadığı tartışma konusudur. Buna rağmen günümüzün önemli filozofları açısından relativizm ve Protagoras denildiğinde akla gelen düşünceler bunlardır. Örneğin Karl Popper açısından relativizm bütün savların entelektüel açıdan az çok eşit düzeyde benimsenebilir olduğu bir yaklaşımdır. Relativizmde her şeye izin vardı [1].

“Görelilik, her şeyin ya da hemen hemen her şeyin iddia edilebileceğini, bu nedenle de hiçbir şeyin iddia edilemeyeceğini savlar. Her şey doğrudur ya da değildir. O halde doğru anlamsızdır.”[1]

Gerek Platon'un gerekse Popper'in relativizm hakkındaki görüşleri hem çok dar hem de yanlıdır. Kaldı ki Platon, mutlak ve evrensel doğruluğun ve kesin bilginin imkânına koşulsuz inanç duyan bir filozoftur. Nasıl ki bir görüş birine doğru gözükmüyor diye doğru sayılmazsa, aynı şekilde koşulsuz bir inanış da bir görüşü doğru yapamaz. Burada günümüzün bir başka filozofunun relativizm ve Protogoras'la ilgili görüşlerine değinmeden yapamayacağım. Feyerabend çok yerinde bir saptamayla Protogoras'ın “ her görüş eşit ölçüde doğrudur” görüşünü savunmadığını belirtir [2]. Ayrıca nesnel bir doğruluğun ve kesin bilginin olanaksız olduğunu savunmak veya bilimsel teorilerin mutlak bir doğruluktan ve kesin bilgi olanağından yoksun olduğunu söylemek, gerçeklik hakkında dile getirilen her görüşün aynı ölçüde doğru olduğu anlamına gelmez. Daha önce de belirtmiş olduğum gibi günümüzde relativizm denilince “ her görüş doğrudur”, “doğruluk kişiden kişiye değişir”, “bu benim değil, senin doğrudur” biçimindeki görüşler anlaşılır.

Bu konuşmamda relativizmi ne Protogoras'a yüklenen dar kapsam içinde ne de günümüzün aşırı öznel bireyci görüşlerinin savladığı şekilde görüyorum. Ayrıntıları bir kenara bırakacak olursak geniş bir bakış açısıyla relativizmin temel tezlerini şu şekilde özetleyebiliriz:

1. Kesin ve mutlak anlamda bir doğruluktan söz edilemez. Evrensel doğru fikri bir kurgudur. Her doğru belirli koşullara ve standartlara bağlıdır. Her koşul altında genel geçer ve mutlak olarak doğru kabul edilebilecek bir bilimsel teori olamaz.

2. İnsanın bilme ve düşünme koşullarından bağımsız bir gerçeklik yoktur. İnsan gerçekliğinin ölçütü insandır. Hiçbir şey kendinde doğru, iyi, güzel veya değerli değildir. Bu bakımdan nesnel doğruluk, nesnel bilgi, nesnel gerçeklik mümkün değildir.

3. Nihai, kendinde bir gerçeklik varsa bile, bunun kesin ve nihai bilgisini elde etmek mümkün değildir. Gerçekliğe ilişkin bilgimiz mutlak değil, belirli ölçüt ve standartlara bağlıdır. Gerçekliğe ilişkin farklı yorum ve bakış açıları vardır. Her bir bakış açısının doğruluğu kendi ölçütlerine bağlıdır. Birinin doğruluk ölçütleriyle diğerleri değerlendirilemez. Gerçekliğe ilişkin her görüş, her teori, bir tahmindir, doksadır, kısmi ve izafidir.

4. Mutlak anlamda bir doğruluk ölçütünden ve kesin bilgi imkânından yoksun olmamız gerçekliğe ilişkin bütün görüşlerin aynı ölçüde doğru olmasını gerektirmez. Mutlak doğruluk ile kesin bilgi olanağını kabul etmeyen relativizm, belirli ölçüler içinde doğruluk ve bilgi olanağını inkâr etmez. Bu bakımdan “herkesin söylediği doğrudur” yerine “her söylenen belirli bir bağlam içinde doğrudur veya yanlıştır” fikrini ileri sürer.

5. İnsan bilgisi doğası gereği izafi anlamda doğrudur. Bilginin doğası gereği izafi olması, her bir kişinin görüşünün doğru olması anlamına gelmez. İnsan bilgisi zamanla ilerleyen, zamanla köstekleyen, düşe kalka yürüyen bir bilgidir. Bugün doğru sayılan pek çok teori yarın yanlış sayılacaktır. Bu bakımdan hiçbir teori mutlak anlamda doğru değildir. Böyle olsaydı bilim tarihinde bir gelişme olmazdı. Bu anlamda doğruluk dönemsel ölçüt ve standartlara bağlıdır yoksa her türlü ölçüt ve standart üstü bir doğruluk yoktur. Mutlak bir doğruluk ve kesin bilgi anlayışına sahip olduğumuz sürece bilimsel eleştiri ve arayıştan söz edemeyiz.

6. Bilme ve denetleme imkânlarımızı aşan konularda ortaya atılan her görüş doğru kabul edilebilir. Ancak bir görüşün doğru kabul edilmesi, kendisini doğru yapmaz. Başkaları da aynı görüşü aynı ölçüde yanlış kabul edebilirler. Tanrıların doğası ile dinsel inançların metafizik temelleri üzerine söylenen her şeyi doğru da kabul edebilirsiniz, yanlış da. Aslında bu konu hakkında dile getirilen hiçbir görüş ne doğrudur ne de yanlış.

Batı düşünce tarihinde benim yukarıda kabaca belirlediğim anlamdaki relativizmin kökleri Protagoras'tan önceki dönemlere kadar uzanır. Bilginin olanağı, sınırı ve değeri konusunda eleştirel tutum takınan ilk filozof İzmir'e bağlı Değirmendere (Kolophon) doğumlu Ksenophanes'tir (MÖ ~ 570-480). Onun görüşlerini ele almadan önce Eski Yunan dünyasına özgü relativizmin bazı özelliklerini anlatmama izin veriniz. Her şeyden önce bu relativizm kendi içerisinde belirli ölçüde bilinemezliği (agnostisizm) barındırır. Bu açıdan nesnelere aslı bilinemez veya en azından kesin olarak bilinemez görüşü eskiçağ relativizmine eşlik eden bir

görüş olmuştur. İkinci olarak insan bilgisinin kesinliğine ilişkin şüphecilik (skeptisizm)¹ relativist filozofların önemli yönlerinden biridir. Üçüncü olarak duyu bilgisi (aisthesis) kesin bilgi olanağını kendi bünyesinde barındırmamasına ve sallantılı olmasına karşın, belirli ölçüdeki bilgimizin tek kaynağıdır. Dördüncü olarak ilkçağ relativistleri akıl bilgisini (noesis) kendi başına yetersiz ve güvensiz bulurlar.

Ksenophanes'ten kalan metinlere şöyle göz ucuyla baktığımızda iki tür relativizmle karşılaşırız. Bunlar kültürel ve epistemolojik relativizmdir. Konuşmamla doğrudan ilgili olmadığından Ksenophanes'teki kültürel relativizme çok kısa değineceğim. Ksenophanes'in yaklaşımı açısından insanlar duyu bilgisini aşan ve epistemolojik açıdan denetleme olanağı bulunmayan tanrıların doğası ve dinin metafizik temelleri hakkında kendi gelenek ve kültürleri bağlamında türlü görüşler ileri sürmüşlerdir:

“Etiyopyalıların tanrıları basık burunlu ve kara saçlıdır. Trakyalıların tanrıları gök gözlü ve kızıl saçlıdır.” (21 B 16) [3]²

Ksenophanes'in bilgi anlayışı uyarınca duyu bilgisini veya deneysel bilginin sınırlarını aşan konularda ileri sürülen her görüş ham bir tahmindir. Bu ham tahminler, bunlara dinsel inanç ifadeleri de diyebiliriz, aynı ölçüde doğrudur veya aynı ölçüde yanlıştır. Bu bakımdan her dinsel inanç ifadesinin doğruluk ölçütü yine kendisidir. Bir başka deyişle her bir kültürün ölçütü kendisidir. Bu bağlamda kültürel, geleneksel bir inanç çerçevesini yanlışlayabilecek bir ölçüte sahip değiliz.

Popper'a göre “Bilim, doğru arayışıdır; ve kuramlarımızdan bazılarının gerçekten de doğru olma olasılığı elbette vardır. Ancak doğru olsalar da, bunu hiçbir zaman kesin olarak bilemeyiz.”[1] Popper'ın yaklaşımında göze çarpan dört önemli yön Ksenophanes'in epistemolojik relativizminin dört yönüne karşılık gelir.

1. Mutlak bir doğruluk yoktur.
2. Kesin bilgi olanaksızdır.
3. Mutlak anlamda bir doğruluk ölçütüne sahip değiliz.
4. Bilgi bir arayıştır.

Ksenophanes kendi düşünsel ikliminde, hakikatin kesin olarak bilinemeyeceğini vurgulayarak, hem tanrıların doğasına ilişkin hem de nesnelere, gerçekliğin yapısına ilişkin görüşlerin mutlak doğruluk değil, kısmi, görel bir doğruluk taşıdığını belirtir:

¹ Eski Yunanca *skepthesthas*, araştırmak, her yönüyle incelemek, sorular sormak, aramak anlamına gelir.

² İlk Filozofların bütün metinleri tarafımdan Yunanca asıllarından yapılmıştır.

“Hiç kimse ulaşamadı gerçeğe, ulaşamayacak da. Tanrıların ve sözünü ettiğim şeylerin kesin bilgisine. Biri başarsa bile dile getirmeyi kusursuz doğruyu, kendisi farkında değildir bunun, sanırlardır her şeyin dokuduğu.” (21 B 34)

Yukarıdaki alıntı göz önünde bulundurulduğunda Ksenophanes gerçeğin bilinemeyeceğini değil, kesin olarak bilinemeyeceğini ileri sürer. Bu anlamda bilgi kesin değil, tahmini bilgidir. Aslına bakılacak olursa gerçeğin kendisine yönelik her türlü tahmini görüş kelimenin dar anlamıyla bilgi bile değildir. Gerçek hakkındaki görüşler mutlak anlamda değil, görelide doğrudur. Bu görüşlerin görelide doğru olması belirli koşul ve ölçütlere göre doğru olması anlamına gelir. Görelide bir doğruluğa sahip olduklarından dolayı zaman içinde yanlışlanabilirler ama hiçbir zaman kesin olarak doğrulanamazlar. Ksenophanes’in deyişiyile doğru bir teori oluşturursak bile, bu teorinin kesin olarak doğru olduğunu kanıtlayamayız.

Ksenophanes açısından insanların tahminleri iki öbeğe ayrılabilir. Birinci tahmin öbeği tanrıların ve tanrısal şeylerin kendisine yöneliktir. Daha önceden de belirttiğim gibi bu anlamda ileri sürülen görüşlerin hepsi kelimenin dar anlamıyla relatiftir, hangisinin doğru olduğunu belirlemek olanaksızdır. Oysa görüşlere, günümüz anlamında gerçekliğe ilişkin tahmin veya görüşlerin her biri kesin bilgi ve mutlak doğru olanağına sahip olmasalar bile, aynı ölçüde yanlış değildirler. Ksenophanes’e göre nesnelere ilişkin görüşlerin relatif olması her görüşün doğru olduğunu göstermez.

“Tanrı sarı balı yaratmamış olsaydı insanlar incirlerin tatlı olduğunu söyleyeceklerdi” (21 B 38)

Nesnelere ilişkin görüşler zamanla düzeltilebilir, yanlışlanabilir görüşlerdir. Nesnelere ilişkin görüşlerin doğruluğunun veya yanlışlığının ölçütü, sınırlı da olsa, deneyimdir. Bu açıdan Ksenophanes iyimser bir tutumla gerçekliğe ilişkin görüşlerimizin zaman içinde daha mükemmel hale geleceğini düşünür:

“Doğru; tanrılar her şeyi açıklamadı insanlara baştan zamanla araştırıp bulacak insanlar daha iyisini.” (21 B 18)

Ksenophanes’in kendisi de görüşlerinin kesinlik ve mutlak bir doğruluk taşıdığını düşünmez. Tanrılar ve nesnelere doğasına ilişkin olarak dile getirdiği görüşlerin relatif ve mutlak doğruluktan yoksun olduğunu belirtir:

“Tahminle söylenmiş bu şeyler de benzer sayılsın gerçek olana” (21 B 35)

Sonuç olarak Ksenophanes’in relativist anlayışını şu şekilde özetleyebiliriz:

1. Mutlak bir doğruluk ve kesin bilgi yoktur. Her bilgi tahmini bilgidir ve izafi doğruluk taşır.
2. Deney bilgisini aşan konularda bilgi mümkün değildir. Her inanç ifadesi kendi bağlamında doğru veya yanlıştır.
3. Nesnelere ilişkin kesin ve mutlak anlamda doğru görüşlerin olanaksız olması, nesnelere ilişkin her görüşün doğru olmasını gerektirmez.
4. Her koşul altında geçerli olabilecek evrensel bir doğrulama ölçütü yoktur.
5. İnsan bilgisi zaman içerisinde düşe kalka ilerleyen, özünde tahmin olan bir bilgidir.
6. Gerçekliğin tek ve en doğru yorumu yoktur.
7. Her kültürün ölçütü kendisidir.

REFERANSLAR

1. K. R. Popper, *Daha İyi Bir Dünya Arayışı*, Çev. İlknur Aka, Y.K.Y., s. 206-207, 52, İstanbul, 2001.
2. P. Feyerabend, *Akla Veda*, Çev. Ertuğrul Başer, Ayrıntı Yayınları, s. 103, İstanbul, 1995.
3. H. Diels, *Die Fragmente Vorsokratiker*, Berlin: Weidmannsche, Verlagsbuchhandlung, 1956.

MATEMATİĞİN KÜLTÜREL TEMELİ VE GÖRELİLİK

Ünal UFUKTEPE¹ ve Günnur UFUKTEPE²

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Matematik Bölümü, 35430 Urla-İzmir

Tel: (232) 750 76 14, Fax: (232) 750 75 09

¹e-posta: unalufuktepe@iyte.edu.tr, ²e-posta: gunnurufuktepe@iyte.edu.tr

ÖZET

Matematiği kültürel bir ürün olarak tanımlandığımız taktirde, matematik tarihi ve onu yazanların görelilik kavramı ön plana çıkar. Matematiksel düşüncenin gelişim süreci üzerinde iç ve dış dinamikleri anlamaya ve yorumlamaya yönelik bu çalışma üç temel bölümden oluşmaktadır: Matematiğin temelleri-gelişim süreci, matematiksel doğruluk-K.Popper felsefesi, ve son olarak matematik ve görecelik kuramı arasındaki etkileşim.

Anahtar Sözcükler: Matematik Tarihi, Kültür, Matematiksel Düşünce, Görelilik

1. MATEMATİK VE KÜLTÜR

Matematiğin herkesin hem fikir olduğu genel bir tanımını yapmak zordur; kimine göre en eski bilimdir, kimine göre sayıların, şekillerin bilimidir, matematik bir düşünme sanatıdır diyenler de vardır. Galileo, matematiğin doğanın dili olduğunu ileri sürüyor. Matematiğe entellektüel bir oyun olarak da bakabiliriz. Matematik sadece özenle geliştirilmiş bilimsel bir kuram olmayıp, aynı zamanda modern bilimin de temeli olmuştur. Bilimde bir kuramın gerçekten bilimsel olmasını belirleyen ölçütlerden biri matematik kullanımıdır. B.Russel'a göre ise matematik sadece doğruyu söylemekle kalmaz aynı zamanda onun güzelliğini de ortaya çıkartır.

Matematiği daha iyi anlayabilmek için onu gelişen kültürel bir sistem olarak tanımlamak mümkün mü? Matematiğin temellerinin sorgulanması ve yapısalcılığa doğru kaymayla birlikte bu

düşüncenin önemi ortaya çıkmıştır. Matematiksel uğraşığı diğer insan aktiviteleri gibi kültürel bir ürün olarak tanımlayabiliriz. İç ve dış baskılar karşısında matematiksel uğraşı değişime uğramıştır. Evrimsel epistemolojinin temel amacı matematiksel bilginin gelişim sürecini anlamaktır. Bir temelci, matematiksel bilgiyi temellerin keşifinin öncesi ve sonrası diye iki ana döneme ayırır. Birinci dönemde matematikçiler kendi gerçeklerine ulaşmak için sorgulanabilir yöntemlerle deneysel çalıştılar. Temellere yönelik yaklaşımların kuramsal yapılara oturmasından sonra matematiğin gelişimi hızlanmıştır.

Matematik binlerce parçadan oluşan bir kültürel mozayiktir. Matematik'deki içeriksel değişimi matematiği kültürel değişimin genel ilkelerine bağlı olarak tanımlamak, kültürel yerleşimin matematik üzerindeki genel etkilerini anlamak için Matematik Tarihine bakmak gerekir.

Matematik, soyut felsefi görüş noktalarından yola çıkılarak yapılan geniş kapsamlı bir çalışmadır. Matematikçilerin sayısındaki artış matematiğin temellerine farklı bakışlardan kaynaklanır. Matematik tarihi temelciler arasındaki bilimsel kavgalarla derinlik kazanmıştır. Temelcilerin bu çalışmaları aynı zamanda matematiğe farklı bir saygınlık da kazandırmıştır. İnsanlığın tarihine bakıldığında, 20. yüzyıla kadar, merakın, çabanın, enerjinin büyük bir kısmının teknik deneyimlere, çok azının ise insana yönelik çalışmalara adandığı görülür. Nedense insanoglu kendini dokunulmaz görmüştür. Toplumsal davranış ve bireysel davranış arasındaki ayırım tam yapılamamıştır. Bu, ulus ve dini kurumlar gibi kurumların karar verdiği değer yargılarının hala dokunulmaz olarak düşünülmesinden kaynaklanmaktadır belki de. Matematik tarihinde de benzer dogmalar vardır. Tam sayılar tanrı gibi kabul edilirken, irrasyonel sayının keşfi hiç hoş karşılanmamış, bir süre bu keşif gizlenmiştir. Kültürün içeriğindeki gelişim ve kültürel güçlerin incelenmesi belki de insan aklının en büyük başarılarından biridir. Matematiğin kültürel temelinin tanımlanmasıyla, onun doğası daha iyi anlaşılacaktır. Bunun ötesinde, özellikle Matematiğin temellerindeki çeşitli problemlere de ışık tutulabilir.

Kültür: gelenekler, dinler, inançlar, araçlar topluluğudur. Kültür sabit bir şey olmayıp, zamanın değişimiyle kültürel akış meydana getiren bir oluşumdur. Gelenekleri yaşatmaktaki diktatörce tutum bazen bir nesilden diğerine geçmiştir. Bazı ilkel kabilelerde, yemek ve giyim gibi her davranış dinsel törenlerle hüküm sürmüştür (ritüellik). Birçok antropolog kültürü kendi gelişim kuralları olan süper organik bir yapı olarak düşünmüşlerdir. Bir çoğu da pratikte, kültürü kendi içinde herhangi bir şeyi temsil etmeyen, her hangi bir grupta veya bunun oluşturduğu olaylardan bağımsız bir şey olarak görürler. İnsanlar kültürlerine ne kadar egemen oldukları düşüncesiyle medenileşir. Arfika'daki bir X toplumunda bir kadının üssüz olması doğaldır. Bu onun için seçilmiştir ve X kültürü tarafından empoze edilmiştir. Böylece yaptığı şey için normal

diyecektir, aynı durum bir Y toplumda ise hoş karşılanmaz, kadının başına çok büyük belalar gelebilir. İnsan doğası dediğimiz şey aslında kültürel özellikler topluluğundan başka bir şey değildir ve bu da görelidir.

Matematik, yetiştiği kültürün bir parçası ve onu etkileyen bir şey olarak ele alındığında, bu ikisi arasında bir ilişki bulunması beklenebilir. Kültür, olgularına egemen olduğundan beri, bir parça da olsa matematiğe de egemendir. Matematik tarihini inceleyen bir tarihçi bunu yazarken, elindeki belgelerin ne tür olduğuna bakar. Kuramsal bir insan A'yı düşünelim, elindeki tüm malzemelerle matematiğin tam bir tarihini yazmaya çalışıyor. Açıkça görülüyor ki seçim için kriteri matematiği oluşturan şeyler üstüne dayalı olacaktır. Eğer bununla matematiğin tanımını kastediyorsak, tabi ki onun görevi umutsuz bir hal alacaktır. Birçok tanım yapılmıştır, ama hiçbiri seçilmemiştir. Kendine saygı duyan her matematikçiden gelecek nesil için bir matematik tanımı bırakması beklenebilir. Sonuç olarak kuramsal insanımız olan A'ya kendi kültüründe matematik diye nitelediği şey rehberlik etmiştir. Hem var olan, daha önceden yazılmış, tarih çalışmaları, hem de matematikçiler tarafından tanımlanan matematiksel çalışmaları ona rehberlik etmiştir. İşte o zaman matematiğin kültürünün bir parçası olduğunu ve onun kendisine rehberlik edeceğini anlamıştır. Tarihçi A 1200 yılında yaşayan bir Çinli olsaydı: Yazacağı tarih sayılarla hesaplamaya ve denklem çözmeye ilişkin olacaktır. Ama tarihinde Antik Yunan'ın açıkladığı gibi bir geometri olmayacaktır. Çünkü kültürü hiçbir zaman matematikle entegre edilmemiş olacaktır. Diğer bir yandan, eğer A milattan sonra 200 yılında bir Yunan olsaydı, matematik tarihi geometriye doymuş olacaktır. Ama Çinlilerin uyguladığı hesaplamalar ve cebir çok az olacaktır. Gerçek şu ki; antik Yunan, matematiksel deneyimden, dolayısıyla matematiksel özgünlükten yoksundu. Bu yüzden sayısal düşünceyi genelleyecek bir seviyeden uzaktılar. Eğer A, bizim çağımızda yaşasaydı, hem geometriye hem de cebire sahip olacaktır. Çünkü her ikisi de şu an matematik dediğimiz şeyin parçaları. O zaman da mantık hakkındaki düşünceleri merak konusu olurdu.

Mantık, Yunanlılarda Leibniz ve Pascal gibi büyük matematikçilerin önemli ölçüde vakitlerini ayırdıkları bir konu olmasına rağmen matematik tarih denemelerinde çok az yer bulabilmiştir[2][4].

Matematik tarihine biyografik açıdan bakıldığında; kültürel öge ve kuvvetlerin etkisinde olduğu farkedilir. Örnek vermek gerekirse Ball kitabının Ronesans matematiği bölümünün girişinde matbaanın keşfinin o dönem matematiği üzerindeki etkisinden bahseder. Bell ve Struik gibi son dönem tarihçilerinin çalışmalarında, bu yöndeki veriler ve yorumlar daha da güçlüdür. Örneğin, Struik kitabının giriş bölümünde, yerdarlığı nedeniyle kültürel ve sosyal atmosferin dönemin matematiği üzerindeki etkisine değinemediği için duyduğu üzüntüyü dile getirir. Gene aynı bölümde matematiğin mimarlık, ticaret, üretim, harp, mühendislik, fizik ve felsefe gibi

alanlardan etkilendiğini; hidrodinamiğin fonksiyonlar teorisini, Kantçılığın geometriyi, elektromanyetiğin diferansiyel denklemleri, kartezyencilığın mekaniği etkilediğini vurgular. Aynı zamanda bu parametrelerin gözönünde bulundurulması durumunda matematiğin tam olarak anlaşılacağını söyler. Aynı kitabın 3. bölümünde Antik Yunan matematiğinin gününün koşullarından nasıl etkilendiğine dair bir tartışmaya yer verilmiştir [10].

Buraya kadar kültürel değişimin iki farklı süreci olan evrim ve yayılma dönemleri ele alınmadı. Yayılma ile kastedilen, kültürel öğelerin veya bilginin iki kültür arasındaki ilişkiler vesilesi ile aktarımıdır. Ancak bir gelişmenin ya da değişimin ne kadar doğal bir süreç sonucu ya da bir etkileşim sonucu olduğuna karar vermek her zaman o kadar kolay değildir. Mesela sayma ve hesap sürecini ele alalım. Bu antropologların evrensel dediği bir öğedir. Fakat burada daha matematiksel bir dil terimi kültürel değişmezlik kullanılacaktır. Sayma için taban kültürel değerlere ve öğelere bağlı olarak 10, 15, 20, 25, 60 olabilir. Ancak sayma süreci bundan bağımsız olarak evrenseldir. Daha ileri kültürler ele alınacak olunursa, sıfır kavramına rastlamak mümkündür. Sıfırın keşfi medeniyet tarihinde bir mihenk taşıdır. Sıfırın Babiller, Mayalar ve Hindular tarafından kullanıldığı bilinmektedir. Burada Çin-Japon matematiğini incelemek gerekir. Çinlilerin sıfırı Hindulardan aldığı bilinmektedir. Bu alışverişin tarihi 1 yüzyıla kadar gider. Bu kültürler arası alışverişe bir örnektir. Çin matematiğini incelemek bir başka açıdan da ilginçtir: Çin matematiği daha çok kendi iç evrimi sonucu gelişmiş ve diğer kültürlerden pek fazla etkilenmemiş gibi görünmektedir. Çin matematiği yüzyıllar boyunca aritmetik ve cebire ağırlık vermiş, Yunanlıların ağırlık verdiği geometriden etkilenmemiştir.

Yunan kültürü, diğer asya kültürlerinden etkilenen öğelerin toplamıdır ve Yunan matematiği böyle bir kültürün sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Bazı durumlarda kültüre etki eden öğelere karşı bir direnç oluştuğu da görülür. Hint-Arap matematik kültürünün Arfika ve İspanya üzerinden Batı Avrupa'ya yayıldığı bilinen bir gerçektir. Bu dönemdeki matematik kültürünün gelişimini incelemek çok ilginçtir. Nasıl olurda bu kadar büyük adamın aynı dönemde ortaya çıktığı sorusu bütün antropologlar için açıklanması kolay bir sorudur. Büyük adamların ortaya çıkışının ön koşulu uygun bir kültürel ortamın, motivasyonun ve malzemenin olmasıdır. Aslında en büyük cebir dehalarının Yunanistan da doğduğu iddiasına karşı çıkmak zordur. Ancak, olanakların uygun olmasına rağmen Yunan kültürü, cebir için uygun sembolik araçlara sahip değildi.

2. MATEMATİKSEL DOĞRULUK

Doğruluk günlük yaşamda pek çok alanda kullanılan bir sözcüktür. Matematik'te doğru denildiğinde $2 + 2 = 4$, doğru parçası vb. akla ilk gelenlerdir. Mantıksal doğru ise tutarlılık-

hepdoğruluktur. Sezgilere dayanan doğrular ise, kanıtlanması gerekmeyen, doğruluğu kendi içinde barındıran ifadelerdir. Bilimsel doğrular ise kanıtlanabilen, ispatlanabilen, olgusal olan doğrulardır. Felsefi doğrular, önermenin, yargının nesneyle uyuşmasıdır. Yani doğruluk yargının, önermenin özelliğidir. Gerçeklik ise; nesnenin özelliğidir, nesnenin varolmasıdır, insan zihninden bağımsız bulunmasıdır. Örneğin “Su” bir gerçekliktir, “Su akışkandır” ise doğruluktur. G.H. Hardy tarafından belirtilen bir inanç vardır: “ Matematiksel gerçeklik bizim dışımızda bir yerdedir ve bizim rolümüz ispatladığımız teoremlerle ve yarattığımız diye tanımladığımız ve sadece gözlemlerimizin özeti olan şeylerle onu keşfetmek veya onu gözlemlemektir” [8]. Diğer taraftan, bir başka matematikçi matematiğin bir insan buluşu olduğu su götürmez bir gerçektir diyebilir. Bu ifadeler her ne kadar uzlaşmaz görünseler de, yorumlandıkları zaman durum böyle değildir. Matematik, kültürümüzün bir parçası olduğu kadar, Hardy'nin de söylediği gibi dışımızda bir yerdedir de, bir kültürün insan aklının ürünleri dışında bir şeyi yaratamadığı kadar matematik bir insan buluşudur da.

Matematiksel doğruluk insan aklının ürünü matematiksel nesnelere dayandığı için hep tartışıla gelmiş bir konudur. Bir matematikçi maddesel olmayan şeylerin doğal gerçekliğiyle çalışırken bir fizikçi gerçek maddesel dünyada bir doğa kanununu matematiksel kavramlarla belirtir. Burada önemli olan, matematikçinin objektif olanla ilgileniyor olmasıdır. Belki de bu yüzden; gerçekte matematiksel bilgi her zaman için öncelikli bilgi olmuştur.

Matematiğin bazı önermelerinin apaçık olup olmadığı bir yana doğru olup olmadığı konusunda çelişkiye düşen önermeler de vardır. Bunlardan ilk akla gelen Euclides'in 5. postulatu ve Goldback konjektürünü örnek gösterebiliriz. İlk bakışta doğru olarak görünen bilginin aslında yanlış olabileceği deneysel olarak ilerlediğimizde karşımıza çıkacağını görürüz. Birine apaçık doğru gelen önerme başka birine göre yanlış olabileceği ortaya çıkmıştır. Buna göre doğruluğu zorunlu olan önermeler analitik, doğruluğu gözlemlere ve deneysel verilere bağlı olan önermeler ise sentetik olarak gruplandırılmıştır. Bu görüşe göre matematik ve mantık önermeleri analitik, empirik bilimlerin önermeleri ise sentetiktir. Oysa Kant, matematiksel önermelerin analitik değil sentetik olduğunu savunmuştur. Kant'ın bu görüşüne matematiksel önermeler gerçek dünyayı olduğu gibi değil aklımızda kalıplandığı biçimde dile getirmektedir [2]. Bu görüşü ele alırsak matematiğin bazı önermeleri ne analitik ne de sentetiktir; asal sayılar sonsuzdur veya en büyük asal sayı diye bir şey yoktur, paralel doğrular asla kesişmez önermelerinde olduğu gibi. Mill ise matematiksel önermelerin ne analitik ne de zorunlu olduğunu savunmuştur. Mill'e göre olgusal içerikli tüm önermelerin olduğu gibi matematiksel önermelerde sentetiktir. Matematik temelde astronomi, fizik ve biyoloji gibi empirik içerikli bir bilimdir. Yani matematikte bulduğumuz kesinlik bir derece sorundur ve olduğu kadarıyla insanoğlunun uzun geçmişindeki

deneyimleriyle iyi temellendirilmiş olmasından ileri gelir. Matematikte hiç bir düşünce alanında görmediğimiz bir genelleme vardır. Olgusal içerikli olan tüm önermeler zamanla yanlışlanma olasılığından kurtulamaz. Örneğin Newton'un yerçekimi kanununu ele alalım. Bu kanun evrensel kapsamda iki yüzyıl boyunca doğru kabul edilmiştir. Ancak 19. yüz yıl sonlarına doğru bazı yeni gözlemler, sonuçları itibarıyla bu düşünceye ters düşmüştür. Buna örnek olarak kuantum fiziğini gösterebiliriz. Empirik bilimlerde yüzyıllar boyunca doğru kabul edilen önermeler ne kadar doğru kabul edilirse edilsin beklenmedik bir sonuç karşısında yanlışlanma olasılığı vardır.

3. KARL POPPER: ÜÇ DÜNYA

Bilimsel düzeyde düzenli olarak yanlış kuram arama ve yanlış kuramları dışarıda bırakma bir yöntem olarak gelişir ve kullanılır. Bu yöntem eleştirel yanlış dışarıda bırakma yöntemi denir. Dışarıda bırakma yöntemi, Popper'in bilim felsefesinin bir anlatımı olan "yanlışlamacılığın" temelini oluşturur ve bilim felsefesiyle eleştirinin Popper'de nasıl iç içe geçmiş olduğunun önemli bir göstergesi olarak karşımıza çıkar. Popper bilimsel bilginin niteliğini ortaya koymak amacıyla "üç dünya kuramı" denilen bir görüş geliştirir.

"Üç dünya kuramı, nesnel anlamda bilgi ya da düşünce ile öznel anlamda bilgi ya da düşünce arasındaki ayrıma dayanır. Öznel anlamda bilgi ya da düşünce bir zihin hali, bir davranış eğilimidir; nesnel anlamda bilgi ya da düşünce ise problemlerden, kuramlardan ve argümanlardan oluşur.

Popper fiziksel nesnel birinci dünyaya, düşüncelerimizin ikinci dünyaya ait olduğunu söyler. Üçüncü dünya ise, kamusal alana çıkan düşüncelerimizin somut yansımalarından (örneğin kitaplar, makaleler, matematik vs.) oluşur ki bunlar artık eleştiriye açıktır ve bu nedenle de nesnelidir. Zaten Popper nesnel bir kuram derken açıkça eleştiriye açık olan bir kuramı kastettiğini belirtir: "Nesnel bir kuram derken, tartışılabilen, rasyonel eleştiriye tabi tutulabilen, tercihen sınanabilen bir kuramı kastediyorum.

Bir başka deyişle, kuram ve hipotezlerimizi ortaya atarız. Böylece onları herkesin anlayıp eleştirme imkanı doğar. Gerekli donanıma sahip herkes ileri sürülen görüşlerin mantıksal açıdan tutarlı olup olmadığını, empirik açıdan ise gözlem ve deney sonuçlarıyla uygun olup olmadığını sorgulayabilir, onları eleştirebilir. Bilimsel bilginin nesnelligi, ilke olarak herkesin böyle bir uğraşmayı yürütebilecek olmasından, eleştirilebilir olmasından kaynaklanır. Bilginin yürütülebilecek olmasından kaynaklanır. Bilginin nesnel olması bireylerin tümünden birden bağımsız olması değil, tek bireylerden bağımsız olması demektir. Bilginin kamusal niteliğini anlamı budur." [9]

Popper bu bağlamda üçüncü dünyanın özerkliği tezini ortaya atar ve bunu şu uslamlama işle açıklar: 1. Deneysel: Bu noktada Popper, bizden bütün makinelerimizin, aletlerimizin, öznel bilgilerimizin vs. yok olduğunu ama kütüphaneler ile bunlardan öğrenme yeteneğimizin ayakta kaldığını düşünmemizi ister. “Bu durumda, belli ki, hayli zahmet çektikten sonra dünya yine rayına oturacaktır.” der. 2. Deneysel; bu sefer bütün kütüphaneler de yok olmuştur, böylelikle de kitaplardan bir şeyler öğrenme yeteneğimiz işe yaramaz bir hale gelmiştir. Buradan şu sonuca varır: “Bu iki deney üzerine düşünürseniz, üçüncü dünyanın gerçekliği, anlamı, özerklik derecesi (hem ikinci hem de birinci dünya üzerine etkileri kadar) zihnimizde daha açık olarak belirecektir. Çünkü ikinci durumda uygarlığımız binlerce yıl yeniden ortaya çıkamayacaktır” [9].

Burada Popper, üçüncü dünyanın bireyden, bilen öznedenden ayrı olarak (yarı) özerk olduğunu ortaya koymaya çalışır. Popper şöyle der: “Özerklik düşüncesi benim üçüncü dünya kuramımın merkezidir: üçüncü dünya bir insan ürünü, bir insan yaratısı olmakla birlikte kendi özerk alanını yaratır”. Popper özerkliğin bir başka anlatımı olarak matematikten verdiği bir örnek ile “istenmedik yeni olgulara, beklenmedik yeni sorunlara, ayrıca çoğu kez yeni çürütmelere” neden olma durumunu betimler: “Doğal sayılar dizisinin insan yapısı olduğu konusunda Brouwer’le aynı düşüncedeyim. Ama bu diziyi biz yaratsak da dizi kendi özerk sorunlarını yaratır. Tekle çift sayılar arasındaki ayrımı biz yaratmadık: Bizim yaratımımızın hem istenmedik hem de zorunlu bir sonucudur”. Bu istenmedik ve zorunlu sonuçların ortaya çıkması düşüncesi Popper’i bilginin gelişimi fikrine götürür: üçüncü dünya birinci dünyayı etkileyerek geri besleyecek ve bilgi zorunlu olarak artacaktır [12].

4. MATEMATİĞİN TEMELLERİ VE GÖRELİLİK

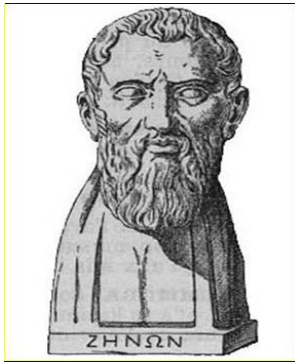
Matematikçiler, kültürün bir parçası olan matematiksel kültürü etkiler ve ondan etkilenirler. Matematiğe kültürel bir varlık olarak bakmak antropologların zaten yapmış oldukları bir şeydi. Ama matematik bilgileri sınırlı olduğu için yaptıkları şeyler, ilkel kültürlerde bulunan aritmetik çeşitlerini içeren dağılmış noktalardan oluşuyordu. Bir bilgi bütünü olarak matematik, herhangi bir bireyin bildiği bir şey değildir. Kültürün bir parçası, bir toplum olgusudur. Bireysel katkılar kültür akışında, geçen zamanla birlikte unutulmasına rağmen hep var olacaktır. Mutlak doğru denilen şeyle ilk karşılaştığımız andan itibaren, diğer birçok kültürel olgu gibi matematik de öğreniliyor.



Oswald Spengler (1880-1936)

İlkel insanlar için tanrılar ve dinsel olgular sistemi kadar, matematik de onlarla aynı öneme ve gerçekliğe erişmiştir. Hadamard'ın ifade ettiği gibi: “Bizler matematiğin ustalarından çok hizmetkerlarıyız.” [7, Sayfa xii]. Spengler bunu şu şekilde dile getirir, “ Şunu ya da bunu yapma özgürlüğüne sahip değiliz, ama yeterince yapma ya da hiç bir şey yapmama özgürlüğüne sahibiz.”[1, Sayfa 507, 2.cilt]. Şurası bir gerçektir ki, ne zaman ki bir kültür ya da kültürel bir öge önemli bir yenilik yapacak ölçüde gelişmişse bu enilik birkaç farklı noktada birden açığa çıkar. Bunun en güzel örneği evrim teorisidir.

Evrim teorisi hemen hemen aynı dönemde farklı şekillerde de olsa birden çok bilim adamı tarafından ortaya atılmıştır. Bu matematikte de çoğu zaman böyledir. Neden son yüzyılda



matematik bu kadar üretici olmuş ve bu kadar çok yaşam matematiğe adanmıştır. Bize bırakılan mirasta üniversiteler, toplum, cesaretlendirme gibi tüm gerekli kültürel malzeme vardır. Kültürler arası bilgi alışverişi altın çağını yaşıyor. Aynı ve farklı matematik dallarında çalışan matematikçiler kolaylıkla bilgi alışverişinde bulunmakta ve yeni alanlar açacak fikirler geliştirebilmektedir. Bunların en önemlisi de matematik dergileridir. Yapılan araştırmaların sonuçları herkese bu kadar kolay ulaşmazsa

matematikteki gelişmeler bu kadar kolay olmazdı. Ayrıca kullanılan dilin giderek aynılışmasında ayrı bir avantajdır. Günümüz matematiğini uluslar arası olduğu bir gerçektir. Uygun ve ortak semboller olmaksızın, ne birbirimize ne de gelecek kuşaklara şu an ki kültürümüzü aktarabiliriz. İnsanı diğer canlılardan farklı kılan sembolleri kullanım biçimidir. İnsanoğlu semboller yaratır ve

bunlara bazı fikirler eylemler ve cisimler atf eder. Hayvanlarda ise sembolik refleksler vardır, sembolik düşünme yoktur. Yinede, çoğu matematiksel davranışımız sembolik düşünme şeklinden sembolik refleks seviyesine düşer. Bu bir çeşit sınır sistemimizin kurduğu çalışmayı koruma oyunudur. Matematiğin bunalımları (Euclides geometrisindeki 5. postulat, Elea'lı Zeno'nun paradoksları, Russel'in paradoksları) matematikçileri ve düşünürleri matematiğin temellerini sağlamlaştırma çalışmalarına yönlendirdi.

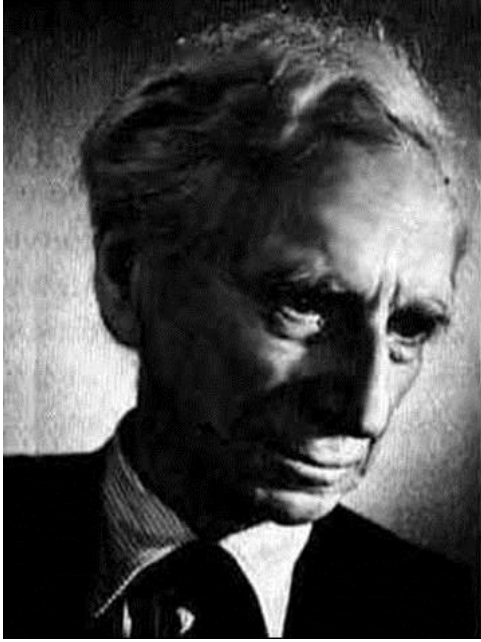


Georg Ferdinand Ludwig Philipp Cantor
(1845-1918)

Kümeler kuramının, üstatlarından Georg Cantor'un (1845-1918) çalışmaları matematiğin de

seyrini değiştirdi. Rasyonel sayıların kümesiyle irrasyonel sayıların kümesi arasında, her iki kümenin de sonsuz olmasına karşın, bire-bir bir dönüşüm yoktur. O halde bu iki kümenin sonsuzlukları aynı değildir. Böylelikle ortaya küme kavramı ve kümelerin, içerdikleri eleman çokluğu açısından, sınıflandırılması sorunu çıktı. Bu son kavram “sonsuzun” tek değil, çok olduğunu söylemektedir; bu da elbette başta çok tepki çekti. Tarih boyunca, Elea’lı Zeno’dan başlayarak, günümüze kadar, “sonsuz” insanları rahatsız etmiştir. Sonsuz, ufuk çizgisi gibi, var olmayan ama konuşma kolaylığı sağladığı için kullandığımız bir kavram. Bu kavramı “sınırsızlık” kavramı yerine kullanırız; bir şey, çoğalarak ya da büyüyerek, önceden belirleyeceğimiz bir çokluğun ya da büyüklüğün ötesine geçme potansiyeline sahipse, o şeye sonsuza gidiyor deriz. Başka bir deyimle, Aristo’nun sonsuz anlayışı “potansiyel sonsuz” anlayışıdır. Cantor’a göre ise “sonsuz” tek başına manalı bir söz değildir; manalı olan “sonsuz küme” kavramıdır; sonsuz kümeler ise var olan nesnelere. Burada “sonsuz küme” deyiimi, tamsayı gibi, bölünmez bir terim olarak anlaşılmalıdır. O halde önce kümeler sonlu-sonsuz diye ikiye ayrılacak; sonra da sonsuz kümeler, kendi aralarında, sonsuzluklarına göre, çeşitli sınıflara ayrılacaktır. Böylelikle ortaya sayısız “sonsuz küme” sınıfları çıkacaktır. Bu da çok çeşitli “sonsuzluğun” olduğu anlamına gelmektedir. Bunun sonucunda, matematikçiler, “sonsuzu” Cantor gibi anlayanlar ve Aristo gibi anlayanlar olmak üzere, iki guruba ayrıldılar. Küme kavramının, aksiyomatik olarak tanımlanmaksızın, Cantor’un yaptığı gibi, sözlük manasında kullanılması, kümeler teorisini de çıkmaza soktu; “bütün kümelerin kümesi bir küme midir” gibi yeni paradoksları ortaya çıkardı. Bu da matematikçileri, kümeler teorisinden vazgeçilip-vazgeçilmemesi konusunda, ikinci bir kez böldü. Üçüncü bir sorun da, bir matematiksel ispatın ne olduğu, geçerliliği, meşruluğu sorunu. Matematikte deney ya da gözlem olmadığı için, tartışma konusu olan bir ispat, teori veya teorem hakkında son sözü deneye, ya da gözleme bırakma olanağı yoktur. Bir matematikçi “öyle bir x vardır ki...” dediği zaman var olduğunu iddia ettiği şeyi somut olarak ortaya koymak, en azından nasıl inşa edilebileceğini göstermek zorunda mıdır; yoksa, bir din adamının dini ilkelere dayanarak şeytanın varlığını ispatladığı gibi, bir matematikçinin de, aradığı şeyin nasıl elde edileceğini göstermeksizin, o şeyin var olduğunu, bir takım ilkelere dayanarak, ispatlaması yeterli midir? Bu üç sorunla ilgili farklı görüş ve anlayışlar matematikçilerin derin tartışmalara girmelerine, çeşitli ekollere bölünmelerine neden oldu. Bu “Matematiğin Temelleri Krizi” denen krizdir. Matematiğin artık eskisi gibi kendi gelenek-göreneklerine göre yapılamayacağını anlayan matematikçiler, bu krizden çıkmak için matematiğin bir “anayasal” temele oturtulması gerektiğini anlayarak, küme kavramını aksiyomatik olarak tanımlayıp, matematiği aksiyomatik kümeler temeli üzerine inşa etmeye çalıştılar; gerektiğinde kümeler teorisinin aksiyomlarına “seçim aksiyomu” gibi aksiyomlar da

ilave edilecektir. Böylelikle “modern matematik” doğdu. Kısa bir tanım vermek gerekirse, “modern matematik” klasik matematiğin anayasal bir tabana oturtulmuş şeklidir, diye tanımlayabiliriz. Artık bu yasal çerçevede neyin meşru, neyin meşru olmadığı tartışılabilir. Bundan sonra matematiği aksiyomatik bir temele oturtma girişimleri başladı. 1900’lerle birlikte Burali-Forti çelişkisi bulundu. Bu, bilimin dili olan matematiğe olan güveni sarsmıştı; kültürel değişmezlerin yerlerinden oynatılması demektir. Bu durumda Matematikçi filozoflar sorunu



Bertrand Arthur William Russell
(1872-1970)

temelinden halletmek için matematiğin temellerini daha sağlam bir zemine oturtma çabasına girdiler. Temelleri mantığa indirgedikleri için Mantıkçılar denilen grupta Peano, Frege, Russell, Whitehead vardır. Bu bilim adamları matematiksel kavramları aşikar mantık kavramlarından türetmeye çalıştılar. Kısaca mantığın değişmezleri dediğimiz VE, VEYA, YA DA, KAPSAR temelin temel taşları. Aritmetiğin kavramları doğal sayılara indirgenir ve onlar da mantıksal terimler ile ifade edilir. Frege eşdeğerlilik ve birebirlik üzerinde ustaca oynar. O güne kadar sorgulanmadan kullanılan kavramları sorgulayıp, tanımlayıp mantıksal bir disiplin ile ifade etmeye çalıştılar. Örneğin, sayı nesnelerin kümesi mi? Kağıt üzerine çiziktirilmiş bir sembol ya da şekil mi? Bir icat mı? Sonsuza dek sürecek bir varlık mı? Sayı ve çokluk aynı

kavramlar mı? v.s. Küme teorisinde engin ufuklara açılan mantıkçılarımız, "sayı küme kavramına vurulduğunda toplama özelliğini yitirmez mi?" diye sorulduğunda sorun yaşarlar, Russell bunun üzerine "Tipler kuramını" ortaya atar. Kümelere hiyerarşik bir düzen verir. Mantıkçıların yaptığı formel mantık ile matematiği belirli bir disiplin altında birleştirmeleridir. Matematiksel kesinlik hepdoğru (totoloji) ile belirlenir. İnsan aklının yapısal özelliği, sezgi yetisi sanki ihmal edilmiştir mantıkçılar tarafından. Şimdi sezginin yer olmadığı bir sistemde yeni buluş, yaratıcılık ne kadar mümkün olabilir? Tipler teorisi eğer paradokslardan sakınmanın bilinen tek yolu olsaydı, o güvenilir olması bakımından daha güçlü bir iddiaya sahip olmuş olacaktı. Sezgiciler, Whitehead ve Russell’in tipler teorisine ne gerek duydular, ne de kabul etmişlerdir; çünkü onların kenedi matematik felsefeleri onlara, paradokslardan sakınmanın başka yollarını vardı [1]. Onlar bütün matematiksel doğruluk ve yanlışlıkların “oluşturulabilir” olması gerektiğine inanarak, sezgici

geleneksel üçüncü halin olanaksızlığı yasasını reddederler. Ne doğru ne de yanlış olan anlamlı bildirimlerin pekala da olabileceğini düşünürler. Bir nevi bulanık bir mantık oluştururlar. Bu yaklaşımlarıyla Matematik tarihi ile matematik felsefesi arasındaki köprüyü yıkmakla suçlandılar. Temelciler bir toplantıda birbirleriyle ateşli ateşli tartışırken biçimciliği temsil eden Hilbert kürsüye çıkar: "Birbirimize kızmamız anlamsız, yanlış olan bir taraf yok, çünkü ortak bir yanımız yok" der ve ortalığı yatıştırır. Matematikte paradokslar bunalımı yaşanınca Hilbert ve yakın takipçileri matematiği kendi içinde yeniden yapılandırmaya ve düzenlemeye çalışırlar. Matematiği hantallıktan kurtaracağız diye ifadede arındırmaya yönelirler. Matematiği soyut nesnelere ve ilişkileri konu alan simgeler sistemine indirgerler. Modelin temelinde diziler kavramı vardır. Tutarlılık ve tamlık her şeyin özüdür. İspat ise üründür. İş simge ya da sembollere indirgenince tabii ki matematiksel düşünce bir düşün oyunu gibi geliyor insana. Biçimcilerin matematiğe katgıları büyüktür: matematiği bütünü ile aksiyomatik bir yapıya dönüştürmeye çalıştılar, bunu yaparken bunların tutarlı ve tam olduklarını ispatlayıp, katagorize ettiler, ve matematiğe evrensel semboller kazandırdılar.



Davit Hilbert (1862-1943)

ve tamlık ilkelerini sağlayan bir kuramı inşa etmek mümkün değildir. Yaratacağımız teoremler ya tutarsız; ya da tam olmayacaklardır. Gödel'in teoremi, matematiğin aritmetik gibi bir bölümünü nasıl bir aksiyom sistemi üzerine oturtursak oturtalım, aksiyom sistemimizin tutarlı olması koşuluyla, tamlık ilkesini sağlayacak şekilde o bölümü aksiyomatikleştirmemiz mümkün değildir, diyor. Başka bir

D. Hilbert'in (1862-1943) rüyası, matematiğin bütünü, hiç olmazsa, aritmetik, geometri gibi her bölümünü öyle aksiyomatik bir temele oturtmaktı ki, o bölümün her önermesi, o bölümün aksiyomlarından hareketle, olumlu ya da olumsuz bir yönde, karara bağlanabilirdi. 20. asır matematiğinin en önemli teoremi; derinlik ve önem açısından, Einstein'ın görecelik ve Heisenberg'in belirsizlik ilkeleriyle aynı düzeyde olduğu kabul edilen, K. Gödel (1906-1978) in "eksiklik" kuramı Hilbert'in bu rüyasının bir rüya olarak kalmaya mahkum gösterdi.

Gödel'e göre tutarlılık, bağımsızlık



Kurt Gödel (1906-1978)

ifade ile, aksiyomlarımızın dışına çıkmadan, aksiyomlarımız tutarlı iseler, doğruluğunu da, yanlışlığını da ispatlayamayacağımız bir önerme üretmek her zaman mümkündür [5,6]. Buradaki temel sorun “doğru” ile “ispatlanabilir” kavramlarının eşdeğer kavramlar olmamasıdır. Klasik mantığın temel ilkelerinden biri şöyle der: Bir önerme ya doğrudur ya da yanlış; aynı zamanda doğru ve yanlış, ya da başka bir şey olamaz. Gödel’den önce, verilen her önermenin, bu gün başarmasak bile, eninde-sonunda doğruluğunun ya da yanlışlığının ispatlanacağı yönünde derin bir inanç vardı. Gödel’in teoremi bu inancı yıktı. Gödel’in bu teoremi çeşitli şekillerde yorumlandı. Temelcilerin tek kaygısı vardı: DOĞRULUĞUN, KESİNLİĞİN kalesi matematiği güvenilir ve tam kılmak, yoksa kusursuz doğruluğu nerede bulacağız.. Biçimciler bu işi tam da başardık derken Gödel kafaları bulandı. Hilbert de tıpkı Russel’in Frege’ye yaşattığı garip bir burukluğu yaşadı.



Gödel ve Einstein Birlikte

hayatta nesnelerin önceden tahmin edilemez olduğunu biliyoruz. Halbuki kuramda, Newton fiziğinde ve hatta Einstein’ın görelilik kuramında bile—bunların tümü kuantum fiziği karşısında klasik olarak adlandırılır— geleceği önceden tahmin edebilirsiniz. Sonuç olarak Gödel’in eksikliğini gizemli ve kaçınılmaz olmaktan çok, doğal ve kaçınılmaz kılan iki yol vardır: bazı şeylerin mantığı olmadığını söyleyen fizikteki rastgelelik fikri, aynı zamanda pür matematikte de

Nesneler küçüldüğü zaman fiziksel dünya, bu sınıftaki nesnelerin davranışına tümüyle benzemeyen davranışlar gösterebilir. Orada nesneler bütünüyle çılgın gibi davranıyorlar. Gerçekte atomdaki nesneler rastgeledir—özünde önceden tahmin edilemezdir. Görelilik kuramı ve kozmoloji ve daha çok kuantum mekaniği ve atomda neler olduğu üzerinedir. Einstein olasılık kuramına soğuk baktığından mıdır : “Tanrı zar atmaz!” derdi. Einstein ve Gödel, Princeton’da birlikte çalışmışlardır [5,6]. Soyut matematikte de rastgelelik olabilir mi? Kuantum mekaniğindeki görüş: Gelişigüzeğin temel olduğu ve rastgeleliğin evrenin temel bir parçası olduğudur. Gündelik

vardır. Matematiksel gerçeklik sonsuz miktarda bir bilgidir, halbuki herhangi belirli bir aksiyomlar kümesi sadece sonlu miktarda bir bilgiye sahiptir. Çünkü oyunun kuralları olarak üzerinde anlaştığınız sadece sonlu sayıda prensip olacaktır. Ve ne zaman herhangi bir cümle, herhangi bir matematiksel iddia bu aksiyomlardan daha fazla bilgi içerirse, o durumda doğal olarak, bu aksiyomların yeteneklerini aşacaktır. Görüyorsunuz ki, matematik her şeyi bayağılaştırmakla ilerler!

Matematiğin kültürel esaslarının tanınması, çoğunlukla savunmalarında önerdikleri gizemli ve belirsiz filozofik tartışmalar temel teorilerinde ortamı temizler ve bir rehber oluşturup öteki araştırmaları destekler. Matematiğin temellerinde çeşitli eğilimleri öne çıkaran bakış açılarını kavramak bazen zordur. Çoğu durumda, bir görüşün yandaşlarının sadece kendi görüşleriyle matematiğin ne olduğuna cevap aradıkları ve yaptıkları tek şeyin onları formülize etmek olduğu görülürken, matematiğin kültürel etkiye sahip bir gerçek olduğu göz ardı edilmektedir. Eğer kültür kavramı bize her şeyi açıklıyorsa, bu bize yalnızca kendi kültürümüzde bilindiği gibi bir yerin belli kısmını içine alma girişimi olması gereken temel kuramın kuruluşu için ilk kuralı öğretmeli. Genelde, temel teori ileri zamanlarda olabilecek değişiklikler için gerekli koşullarla bir çeşit yapı gibi düşünülmelidir.

Gizemcilik ve belirsiz felsefi tartışmalar ve onların kültürel temeldeki çıkarımlarından bahsettik. Örneğin, sezgiciler bütün matematik, sürecin sayılması ya da matematik doğal sayılarda bulunmalıdır ve bu son söylenenler sezgiyle verilir diye ısrar ederler. Burada matematiğin başlangıç noktasının doğal sayılarla şekillendiği tezini destekleyen tartışmalar vardır fakat “sezgisel karar”ın ne demek olduğunu ve sezgicilerin reddettiği klasik süreklilik çelişkinin neden “sezgisel karar” gibi düşünülmesi gerektiğini anlamak bu aşamada zordur. Bu, Kronecker’in tam sayıların Tanrı tarafından oluşturulduğu, diğer her şeyin insanın çalışmasıyla olduğu fikrini sezgici yaklaşımından aldığını düşündürür ve artık sezgilerin yerine Tanrı kavramı geçmiştir.

Matematik ilkel ya da tüm dünyaca kabul edilmiş mantıksal ilkeler ve metotlardan çıkarılabilir tezini ileri sürenler, ilkel ve evrensel karakterler nelerdir sorusu yanıtlanmalıdır. Eğer sayma işleminde olduğu gibi bu terimler kullanılırsa, bu niteliksel sembolik olmayan formlarda, geçerli olmayan kültürleri belirtir. Bunun da ötesinde, düşünce formlarımızın kültürel olarak değişmezliği inancı daha fazla varlığını sürdüremez. Matematiksel mantıkçıların bulunduğu ve akla uygun olan matematiğin temelleri kültürel esasta en büyük destekçisini bulmuştur. Farklı kültürler, farklı düşünce formları ve buna bağlı olarak farklı matematiklerin var olduğu durumlar için matematiği insanların yaptığından başka ve diğer kültürel özelliklerden daha gerçek ve daha gerekli düşünmek imkansız gibi görünür. Matematiksel varoluştaki problemler asla herhangi bir

matematikselsel dogmaya bağlı olarak dzelemezler. Gerçekte, zel temel teorilerle ilgili olanlar haricinde herhangi bir geçerlilikleri yoktur. Sezgiciler ve formalistler için aynı değildir. Sezgiciler, srekliplik problemi dışında kendileri için hiçbir problem olmadığını ileri sürerler. Kültürel temellerden dolayı, matematikte kesinlik gibi bir Şey yoktur, görecelilik vardır. Fakat, bu çelişkiler bize yanlış fikir vermemelidir ve kültürümüzün oluşturduğu matematik sonucunun tesadüf olduğunu görebiliriz. Kültürel gruptaki herhangi bir kişi izin verildiği lde çeşitlilik derecesine sahip olabilmesine rağmen, aynı zamanda kültürünün baskı insanı olmayı hedefler. Bireysel matematikçiler onun yapacağı gibi, önerme sistemleriyle oynayabilirler, fakat, bu sistemler matematiğin varolma durumuyla ilişkileri olana kadar sadece özellik olarak değer kazanacaklardır. Benzer bağlantılar, o kadar açık olmayarak, matematiği diğer kültürel varlıklara bağlarlar. Ve her birimizi ve hepimizi matematikselsel ilgilerimize bağlayan bu bağlar gözardı edilemezler. Zamanlarını yüksek hızdaki bilgisayarlaraya adayan matematikçiler olduğu takdirde etkilerini g olarak kullanırlar. Veya kültürel olarak teşvik edilmiş ve davranışlarımızda refleks haline gelen matematikselsel alışkanlıklarımız varlığında etkileri saklanabilir. Böylece ispata gerek duyulmadan doğru olarak önerme yöntemi en çok kabul edilen bir teori haline dönüşebilir, ama bu yöntem dikkatli kullanılmalıdır aksi takdirde üretilen teoriler kültürümüzde matematiğin bir parçası olarak kabul edilmeyecektir.

Çeşitli kültürlerde matematikselsel denilen kesin öğeler bulunur. Uygarlığın ilk günlerinde bir kültürün güçlükle kabul ettiği matematik, diğer kültürlerde olduğu gibi, çeşitlilik gösterir. Doğrunun artmasıyla, önce keşif ve icat bulmada daha sonra gerekli sembollerin kullanımının artmasında ve sonra bilimsel yayınların belli bir seviyeye ulaşılmasında İtalya'da geometrinin ya da Fransa'da fonksiyon teorisinin etkisi gibi bazı küçük farklılıklar hariç, gelişmiş kültürlerin matematikselsel öğeleri birleşir ve tüm uygar kültürlerde olduğu gibi matematik denilen bir öğe ortaya çıkar. Bu değişmez bir varlık değil, sabit değişimleri hedefleyen bir varlıktır. Temel teoriler matematikte gerçeklik ve matematikselsel metodun tespiti için mutlak bir kriter bulmayı amaçlar. Matematiğin kültürel temellerinin kabulü, bizi onun geniş ve değişken karakterini anlamaya zorladığından, bu durum imkansız gibi görünmektedir. Ancak diğer kültürlerin gelişimi gibi, matematik de kabaca matematikçilerin bireysel ve keyfi yaratıları değildir, onların zgr yaratıları, kendi zamanlarında neyin önemli olduğunu belirleyen matematiğin gelişim yönü ve durumuyla kısıtlamıştır.

Sonuç olarak, matematiğin gelişiminin yönü ve doğrultusu, matematiğin kendi iç dinamikleri dahilinde olan ve olmayan kültürel kuvvetlerin genel karmaşıklığıyla belirlenir.

YARDIMCI KAYNAKLAR

- Gökberk, M, 1996, Felsefe Tarihi, İstanbul, Remzi Kitapevi
- Reinchenback,H, 2000, Bilim Felsefesinin Doğuşu, Ankara, Bilgi Yayınevi
- Rudolph,E-Stamatescu,I.O, 1994, Philosophy, Mathematics and Modern Physics, New York, Springer-Verlag
- Popper,K, 1994,Açık Toplum ve Düşmanları, Cilt 2, İstanbul, Remzi Kitapevi
- Tymoczko,T, 1986, New Directions in the Philosophy of Mathematics, Boston, Birkhauser

REFERANSLAR

- [1] C.F. Atkinson, The decline of the West, New York, Knopt, Cilt 1,II, 1926, 1928
- [2] W.W:R.Ball, A short account of the history of mathematics, London, Macmillan, 4.baskı., 1908
- [3] Barker,S.F, 2003, Matematik Felsefesi, Ankara, İmge Kitapevi
- [4] F.Cajori, A history of mathematics, NEW York, Macmillan, 2. baskı, 1919
- [5] Dursun,Y, 2004, Felsefe ve Matematikte Analitik/Sentetik Ayrımı, Ankara, Kesit
- [6] Gür,B.S, 2004, Matematik Felsefesi, Ankara, Kadim Yayınları
- [7] J.Hadamard, The psychology of invention in the mathematical field, Princeton, Princeton Univ.Press, 1945
- [8] G.H.Hardy, A mathematician's apology,Cambridge Univ.Press, 1941. s 63.
- [9] Magee,B, 1990, Karl Popper'in Bilim Felsefesi ve Siyaset Kuramı, İstanbul, Remzi Kitapevi, s. 51-58.
- [10]D.J.Struik, A concise history of mathematics, New York, Dover, 1948
- [11] Ülger,A, 2003, Matematik'in Kısa Bir Tarihi, Matematik Dünyası, İstanbul, TMD
- [12] C.Yıldırım, Matematiksel Düşünme, Remzi Kitapevi, İstanbul, 2000

SONSUZLUK, GÖRELİLİK VE ZENON PARADOKSLARI

Ekrem AYDINER

Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Bölümü
Kaynaklar Yerleşkesi TR-35160 Buca İzmir Türkiye
e-mail: ekrem.aydiner@deu.edu.tr

ÖZET

Her şey birdir, hareket yoktur ya da hiçbir şey değişmemektedir şeklindeki felsefi tezleri ileri süren Elea felsefe okulunun kurucusu filozof Parmenides “*çokluk, değişim ve hareketi duyularımızın bizi kandırması...*” olarak yorumlamıştır. Parmenides bu görüşünden dolayı çağdaşları tarafından eleştirilmiştir. Zenon hocasının felsefesiyle alay edenleri susturmak ve hocası Parmenides’in varsayımlarını savunmak üzere çeşitli varsayımlar ileri sürer. Zenon bu önermelerle hocasının ileri sürdüğü varsayımların doğruluğunu ispatlamaya çalışır. Ancak Zenon’un bu varsayımları gözlemlerle -yani bilinen *gerçeklikle*-tezatlık oluşturmaktadır. Bu nedenle Zenon’un bu önermeleri *paradoksa* yol açar.

Bu çalışmada, Zenon’un paradoksa yol açan varsayımları ve bu paradoksları çözmek için ileri sürülen görüşler kısaca ele alınmıştır.

Anahtar Sözcükler: Zenon, Zenon Paradoksları, Parmenides, Sonsuzluk

1. GİRİŞ

Zenon, İ.Ö. 5. yüzyılda yaşamış ve bugün üzerine pek az bildiğimiz Eski Yunanlı bir filozoftur. Ne yazık ki günümüze hiçbir yapıtı kalmamıştır. Zenon üzerine bildiklerimizi daha çok Eflatun’a (Parmenides adlı yapıtına) ve Aristo’ya (Fizik adlı yapıtına) borçluyuz [1,2]. Zenon’u günümüze taşıyan öykü, hocası Parmenides’in evren, dünya, varlık, hareket ve gerçeklik konularında ileri sürdüğü görüşleri kanıtlamak için ileri sürdüğü çeşitli önermelerle başlar.

Zenon'un ileri sürdüğü görüşler günümüze kadar çözülememiş ikilemleri yani paradoksları içermektedir. Şimdi bu ikilemlere geçmeden önce Parmenides'in dünya görüşünü kısaca ele alalım.

Düşünce tarihinin en önemli metafizik teorilerinden birini ortaya koymuş olan Parmenides, gerçekliğin doğasına ilişkin güçlü felsefi sezgilerle, varlığın, bir olanın, mutlak birliğini ve gerçekliğini öne sürmüştür. Kalıcı gerçekliğin mutlak birliğine, düşüncenin ilk ve temel ilkesi olan özdeşlik ilkesinden hareketle, var olan vardır; var olmayan var değildir diyerek ulaşan filozof şöyle akıl yürütür: Var olan her şeyi gerçeklik, var olan veya varlık olarak niteleyelim. Varlık varlığa nereden gelmiştir? Burada iki alternatif vardır. Varlık varlığa ya varlıktan ya da yokluktan gelmiş olabilir. Parmenides'e göre ikinci alternatif doğru olamaz. Çünkü olmayan bir şeyden olan bir şey çıkamaz. Olan bir şey, yani var olan ancak var olandan ortaya çıkabilir. Yani bu anlamda birinci alternatif doğru olmalıdır. Bu durumda varlığın yaratılması söz konusu olamaz. Çünkü var olan var olandan gelmişse var olan kendisini var edenle aynı olmalıdır.

Parmenides'e göre varlık birdir, bölünemez ve süreklidir. Varlık bölünemez olduğuna göre onun bütün farklı görünüşleri bir ve aynı cinstendir. Böyle bir varlığın parçaları yoktur. Yani varlık parçaların bir araya gelmesi ile oluşmaz. Var olan şey bütün bir şeydir. Onun içerisinde boşluk yoktur. Bu varlık hareket etmez. Değişmez ve çok olamaz. Evrenin, içinde yaşadığımız dünyanın, nesnelere dünyasının çeşitli görünmesi, çok parçalılık arz etmesi ve hareket ediyor ve değişim geçiriyor görünmesi bir yanılsamadır.

Parmenides içinde yaşadığı düşünce ikliminde kendi görüşlerini böyle ifade eder. Ancak kendi döneminde, düşünceleri pek kabul görmez. Bazı kaynaklar onun bu düşünceleri yüzünden, evrenin hareket halinde olduğu, her şeyin bir oluş bir değişim içinde olduğu ve varlığın yaratıldığını ileri sürenler tarafından alaya alındığını ileri sürerler.

Hocası Parmenides'in çokluk ve değişimin bir yanılsama olduğu şeklindeki teorisinin izleyicisi olan Zenon, çokluk varsayımının yanlış olduğunu, çözülemeyen güçlükler içerdiğini, değişim ve hareketin imkânsız olduğunu karşıt varsayımlar yardımıyla göstererek hocasının görüşlerini kanıtlamaya çalışmıştır. Zenon karşıt görüşleri eleştirirken, *saçmaya indirgeme* yöntemini kullanmıştır. Zenon'un bu yöntemi bulmuş olması onun ününü ve saygınlığını artırmıştır. Diğer yandan bu yöntemi kullanarak ortaya koyduğu paradoksların açık, sağlam ve çürütülemez oluşları onun ününü daha da artırmıştır. Zenon'un bu başarılarının Yunan matematiğinin önünü açtığı söylenir.

2. ZENON'UN VARSAYIMLARI

Parmenides'in öğrencisi ve izleyicisi olan Zenon dolaylı kanıtlar ileri sürerek *çokluk* ve *değişmenin* gerçek olduğunu savunan karşıt görüşteki mantıksal çelişkileri ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Çokluk ve değişmenin bir yanılısma olduğunu ileri süren Parmenides'in görüşlerine inanan Zenon çokluk varsayımının çözülemez güçlükler içerdiğini, değişme ve hareketin imkânsız olduğunu kanıtlamaya çalışmıştır.

Zenon'un çoğul var oluşun ve hareketin olanaksız olduğunu kanıtlamak için önerdiği varsayımları üç başlık altında toplamak mümkündür. Bunlardan birincisi *çoklukla ilgili varsayımlarıdır*. Zenon, Pythagoras'çuların (Pisagoras) ve evrenin, var olanın çokluktan yani parçalardan meydana geldiğini ileri süren diğer görüşlerin doğru olduğunu bir an için kabul edelim, der. O halde; gerçekliği meydana getiren bu birimlerin ağırlıkları ve hacimleri ya vardır ya da yoktur. Eğer bu birimlerin ağırlıkları ve hacimleri var ise evrendeki her şey sonsuz büyük ve ağır olacaktır. Öte yandan eğer varlığı meydana getiren bu birimlerin ağırlıkları ve hacimleri yoksa o halde varlığa ne kadar birim eklerseniz ekleyin varlık yani dolayısıyla dünya ya da evren sonsuz küçük ve ağırlıksız kalacaktır. Zenon'a göre, evrenin ayrı parçalardan, yani birimlerden meydana geldiğini ileri süren görüşler bu ikilemi açıklamak zorundadır. Birimlerin fiziksel büyüklükleri var mıdır? Yok mudur? Zenon bu önermesi ile evrendeki her şeyin yani varlığın ayrı parçalardan, çokluktan yani birimlerden meydana geldiği şeklindeki Pisogorasçı fikrin saçma olduğunu gösterir.

Zenon'un çoklukla ilgili bu önermesi açık bir ikilem içermektedir. Bu nedenle bir paradoks oluşturur. Pisagorcular varlığın bir olduğunu ileri süren Parmenides'in varsayımını saçma ve yanlış olarak buluyorlardı. Fakat Zenon varlığın birimlerden oluştuğu şeklindeki görüşlerin de saçma ve şüphe verici olduğunu çoklukla ilgili bu paradoksu ile ortaya koyar.

İkincisi *mekân ile ilgili varsayımlarıdır*. Yukarıda değinildiği gibi Parmenides boşluk ya da boş mekânın (uzayın) var oluşunu kabul etmez. Bu nedenle; Zenon boş mekân hakkındaki karşıt görüşleri saçmaya indirgeyerek Parmenides'in mekân anlayışını doğrulamaya çalışmıştır. İçinde şeylerin bulunduğu bir mekânın var olduğunu kabul edelim. Eğer bu mekân bir şey değilse onun içinde başka bir şey olamaz. Çünkü olmayan bir şeyin içinde olan bir şey olamaz. Bir şeyin başka bir şey içinde var olabilmesi için içinde var olacağı şeyinde var olması gerekir. Eğer bir şey başka bir şey içinde varsa o şeyi var eden şey de var olacaktır. Bu kez var olan şeyi yani varlığı var eden mekânı da var eden başka bir mekân olmalıdır. Bu nedenle var olan mekân başka bir var olan mekân içinde var olabilir o da başka bir var olan içerisinde olmalıdır. Bu süreç böyle sonsuza kadar devam eder. Fakat bu saçma bir durumdur. Bu durum açıkça bir paradoks oluşturur. Zenon bu önermesi ile var olan bir şeyin boşlukta var olabileceği şeklindeki görüşleri saçmaya indirgemiş olur. Varlığın birimlerden oluştuğunu ileri süren görüşler birimlerin arasında boşluğun

bulduğunu ifade ederler. Öylede de olmalıdır. Çünkü birimleri birbirinden ayırmak için bu kavrama ihtiyaç duyarlar. Fakat Parmenides boşluk kavramını kabul etmez. Zenon'a göre var olan mekân ya da boş uzay içinde değildir.

Üçüncüsü *hareketle ilgili varsayımlarıdır*. Bunlardan birincisi stadyum varsayımdır. Diyelim ki bir stadlık uzunluğu ya da belirli bir yarış mesafesini koşarak varış noktasına ulaşmak istiyorsunuz. Zenon'a göre bunu yapmak imkânsızdır. Zenon bu noktada yine karşıt görüşleri saçmaya indirgeme yaklaşımını kullanarak bir düzlemde yer alan (veya bir çizgi üzerinde bulunan) iki nokta arasındaki yolu kat etmenin mümkün olmayacağını kanıtlamaya çalışır. Varlığın çokluktan yani birimlerden meydana geldiğini ileri süren görüşlere göre her mesafe, örneğin iki nokta arasında kalan uzay bölgesi sonsuz sayıdaki noktanın yan yana gelmesiyle oluşmuştur. Eğer bu görüş doğruysa der Zenon, o halde belirli bir mesafeyi kat etmeye çalışan bir kimse ya da bir nesne o mesafeyi kat edebilmek için sonsuz sayıdaki noktayı geçmiş olması gerekir. Varış noktasına sonlu bir zaman diliminde ulaşıldığı bilindiğine göre sonsuz sayıda nokta dolayısıyla sonsuz bir mesafe nasıl olurda sonlu bir zaman dilimi içinde geçilebilir. Zenon bunun imkânsız olduğunu ileri sürer. Eğer evrenin yani varlığın birimlerden ve dolayısıyla çokluktan oluştuğu varsayımı doğru ise bir stadlık mesafenin alınması hiçbir zaman mümkün olmayacaktır. Zenon bu önermesiyle hem karşıt görüşleri çürütmeye hem de her tür hareketin imkânsız olduğunu kanıtlamaya çalışmıştır. Zenon'un mantıksal önerisi kolaylıkla reddedilecek türden değildir. Fakat eğer Zenon doğru bir önerme ortaya koyuyorsa hareketin olmadığını kabul etmemiz gerekecektir. Yok, eğer hareketin var olduğunu kabul edersek bu kez Zenon'un önermelerini kabul etmememiz gerekecektir. Açıkça görülüyor ki her iki tercihte çekiciliğini korumaktadır. Hem Zenon önermelerini hem de hareketin varlığını kabul etmek ise açıkça bir paradoksa yol açmaktadır.

Bu paradoksu bir örnek üzerinde anlatalım. Diyelim Mehmet *A* noktasından *B* noktasına gitmek istiyor. Mehmet'in *B* noktasına ulaşabilmesi için önce yolun yarısını, yani yolun $1/2$ sini gitmesi gerekir. Yolun yarısını geçtikten sonra kalan yolun yarısını, yani $1/2$ sini gitmelidir. Mehmet'in *B* noktasına ulaşana kadar bu işi tekrarlaması gerekir. Diyelim *A* ile *B* arasındaki mesafe 1 metre olsun. Mehmet önce $1/2$ metre gitmeli. Geriye $1/2$ metre kalır. Şimdi Mehmet kalan bu $1/2$ metrenin yarısını gitmeli, yani $1/4$ metre daha gitmelidir. Geriye $1/4$ metre daha kalır. Mehmet bu kalan $1/4$ metrelik mesafenin yarısını gitmeli, yani $1/8$ metre daha gitmelidir. Mehmet bu işi sürdürürse $1/2, 1/4, 1/8, 1/16...$ dizisi içinde sıralanan sonsuz sayıda noktayı aşmak zorunda kalır. Mehmet sonsuz sayıda noktadan geçmek zorunda kalacağından hiçbir zaman *B* noktasına ulaşamaz. Çünkü *A* noktasından *B* noktasına ulaşmak için Mehmet'in sonsuz iş yapması gerekmektedir. Sonlu bir zaman diliminde sonsuz sayıdaki noktayı geçmek ya da sonsuz iş yapmak imkânsız olduğundan *AB* mesafesi hiçbir zaman kat edilemeyecektir.

Bu örnekten de anlaşılacağı gibi Zenon yalnızca sonlu zamanda sonsuz iş yapılamayacağını değil aynı zaman da bir noktadan bir başka noktaya gidilemeyeceğini de ileri sürer. Zenon'a göre her tür hareket imkânsızdır.

Bunun bir benzeri *Aşil (Achilles)* paradoksudur. Zenon hareketin olmadığını kanıtlamak için yarı-tanrı Aşil ile bir kaplumbağanın yarıştığı bir düşünce deneyi önerir: Kaplumbağa Aşil'den çok daha yavaş olduğundan, Aşil'in önünden başlar yarışa. Zenon, Aşil'in kaplumbağayı hiç yakalayamayacağını savunur. Gerçekten de Aşil'in kaplumbağayı yakalayabilmesi için, önce kaplumbağanın yarışa başladığı ilk noktaya erişmesi gerekmektedir. Aşil bu noktaya eriştiğindeyse, kaplumbağa biraz daha ilerde olacaktır. Şimdi Aşil, kaplumbağanın bulunduğu bu yeni noktaya erişmelidir. Aşil, kaplumbağanın bulunduğu bu yeni noktaya vardığında, kaplumbağa biraz daha ilerde olacaktır. Çünkü kaplumbağa durmamaktadır. Aşil kaplumbağaya her seferinde biraz daha yaklaşmış olmakla birlikte onu asla geçemez.

Varlığın çokluk, hareket ve birimlerden oluştuğunu varsayan görüşlere bağlı olarak iki nokta arasında kalan bir doğrunun sonsuz sayıda noktadan oluştuğu varsayımı doğruysa Aşil'in kaplumbağayı asla geçememesi gerekir. Zenon bu önermesiyle karşıt görüşleri saçmaya indirgemiş, onları çürütmüştür. Fakat yine açıkça bir paradoksa yol açmıştır. Zenon'un önermesi mantıksal açıdan doğrudur. Fakat öte yandan hızlı olanın yavaş olanı yakaladığı pratikte bilinmektedir. Bu ikilem açıkça bir paradoksa yol açar.

Ok paradoksunda ise Zenon fırlatılan okun hareket etmediğini, gerçekte olduğu yerde durduğunu ispatlamaya çalışır. Zenon'a göre yaydan çıkan ok (aslında çıktığı sanılan demek daha doğru olurdu) hareketsiz olarak kalır. Çünkü hocası Parmenides'in dediği gibi doğada, yani varlıkta hareket yoktur. Yaydan çıkan okun hedefine ulaşabilmesi için yolu üzerinde bulunan her noktada bir yer işgal etmesi, o yerde bulunması gerekir. Ancak uzayda bir yer işgal etmek bir noktada durmak, hareketsiz olmayı gerektirir. Bu durum bir ikileme yani bir paradoksa yol açar. Çünkü fırlatılan ok hedefine varır. Bu durumda ya önerme yanlıştır ya da gerçekte Parmenides'in iddia ettiği gibi hareket yoktur. Zenon bu yolla hem hareketin var olduğunu ileri süren görüşlerin saçma olduğunu ortaya koymuş hem de bir paradoksa yol açmıştır.

3. ZENON'UN ÖNERMELERİ PARADOKSA YOL AÇAR MI?

Bir önerme, varsayım ya da hipotez ne zaman paradoks oluşturur. Bir önermenin paradoks oluşturması için hem önermenin mantıksal açıdan doğru olması hem de bilinen veya kabul edilen başka bir gözlem ya da sonuçla çelişiyor olması gerekmektedir.

Bu bağlamda Zenon'un önermelerinin açıkça paradoks oluşturduğunu kabul etmemiz gerekir. Çünkü onun önermeleri şu anki geçerli olan mantık yapısına, yani mantıksal kabullere

uygundur. Bu nedenle önermelerin doğru olduğunu kabul edebiliriz. Ya da diğer bir açıdan şöyle söyleyebiliriz: Eğer varlığın çokluk, hareket ve birimlerden meydana geldiği düşüncesine inanıyorsak, Zenon'un önermeleri bu mantıksal bağlamda doğru olmalıdır. Fakat bu önermelerin doğruluğunu kabul etmek başımızı yeni bir derde sokacaktır. Çünkü bu önermelerin doğruluğunu kabul edersek kendi kabullerimizle çelişmiş olacağız. Bu da bizi paradoks adını verdiğimiz bir ikileme karşı karşıya getirecektir.

Fakat öte yandan, Parmenides'in düşüncelerini doğru olarak kabul edersek, Zenon'un önermeleri; çokluktan, hareketten ve ayrı birimlerden oluşmuş bir evren tasarımı çürüttüğü gibi, bu öneriler bir ikileme, yani çelişkiye de yol açmayacaktır.

Ancak bugün tüm doğa bilimleri hareket ve değişimi temel alan bir retoriğe sahiptir. Bu nedenle Pisagorasçı bir geleneği doğrudan benimsememiş olsa da, temel bilimler; evreni, yani varlığı, var oluşu; çokluk ve birimlerden oluşmuş, uzay ve zamanda tanımlı dinamik oluş olarak kabul eder. Bu nedenle bugün ki mantıksal-bilimsel bağlam hareketin varlığını, evreni oluşturan nesnelerin çeşitliliğini ve onların ölçülebilir büyüklüklere sahip olduğunu varsayar. Bu bağlamda Zenon'un önermeleri tartışmasız bir şekilde paradoks oluştururlar.

Bir önermenin paradoks olarak algılanması aslında geçerliliği kabul edilen mantıksal-bilimsel bağlam ile doğrudan ilgilidir. İkilem doğada değil zihnimizde ortaya çıkar. Yani zihnimizde oluşturduğumuz evren resminin karanlık kalmış, aydınlatılmamış bölgelerinde ya da mantıksal arıza ve kavrayış eksiklerimizin bulunduğu yerlerde ortaya çıkarlar. Bu nedenle bu türden ikilemleri, mantıksal-bilimsel kavrayıştaki eksiklikleri gidererek çözmek mümkün olabilmektedir. Zenon paradoksları da bu türdendir.

Bir noktayı belirtmekte yarar var; Zenon'un paradoksları sonsuzluk ve görelilik bağlamı olan paradokslardır. Sonlu bir yolun sanki sonsuz uzunlukta ki bir yol gibi aşılabilir oluşu, sonsuz olanı sonlu gibi görme yanılgısı, hareket edilmediği halde hareket ediyor gibi algılanması bu bağlamı belirlemektedir. Bu Parmenides'çi bir bağlamdır.

Pek çok paradoks gibi Zenon paradokslarının da kabul edilebilir çözümleri henüz ortaya konulamamıştır. Çözüm bekleyen Zenon paradoksları, özellikle hareketle ilgili olanlar, bugün halen çekiciliğini korumaktadır. Bu önermeler kolayca yenilir yutulur türden değildir. Zira 2500 yıldır tartışılıyor olması da bunu açıkça kanıtlamaktadır.

4. ÇEŞİTLİ ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Üzerinden 2500 yıl geçmiş olmasına rağmen halen çözülememiş olan bu paradokslar üzerine tartışmalar halen devam etmektedir. Russell, Bergson, Whitehead, Grünbaum ve McLaughlin Zenon'un paradokslarını konu etmiş çağdaş filozoflardan birkaçıdır [3-7]. Öte yandan, bu paradokslar uzay ve zamanın doğası, sonluluk ve sonsuzluk ve insan zihninin doğayı algılayışı gibi birçok temel matematik ve fizik kavramlarıyla yakından ilgilidir. Bu nedenle bu paradokslar bir yandan bu kavramların yeniden ele alınmasına, tartışılmasına yol açmış, diğer yandan, matematik, Newton mekaniği, kuantum mekaniği ve özel görelilik kuramı kullanılarak bu paradokslar çözülmeye çalışılmıştır [8-11]. Ayrıca bu paradokslar fizikte bazı problemlerin çözümlerinde de kullanılmıştır: *Kuantum Zenon Etkisi* bunlar arasındadır [12-14]. Şimdi çözüm denemelerini kısaca özetlemeye çalışacağım [8-11]:

i) *Zenon paradoksları uzayın sonsuza kadar bölünemeyeceğini gösterir* önermesine dayanarak *yolun sonsuza kadar bölünemeyeceğini bu nedenle koşucunun ya da Aşil'in hedefine varacağını ya da okun hareket ederek hedefine ulaşacağını* öne süren varsayımı ele alalım. Evet! Fiziksel sistemleri sonsuza kadar bölmek mümkün olamaz. Çünkü bölme işlemi mikroskobik dünyada Planck sabiti ölçeğine kadar yapılabilir. Bu ölçeğin altında bölme işleminin mümkün olamayacağını kuantum teorisi söylemektedir. Ancak bu yaklaşımın kendisi de mutlak bir sonuç olarak düşünülmemelidir. Öte yandan sonlu bir sistemi matematiksel olarak sonsuza kadar bölmek mümkündür. Çünkü matematiksel nesnelere fiziksel nesnelere gibi somut değil soyut nesnelere. Dolayısıyla soyut bir dünyada soyut işlemleri sonsuza kadar sürdürmenin önünde bir engel yoktur. Fizik dünyada ise işler tam olarak böyle olmayabilir. Her neyse sonsuza kadar bölmek için de o bölme işlemini gerçekleştirecek araçlara ihtiyaç duyarız. Böyle bir bölme işlemini hangi araçları kullanarak yapabiliriz? Fotonları mı? Elektronları mı? Bölme işlemi için bir araç gerekmektedir. Fizik dünyada bölme işleminin önündeki tek engel bölme işleminde kullanacağımız araçlar değildir. Aynı zamanda bölmeye çalıştığımız fiziksel nesnenin -kuantum teorisine göre- kuantumlu yapısı da diğer önemli engeldir. Matematik dünyasında bu tür engeller yoktur. O nedenle bir bölme eylemi sonsuza kadar sürdürülebilir. Bu açıdan bakarsak Zenon, örneğin okun aldığı yolu fiziksel bir nesne gibi düşünerek değil sonlu bir soyut matematik nesnesi olarak ele alıyor ve bölmeye devam ediyor. Doğal olarak Zenon'un sonlu bir uzay bölgesini sonsuz kadar bölmesinin önünde bir engel yoktur. Çünkü Zenon'un sonlu uzay bölgesi ne bölme işlemi için bir başka fiziksel araç gerektiriyor ne de uzayın kuantize edilmiş olması gibi bir engelle karşılaşılıyor. Böyle olunca Zenon sonlu bir uzay bölgesini (AB yolunu) sonsuza kadar bölmekte bir sakınca görmüyor. Bu noktada Zenon yanlış yapıyor diyemem çünkü o matematiksel soyut bir nesne üzerinde çalışıyor. Ancak ben burada Zenon paradoksunu çözmek için ileri sürülen görüşler içerisinde yer alan *uzay kuantize olduğundan sonsuza kadar bölünemez ya da Zenon paradoksları uzayın*

sonsuz kadar bölünemeyeceğini gösterir şeklindeki çıkarımların yanlış olduklarını ve Zenon paradoksunun çözümünü uzaktan yakından ilgilerinin bulunmadığını belirtmek istiyorum. Kaldı ki burada fiziksel uzay ve soyut uzay mı anlatılmak isteniyor belli değil. Anlatılmak istenen şey her neyse bu tip sözde çözüm önerileri problemi çözmekten daha çok onu daha anlaşılabilir hale getirmektedir.

ii) Bölme işleminden dolayı ortaya çıkan matematiksel serinin toplamını alarak problemin, yani paradoksun çözülebileceği önerilmiştir. Fakat bu matematiksel yaklaşım paradoksu kesinlikle çözemez. Çünkü böyle bir serinin, sonlu AB yoluna eşit olabilmesi için toplamın sonsuza gitmesi gerekir ki bu zaten Zenon'un önerilerini paradoks yapan şeyin kendisidir. Dolayısıyla bu tip yaklaşımlar da Zenon paradokslarını çözememektedir. Sonsuz bir seriyi toplamak sonsuz iş yapmanın diğer bir adıdır. Problem de tam olarak buradan kaynaklanmaktadır. Sonlu zaman aralığında sonsuz iş yapılamaz! Bu nedenle serileri matematiksel yoldan toplayarak fiziksel problemin çözümünü elde etmek olası görünmüyor. Matematikçilerin pek sevdiği bu çözüm tekniği fizikçiler tarafından bazı problemlerin çözümü için kullanılıyor olsa da kanımca uzak durulması gereken bir yaklaşımdır. Buradan hareket ederek Zenon paradokslarını çözmek mümkün değildir.

iii) *Zamanda durgun bir statik an yoktur* yaklaşımı ile paradoksları çözmeye denemesi yapılmıştır. Ancak bu yaklaşımın doğru olup olmadığı yönünde elimizde bir kanıt yoktur. Bu öneri ancak *zaman iki olay arasında geçen sürenin bir ölçüsüdür, zaman bir aralıktır* şeklindeki yaklaşım doğal olarak *zamanda durgun bir an yoktur* çıkarımına götürür ki bu şekildeki çıkarımın kendisi öncülüne bağlıdır. Ancak bunun öncülü olan *zaman iki olay arasındaki bir aralıktır* şeklindeki olay klasik bir zaman tanımını yansıtır ki zamana ilişkin bu tanımlar Zenon paradokslarının çözümü için yeterli kadar güçlü fiziksel temeller ortaya koyamamaktadır. Elbette ki uzay-zamanın sürekliliği problemi ilginç bir tartışmadır. Ancak böyle bir tartışmayı Zenon paradoksları üzerinde sürdürmek (kendisi tartışmalıyken) pek de anlamlı görünmemektedir. Her neyse bu yaklaşımın paradoksların kesin çözümlerini ortaya koyamadığı açıktır. Kendisi tartışmalı olan bir öneriyle tartışılmakta olan bir problemi çözmek pek de sağlıklı, inandırıcı bir yol değildir.

iv) *Zaman kuantize edilirse Zenon paradoksu çözülür* şeklindeki yaklaşım ispatı olmayan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımı tersinden de yorumlamamız mümkündür. Şöyle ki *Zenon paradoksu zamanın kuantize olduğunu gösterir*. Bu tersinden okuma, işleri iyice içinden çıkılmaz bir hale getirmektedir. Biraz düşünelim. Zenon paradoksu zamanın kuantize olduğunu mu gösteriyor? Peki, öyleyse o zaman bu kabule göre Zenon paradoksu çözülmüş mü oluyor? Yanıt hayır ise Zenon paradoksları nasıl çözülüyor? Daha da önemlisi zaman nasıl kuantize ediliyor? Bunun bir matematiksel ispatı verilebilir mi? Peki fiziksel dayanakları nedir? Bu yaklaşım da bana göre

bütünüyle dayanaksızdır. Çözüm için önerilen şey yani zamanın kuantize edilmesi fikri paradoksu çözmiyor. Çözmediği gibi önerinin kendisi yeni çözülememiş problemler ortaya koyuyor. Bu nedenle bu çözüm önerisi de diğer çözüm önerileri gibi tartışmalıdır.

5. SONUÇ YERİNE

Zenon'un hocası Parmenides'in dünya görüşünü desteklemek için ileri sürdüğü önermelerin iki önemli sonucu olduğunu söylemek mümkündür. İlk olarak; Zenon, kendi geliştirdiği saçmaya indirgeme yöntemini kullanarak karşıt görüşlerin kabul edilemez tutarsızlıklar içerdiğini göstermiştir. Böylece karşıt önermeleri çürüterek hocası Parmenides'in görüşlerinin doğru olduğunu kanıtlamaya çalışmıştır. İkinci olarak; Zenon'un önermeleri, bugün halen kabul edilmekte olan mantıksal-bilimsel kavrayışla hem uyumlu olması hem de bir şekilde çelişiyor olması nedeniyle de ikilemlere, yani paradokslara yol açmıştır.

Zenon'un paradokslara yol açan önermelerinin hocası Parmenides'in varlık, oluş ve hareket konusundaki görüşlerini destekliyor olması ya da karşıt düşünceleri çürütüyor olması bir yana bugün daha da önemlisi bunların iki bin beş yüz yıldır anlaşılammış, çözülememiş olmasıdır.

Bu paradokslar açıkça bizim bugün kullanmakta olduğumuz mantıksal-bilimsel çerçeveye meydan okumaktadırlar. Bu çerçevenin o kadar da sağlam olmadığını, dünyayı, evreni, var olanı ve hareketi kavrayışımızda ciddi eksikliklerin olduğunu alaycı bir şekilde yüzümüze vurmaktadırlar.

Zenon'un paradoksları nesnelere uzay zamandaki davranışlarını, yani hareketlerini ve daha genel anlamda görelilik hareketlerini farklı bir kavrayışla düşünmeye zorlamaktadır. Havaya atılan bir ok durmakta mıdır? Yoksa hareket halinde midir? Ok uzayda mı yoksa uzay-zamanda mı yol almaktadır? Ok kime göre durmakta kime göre hareket etmektedir. Özel görelilik ok bağlamında nasıl çalışır?

A noktasından hareket eden koşucu neden *B* noktasına ulaşamaz? Ya da Aşil neden kendisinden daha yavaş olan kaplumbağayı yakalayamaz? Bu olaylar pratikte gerçekleşirken Zenon bağlamında neden gerçekleşmiyor? Böyle bir mantıksal ikilem nasıl ortaya çıkıyor? Mantıksal-bilimsel kavrayışımız nereden kırılıyor? Gerçekten de Parmenides'in dediği gibi her şey bir illüzyondan mı ibaret? Gerçekten de hareket ediyor, bir yerden bir yere gidiyor sandığımız durumlarda hiçbir yere gitmiyor muyuz? Her şey bir ve aynı mı?

Sonlu bir elemanı sonsuza kadar bölebilir miyiz? Sonlu bir uzay bölgesi aslında aynı zamanda bir sonsuzluk mudur? Parmenides'in söylediği gibi bir olan varlık gerçekte bölünemez

midir? Uzak ve zaman sürekli mi yoksa kesikli mi? Acaba hareket kesikli de biz onu sürekli olarak mı görüyoruz? Yoksa hareket sürekli mi? Acaba duygularımız ya da beynimiz bizi yanıltıyor mu?

Zenon gerçekten haklı mı? Gerçekten de doğada hareket yok mu? Yoksa uzayın sonsuza kadar bölünemeyeceğini, bu nedenle bir şekilde Aşil'in hedefine varacağını söyleyen fizikçiler mi haklı? Ya da Aşil'in hedefe ulaşması için yolu boyunca ortaya çıkan matematiksel seriyi toplamasının yeterli olduğunu söyleyen matematikçiler mi haklı? Mantıksal-bilimsel kavrayışımızdaki problemler nelerdir? Yoksa hepimiz bir yerlerde hata mı yapıyoruz? Hareket, varlık, çokluk, birlik, doğa ve evren gibi olgu ve kavramları henüz doğru ve vazgeçilemez bir çerçeveye oturtamadık mı? Merkezinde sonsuzluk ve görelilik bulunan bu sorular öyle görülüyor ki daha uzun bir süre gündemde kalmaya devam edecektir.

Bu çalışmada, Zenon'un paradokslarını ve bu paradoksları -özellikle hareketle ilgili olanları- çözmek için ileri sürülmüş çeşitli yaklaşımları kısaca ele aldım. Ancak vakit darlığı nedeniyle kendi çözüm önerimi bir sonraki yazıya bırakmak zorunda kaldım.

REFERANSLAR

- [1] Plato, *Parmenides*, M. L. Gill and P. Ryan (trans.) in *Plato: Complete Works*, J. M. Cooper (ed.) (Cambridge: Hackett Publishing Co. Inc., 1997).
- [2] Aristotle, *Physics*, W. D. Ross (trans.), in *The Complete Works of Aristotle*, J. Barnes (ed.), (Princeton: Princeton University Press, 1984).
- [3] Russel, B., *Introduction to Mathematical Philosophy*, (London : G. Allen and Unwin Ltd., 1919); *Our Knowledge of the External World*, (New York: W. W. Norton & Co.Inc., 1929).
- [4] Bergson, H., *Creative Evolution*, A. Mitchell (trans.) (New York: Holt, Reinhart and Winston, 1911).
- [5] Whitehead, A. N., *Process and Reality*, (New York: The Macmillan Co., 1929)
- [6] Grünbaum, A., *Modern Science and Zeno's Paradoxes*, (Middletown: Connecticut Wesleyan University Press, 1967).
- [7] McLaughlin, W. I., *Resolving Zeno's Paradoxes*, *Scientific American*, November: 84-89, 1994.
- [8] Lynds, P., *Zeno's Paradoxes: A Timely Solution; Time and Classical and Quantum Mechanics: Indeterminacy vs. Discontinuity*, *Foundations of Physics Letters*, **15**(3), (2003).
- [9] Frankel, H., *Zeno of Elea's Attacks on Plurality*, *Amer. J. Philology*, **63** 1-25; 193-206 (1942).
- [10] Morris, R., *Achilles in the Quantum Universe*. Redwood Books, Trowbridge, Wiltshire, (1997)
- [11] Hugget, N., (ed.) *Space from Zeno to Einstein: Classic Reading with a Contemporary Commentary*. (MIT Press, 1999).

- [12] Itano, W. I., Heinzen, D. J., Bollinger, J. J., and Wineland, D. J., *Quantum Zeno effect*, Phys. Rev. A **41** 2295 (1990).
- [13] Peres, A., *Zeno paradox in quantum theory*, Am. J. Phys. **48** 931 (1980).
- [14] Facchi, P., and Pascazio, S., *Quantum Zeno Subspaces*, Phys. Rev. Lett. **89** 080401-1 (2002).

BİR KAVRAM OLARAK GÖRELİLİK VE FARKLI KULLANIMLARI

Tuncay DOĞAN

Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, 35100, Bornova/İzmir,
Tel: (232) 388 40 00 (2236), Fax: (232) 388 10 36
e-posta: dogan@astronomy.sci.ege.edu.tr

ÖZET

Göreliliğin fizikteki anlamı (Genel ve Özel Görelilik: General and Special Relativity) ile sosyolojideki ve felsefedeki göreliliğin (görecelik) anlamı, örneğin kültürlerin göreceliği (Cultural Relativism), Bilişsel Görecelik (Cognitive Relativism), ahlaki yargıların göreceliği (Moral Relativism) gibi, birbirinden içerik olarak oldukça farklıdır.

Ancak, içerik olarak farklı olsalar da genelde her ikisi için aynı sözcükler kullanılmakta ve düşünce sürecinde, bir anlam farkında olmadan birinden bir diğerine taşınabilmektedir. Fizikteki göreliliğin fizik dünyaya ilişkin bir anlamda kullanıldığı göz önüne alınırsa, bu geçişlerin nasıl yapıldığı probleminin gündeme gelmesi ile birlikte olası sonuçlarının da değerlendirilmesi gerekmektedir.

Görelilik kavramının farklı anlamları arasında bir eleme yapmak için sınırlayıcı ölçütlerin getirilmesiyle anlamın yitmesinden dolayı, aynı zamanda bilgi kaybı da gerçekleşeceğinden, anlamın kaynağı ya da nedeni ortadan kaybolacaktır. Böylece, sınırlayıcı bazı ölçütlerin koyulması yerine, farklı anlamlarının açık ve seçik hale getirilmesi, olası problemlerin farkına varılmasını sağlayacağından, anlamlı olacaktır.

Anahtar Sözcükler: Genel ve Özel Görelilik, Albert Einstein, Görecelik, Bilim Felsefesi, S.Thomas Kuhn.

1. GİRİŞ

Görelilik, hem bilimde hem de sosyolojide kullanılan, hatta günlük yaşamımızda sıkça kullanılan bir kavram olduğundan, onun farklı birçok anlamlara sahip olması anlaşılırdır. Göreliliğin Einstein'ın kast ettiği şekliyle, yani fizikteki anlamı; bilgikuramsal görecelik, ahlaki değerlerin göreceliğinde kullanılan göreliliğin anlamı, dolayısıyla genel olarak felsefedeki ve özel olarak da sosyolojideki ve antropolojideki anlamı gibi çeşitli biçimlerde kullanımları, karışıklığa ve karşılıklı yanlış anlaşılmalara neden olacak kadar farklıdır. Dolayısıyla bu terimlerin içerikleriyle ve anlama yönelik bir alanda nasıl ilişkilendirildikleriyle yakından ilgilenilmelidir.

Sosyolojideki ve Antropolojideki kültürlerin göreliliğinin olanaklılığı ya da olanaksızlığı ele alındığında ise, kültürlerin çevirisi ve karşılaştırılabilirliği arasındaki ilişkinin aydınlatılması gerekmektedir. Böylece göreliliğin farklı anlamlarından sadece birinin tercih edilmesinin yaratabileceği olası problemler de saptanmış olunacaktır.

Bilgi, estetik, ahlak gibi kavramların göreliliği olduğu iddiası, hemen akla neye göre olduğu sorusunu getirmektedir. Bunlar, bir bireye, bir toplum ya da kültüre, bir dile, bir tarihsel döneme, bir kavramsal anlayışa göre olabilir. Burada kullanılan görelilik temel olarak bir kavramın örneğin farklı kültürler ya da kavramsal anlayışlar arasındaki karşılaştırılamazlığına ve her bir kültür içinde kendi anlamı ve doğruluğu olduğuna ve hiç birinin ayrıcalıklı bir konumda olmadığına da işaret etmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, göreliliğin farklı kullanımlarına örnek olarak kültürler arası çeviriye değinmek yararlı olacaktır; hem öteki kültürleri anlayabilmemiz, onlara ilişkin olan görüngüleri kendi kavram ve kategorilerimiz ile ifade etmemizin olanaklılığı açısından hem de söz konusu olan bu kavrayışın kendi kavrayışımızı nasıl etkileyeceği açısından. Ayrıca, özellikle sosyolojide kültürlerin çevirisinin olanaklılığı ile ilgili olarak, kültürlerin ölçülebilirliği ve karşılaştırılabilirliği sorunu ile de yakından ilgilenmemiz yararlı olacaktır.

Tüm bu kullanımların dışında görelilik, her ne kadar anlamca yakınmış gibi görünse de, fizikte Albert Einstein'ın temellendirmeye çalıştığı Görelilik Kuramında çok daha farklı anlamdadır. Görelilik kuramında daha belirli (deterministic), karşılaştırmanın ve dönüşümün de olanaklı olduğu bir biçimde kullanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında, özellikle bu farklılık incelenmiştir ve bu nedenle de, öncelikli bir örnek olarak farklı kültürlerdeki ifade ve kavramların göreliliği dolayısıyla karşılaştırılabilirliği incelenmiştir. Daha sonra fizikteki kullanımı ve belirleyici olan farklı özelliklerine değinilmiştir. Son olarak da, bu farklı kullanımların doğurabileceği problematik durumlara işaret edilmiş ve genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Ayrıntılı bir incelemeye geçmeden önce, bu farklı kullanımların ayırımı için şunu belirtmekte yarar vardır. Her ne kadar Türkçede bu farklı iki kavram aynı kelimelerle ifade edilse de, bir Felsefe Sözlüğünde bu farklı kullanımların genel olarak ayırımı şöyledir: Fizikte kullanılan;

Relativity: Görelilik, Felsefe ve özellikle Sosyolojide kullanılan ise; Relativism: Görecilik olarak ayırım yapılmaktadır. Bu metinde de, farklı görelilik durumları için, bu ayırım dikkate alınarak kullanılmıştır.

2. KAVRAMLARIN KARŞILAŞTIRILMASI VE GÖRELİLİK

Karşılaştırılabilirlik, burada incelediğimiz kültürlerin karşılaştırılabilirliğini kavramamız açısından, Kuhn tarafından bilimsel devrimleri ve paradigma dönüşümlerini tanımlamak için oldukça iyi bir biçimde kullanılmıştır. ‘Kriz içerisindeki bir paradigmanın, yeni bir normal bilim geleneğinin çıktığı yeni bir paradigmaya geçişi, eski paradigmanın eklenmeleri ya da uzantıları tarafından elde edilen bütüncül bir oluşumdan uzaktır; daha çok alanın yeni temeller üzerine yeniden oluşturulmasıdır.’[1] Tabii burada, eski paradigmanın her ne kadar kavramsal yapısı farklı olsa da, topladıkları veriler bakımından bir krizin ortaya çıkması, böylece paradigma değişimine ve yeni bir paradigmanın inşasına yol açması ile yakından ilişkili olduğu unutulmamalıdır. ‘Bu yeniden inşa, alanın paradigma yöntemleri ve uygulamaları kadar en temel kuramsal genellemeleri de değiştirir. Paradigma değişiminde, yeni paradigma eskisiyle karşılaştırılmayacak denli farklı kavramsal yapılar içerir, topladıkları veriler farklıdır ve farklı ilişki sistemleri önermektedir.’ [1]

Kuhn, eski ve yeni paradigmanın belli ölçüde karşılaştırılmazlığı ile bilimin gelişimi, ilerleyişi ve tarihi ile ilgili pek çok sorunu da gündeme getirmiştir. Paradigma dönüşümü sonucunda oluşan yeni paradigma var olan bir çok soruya yanıtlar verdiği gibi, çözmek üzere bir çok yeni bilmeceler de yaratmıştır. Buna göre, bilimin böylesi bir süreci tek yönlü olmadığından, ilerlemesi değil ancak geliştiği iddia edilebilir. Kuhn tarafından ortaya atılan böylesi karşılaştırılmazlık tezi, paradigma değişimi sonucunda yerinden edilen kuram ve yerine gelen yeni kuramda ya da farklı kavramsal şemalarda kullanılan terimlerin/ifadelerin eş tutulamayacağını anlatır.[5] Bir örnek vermek gerekirse, yanma olayını açıklamak ortaya konan için Filojiston kuramı ile Lavoisier’in Oksijen kuramı açıklayıcı olacaktır.[2] 18. yüzyılda kimyanın temel sorunlarından biri yanma olayının açıklanması idi. 17. yüzyıl ortalarına doğru, madde elementlerinden birinin yanmaya neden olduğu önerilmiş, ancak bu öneri ateşin maddesel bir cisim olamayacağı gerekçesiyle o dönemin ünlü simyacı van Helmont tarafından reddedilmişti. Bu öneri daha sonra 1669’da Alman simyacı Johann Joachim Becher (1635–1682) tarafından yeniden gözden geçirilmiş ve ‘terra pinguis’ (yanabilen toprak) diye adlandırılan ‘ateş elementinin’ yanma sırasında kaçıp giden bir nesne olduğu varsayılmıştır. Daha sonra Becher’in öğrencisi ve Berlin’li bir hekim olan Georg Ernst Stahl (1660–1734) bu nesneyi ‘filojiston’ olarak yeniden adlandırmıştır. Yanma olayına ilk kez bilimsel bir açıklama getirmiş olan filojiston

kuramına göre yanıcı cisimler, yanıcı olmayan bir kısım ile filojiston'dan (ateş ruhu, ateş maddesi) oluşmuştur. Buna göre metallere, kül ve filojistondan oluşan birer bileşik cisimdir. Metal yandığı zaman eksi (negatif) kütleli olan filojiston, bir ruh gibi metalden ayrıldığında elementin külü açığa çıkmaktadır. Fijistonun negatif kütleyle sahip olması yanma olayının sonunda kütle artışının gerçekleşmesini de açıklıyordu. Kendi içinde tutarlı olan bu kuram, Kimyayla ilgili doğadaki pek çok görüngü arasında bağlantı kurulmasına yol açmıştır.[2]

Aynı zamanda bir fizikçi olan Antoine Laurent Lavoisier (1743–1794), yukarıda sözü edilen küllerin, daha önce Priestley ve Scheele tarafından keşfedilmiş olan oksijen ile metallere verdiği bileşikler yani metal oksitler olduğunu öne sürmüştür.[2] Lavoisier, yanma ve oksitlenme olaylarının günümüzde de hala kullandığımız açıklamasını vererek, filojiston kuramından kavramsal olarak tamamen farklı olan oksijen kuramını geliştirmiştir. Buna göre yanma, negatif kütleli filojistonun açığa çıkması ile değil, havada bulunan oksijen ile maddenin bileşik oluşturmasıdır. Böylece yanma sonucunda yanan maddenin kütleindeki artış da açıklanmış olunuyordu. Lavoisier oksijeni önceleri 'saf hava', daha sonra 'asitleştirici ilke' (principe oxigine) ve sonunda da asit oluşturucu anlamında 'oksijen' (oxygene) olarak adlandırmıştır.[2] Oksijen kuramı ile filojiston kuramı arasında doğrudan bir karşılaştırma yapamayacağımız gibi bu iki kuram kavramsal olarak da birbirinden oldukça farklıdır. İlk bakışta, bu iki kuram arasındaki tek ortak noktanın ilgilenilen yanma olayı olduğu söylenebilir. Ancak, Fijiston kuramının öngördükleri ile yapılan araştırmalar sonucunda biriken verilerin, Lavoisier'in oksijen kuramının ortaya çıkmasına katkıda bulunduğunu düşünürsek, kavramsal olarak farklı olsalar da, böylesi bir ilişki içinde oldukları ve ilgilendikleri olayın ortak olduğu açıktır. Bu nedenle, belli ölçüde de olsa, belki de göreceli bir değerlendirmenin aksine, karşılaştırılabilir bir ilişki içinde olduklarını söyleyebiliriz.

Benzer olarak, farklı kültürlerde kullanılan ifade ve kavramların da karşılaştırılmaz oldukları söylenilebilir mi? Bir kültürün ürettiği yazılı bir eser, diğer bir kültürde dilin farklılığına rağmen anlaşılabilir midir? Burada Putnam'ın önerdiği 'kavram' ve 'kavrayış' ayrımı bize bu soruların yanıtı için yapacağımız değerlendirmede yararlı olacaktır.[3] Önceki bir zaman diliminde ya da farklı kültürlerde kullanılan bir kavram, günümüzde de hala kullanılıyor olabilir. Böylesi bir durumda, bir kavramın anlamı günümüze özel bazı açıklamalar ile değerlendiriliyor ve aktarılıyor olabilir. Burada dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biri, önceki bir zaman diliminde kullanılmakta olan kavramın kavranışı yani içeriğinin farklı olabileceği, onun ve onun doğası hakkında farklı temel bazı inançlara sahip olunabileceğidir. Bu kavrayış farklılığını günümüz değerlerine göre değerlendirişimizle ve yorumlayışımızla fark edebilir miyiz? Genel olarak yorumlamadaki başarı bize anlaşılır gelmesi ile ölçülmektedir. Yine de birçok çeviri

yapabildiğimize, kavrayışların farklı olduğu ve nasıl farklılaştığını söyleyebildiğimize göre bu konuda başarılı olduğumuz söylenebilir. Kavramların farklı belli bazı özelliklerini karşılaştırabildiğimize ve gösterebildiğimize göre, bunun nedeni, onların bir anlaşma zeminini paylaşmaları ya da paylaştıklarını düşünmemizdir.[3]

En güçlü ve bazı filozoflara göre de en kaba biçimde kültürel görecilik şu önermeleri kapsar: [3]

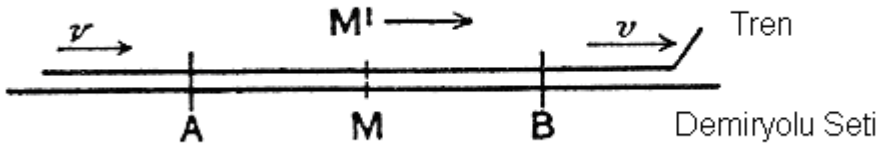
- (1) Kùltürler ve toplumlar kendi özel ahlak ve toplumsal pratik sistemlerine sahip olabilirler.
- (2) Bu sistemler, o kùltürler ve toplumlar için, kendi bağlamlarında ve işlevsel ilişkilerinde ‘doğrudurlar’.
- (3) Bu nedenle, her biri kendi yerinde kabul edilebilir olduğu için, karşılaştırma ile temelde iyi ve kötü biçimindeki eleştirel yargılara varılamaz.

Belirli bir konuda (bilgikuramsal, estetik, ahlaki değer, güzellik, anlam...) A ve B toplumlarının ya da kùltürlerinin farklı düşüncelere sahip olduklarını ve bunların her birinin kendi bağlamlarında haklı, doğru ya da anlamlı olduğunu ileri sürmek, bu yargının kendisinin mutlak olacağı anlamına gelmektedir ki böylece de çelişkili bir durum söz konusu olur: görelî bir iddia hakkında görelî olmayan genel bir iddia ortaya atılmış olur. İlk bakışta bu durum problematik bir durum olarak görünse de, kendi içinde anlamlı olduğu söylenebilir. Çünkü gerçekten toplumların görelî olabileceği bir durumu düşündüğümüzde, bunu hiçbir zaman fark edemeyeceğimiz anlamı ortaya çıkar ki, böylesi bir durumda da bizim kùltürler arası genel bir kavrayış yeteneğimizin olamayacağı ya da herhangi genel bir değerlendirmede bulunamayacağımız sonucu çıkar. O zaman, kùltürlerin görelî olabileceği bir durum söz konusu olduğunda, bu durumun neden kavranılamaz olduğu, neden insanın kavrayış yeteneğinin dışında kaldığının da açıklanması gerekecektir. Şu halde diyebiliriz ki, insan kendisini de dışarıdan izleyebileceğine ve buna göre de belli sonuçlara ve değerlendirmelere varabileceğine göre, göreceli bir durumun da olduğu kanaatine varabilecektir.

3. EINSTEIN VE GÖRELİLİK KURAMI

Felsefedeki yaygın kullanımının anlam yapısına karşılık olarak görelilik kavramı Albert Einstein’ın 1905 yılında temellendirmeye başladığı ve ‘görelilik kuramı’ (theory of relativity) olarak anılan fizik kuramındaki kullanımı, felsefedeki göreceliğin anlamından oldukça farklıdır. Bu kuramın ayrıntılarına girmeksizin, burada değerlendirdiğimiz konu açısından önemli olabilecek belli bazı noktalara değinilmiştir.

Einstein fiziği, temel olarak Newton fiziğinden oldukça farklıdır. Kütle, kuvvet, ışığın hızı gibi fiziğin temel kavramları, görelilik kuramında farklı içeriklere ve anlamlara sahiptir. Işığın hızı artık sonsuz değildir. Işığın yayılımına özgü olarak, ışık hızı her referans dizgesine göre sabittir. Bu açıdan hızların toplanabilirliği ilkesi de ışık için geçerli değildir. Hareketli bir referans dizgesinden ölçülse de bu durum değişmemekte ve ışık hızı yaklaşık olarak saniyede 300.000 km olarak ölçülmektedir. İlk anda, ışığın bu özelliği nedeni ile görelilik bir durumunun olmadığı ve sanki mutlak (saltık) bir referans dizgesi olarak kullanılabilirdiği aklı gelmektedir. Ancak, bu hızının sonlu olması, eşzamanlılığın görelilik olmasına neden olmakta ve mutlak bir referans dizgesinin seçilişini olanaksız kılmaktadır.

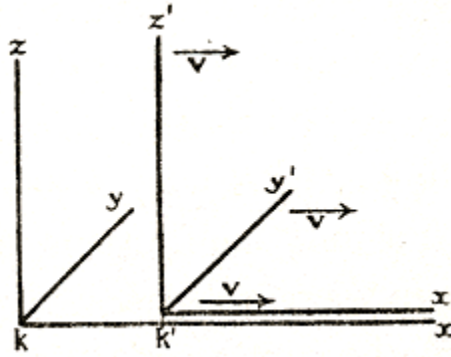


Şekil 1. Demiryolu Setinde v Hızı ile

AB

Doğrultusunda İlerleyen Bir Tren.[4]

Eşzamanlılıktaki görelilik, Einstein'ın da sıkça kullandığı demir yolunda ilerleyen tren örneği ile açık olarak anlatılabilir. Buna göre, çok uzun bir demir yolunda sabit bir v hızı ile Şekil 1'de gösterilen yönde bir tren ilerliyor olsun. Trende yer alan yolcular için, trenin kendisi bir gönderme cismi (koordinat dizgesi) olarak kullanılacaktır. Soru şudur: Demir yolu setine göre (görelilik olarak) eşzamanlı olan iki olay (örneğin Şekil 1'de A ve B noktalarına yıldırım düşmesi gibi) trene göre (görelilik olarak) de eşzamanlı mıdır? Eğer demir yolu setine göre A ve B noktalarındaki olaylar eşzamanlı ise, A ve B'den yayılan ışık ışınları, AB uzunluğuna göre M orta noktasında karşılaştıkları anlamına gelecektir. Eğer bu durumu sabit v hızı ile ilerleyen tren için değerlendirirsek durum farklı olacaktır. Demir yolu setine göre yine eşzamanlı olarak A ve B noktalarında aynı olay gerçekleşmiş olsun (Burada A ve B noktaları trenin üzerindeki iki noktaya da karşılık gelebilir ve bu durum sonucu değiştirmez). Tren belli bir hızda Şekil 1'de sağa doğru (B noktasına doğru) ilerlediğine göre, M' noktasında iken olay gerçekleşmiş ise, ışık ışınları trene gelmeden önce tren belli bir süre ilerlemiş olacağından, B noktasına yaklaşmış olacaktır. Böylece ilk önce B noktasında olayın gerçekleştiğini görecek ve belli bir süre sonra da A noktasındaki ışık ışınları trene ulaşacağından, A noktasındaki olayın gerçekleştiğini görecektir. Öyle ise, trendeki gözlemci, A noktasındaki olayın, B noktasındakinden daha sonra gerçekleştiğini gözlemleyecektir. [4]



Şekil 2. K ve K' Koordinat Dizgeleri. K' Koordinat Dizgesi K Koordinat Dizgesine Göre, Pozitif x Doğrultusunda, v Hızına Sahiptir. [4]

Demir yolu setine göre eşzamanlı olan olaylar, trene göre eşzamanlı değildir (eşzamanlılığın göreliliği). Yaptığımız karşılaştırmalarda, örneğin tren ve demir yolu seti için bir koordinat dizgesi tanımlayabiliriz (bkz. Şekil 2). Böylece özel görelilikte kullanılan Lorentz dönüşümlerini kullanabilir durumda olacağız. Burada K koordinat dizgesi, demir yolunu temsil etsin ve K' de sabit v hızı ile ilerleyen treni temsil etsin. Eğer bir olayın K dizgesi için konum x , y , z ve zamanı t verilmiş ise, K' açısından da nasıl olacağı aşağıda verilen Lorentz dönüşümleri ile bulunabilir (c , ışık hızı; K' dizgesinde konum x' , y' , z' ve zaman t' olmak üzere): [4]

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad y' = y, \quad z' = z, \quad t' = \frac{t - \frac{v}{c^2}x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.$$

Görüldüğü gibi, seçilen referans dizge keyfi olsa da, diğer bir referans dizge ile karşılaştırma yapılabilinmekte, ayrıca aralarında da kesin bir dönüşüm yapılarak, o referans dizgesi için olayın nasıl gerçekleşmiş olabileceği yani o dizge için konumu ve zamanı belirlenebilmektedir. Dolayısıyla, fizikte kullanılan görelilik, felsefedeki ya da sosyolojideki görecelikten birçok yönden oldukça farklı olduğu gibi, birbiri ile karıştırılması da çok ciddi problematik durumlara ya da yorumlara yol açacaktır.

4. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Böylesi farklı kullanımların ne tür bir sakıncası olabilir? Belli dönemlerde felsefenin ön planda olması gerektiği düşünülmüş ve buna göre bilimin gelişimi belli bir seyir izlemiş, belli dönemlerde de bilimin ön planda olması gerektiği düşünülmüş ve buna göre de bilimin gelişimi farklı bir seyir izleyebilmiştir. Günümüzde gerek bilimin teknolojik açılımının topluma etkisi ve

yaygınlığı, gerekse de popüler bilimin yaygın oluşu nedeni ile olsun, bilim daha ön planda bir konuma sahiptir. Durum böyle olunca, bilimde kullanılan ve özellikle de popüler bir konuma sahip olabilen ya da olan birçok kavramın anlamı da, sadece bilimdeki anlamı bakımından değerlendirilmekte hatta belli ölçüde kavramlarda anlam kaymaları/değişimleri gerçekleşmektedir. Kültürlerin göreliliği açısından bu durumu göz önüne alırsak, hangi kültürün referans olarak tercih edileceğinin dışında, kültürler arası dönüşümün tam ve kesin olanaklılığını öne sürmek oldukça iddialı ve problematik bir durum olacaktır.

Kavramların anlamlarının böylesi farklı ve çok anlamlı kullanımları, bir süre sonra karşılıklı anlaşma, bilginin aktarımı ve gelişimi açısından çeşitli problemlere neden olmaktadır. Karşılaşılan bu problemler nedeni ile ilk akla gelen şey, kavramlara sınırlayıcı ölçütler getirmektir. Böylesi kavramların anlamları açığa çıkarılmalı, ancak anlamlarının arasında bir ayıklama yapılması belli ölçüde daha problematik olacaktır. Çünkü bu ayıklamanın nasıl yapılacağı, hangi anlamlarının çıkarılacağı ya da çıkarılmayacağı neye göre karar verilecektir. Kavramların farklı anlamlarının olması zenginliktir, tabi bu zenginlik kavramların sayıca çok fazla anlamının olması değildir. Çünkü bu anlamayı ve kavrayışı çok daha zorlaştıracaktır. Zamansal olarak önceki toplumlarda kullanıldığı üzere, her nesnenin farklı bir kelime ile adlandırılması pek de ekonomik değildir, örneğin her bir ağacın farklı bir kelime ile adlandırılması, gereksiz yere kullanılan birçok kelime olacağı anlamına gelecektir ki bu da hakikaten zihinsel olarak yorucu bir iş olacaktır. Tarih boyunca kavramların bir kültür içinde evrimleşerek oluşa geldiğini düşünürsek, bir kavramın bizde oluşturduğu anlamın sadece kültürden etkilenip etkilenmediğini ya da kültürden bağımsız olup olamayacağı sorusunu yanıt ararken, anlamlarının açığa çıkartılması ve incelenmesi en azından aktarılması, açıklanması ve ayrıntılı olarak betimlenmesi kavrayış açısından yararlı olacaktır. Eğer anlamlar arasında herhangi bir eleme yapılırsa, aynı zamanda bilgi kaybı da gerçekleşeceğinden, anlamın kaynağı ya da nedeni ortadan kaybolacaktır.

Toplumlar/topluluklar uzam ve zaman içinde açık uçlu bir biçimde gelişmişlerdir. Toplumların ve toplulukların farklılıklarının birikimsel ürünleri, kültürel çeşitliliği arttırmıştır. İnsanın biyolojik ve zihinsel yeteneklerinin olması ve dolayısıyla toplumsal olarak ekolojik çevresi ile etkileşim içinde olması, doğanın bitip kültürün başladığını söyleyebileceğimiz bir noktanın varlığını şüpheli kılmaktadır. Bir uzlaşma zemini kurmadan, kavramların farklı anlamları arasında karşılaştırma yapmanın olanaksız olduğu konusunda da yine anlaşmak zorundaysak, daha tartışacak ve açığa çıkartılacak ya da üretilecek çok anlam var demektir.

REFERANSLAR

- [1] Kuhn, T. S., (1962), “The Structure of Scientific Revolutions”, Chicago, University Of Chicago Press, çev. Nilüfer KUYAŞ, (2003), “Bilimsel Devrimlerin Yapısı”, İstanbul, Alan Yayınları.
- [2] Tez, Z., (1986), “Kimya Tarihi”, Ankara, V Yayınları.
- [3] Tambiah, S. J., (1990), “Magic, science, religion, and the scope of rationality”, Cambridge, Cambridge University Press, çev., Ufuk Can Akın, (2002), “Büyü, Bilim, Din ve Akılcılığın Kapsamı”, Ankara, Dost Kitapevi Yayınları.
- [4] Einstein, A., (1917), “Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie”, çev., Aziz Yardımlı., (1997), “Özel ve Genel Görelilik Kuramı”, İstanbul, İdea Yayınları.
- [5] Kuhn, T. S., (1977), “The Essential Tension”, Chicago, The University of Chicago Press, çev. Yakup Şahan, (1994), “Asal Gerilim”, İstanbul, Kabalcı Yayınları.

POSTER BİLDİRİLER

GENEL RÖLATİVİTE TEORİSİ ÇERÇEVESİ İÇİNDE N-BİLEŞENLİ, DİK AKIŞKANLI BIANCHI-TİP I EVRENİNİN EŞYÖNLÜLEŞMESİ

Ertan GÜDEKLİ

İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü,
Matematiksel Fizik Ana Bilim Dalı, 3449,Vezneciler- İstanbul
Tel: (212) 455 57 00 / 15216, Faks: (212) 519 08 34, e-posta: gudeklie@hotmail.com

ÖZET

Bianchi-IX dışında, tüm Bianchi-tip modeller için, modellerin eşyönlüleşme özelliklerini araştırmak üzere, eğik N-bileşenli akışkan hâli için genel bir formalizm geliştirdik. Bu formalizm Einstein alan denklemlerinin metrik yaklaşımında geliştirildi. Daha sonra metrik yaklaşımı kullanılarak Bianchi I modeline analitik ve nümerik olarak uygulandı. Akışkanın bileşenlerinin cinsine ve tipine bağlı olmaksızın bu modelin eşyönlüleştiği bulundu. Denklemlerde kozmolojik sâbitin bulunup bulunmadığı sonucu değiştirmemektedir. Yalnızca, Bianchi I için katı (stiff) akışkan, eğer kozmolojik sâbit yoksa eşyönlüleşmemektedir.

Anahtar Sözcükler: Kozmoloji, Bianchi-Tip Modeller, Eşyönlüleşme

1.GİRİŞ

Evren, gözlenebilir çok büyük ölçeklerde, uzayca eşyönlü (izotrop) ve uzayca homojen bir görünüm sergilemektedir. Uzayca eşyönlülüğe gözlemsel dayanak, COBE (Cosmic Background Explorer) uydusunun Kozmik Mikrodalga Fon Işınımı'na (Cosmic Microwave Background Radiation (CMBR)) ilişkin gözlem verilerinden gelmektedir [1,2]. Buna göre Kozmik

Kozmik Mikrodalga Fon Işınımı'nda ölçülen eşyönsüzlükler yalnızca 10^5 de 1 dir. Uzaysal homojenliğe destek ise, galaksi dağılımı gözlemleriyle zayıf radyo kaynakların sayımından ve kısmen de hafif elementlerin bolluklarından gelmektedir [3]. Evrenin büyük ölçeklerde homojen olduğunu söylemek, aslında; bizim, Evren'de ayrıcalıklı bir konumda bulunmadığımız anlamına gelen Koperniksel ilkeye [4,s.407] dayanan teorik bir varsayımdır. Şöyle ki; Evren eğer bizim bulunduğumuz noktadan homojen görünüyorsa bu taktirde, her bir noktadan da homojen görünmelidir [5,s.109]. Öte yandan, eğer uzay, bir uzay- cinsinden hiperyüzeylerin her noktası civarında eşyönlü ise uzayca homojen olmak zorundadır [5,s.109].

Bu iki özelliğe dayalı evren modellerine Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker (kısaca FLRW) denir. Uzayca homojen ve uzayca eşyönlü olmak gibi çok yüksek dereceden bir simetriye sâhip bu modeller hiçbir gözlemsel ve hatta teorik dayanak olmaksızın, sırf bir basit çalışma varsayımı oluşturmak için daha 1920'lerde ortaya atılmışlardır. Kesin bir matematiksel temele oturtulmaları ise 1933 de Robertson ve Walkwer tarafından gerçekleştirmiştir [6,7,8]. Eğer Evren, homojen ve eşyönlü olan FLRW modelleriyle tasvir ediliyorsa, bu taktirde, Evrenin genişleme hızının bir ölçüsü olan H Hubble parametresinin günümüzdeki değeri (Hubble Sâbiti) ile genişlemenin ivmesini ölçen ve yavaşlama parametresi denilen q nun şimdiki değerini belirlemek mümkündür ($H > 0$ genişleyen, $H < 0$ büzülen, $q < 0$ hızlanan ve $q > 0$ de yavaşlayan evren durumlarını göstermektedir). Bu tür ölçümler, aynı zamanda, uzaysal eğriliğin ve de, eğer varsa, Λ kozmolojik sâbitinin değeri hakkında bilgi vermektedir. FLRW modelleri, hâlâ, günümüzde dahi, gözlemlerin incelenmesinde ve açıklanmasında yoğun bir biçimde kullanılmaktadır. FLRW modellerinin şaşkırtıcı özelliği, geçmişte çok önemli öngörücülük özelliği göstermiş olmalarıdır; yalnızca düşük kızıla kaymalarda Hubble kanununun keşifine yol açmamışlar, fakat aynı zamanda, Evrenin başlangıcında Büyük Patlama olduğu düşüncesine destek veren kalıntı ışınımın varlığını ve şiddetini öngörmek gibi bir başarı da göstermişlerdir. Homojen ve eşyönlü FLRW modelleri, Evrenin gözlemsel özelliklerinin pek çoğunu açıklamakla birlikte, hepsini açıklayamamakta ve kullanımları bir takım temel sorunları da beraberinde getirmektedir. Bunlardan başlıcası Evreni'nin eşyönlülüğü meselesidir. Eşyönlülük konusunda, FLRW modelleri, bu özellikleri açıklamak yerine, bunu temel bir varsayım olarak almaktadır. Evrenin ilk zamanlarında, özellikle de başlangıç tekilliğine yakın zamanlarda daha farklı geometrilerin göz önüne alınmasının belki daha uygun olacağı düşünülebilir, zirâ, Evrende, pekâla, genel genişlemeyle kıyaslanabilir bir mertebede ama deneysel olarak şimdilik tespit edemediğimiz maddenin genel bir dönmesi olabilir.

Eşyönlülük varsayımı gevşetilirse, bu taktirde, uzayca homojen, fakat eşyönlü olmayan (eşyönsüz) modeller elde edilir. Matematiksel olarak, uzayca homojen bir uzay-zaman, 3-

parametrel bir eşölçüm (izometri) grubu altında invaryant kalan 3-geometrilere kümesidir [9,10] ve ilk defa Bianchi [11] tarafından inşa edilmişlerdir. Bianchi, söz konusu özelliği gösteren 3-geometrilere birbirlerine eşbiçimsel (izomorf) olmayan ve I,II,...,IX diye adlandırdığı 9 tip olarak sınıflandırmıştır. Bianchi modeller, kozmolojik model olarak ilk defa Taub[12] tarafından Kozmolojiye sokulmuş, kısa bir süre sonra da Raychaudhuri [13] ile Heckmann ve Schücking [14] tarafından kullanılmıştır. 1960'lerden bu yana da yoğun bir biçimde kullanılmaktadır. Daha sonra, Ellis ve MacCallum[15] bu modelleri, ekstra simetrisine göre alt-sınıflara da ayırarak yeniden sınıflandırmış ve numaralamıştır. Bianchi-tip modeller (kozmojiler ya da çözümler de denir) uzayca homojen ve genel olarak eşyönsüzdürler ve dolayısıyla FLRW modellerini özel bir hâl olarak kapsarlar. Bianchi-tip modellerin eşyönlüleşmesi konusunda oldukça zengin bir literatür bulunmaktadır[16]. Bu alandaki çalışmalar : özel bir Bianchi-tip model seçimi, kozmolojik sabitin veyâ bir skaler alanın ithali, skaler potansiyelin seçimi, akışkanın cinsi (mükemmel akışkan ya da mükemmel olmayan akışkan), tek ya da iki bileşenli akışkan, dik ya da eğik akışkan vb... pek çeşitli kabullere dayandırmaktadır. Bunların arasında, 4-lü hız vektörü homojenlik yüzeylerinin \vec{n} normaliyile paralel olan tek bileşenli akışkan hâli (dik akışkan) en çok inceleneni oluşturmaktadır. 4- lü hız vektörünün \vec{n} normaliyile çakışık olmaması hâline eğik model denir.

2. ALAN DENKLEMLERİ

Einstein'ın alan denklemlerinin çözümlerini bulmak için bir metriği “ansatz” olarak seçmek çok sık başvurulmuş yöntemlerden biridir. Bu yaklaşımda, temel değişkenler, tetrad formalizminin aksine, komütasyon fonksiyonları değil, fakat, metrik katsayılarında yer alan bilinmeyen uzay-zaman fonksiyonlarıdır. Bunun sonucunda daha az sayıda ama ikinci mertebeden diferansiyel denklemlere düşülmektedir.

Tüm Bianchi –tip modeller için metrik, senkron bir koordinat sisteminde

$$(1) \quad ds^2 = -\omega^0 \omega^0 + \gamma_{\alpha\beta}(t) \omega^\alpha \omega^\beta$$

biçimindedir. Burada

$$(2) \quad \begin{aligned} \omega^0 &= dt \\ \omega^\alpha &= E^\alpha_\mu(x^\nu) dx^\mu \end{aligned}$$

Taban 1-formları olup

$$(3) \quad \omega^a(E_b) = \delta^a_b$$

düalite bağıntısı uyarınca

$$(4) \quad E_0 = \partial_0 \equiv \frac{\partial}{\partial t}$$

$$E_\alpha = E^\mu{}_\alpha (x^\gamma) \partial_\mu$$

taban vektörlerinin düalleridir. E_a ve ω^a tabanlarının zamana bağlı değerlerdir. E_a lar grup invaryant taban seçimi dolayısıyla grubun $C^\gamma{}_{\alpha\beta}$ yapı sâbitlerine

$$(5) \quad [E_0, E_\alpha] = 0$$

$$[E_\alpha, E_\beta] = -C^\gamma{}_{\alpha\beta} E_\gamma$$

komütatör bağıntılarıyla bağlıdır[17]. Kezâ, ω^a taban 1-formlarının dış türevleri de

$$d\omega^0 = d(dt) = 0$$

$$(6) \quad d\omega^\gamma = +\frac{1}{2} C^\gamma{}_{\alpha\beta} \omega^\alpha \wedge \omega^\beta$$

bağıntılarını sağlamaktadır. Litarütürde Bianchi –tip modeller için ; Killing vektörleri taban vektörleri ve taban 1-formlarının değişik pek çok ifâdesi kullanılmaktadır. Biz Ellis ve MacCallum’un sınıflandırmasını kabul edeceğiz, ancak şu farkla ki ; a_1, n_1, n_2, n_3 komütasyon fonksiyonları artık zamana bağlı değil, fakat değerleri ± 1 ve 0 olan sâbitler olarak düşünülecektir. Bu duruma işâret etmek için bunları $\hat{a}_1, \hat{n}_1, \hat{n}_2, \hat{n}_3$ biçiminde “şapkalı” olarak göstereceğiz.

Şimdi,

$$(7) \quad \sigma^0 = \omega^0 dt$$

$$\sigma^\alpha(t) = \ell^\alpha{}_\lambda(t) \omega^\lambda$$

taban 1-form dönüşüm aracılığıyla metriğin

$$(8) \quad ds^2 = -\sigma^0 \sigma^0 + \eta_{\alpha\beta} \sigma^\alpha \sigma^\beta$$

biçiminde yazılabileceği $\{\sigma^a\}$ dik (ortonormal) 1-form tabanı tanımlayalım. Bunun için $\ell^\alpha{}_\beta$ matrisleri

$$(9) \quad \ell^\lambda{}_\alpha \ell^\alpha{}_\beta = \gamma_{\alpha\beta}$$

bağıntılarını sağlamalıdır. Öte yandan,

$$\sigma^a(e_b) = \delta^a{}_b$$

bağıntısı uyarınca tanımlanan düal tabanı $\{e_a\}$ ile gösterelim. Bunlar

$$(10) \quad [e_a, e_b] = \gamma^c_{ab}(t)e_c$$

komütasyon bağıntısını sağlayacaktır. R_{ab} Ricci tansörünün bileşenlerini γ^c_{ab} ler cinsinden ve bunları da ℓ^α_β ve $C^\gamma_{\alpha\beta}$ cinsinden ifade etmek mümkündür. Biz, hesapları kolaylaştırması bakımından, yalnızca, $\ell^\alpha_\beta(t)$ matrisinin köşegensel alınabildiği Bianchi-tip geometrileri göz önüne alacağız. O hâlde,

$$(11) \quad \ell^\alpha_\beta(t) = \begin{pmatrix} R_1(t) & 0 & 0 \\ 0 & R_2(t) & 0 \\ 0 & 0 & R_3(t) \end{pmatrix}$$

için metrik

$$(12) \quad ds^2 = -dt^2 + R_1^2(t)dx^2 + R_2^2(t)dy^2 + R_3^2(t)dz^2$$

olacaktır. (6) bağıntısı, tüm eğrilik değişkenlerini hesaplamaya yetmektedir. Bu uzun hesapları göstermeyip sonuçları vermekle yetineceğiz. R_{ab} Ricci tansörü ve S(t) homojenlik yüzeylerinin uzaysal Riemann eğriliği 3R için,

$$(13) \quad H_\alpha = \frac{\dot{R}_\alpha}{R_\alpha} \text{ ve } H = \frac{1}{3}(H_1 + H_2 + H_3)$$

olmak üzere

$$(14a) \quad R_{00} = -3\dot{H} - (H_1^2 + H_2^2 + H_3^2)$$

$$(14b) \quad R_{10} = -\frac{\hat{a}_1}{R_1}(2H_1 - H_2 - H_3)$$

$$(14c) \quad R_{\alpha\beta} = \dot{H}_\alpha + 3H_\alpha H - f_\alpha(R_1, R_2, R_3) \quad (\alpha = 1, 2, 3)$$

diğerleri = 0

$$(15) \quad {}^3R = -\frac{6\hat{a}_1^2}{R_1^2} - \frac{1}{2R_1^2 R_2^2 R_3^2} \left[R_1^4 \hat{n}_1^2 + R_2^4 \hat{n}_2^2 + R_3^4 \hat{n}_3^2 - 2R_1^2 R_2^2 \hat{n}_1 \hat{n}_2 - \right. \\ \left. - 2R_2^2 R_3^2 \hat{n}_2 \hat{n}_3 - 2R_3^2 R_1^2 \hat{n}_3 \hat{n}_1 \right]$$

bulunur. Bu ifadelerde $f_\alpha(R_1, R_2, R_3)$ fonksiyonları Bianchi-tipe bağlı olup köşegenleştirilebilir modeller için

$$(16) \quad f_1(R_1, R_2, R_3) = \frac{2\hat{a}_1^2}{R_1^2} + \frac{1}{2R_1^2 R_2^2 R_3^2} [R_2^2 \hat{n}_2 - R_3^2 \hat{n}_3]^2 - (R_1^2 \hat{n}_1)^2]$$

ve f_2 ve f_3 için de, ikinci terimde 1,2,3 ün dairesel permütasyonu alınarak yazılabilecek ifâdeler biçimindedir.

Şimdi,

$$(17) \quad R_{ab} = T_{ab} - \frac{1}{2} g_{ab} T + \Lambda g_{ab}$$

Denkleminin sağ yanıyla ilgilenelim , birbirleriyle etkileşmeyen ve her bir mükemmel akışkan olan N bileşenden oluşmuş bir akışkan göz önüne alalım. Bu N-bileşenli akışkanın toplam enerji-momentum tansörü, bileşenlerinin \tilde{u}_1 -sistemlerindeki enerji-momentum tansörlerinin toplamı olarak

$$(18) \quad T_{ab} = \sum_I T^I_{ab} = \sum_I [\tilde{\mu}_I \tilde{u}_{1a} \tilde{u}_{1b} + \tilde{p}_I (\tilde{u}_{1a} \tilde{u}_{1b} + g_{ab})]$$

dir ve her biri de

$$(19) \quad \nabla_a T^I{}^{ab} = 0$$

korunum denklemini sağlamaktadır. Gözlemcinin bulunduğu n-sisteminde, toplam enerji-momentum tansörü

$$(20a) \quad T_{ab} = \mu^* n_a n_b + p^* (n_a n_b + g_{ab}) + 2q^*_{(a} n_{b)} + \pi^*_{ab}$$

$$(20b) \quad = \sum_I [\mu_I^* n_a n_b + p_I^* (n_a n_b + g_{ab}) + 2q^*_{I(a} n_{b)} + \pi^*_{Iab}]$$

biçiminde ifade edilir. Mükemmel akışkanı haline özeleştirilecek olursak,

$g_{ab} = \eta_{ab}$, $n_a = (-1, 0, 0, 0)$ ve $v_a = (0, v_\alpha)$ özelleştirmelerini kullanarak, sol yanlar içinde

(14) kullanılırsa ve de \tilde{u}_1 -sistemlerinde ölçülmüş $\tilde{\mu}_I$ ve \tilde{p}_I lerin n- sisteminde ölçülmüş μ^*_I ve

p^*_I değerlerine dönüştürülerek, ayrıca, $v_{I1} \equiv V_I$ ($-1 \leq V_I \leq +1$) yazarak (ki bu durumda

$\Gamma_I = (1 - V_I^2)^{-\frac{1}{2}}$ olur). N-bileşenli akışkanın her bir bileşeninin

$$\tilde{p}_I = (\gamma_I - 1) \tilde{\mu}_I, \quad \gamma_I = \text{sâbit}, \quad \gamma_I \neq \gamma_J, \quad I \neq J \quad \text{ve} \quad G_I = 1 + (\gamma_I - 1) V_I^2$$

biçiminde lineer barotropik hâl denkleminde uyduğunu varsayalım. Bu taktirde,

$$(21a) \quad -3\dot{H} - (H_1^2 + H_2^2 + H_3^2) = \frac{1}{2} \sum_I G_I^{-1} [3\gamma_I - 2 + (2 - \gamma_I) V_I^2] \mu_I^* - \Lambda \quad (21b)$$

$$-\frac{\hat{a}_1}{R_1} (2H_1 - H_2 - H_3) = \frac{1}{2} \sum_I G_I^{-1} \gamma_I V_I \mu_I^*$$

$$(21c) \quad H_\alpha H = f_\alpha(R_1, R_2, R_3) + \delta_\alpha^1 \sum_I G_I^{-1} \gamma_I V_I^2 \mu_I^* + \frac{1}{2} \sum_I G_I^{-1} (2 - \gamma_I) \mu_I^* + \Lambda$$

denklemleri elde edilir (sistematik ve ayrıntılı çözümler için bakılabilir [17]).

3. ALAN DENKLEMLERİNİN İNTEGRASYONU

Çözümleri araştırmadan önce bazı tanımları yenileriyle birlikte aşağıda topluca verelim:

R_α : Kozmik ölçek çarpanları

$H_\alpha = \frac{\dot{R}_\alpha}{R_\alpha}$: doğrultusal Hubble parametreleri

$H = \frac{1}{3}(H_1 + H_2 + H_3)$: ortalama Hubble parametresi

$V = R_1 R_2 R_3$: hacimsel ölçek çarpan

$3H = \theta$: genişleme skaleri

$\Delta H_\alpha = H_\alpha - H$: Hubble parametresinin ortalamadan sapması

$A = \frac{1}{3} \sum_{\alpha=1}^3 \left(\frac{\Delta H_\alpha}{H} \right)^2$: ortalama eşyönsüzlük parametresi

θ ve $\theta_{\alpha\beta}$: genişleme skaleri ve bileşenleri

$\sigma = \left(\frac{1}{2} \sigma_{\alpha\beta} \sigma^{\alpha\beta} \right)^{\frac{1}{2}}$ ve $\sigma_{\alpha\beta}$: kayma parametresi ve bileşenleri

$q = \frac{d}{dt} (H)^{-1} - 1$: yavaşlama parametresi ($q > 0$ yavaşlayan ; $q < 0$ şişmeli bir evren

modelini yansıtır)

Bu tanımlardan hareketle, köşgensel bir metrik için aşağıdaki bağıntılar kolaylıkla tesis edilebilir.

$$(22a) \quad \sum \Delta H_\alpha = 0$$

$$(22b) \quad 3H = \theta = \frac{\dot{V}}{V}$$

$$(22c) \quad \theta_{\alpha\alpha} = H \quad (\text{diğerleri } \theta_{\alpha\beta} = 0)$$

$$(22d) \quad \sigma_{\alpha\beta} = \theta_{\alpha\beta} - \frac{1}{3} \delta_{\alpha\beta} \theta \Rightarrow \sigma_{\alpha\alpha} = H_\alpha - H = \Delta H_\alpha \text{ diğerleri } \sigma_{\alpha\beta} = 0$$

$$(22e) \quad \sigma^2 = \frac{1}{2} (\sum H_\alpha^2 - 3H^2)$$

$$(22f) \quad A = \frac{1}{3H^2} (\sum H_\alpha^2 - 3H^2)$$

Bu son iki bağıntıdan

$$(22g) \quad A = \frac{2}{3} \frac{\sigma^2}{H^2} = 2\Sigma^2 \Leftrightarrow \frac{\sigma}{H} = \sqrt{3}\Sigma = \sqrt{\frac{3}{2}}A$$

olduğu görülmektedir. Dolayısıyla A veya $\frac{\sigma}{H}$ ve yahut da Σ , eşdeğer bir biçimde eşyönsüzlüğün

ölçüsü için kullanılabilir. (21b) denklemini

$$(23) \quad 3 \frac{\hat{a}_1}{R_1} \Delta H_1 = -\sum_I G_I^{-1} \gamma_I V_I \mu_I^*$$

biçimde yazılabilir. $\frac{\Delta H_1}{H} = -2\Sigma_+$ olduğunu göz önüne alarak bu

$$(24) \quad \sum_I G_I^{-1} \gamma_I V_I \Omega_I^* = -2a_1 \Sigma_+$$

biçiminde yazılabilir, şimdi (21c) yi ele alalım. (22b) den dolayı bu

$$(25) \quad \frac{1}{V} \frac{d}{dt} (H_\alpha V) = f_\alpha(R_1, R_2, R_3) + \delta_\alpha^1 \sum_I G_I^{-1} \gamma_I V_I^2 \mu_I^* + \frac{1}{2} \sum_I G_I^{-1} (2 - \gamma_I) \mu_I^* + \Lambda$$
 yazılabilir. Bu üç denklemini taraf tarafa toplarsak,

$$(26) \quad f \equiv \frac{1}{3} (f_1 + f_2 + f_3)$$

olmak üzere

(27)

$$\frac{1}{V} \frac{d}{dt} (VH) = f(R_1, R_2, R_3) + \frac{1}{3} \sum_I G_I^{-1} \gamma_I V_I^2 \mu_I^* + \frac{1}{2} \sum_I G_I^{-1} (2 - \gamma_I) \mu_I^* + \Lambda$$

bulunur. (25) den (27) çıkartılırsa

$$(28) \quad \Delta f_\alpha \equiv f_\alpha - f$$

olmak üzere

$$(29) \quad \frac{1}{V} \frac{d}{dt} (H_\alpha V) = \Delta f_\alpha (R_1, R_2, R_3) + (\delta_\alpha^1 - \frac{1}{3}) \sum_I G_I^{-1} \gamma_I V_I^2 \mu_I^*$$

elde edilir. Şimdi,

$$(30) \quad \frac{d}{dt} = \frac{dV}{dt} \frac{d}{dV} = \dot{V} \frac{d}{dV} = 3HV \frac{d}{dV}$$

bağıntısı aracılığıyla V ye göre türev tanımlayalım. (25), (27) ve (29) sırasıyla

$$(31) \quad 3H \frac{d}{dt} (H_\alpha V) = f_\alpha + \delta_\alpha^1 \sum_I G_I^{-1} \gamma_I V_I^2 \mu_I^* + \frac{1}{2} \sum_I G_I^{-1} (2 - \gamma_I) \mu_I^* + \Lambda$$

$$(32) \quad 3H \frac{d}{dt} (VH) = f + \frac{1}{3} \sum_I G_I^{-1} \gamma_I V_I^2 \mu_I^* + \frac{1}{2} \sum_I G_I^{-1} (2 - \gamma_I) \mu_I^* + \Lambda$$

$$(33) \quad 3H \frac{d}{dt} (H_\alpha V) = \Delta f_\alpha + (\delta_\alpha^1 - \frac{1}{3}) \sum_I G_I^{-1} \gamma_I V_I^2 \mu_I^*$$

olur.

Şimdi, $\hat{a}_1 = 0$, yâni A sınıfı modelleri göz önüne alalım. Bu taktirde (23) ten $V_1 = 0$ olması gerektiği görülür. Başka bir deyişle, A sınıfı modeller eğik akış kabul edemezler. Bu taktirde enerji-momentum korunum denklemi

$$(34) \quad \dot{\mu}_I^* + 3H \gamma_I \mu_I^* = 0$$

denkleme indirgenir ve bunun da integrasyonundan ($3H = \frac{\dot{V}}{V}$ olduğunu dikkat ederek)

$$(35) \quad \mu_I^* = \mu_{I0}^* \left(\frac{V}{V_0} \right)^{-\gamma} \quad (\mu_{I0}^* \text{ ve } V_0 \text{ birer sâbit})$$

elde edilir.

$V_1 = 0$ için

$$(36a) \quad \chi_\alpha \equiv f_\alpha (R_1, R_2, R_3) + \frac{1}{2} \sum_I (2 - \gamma_I) \mu_I^* + \Lambda$$

$$(36b) \quad \chi \equiv f (R_1, R_2, R_3) + \frac{1}{2} \sum_I (2 - \gamma_I) \mu_I^* + \Lambda$$

$$(36c) \quad \Delta \chi_\alpha \equiv \chi_\alpha - \chi = \Delta f_\alpha (R_1, R_2, R_3)$$

dersek (31, 32, 33) denklemleri tıkız bir biçimde

$$(37) \quad 3H \frac{d}{dt}(H_\alpha V) = \chi_\alpha$$

$$(38) \quad 3H \frac{d}{dt}(HV) = \chi$$

$$(39) \quad 3H \frac{d}{dt}(\Delta H_\alpha V) = \Delta \chi_\alpha$$

yazılabilir.

Şimdi amacımız önemli kozmolojik büyüklükleri V ye göre ifade etmek olacaktır.

$3H = \frac{\dot{V}}{V}$ bağıntısını kullanarak (38) i

$$(40) \quad \frac{1}{3V} \frac{d\dot{V}}{dt} = \frac{1}{3V} \dot{V} \frac{d\dot{V}}{dV} = \frac{1}{6V} \frac{d(\dot{V})^2}{dV} = \chi$$

yazabiliriz. Buradan, K bir integrasyon sabiti olmak üzere

$$\dot{V}^2 = \int 6V \chi(V) dV + K$$

bulunur.

$$\xi(V) = \int 6V \chi(V) dV + K$$

dersek

$$(41) \quad \dot{V} = \frac{dV}{dt} = +[\xi(V)]^2$$

olur. Bir ikinci integrasyon da, t_0 bir sabit olmak üzere

$$(42) \quad t - t_0 \equiv \int [\xi(V)]^{-\frac{1}{2}} dV$$

verir. (41) bağıntısı, $3H = \frac{\dot{V}}{V}$ bağıntısına taşınırsa

$$(43) \quad H(V) = \frac{1}{3V} \xi^{\frac{1}{2}}(V)$$

elde edilir. Öte yandan, (39) un integrasyonu, (43) denklemini de kullanılırsa

$$(44) \quad \Delta H_\alpha(V) = \frac{1}{V} \left[\int V \xi^{-\frac{1}{2}}(V) \Delta \chi_\alpha(V) dV + C_\alpha \right]$$

verir. Burada C_α lar integrasyon sabitleri olup, tutarlılık için

$$(45) \quad \sum_{\alpha=1}^3 \Delta H_{\alpha} = 0 \Rightarrow \sum_{\alpha=1}^3 C_{\alpha} = 0$$

olmalıdır ($\sum_{\alpha=1}^3 \Delta \chi_{\alpha} \equiv \sum_{\alpha=1}^3 \Delta f_{\alpha} \equiv 0$ dir). $H_{\alpha} = H + \Delta H_{\alpha}$ yazarak (43) ve (44) kullanılırsa

$$(46) \quad H_{\alpha}(V) = \frac{1}{3V} \xi^{\frac{1}{2}}(V) + \frac{1}{V} \left[\int V \xi^{-\frac{1}{2}}(V) \Delta \chi_{\alpha}(V) dV + C_{\alpha} \right]$$

elde edilir. Öte yandan,

$$(47) \quad H_{\alpha} = \frac{\dot{R}_{\alpha}}{R_{\alpha}} = \frac{d}{dt} (\ln R_{\alpha}) = \dot{V} \frac{d}{dV} (\ln R_{\alpha}) = \xi^{\frac{1}{2}} \frac{d}{dV} (\ln R_{\alpha})$$

yazılabileceğinden (46)

$$(48) \quad \frac{d}{dV} (\ln R_{\alpha}) = \frac{1}{3V} + \frac{1}{V} \xi^{-\frac{1}{2}} \left[\int V \xi^{-\frac{1}{2}}(V) \Delta \chi_{\alpha}(V) dV + C_{\alpha} \right]$$

olur ve bunun da integrasyonundan, $R_{\alpha 0}$ lar birer sâbit olmak üzere

$$(49) \quad R_{\alpha}(V) = R_{\alpha 0} = V^{\frac{1}{3}} \exp \int \frac{1}{V} \xi^{-\frac{1}{2}} \left[\int V \xi^{-\frac{1}{2}} \Delta \chi_{\alpha}(V) dV + C_{\alpha} \right] dV$$

elde edilir. Yavaşlama parametresi q yu hesaplamak için $q = \frac{d}{dt} (H)^{-1} - 1$ ifâdesinde (30) ve

(43) kullanılırsa

$$(50) \quad q(V) = 2 - 9V^2 \xi^{-1}(V) \chi(V)$$

bulunur.

Son olarak (22g) ile gösterilen A eşyönsüzlük parametresini hesaplıyalım (43) ve (46) bu bağıntıya taşınırsa

$$(51) \quad A(V) = 3 \xi^{-1}(V) \sum_{\alpha=1}^3 \left[\int V \xi^{-\frac{1}{2}}(V) \Delta \chi_{\alpha}(V) dV + C_{\alpha} \right]^2$$

elde edilir veyâ buna eşdeğer olarak kayma parametresi için

$$(52) \quad \sigma^2(V) = \frac{1}{2V^2} \sum_{\alpha=1}^3 \left[\int V \xi^{-\frac{1}{2}}(V) \Delta \chi_{\alpha}(V) dV + C_{\alpha} \right]^2$$

bulunur.

Yukarıdaki: $H(V), \Delta H_{\alpha}(V), H_{\alpha}(V), R_{\alpha}(V), q(V), A(V)$ ve $\sigma^2(V)$ çözümleri, A sınıfı tüm Bianchi tip modeller için, dik akışlı N-bileşenli akışkan haline indirgenmektedir. Bunlar, (42) göz önüne alındığında, V bir parametre olmak üzere tam (exact) parametrik çözümlerdir.

İstenirse (43) kullanılarak söz konusu kozmolojik büyüklüklerin t cinsinden ifâdeleri elde edilebilir (analitik olarak her zaman mümkün olmasa da nümerik olarak mümkündür).

Şimdi Bianchi-tip modeller için $\chi, \chi_\alpha, \Delta\chi_\alpha(V), \xi$ fonksiyonlarını özelleştirerek integralerini hesaplayacağız. Ancak sayısal hesap da yapacağımızdan denklemlerdeki değişkenleri boyutsuzlaştırmak gerekecektir. Bu bakımdan, $8\pi G = 1, c = 1$ birim sistemini geçici olarak terk edip denklemlerde G ve c yi tutmak gerekecektir.

$$R_{ab} = \frac{8\pi G}{c^4} (T_{ab} - \frac{1}{2} g_{ab} T) + \Lambda g_{ab}$$

$$ds^2 = -c^2 dt^2 + \dots$$

$$u^a = \frac{dx^a}{ds}$$

$$T_{ab} = (\mu c^2 + p) u_a u_b + \dots$$

$$H_a = \frac{dR_a/dt}{R_a}$$

yazılması gerektiğinden boyut analizinin sonuçları aşağıdaki gibi olur:

$$[ds] = [dx^a] = L$$

$$[g_{ab}] = [u^a] = 0$$

$$[T_{ab}] = [\mu c^2] = [p] = L^{-1} M T^{-2}$$

$$[\Lambda] = [R_{ab}] = L^{-2}$$

$$[\Lambda c^2] = [8\pi G \mu] = [H_a] = [H] = T^{-2}$$

Buradan, Einstein denklemlerinin T^{-2} boyutunu taşıdığı anlaşılmaktadır. Değişkenleri H_0 , Hubble sâbitine ya da kuvvetlerine bölerek değişkenler boyutsuz kılınabilir. O hâlde :

$$(53) \left\{ \begin{array}{l} \Omega_\Lambda \equiv \frac{\Lambda c^2}{3H_0^2} , \quad \Omega_i^* \equiv \frac{8\pi G}{3H_0^2} \mu_i^* \\ \mathcal{H} \equiv \frac{H_\alpha}{H_0} , \quad \mathcal{H} \equiv \frac{H}{H_0} , \quad \mathcal{H} \equiv \frac{1}{3}(\mathcal{H}_1 + \mathcal{H}_2 + \mathcal{H}_3) \\ F_\alpha \equiv f_\alpha \frac{c^2}{3H_0^2} , \quad F \equiv f \frac{c^2}{3H_0^2} , \quad F \equiv \frac{1}{3}(F_1 + F_2 + F_3) \\ \mathcal{R} \equiv \frac{R_\alpha}{R_{\alpha 0}} , \quad V \equiv \mathcal{R}_1 \mathcal{R}_2 \mathcal{R}_3 = \frac{V}{V_0} , \quad \frac{V}{V_0} \equiv 3\mathcal{H}H_0 \end{array} \right.$$

değişkenlerini tanımlayarak

$$(54a) \quad \chi_\alpha \equiv [F_\alpha + \frac{1}{2} \sum_I (2 - \gamma_I) \Omega_I^* + \Omega_\Lambda]$$

$$(54b) \quad \chi \equiv 3[F + \frac{1}{2} \sum_I (2 - \gamma_I) \Omega_I^* + \Omega_\Lambda]$$

$$(54c) \quad \Delta\chi_\alpha \equiv \chi_\alpha - \chi = 3(F_\alpha - F) = 3\Delta F_\alpha$$

ve (35) için de

$$(55) \quad \Omega_I^* = \Omega_{I0}^* V^\gamma$$

yazarak :

$$(56) \quad \xi(V) = \int 6V\chi(V) dV + \mathcal{C}$$

$$(57a) \quad H_0(t - t_0) \equiv \int [\xi(V)]^{\frac{1}{3}} dV$$

$$(57b) \quad \mathcal{H}(V) \equiv \frac{1}{3V} \xi^{\frac{1}{2}}(V)$$

$$(57c) \quad \Delta\mathcal{H}_\alpha(V) = \frac{1}{V} \left[\int V \xi^{-\frac{1}{2}}(V) \Delta\chi_\alpha(V) dV + \mathcal{C}_\alpha \right]$$

$$(57d) \quad \mathcal{H}_\alpha(V) = \frac{1}{3V} \xi^{\frac{1}{2}}(V) + \frac{1}{V} \left[\int V \xi^{-\frac{1}{2}}(V) \Delta\chi_\alpha(V) dV + \mathcal{C}_\alpha \right]$$

$$(57e) \quad \mathcal{R}_\alpha(V) = \mathcal{R}_{\alpha 0} = V^{\frac{1}{2}} \exp \int \frac{1}{V} \xi^{-\frac{1}{2}} \left[\int V \xi^{-\frac{1}{2}} \Delta \chi_\alpha(V) dV + \mathcal{C}_\alpha \right] dV$$

$$(57f) \quad q(V) = 2 - 9V^2 \xi^{-1}(V) \chi(V)$$

$$(57g) \quad A(V) = 3 \xi^{-1} \sum_{\alpha=1}^3 \left[\int V \xi^{-\frac{1}{2}}(V) \Delta \chi_\alpha(V) dV + \mathcal{C}_\alpha \right]^2$$

elde edilir (\mathcal{X} ve \mathcal{C}_α lar boyutsuz integrasyon sâbitleridir).

N-BİLEŞENLİ, DİK AKIŞKANLI BIANCHI-TİP I'İN EŞYÖNLÜLEŞMESİ: Bianchi I için

$\hat{a}_1 = 0, \hat{n}_1 = \hat{n}_2 = \hat{n}_3 = 0$ olduğundan, (16) dan $f_\alpha(R_1, R_2, R_3) = 0$ ve dolayısıyla

$F_\alpha = F = \Delta F_\alpha = 0$ olur. Bu taktirde (54) den, (55) i de kullanarak

$$(58) \quad \begin{aligned} \chi_\alpha(V) \equiv \chi(V) &= 3 \left[\frac{1}{2} \sum_I (2 - \gamma_I) \Omega_I^* + \Omega_\Lambda \right] \\ &= 3 \left[\frac{1}{2} \sum_I (2 - \gamma_I) \Omega_{I0}^* V^{\gamma_I} + \Omega_\Lambda \right] \end{aligned}$$

ve

$$(59) \quad \Delta \chi_\alpha(V) = 0$$

bulunur. Bu taktirde (56)

$$(60) \quad \xi(V) = 9 \sum_I \Omega_{I0}^* V^{2-\gamma_I} + 9 \Omega_\Lambda V^2 + \mathcal{X}0$$

olur. Bu ifâdeler (57) de kullanılırsa

$$(61) \quad H_0(t-t_0) \equiv \int [9 \sum_I \Omega_{I0}^* V^{2-\gamma_I} + 9 \Omega_\Lambda V^2 + \mathcal{X}0]^{\frac{1}{2}} dV$$

$$(62) \quad \mathcal{H}(V) \equiv \sum_I \Omega_{I0}^* V^{\gamma_I} + \Omega_\Lambda + \frac{\mathcal{X}0}{9V^2}]^{\frac{1}{2}}$$

$$(63) \quad \Delta \mathcal{H}(V) = \frac{\mathcal{C}_\alpha}{V}$$

$$(64) \quad \mathcal{H}_\alpha(V) = \left[\sum_I \Omega_{I0}^* V^{\gamma_I} + \Omega_\Lambda + \frac{\mathcal{X}0}{9V^2} \right]^{\frac{1}{2}} + \frac{\mathcal{C}_\alpha}{V}$$

$$(65) \quad \mathcal{R}_\alpha(V) = V^{\frac{1}{2}} \exp \left\{ \mathcal{C}_\alpha \int [9 \sum_I \Omega_{I0}^* V^{2-\gamma_I} + 9 \Omega_\Lambda V^2 + \mathcal{X}0V^2]^{\frac{1}{2}} dV \right\}$$

$$(66) \quad A(V) = \frac{9\mathcal{O}^2}{9\sum_I \Omega_{I0}^* V^{2-\gamma_I} + 9\Omega_\Lambda V^2 + \mathcal{X}0} \quad , \quad (\mathcal{O}^2 = \frac{1}{3} \sum_{\alpha=1}^3 \mathcal{O}_\alpha^2)$$

$$(67) \quad \sigma^2(V) = \frac{3}{2} \frac{\mathcal{O}^2}{V^2}$$

$$(68) \quad q(V) = 2 - \frac{\sum_I 27(2-\gamma_I)\Omega_{I0}^* V^{2-\gamma_I} + 18\Omega_\Lambda V^2}{18\sum_I \Omega_{I0}^* V^{2-\gamma_I} + 18\Omega_\Lambda V^2 + 2\mathcal{X}0}$$

elde edilir. \mathcal{X} ve \mathcal{O} sâbitleri bağımsız olmayıp,

$$(69) \quad 2\mathcal{X} = 9\mathcal{O}^2$$

bağıntısını sağlamalıdır.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Yukarıdaki integraller analitik olarak, ancak $\Lambda = 0$ ve bazı γ_I değerleri için integre edilebilir. Eğer (61) den V, t cinsinden çekilebilirse diğer kozmolojik büyüklüklerin de kozmik zamana göre değişimini elde etmek mümkün olur. Biz bu işi nümerik olarak gerçekleştireceğiz. İlgi duyduğumuz esas parametre A ve q dur. Şekil 1 de $\Lambda \neq 0$ için; hem $\gamma_1 = 2, 4/3, 1, 2/3$ olan tek bileşenli akışkan, hem de dört-bileşenli akışkan için $A(t)$ ve $q(t)$ nin kozmik zamana göre değişimlerini göstermekteyiz. Şekil 2 de ise aynı iş $\Lambda = 0$ için yapılmıştır. Şekillerden anlaşılacağı üzere, modeller başlangıç anlarında daima bir eşyönlülük taşımaktadır ve bu, zaman ilerledikçe azalmakta ve sonuçta sönümlenmektedir ($\gamma_1 = 2$ hâli dışında). Bu sonuç, Λ nın sıfırdan farklı olup olmamasına ve γ_1 değerlerine bağlı değildir. Bu parametrelerin değeri yalnızca eşyönlülüğün hızına yani sürenin daha kısa yada uzun olmasına etkimektedir. $\gamma_1 = 2$ hâlinde ise $\Lambda = 0$ olduğu takdirde eşyönlülüğün olmaz. Başka bir deyişle bu tip akışkanı eşyönlülükten Λ parametresidir.

Yukarıdaki sonuçları, akışkanın dört-bileşenli olması değiştirmemektedir. O hâlde Bianchi I modeli, akışkanın tipine, bileşen sayısına ve de Λ değerine bağlı olmaksızın daima eşyönlülük ($\gamma_1 = 2$ ve $\Lambda = 0$ hâli dışında).

Nümerik analizle varılan bu sonuçları analitik olarak da şöyle ortaya koymak mümkündür. Önce: $\Omega_2^*, \Omega_{4/3}^*, \Omega_1^*$ ve $\Omega_{2/3}^*$ yazılışlarıyla, Ω_{I0}^* nın $\gamma_1 = 2, 4/3, 1$ ve $2/3$ için değerlerini gösterelim. Bu takdirde, 4-bileşenli akışkan için, (60) ifâdesi açıkça

$$(70) \quad \zeta(V) = 9(\Omega_2^* V^0 + \Omega_{4/3}^* V^{2/3} + \Omega_1^* V^1 + \Omega_{2/3}^* V^{4/3} + \Omega_\Lambda^* V^2) + \mathcal{X}$$

yazılabilir. Çok küçük t ve çok büyük t için bu ifadenin de yardımıyla $A(t)$ ve $q(t)$ nin asimtotik davranışlarını inceleyeceğiz. $\Lambda \neq 0$ durumunda çok küçük t için, yani $t \rightarrow 0$ için $V \rightarrow 0$ olacağından (60) daki egemen terim $V^{2-\gamma_1}$ olur. Başka bir deyişle $\zeta(V) \sim V^{2-\gamma_1}$ dir. Bu takdirde, (

) den $t \sim \int V^{-\frac{2-\gamma_1}{2}} dV \sim V^{\frac{\gamma_1}{2}}$ ve buradan da $V \sim t^{\frac{\gamma_1}{2}}$ olur. (66) ve (68) den da $A \sim \frac{1}{V^{2-\gamma_1}} \sim \frac{1}{t^{2(2-\gamma_1)/2}}$ ve

$q \sim \frac{1}{2}(3\gamma_1 - 2)$ elde edilir. Açıkça yazarsak:

$$(71) \left\{ \begin{array}{l} \gamma_1 = 2 \quad \text{için} \quad A \sim \text{sabit} \neq 0 \quad ; \quad q \sim 2 > 0 \\ \gamma_1 = 4/3 \quad \text{için} \quad A \sim \frac{1}{t} \quad ; \quad q \sim 1 > 0 \\ \gamma_1 = 1 \quad \text{için} \quad A \sim \frac{1}{t^2} \quad ; \quad q \sim 1/2 > 0 \\ \gamma_1 = 2/3 \quad \text{için} \quad A \sim \frac{1}{t^4} \quad ; \quad q \sim 0 \end{array} \right.$$

Öte yandan, $t \rightarrow \infty$ (çok büyük) için (60) daki egemen terim $9\Omega_\Lambda^* V^2$ olur. Dolayısıyla

$\zeta(V) \sim 9\Omega_\Lambda^* V^2$ ve $t \sim \int (9\Omega_\Lambda^* V^2)^{-1/2} dV \sim (9\Omega_\Lambda^*)^{-1/2} \ln V$ ve buradan da $V \sim e^{\sqrt{9\Omega_\Lambda^*} t}$ olur.

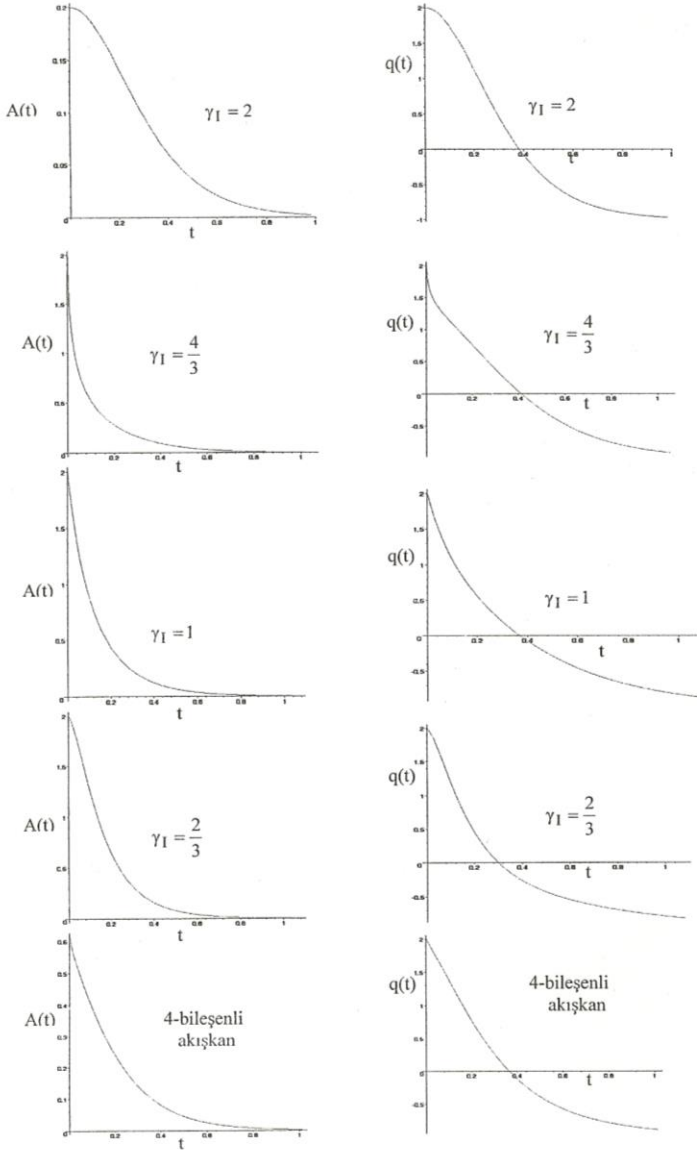
Dolayısıyla $A \sim \frac{1}{9\Omega_\Lambda^* V^2} \sim \frac{1}{9\Omega_\Lambda^*} e^{-\sqrt{9\Omega_\Lambda^*} t}$ ve $q \sim 2 - \frac{54\Omega_\Lambda^* V^2}{18\Omega_\Lambda^* V^2} \sim -1$ elde edilir. Bu sonuç çok

büyük t için, γ_1 değerine bağlı olmaksızın $A \sim 0$ ve $q \sim 1$ olacağını söylemektedir. Başlangıçta varolan eşyönsüzlük, zamanla üstel bir biçimde sönümlenmektedir. Λ parametresinin büyüklüğü bu sönümlenmeyi daha hızlandırmaktadır. Kezâ başlangıç evrelerinde yavaşlayan bir genişlemeye sahip evren, zamanla, hızlanan bir genişlemeye (şişme \equiv enflasyon) geçmektedir. Bu anlamda, eşyönlülüğe, sanki, şişmeli teorilerde olduğu gibi, Λ nın varlığı yol açıyor gibi görünmektedir. Ancak, Λ olmasa da, yine eşyönlüleşmekten bahsetmek mümkündür. Zira $\Lambda = 0$ hâlinde, $t \rightarrow 0$ için egemen terim olan $V^{2-\gamma_1}$, $t \rightarrow \infty$ için de egemen terim olur. Bu takdirde (71) de $t \rightarrow \infty$ alındığında, $\gamma_1 = 2$ dışında, tek yada çok bileşenli her tip akışkan için $A \sim 0$ olur. Fakat evrenin genişlemesi hızlanan değil fakat yavaşlayan bir özellik taşır ($q > 0$). Tüm bu söylenenleri Şekil 1 ve Şekil 2 doğrulamaktadır.

Bianchi I modeli, A sınıfı modeller arasında en basit modeli oluşturmaktadır. Bu bakımdan, dik (ama eğik değil) N-bileşenli akışkan formalizmimiz, metrik yaklaşım çerçevesinde

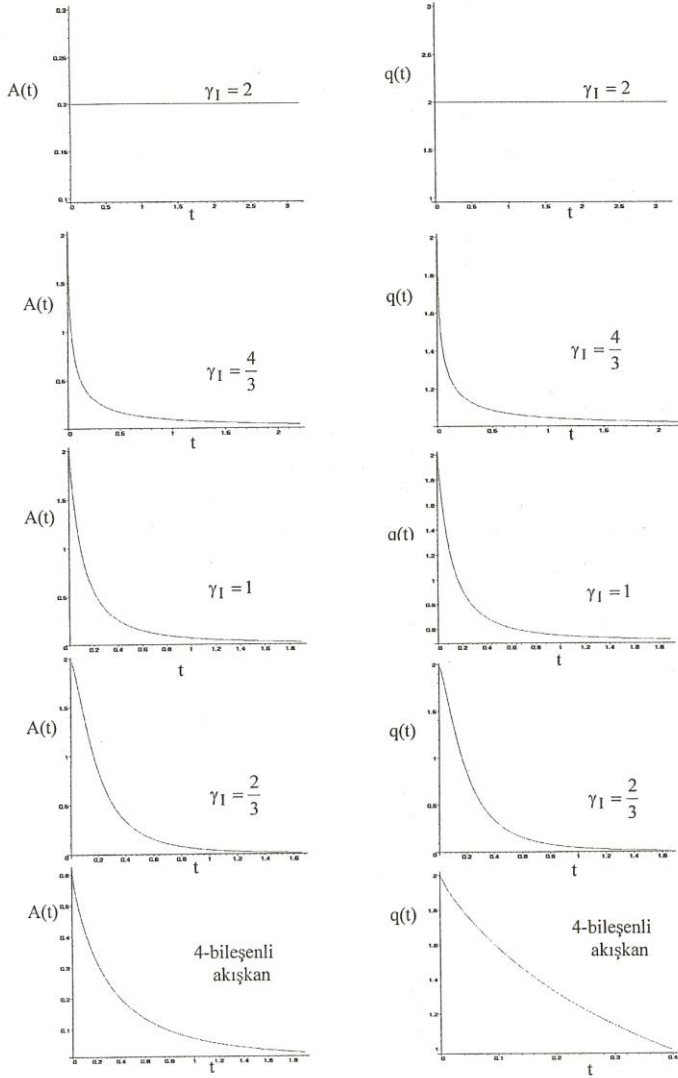
eşyönlüleşmenin evrimi konusunda net sonuçlar vermiştir. Buna göre Bianchi I modeli akışkanın bileşenlerinin cinsine ve sayısına bağlı olmaksızın eşyönlüleşmektedir. tek istisna, $\gamma_1 = 2$ olan katı akışkan hâlidir ; bu tip akışkan, Λ sıfırdan farklı alınmadıkça eşyönlüleşmektedir.

Şekil 4.1: $\Lambda \neq 0$ için $A(t)$ ve $q(t)$ nin kozmik zamana göre değişimleri (Bianchi I için)



Şekil 1: $\Lambda \neq 0$ için $A(t)$ ve $q(t)$ nin kozmik zamana göre değişimleri (Bianchi I için)

Şekil 4.2: $\Lambda = 0$ için $A(t)$ ve $q(t)$ nin kozmik zamana göre değişimleri (Bianchi I için)



Şekil 2: $\Lambda = 0$ için $A(t)$ ve $q(t)$ nin kozmik zamana göre değişimleri (Bianchi I için)

REFERANSLAR

- [1] Bennet, C.L. And Smoot, G.F., (1989) ,”The COBE cosmic 3K anisotropic experiment : A gravity wave and cosmic string probe, in space”, edited by R.W, Hellings, NASA Conf.Pub.3046, pages 114-117.
- [2] Smoot, G.F., (1992), “COBE measurements, in Proceedings 6 th Marcel Grossmann Meeting on General Relativity”, edited by H.Sato and T. Nakamura, World Scientific, Singapore, pages 283-304.
- [3] Copi, C.J., Schramm, D.N., And Turner, M.S., (1995) ,”Big-bang nucleosynthesis and baryon density of the universe”, Science, 267,192-199.
- [4] Weinberg, S., (1972),” Gravitation and Cosmology ; Principles and Applications of the General Teory of Relativity”, John Willey & Sons, New York.
- [5] Rindler, W., (1977),” *Essential Relativity : Special, General and Cosmological*”, 2 nd ed., Springer-Verlang, New york.
- [6] Wald, R.M.,(1984),” *General Relativity*” University of Chicago, Chicago.
- [7] Özemre, A,Y., (1981) “ Teorik Fizik Dersleri, Cild : 8, *Kozmolojiye Giriş* , İst. Üniv. Fen Fak. Yay. No.161.
- [8] Maccallum, M. A. H,(1979),”Anisotropic and inhomogeneous relativistic cosmologies”,in An Einstein Centenary Survey, ed. by S. W. Hawking and W. Israil. Cambridge University Press, Cambridge.
- [9] Ryan, M.P., And Sheply, L.C., (1975),” Homogeneous Relativistic Cosmology”, Princeton University Press.
- [10] Gudekli, E.,(1997),”Homojen Evren Modellerinin Matematiksel Temelleri”,Yüksek Lisans, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [11] Bianchi, L., (1987),” Sugli spazii a tre dimensioni che ammettono un gruppo continuo di moviementi”,Soc. Ital. Mem. di Mat.11,267.
- [12] Taub, A.H., (1951),” Empty space-times admitting a three-parameter group of motions”, Ann.Math. 53,472-490.
- [13] Raychaudhuri, A.,(1951),”Relativistic Cosmology”,I,Phys. Rev.,98,1123-1126.
- [14] Heckmann, O., Schuking, E., (1962),”*Gravitation; An introduction to current resarch*”, Wiley, New York.
- [15] Ellis, G.F.R., And Maccallum, M.A.H., (1969),”A class of homogeneous cosmological models, Commun. Math. Phys.12,108-141.
- [16] Wainwright, J., Ellis, G.F.R, (1997),”*Dynamical Systems in Cosmology*”, Cambridge University Press, Cambridge.

[17] Gudekli, E., (2004),”BianchiTip Çözümlerde Ufuk-Eşyönlüleşme Meseleleri”, Doktora, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

SONSUZU DELİLLEYEN OLARAK GÖRELİLİK

Harun PİRİM

Yaşar Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

Kazım Dirik Mah. 364 Sok. No:5 35500 Bornova/İZMİR

Tel: (232) 461 41 11/331, Fax : (232) 461 41 21, e-posta: harun.pirim@yasar.edu.tr

ÖZET

Göreliliğin ortaya çıkışını anlamlara giydirilen farklı kılıf ya da kıyafetler, zıt kavramların çarpışması ve bakış açılarındaki farklılıklar olarak kategorize edebiliriz. Kurşunun göreliliği ölüm anlamının kalp krizini tetikleyen bir sözle de gelebileceğini, maddesel bir silah yakıtıyla da gelebileceğini düşündüğümüzde ortaya çıkar. Diğer bir görelilik de sıcaklığın mertebeleri itibariyledir. Soğuk ne kadar sıcakta dahil olmuşsa sıcaklık da o derece nispileşir. Son olarak da bir eşyaya yazarın, sanatkarın ve farklı arzularla tetiklenmiş insanların yükledikleri anlam farklı olacaktır. Bu farklılıkla eşya da görelilik içine girmiş olacaktır.

Anahtar Sözcükler: Görelilik, Sonsuzluk, Sabitlik, Anlam

Kavramlar, şekiller, simgeler, yapılar, göstergeler belirli bir manayı, anlam bütünlüğünü yansıtabilmek için kullanılan irili ufaklı aynalardır. Aynalar değişken, kırılğan, yansıttıkları manalar ise sabit ve sonsuza uzananlardır. Bir noktadan sonsuz sayıda doğru geçebildiği gibi bir mana noktasından da binlerce, çoklarca kelimeler, simgeler vs. geçebilir, geçmiştir, geçmektedir, geçecektir. Mesela kurşunun taşıdığı ölüm manası sabit iken Victor Hugo'nun deyişiyle bir söz, bir bakış da ölümü taşıyabilir. Tam bu noktada kurşun izafileşir. Kurşun, maddesi olan, delici bir nesne olabileceği gibi bir insanın bir sözü ya da bakışı da olabilmektedir.

Göreliliği diğer bir yönüyle ele aldığımızda içinde yaşadığımız kainatta iyi-kötü, güzel-çirkin gibi manaların iç içe olduğunu, birbirleriyle çarpıştığını söyleyebiliriz. Bir kavrama zıttının dahil olmasıyla o kavramda dereceler, mertebeler ortaya çıkmaktadır. Sıcığa soğğun girmesiyle az sıcak, ılık, sıcak gibi mertebelerin oluşması gibi. Benzer bir şekilde güzelliğin nispiyeti de çirkinliğin içine girmesi ölçüsünde, birlikte çarpışmaları nispetinde beliriverecektir.

Göreliliğin bir başka çıkış kaynağını da bakış açısı olarak değerlendirebiliriz. Bir yazar ihtimal ki kainata bir kitap olarak bakacaktır. Yazar, gökyüzü, yeryüzü bölümleri, insanlar, hayvanlar, bitkiler fasılları, türler sayfaları, bir özel şahıs, nesne sayfası gibi mesleki uzmanlık bakış açısı ile bir anlam hiyerarşisi elde edecektir. Bir botanikçi kainatı atom ve elementlerden terkip edilmiş dalları hayvanlar, çiçekleri bitkiler, meyveleri insanlar olan bir ağaç olarak nitelendirecektir. Kimilerine göre kainat; içindeki süslemeler ve çeşitlilikle bir saraydır, düzenli olması yönüyle bir şehirdir. Dünya, esir denizinde yol alan bir gemidir ifadesi de sahibinin bakış açısı ile doğru olacaktır.

İlk görelilik açıklamalarında manaları taşıyan aynaların kırılma gücünden ve değişkenliğinden bahsetmiştik. Bu aynaların izafiyeti taşıdıkları anlam yükleriyle ortaya çıkıyordu. Bu anlamlar sonsuza uzanan olarak düşünüldüğünde her bir ayna sonsuzu delilleyen olarak beliriverecektir. Nehrin belirli bir bölgesine yansıyan güneşi ele alalım. Yansıdığı bölgedeki binlerce kabarcığı, su damlalarını gözümüzün önüne getirelim. Nehre tepeden baktığımızda, bir kısmında belirli çapta güneşin bir yansımını görürüz. Oradaki güneş görüntüsü sabit gözükmektedir. Sezgisel olarak bu manzarada güneş ve yansıdığı yer olan kabarcıklarla alakalı bir şeylerin sabit olduğunu düşünürüz. Bu manzarayı daha yakından incelediğimizde güneşin yansıdığı bölgedeki kabarcıkların ışıksız bir alandan bu bölgeye girip, en fazla ışık bölgesinin çapı kadar parlayıp, bölgenin dışına çıkmasıyla birlikte söndüğüne tanık oluruz. Bu akışkan sistemde sönen kabarcığın yerine parlayan bölgeye giriş yapan diğer bir kabarcığı görebiliriz. Kabarcıkların bu değişimi ve de ışığın ve parlamanın sabit kalması bizi tek bir güneşin var olduğuna ulaştırdığı gibi her bir kabarcığın o bölgeden ayrılması, parlaklığının son bulması güneşin yansımasının devamını bir anlamda sonsuzluğunu gösterir. Lao Tzu'nun "Tek olan sonsuzdur ve daima öyle kalacakmış gibi gözüküyor" ifadesi de böylesine bir kainat okumasından çıkmış olsa gerektir.

Çevremizde ve kainatta güzellik manasının sabit, güzellerin ise değişken ve izafi olduğunu, aşkın sabit, aşık olan, aşık olunanların değişken ve izafi, şefkatin sabit şefkat taşıyıcıların(anneler gibi) değiştiği ve izafi olduğuna şahit oluruz. Bütün bu aynaların, diğer bir ifadeyle anlam taşıyıcıların da sonsuza uzanan anlamların, manaların delilleyeni olduğu görülebilir, hissedilebilir, algılanabilir.

REFERANSLAR

[1] <http://www.gbarto.com/hugo/>, erişim: 08-082006

[2] <http://www.quotationspage.com/quotes/Lao-tzu>, erişim: 08-08-2006

BİRLEŞTİRİLMİŞ ALAN KURAMI YOLUNDA GÖRELİLİK

SALİH PÜSKÜLLÜ

Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, Bursa,
e-posta: salihpuskullu@yahoo.com

1. GİRİŞ

Evrende görünür maddeye vücut veren atom altı parçacıkların hareketi incelendiğinde dört boyutlu uzay – zaman geometrisini kullanmadan Einstein’ın rölativite teorisine ulaşılır. Atom altı parçacıklar, maddesel parçacıklar ve arasındaki etkileşmeyi sağlayan kuvvet taşıyıcı parçacıklardan oluşmuştur. Atom altı parçacıklar farklı kombinasyonlarda bir araya gelerek evrendeki görünür maddeyi oluştururlar.

Maddesel parçacıklar ve kuvvet taşıyıcı parçacıklar olan temel parçacıklar ve bu zincirin devamında oluşan atom altı parçacıklar, belli bir kuvvet ve alan olgusu içerisinde incelenir. Bu alanlar kuvvet alanları olup :

- Güçlü nükleer kuvvet
- Zayıf nükleer kuvvet
- Elektromanyetik kuvvet
- Gravitasyonel kuvvet olmak üzere dört tanedir.

Günümüz fiziği bu dört temel kuvveti birleştirme çabasında olup Birleştirilmiş Alan Kuramını oluşturma girişimi içerisinde.

Birleştirilmiş Alan Kuramı kavramı, anlaşılması kolay fakat çözümü oldukça zor bir kavramdır.

Çalışmamızda, güçlü nükleer kuvvet ve zayıf nükleer kuvveti ele alıp bu iki kuvvet alanları içerisindeki parçacıkların hareketini inceledik.

Güçlü nükleer kuvvet: Çekirdek içindeki protonlar, elektromanyetik kuvvetin birbirini itmesi sonucu çekirdeğin dağılmasını gerekli gösterirken, protonların çekirdek içerisinde bir arada olmaları ancak bu kuvvete karşı gelebilecek daha yüksek bir kuvvet ile açıklanır. Ve bu kuvvete güçlü çekirdek kuvveti adı verilir. Ayrıca protonlar ile nötronları ve bunları oluşturan kuarkları birbirine bağlayarak atom çekirdeğinin yerinde kalmasını sağlayan bir kuvvettir. Bu kuvvet alanının kuvvet taşıyıcı parçacığı gluondur.

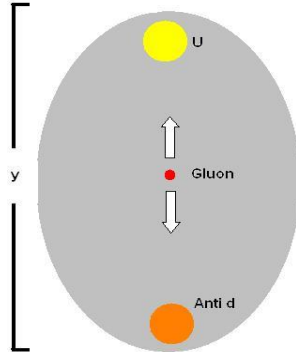
Güçlü nükleer kuvvet, proton ve nötronların bir arada kalmasını sağladığı gibi proton ve nötronlar arasındaki birbirine dönüşümü sağlayan mezonların da bir arada kalmasını sağlar.

Mezonlar, en az maddesel parçacık ve kuvvet taşıyıcı parçacıktan oluşmuş bir atom altı parçacık olduğundan dolayı güçlü nükleer kuvvette basit olması açısından ele alacağımız parçacığı $\pi(+)$ mezonu olarak seçtik.

$\pi(+)$ mezonu, U ve anti-D kuarkları olan maddesel parçacıklar ve bunlar arasındaki etkileşmeyi sağlayan kuvvet taşıyıcı parçacığı gluondan oluşmuştur.

Güçlü nükleer kuvvet de $\pi(+)$ mezonu sistem olarak düşünüldüğünde, sistemin durgun ve hareketli durumları incelendiğinde rölativistik denklemlerle karşılaşırız.

Bir laboratuvar ortamında durgun haldeki $\pi(+)$ mezonunu ele aldığımızda sistem durgun olduğundan bizim koordinat sistemimizde ölçüm yapıldığında mezon için yapılan ölçümlerle aynı sonuçları verir.



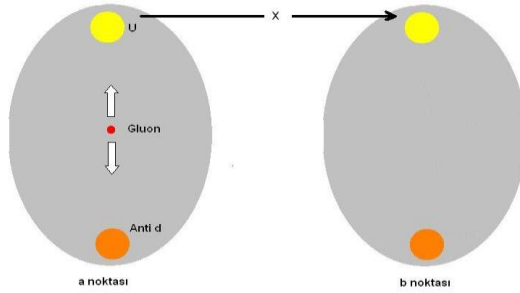
Şekil 1. Durgun Sistemde Maddesel Parçacıklar ve Kuvvet Taşıyıcı Parçacık

$$(1) \quad t_0 = \frac{y}{c}$$

Şekil 1'de görüldüğü gibi durgun haldeki sistemde, sistemi oluşturan maddesel parçacıklar da durgun haldedir. Fakat aralarındaki etkileşmeyi sağlayan kuvvet taşıyıcı parçacık,

ışık hızıyla hareket etmektedir. Bu durumda gluonun kuarklar arasında aldığı süre, kuarklar arasındaki mesafenin ışık hızına oranı olup denklem 1’de verilmektedir.

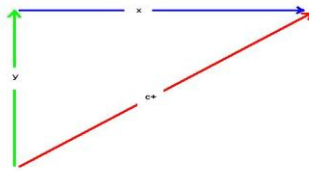
Bulunulan laboratuvar ortamında ve sistemde kuarklar arasında ölçülen süre aynı olup t_0 ’dır.



Şekil 2. Sistem Durgun Halden Harekete Geçtiğinde Maddesel Parçacıklar ve Kuvvet Taşıyıcı Parçacık

(2) $x = vt$

Sistem harekete geçirildiğinde, yani $\pi(+)$ mezonu a noktasından b noktasına sabit bir v hızıyla x kadar yol aldığı Şekil 2 ‘de görüldüğü gibi $\pi(+)$ mezonusunu, yani sistemi oluşturan maddesel parçacıklar ve aralarındaki gluon, kuarkları birbirine bağladığından terk edemediği için v hızıyla hareket eder. $\pi(+)$ mezonu, x kadar aldığı yolu kendisi ile beraber maddesel ve kuvvet taşıyıcı parçacığa da aldırır. Gluonun hızı da sabittir.



Şekil 3. Hareket Halindeki Sistemin Diyagramı

Gluonun kuarklar arasında aldığı mesafe değişmediğinden, kuarklar arasında aldığı süre t_0 da değişmemiştir. Fakat sistem durgun ve hareketli durumlarında gluon hareket halinde olduğundan dolayı gluonun almış olduğu x mesafesindeki süresi t olduğundan denklem 1 ve

Denklem 2 'yi birleştirip şekil 3 'teki diyagrama göre matematiksel hesaplama yaparak basit Pisagor bağıntısından:

$$(3) \quad t = \frac{\sqrt{y^2 + x^2}}{c} = \frac{\sqrt{y^2 + (vt)^2}}{c}$$

t_0 ile t arasındaki ilişkiyi denklem 3'ü de ele alarak

$$(4) \quad t = \gamma t_0, \quad \lambda \equiv \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

Denklem 4 ü elde ederek, t_0 , sistemin durgun olduğunda gluonun kuarklar arasında aldığı süre t ise sistem harekete geçtiğinde gluonun kuarklar arasındaki ve x mesafesini aldığı süredir.

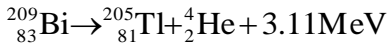
Eğer laboratuvar ortamında bulunan bir gözlemci, sistem hareketli olsa bile sistemin içinde olsaydı kuarklar arasındaki süreyi yine t_0 olarak ölçecekti. Biz sistemin dışında olduğumuzdan hareketi algılayıp zaman genişlemesini fark edebiliriz.

Yaptığımız matematiksel hesaplamalar sonucu rölativistik denklemlerin karşımıza çıkması kuvvet taşıyıcı parçacığın hareketinden kaynaklandığı görülmektedir. Güçlü nükleer etkileşimdeki hesaplamalarda elde etmiş olduğumuz denklemleri, zayıf nükleer etkileşimde de kullanabiliriz. Çünkü zayıf nükleer etkileşimdeki parçacıklar da temel parçacıklardan oluşmuştur.

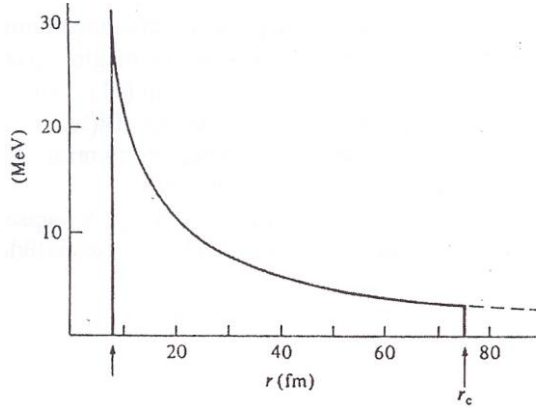
Zayıf nükleer kuvvet: Lepton, mezon ve baryonlar gibi elementer parçacıkların etkileştiği alan zayıf nükleer kuvvet alanıdır. Pek çok parçacığın kararsız olmasından sorumludur. Zayıf nükleer kuvvet, parçacığın kendisiyle başka bir parçacığa dönüşmesine neden olur.

Zayıf nükleer kuvvet alanında bu defa sistem olarak alfa bozunumunu ele alarak ele aldığımız sistemi BİZMUT elementi olarak inceledik.

Alfa bozunum kuramı, bozunumun enerji bakımından uygun olduğu çekirdeklerin alfa bozunumunu engelleyen etki durgun elektrik kuvvetidir. Bizmutun Talyuma bozunumunu ele aldığımızda



bir Tl çekirdeğinden r kadar uzakta bulunan alfa parçacığının potansiyel enerjisini gösterir.



Bu grafikte Talyumun çekirdeğin güçlü etkileşmeye uğradığı r_s uzaklığı

$$r_s = 1.1((205)^{1/3} + 4^{1/3}) \text{ fm} = 8.23 \text{ fm}$$

Burada Tl ve He çekirdeklerinin yarıçapları $r=1.1A(1/3)$ fm olarak hesaplanır.

Bu uzaklık civarında ana Bi çekirdeğinin yüzey bölgesinde alfa parçacığının oluştuğunu düşünelim. Yukarıdaki grafik oluşsa bile alfa parçacığın kaçmasının neden olduğunu açıklamaktadır. r_s 'de Coulomb potansiyelinin yüksekliği 28,4 MeV'dir. Bu bir alfa parçacığının $Q=3,11\text{MeV}$ enerjisinden hayli büyüktür. Klasik olarak alfa parçacığı engelin içine giremez ve sadece $r>r_c$ uzaklığında serbest olarak hareket edebilir.

Klasik olarak küresel potansiyel kuyusundaki bir alfa parçacığı $r=r_s$ ötesine geçmeyi denediğinde hareketi ters çevrilir. Kuantum mekaniksel olarak böyle bir engelden tünelleme gibi bir şansı vardır. Bu engel, alfa kararsız çekirdeklerinin hemen bozunuma uğramayacağını gösterir. Alfa parçacığı engeli geçinceye kadar şansını dener.

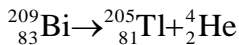
Parçacıkla engel arasındaki nükleer etkileşim nükleer reaksiyonlara neden olacağından engel boyunca tünelleme parçacıklar tarafından oluşturulan nükleer reaksiyonların hesaplamasında alfa bozunumunda engeli delme olasılığını hesaplamaya benzer bir yöntem kullanılır.

Alfa bozunumu için bu yöntemler ve kuantum mekaniksel hesaplamalarla birlikte ara işlemlerin yapıldığını varsayarak alfa bozunum kuramının yarı ömür hesaplama formülünü kullanacağız.

$R=a$ için

$$t_{1/2} = 0.693 \frac{a}{c} \sqrt{\frac{mc^2}{2(V_0 + Q)}} \exp \left\{ 2 \sqrt{\frac{2mc^2}{(\hbar c)^2 Q}} \frac{zZ'e^2}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{\pi}{2} - 2\sqrt{\frac{Q}{B}} \right) \right\}$$

Bilinen bu formüller ışığında



Alfa bozunumu için bizmutun yarı ömrünü 2,15 dakika olarak buluruz. Fakat Bizmutun parite ve yörüngesel açısal momentumunun korunumundan $l=5$ olduğunu görürüz. Bu durumda sistemin ayrıca V_t olarak isimlendirdiğimiz bir teğetsel hızı vardır. Yarı ömür hesaplamalarında kullandığımız hızı V_r çizgisel hızı olduğundan sistemin bir yörüngesel hızı ve bu hızın sistemin toplam hızına eşit olmaktadır.

Sistemin açısal momentumu $L=M(\alpha).V_t.R_0$ Ayrıca $L=\sqrt{l(l+1)}\hbar$ olduğundan V_t 'ye ulaşırız. R_0 yörüngesel yarıçap olup $R_0=a/(z)(1/3)$ 'dür. $a=rs$ olduğunu bilmekteyiz.



Şekil 4

V_t ve V_r 'nin Pisagor bağıntısından Şekil 4'deki geometrik yapıya göre sistemin V hızını, $V=\sqrt{V_t^2+V_r^2}$ olarak buluruz.

Alfa bozunum kuramında yarı ömür formülü sonucu elde edilen teorik yarı ömür ve deneysel yarı ömür farklarının çok az olduğu bilinmektedir. Güçlü nükleer etkileşimlerde elde ettiğimiz Denklem 3'ü, zayıf nükleer etkileşimlerde de kullanırsak burada tıpkı mezonun hızı nasıl ki sistemin hızı oluyorsa zayıf nükleer etkileşimlerde de sistemin hızı yörüngesel ve çizgisel hızların bileşeni olmalıdır. Zayıf nükleer etkileşimlerde parçacık, kararsız halde olduğunda yukarıda bahsettiğimiz gibi tünelleme benzeri bir harekete sürüklenmektedir. Parçacığın yapmış olduğu denemeler sonucu bozunuma uğraması bir hareketi ifade etmektedir. Denklem 3'ü zayıf nükleer etkileşimlerde yerine koyarsak Bizmut için $\sqrt{1-(v^2/c^2)}=0,98$ gibi bir sonuca ulaşmaktayız. Güçlü etkileşimlerdeki t_0 ve t arasındaki bağıntıyı zayıf nükleer etkileşimlerde deneysel ve teorik yarı ömür zamanı olarak ele alırsak çok yakın bir değer elde etmiş oluruz. Zayıf nükleer etkileşimlerdeki yarı ömür farkının az olduğu bilinmekle beraber ayrıca kullandığımız rölativistik denklemle uyum içinde olduğunu göstermektedir. $t_{\text{teorik}}/t_{\text{deneysel}} = 0,98$ olarak ele aldığımızda bizmutun deneysel yarı ömrü 2,11 dakika gibi arada çok az bir fark olan bir sonuç bulunmaktadır. Zayıf nükleer etkileşimde ışık hızını güçlü nükleer etkileşimdeki gibi bir hız bileşeninden ziyade sistem olan bir parçacığın iç dinamiği olarak ele alınmış ve zayıf nükleer etkileşimin kuvvet taşıyıcı parçacığı alfa parçacığı olup zayıf etkileşiminde süre hesaplamasında önemli bir rol oynamakla birlikte ayrıca zaman hesaplamasında kuvvet taşıyıcı parçacıkların önemli bir fonksiyonu olduğu görülmektedir.

Birleştirilmiş alan kuramı yolunda Kuvvet taşıyıcı parçacıkların Güçlü nükleer etkileşimlerde tamamen rölativistik denklemlere ulaştırdığı ve güçlü etkileşim alanının

parçacıklarının bir araya gelerek oluşturduğu zayıf etkileşim parçacıklarının kuvvet taşıyıcı parçacıklarında temelinde rölativistik denklemlerle uyduğu görülmektedir.

REFERANSLAR

- [1] Nuclear and Particle - W.S.C Williams
- [2] Çekirdek Fiziğine Giriş - W.N.Cottingham
- [3] Nükleer Fizik - Kenneth S. Krane

ÖZGEÇMİŞLER

Yavuz NUTKU

1965 yılında California Üniversitesi'nde lisans, 1969 yılında Chicago Üniversitesi'nde Doktora çalışmasını tamamlayan Yavuz NUTKU 1969-71 yılları arasında Maryland Üniversitesi'nde Post-doktora çalışması; 1971-72 yılları arasında aynı Üniversitede misafir öğretim üyesi olarak görev yaptı. 1972-73 yılları arasında Princeton Üniversitesi'nde araştırmalarda bulunan NUTKU sırasıyla 1973-74 yıllarında ODTÜ'de Yardımcı Doçent, 1974-76 yıllarında ise yine aynı Üniversitede Doçent olarak görev aldı. 1976-79 yılları arasında Texas ve Princeton Üniversiteleri'nde çalışmalar yaptıktan sonra yurda dönen ve Boğaziçi Üniversite'sinde göreve başlayan NUTKU 1981 yılında Profesör unvanını aldı. İTÜ ve Bilkent Üniversitesi'nde ve Gebze Temel Bilimler Araştırma Enstitüsü'nde de görev yapmış ve idari görevlerde bulunmuş olan NUTKU 1997 yılında Feza Gürsey Enstitüsü'nde göreve başlamıştır. Halen bu görevini sürdürmektedir.

Aysel I. KARAFİSTAN

1969 yılında Ankara Üniversitesi Fizik Bölümü'nde Lisans, 1972 yılında ODTÜ Fizik Bölümü'nde Yüksek Lisans ve 1978 yılında aynı Bölümde Doktora çalışmasını tamamladı. 1978-81 yılları arasında ODTÜ'de Yardımcı Doçent olarak görev yapan KARAFİSTAN, 1993 yılında Ankara Üniversitesi'nde Doçent oldu. 2000 yılında Profesör unvanını alan KARAFİSTAN halen Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nde çalışmalarına devam etmektedir.

Ünal UFUKTEPE

1983 ODTÜ Matematik Lisans Bölümü mezunudur. Yüksek Lisansını Ankara Üniversitesi'nde 1986 yılında tamamladı. 1987 yılında Doktora eğitimini yarıda bırakıp, dört yıl Antalya'da özel bir eğitim kurumunda matematik ve bilgisayar öğretmenliği yaptı. 1990 yılında Akdeniz Üniversitesi Matematik Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak çalıştı. Aralık 1996'da ABD'de University of Missouri-Columbia'da Doktorasını tamamladı. Ağustos 1998'de İzmir Yüksek Teknoloji

Enstitüsü'nde Matematik Bölümü kurucu bölüm başkanı olarak göreve başladı. 2005 yılında Doçentlik unvanını aldı. Şu an İzmir Ekonomi Üniversitesi, Matematik Bölümü'nde Öğretim Üyesi olarak görev yapmakta olup, kendisinin uluslararası ve ulusal bir çok dergide makaleleri vardır. Yazar hakkında detaylı bilgi <http://homes.ieu.edu.tr/~uufuktepe> adresinden edinebilirsiniz.

Günnur UFUKTEPE

1987 Ankara Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü mezunudur. 2006 yılında Ahmet Yesevi Üniversitesi Yönetim ve Bilişim Sistemleri Bölümü'nde Yüksek Lisansını tamamladı. 1987-1992 yıllarında Antalya Koleji'nde bilgisayar öğretmenliği yaptı. 1992-1996 yıllarında ABD'de özel bir huzur evinde yönetici olarak çalıştı. 1997-1998 Antalya Koleji, 1998-2000 Ekin Koleji'nde bilgisayar öğretmeni olarak çalıştı. 2000 yılından beri İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nde Öğretim Görevlisi olarak enformatik derslerine girmektedir. Uzaktan eğitim üzerine ulusal ve uluslararası makaleleri vardır.

Rufat Mir KASIMOV

Azerbaycan Baku doğumlu Rufat Mir KASIMOV Lisans öğrenimini Moskova Devlet Üniversitesi'nde Fizik alanında yaptı. Fizik-Matematik Bilimleri alanında Doktor unvanını almış olan KASIMOV halen İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nde Profesör olarak görev yapmaktadır.

Zekeriya GÜNEY

1970 yılında İstanbul Üniversitesi'nde Matematik ve Astronomi alanlarında Lisans programını tamamladı. Dokuz Eylül Üniversitesi Uygulamalı Matematik Bölümü'nde 1989 yılında Doktora programını tamamladı. 1991 yılında aynı Bölümde Yardımcı Doçent, 1998 yılında Doçent oldu. Muğla Üniversitesi'nde görev yapmakta olan GÜNEY Topoloji ve Matematik Eğitimi konularında çalışmalar yapmaktadır.

Timur KARAÇAY

1963 yılında Ankara Üniversitesi Matematik Bölümü'nden mezun oldu. 1967 yılında Ege Üniversitesi Matematik Bölümü'nde Doktora çalışmasını tamamladıktan sonra 1973 yılında Hacettepe Üniversitesi'nde Yardımcı Doçent ve aynı yıl Doçent olan Prof. Dr. Timur KARAÇAY halen Başkent Üniversitesi'nde görev yapmakta, Fonksiyonel Analiz, Diferansiyel Denklemler, Mantık ve Bilgisayar alanlarında çalışmalarını sürdürmektedir.

Ahmet İNAM

1971 yılında ODTÜ Elektrik Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. 1980 yılında İstanbul Üniversitesi Felsefe Bölümü Doktora programını tamamladı. ODTÜ'de 1981 yılında Yardımcı Doçent, 1983 yılında Doçent, 1989 yılında Profesör oldu. Halen ODTÜ'de görev yapmakta olan İNAM, Bilim Felsefesi, Mantık, Kültür Felsefesi ve Gönül Felsefesi alanlarında çalışmalarını sürdürmektedir.

Osman DEMİRCAN

1971 yılında Ege Üniversitesi Astrofizik Bölümü Lisans programından mezun olduktan sonra 1976 yılında Yüksek Lisans, 1978 yılında Doktora çalışmalarını tamamladı. 1983 yılında Doçent, 1990 yılında Profesör oldu. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nde görev yapmakta olan DEMİRCAN Astrofizik alanındaki çalışmalarına devam etmektedir.

Tuncay DOĞAN

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü'nde Lisans öğrenimi gördü. 2005 yılında "Biri Evrimleşmiş Yakın Çift Yıldızlar İle İlgili Kuramsal Bir Çalışma" başlıklı Yüksek Lisans çalışmasını 2005 yılında tamamlayan DOĞAN halen Astronomi alanında çalışmalarını sürdürmektedir.

Fundagül APAK

Boğaziçi Üniversitesi Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü Lisans programından 1996 yılında, Yüksek Lisans programından 1999 yılında mezun oldu. 2003 yılında Doktora çalışmasını aynı alanda Trakya Üniversitesi'nde tamamlayan APAK İKÜ'de Öğretim Görevlisi olarak çalışmakta; Türk Dili, Çeviri Tarihi, Yeni Türk Edebiyatı ve Dilbilim alanlarında araştırmalarına devam etmektedir.

Cengiz ÇAKMAK

İstanbul Üniversitesi Felsefe Bölümü'nde 1983 yılında Lisans, 1985 yılında Yüksek Lisans, 1991 yılında Doktora programlarını tamamladıktan sonra 1992 yılında Yardımcı Doçent, 1994 yılında Doçent oldu. Halen aynı Üniversite ve Bölümde Profesör olarak görevini sürdürmekte olan ÇAKMAK Antikçağ Yunan Felsefesi ve Dil Felsefesi alanlarında çalışmaktadır.

Erkut SEZGİN

1972 yılında İstanbul Üniversitesi Felsefe Bölümü'nden mezun oldu. 1974 yılında University College of Swensea'da Felsefe alanında Yüksek Lisans programını tamamladı. İKÜ ve İTÜ'de

Öğretim Görevlisi olarak çalışmakta olan SEZGİN çalışma alanını “Dili kullanarak düşünme alışkanlıklarının mantıksal düşünmeyi ve ruhsal hayatı yapılandıran, koşullandıran etkilerinin diloyunu ve oyuncu üzerinden tanınmasının insanın tinsel gelişimi/özgürleşme sorunu açısından olanakları” olarak tanımlamaktadır.

Ayşegül TEKER

2001 yılında İstanbul Üniversitesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü’nde Lisans, 2003 yılında Yüksek Lisans çalışmalarını tamamladı. aynı zamanda Üniversite ve Bölümde Doktora çalışması yapmakta olan TEKER İKÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü’nde Araştırma Görevlisidir.

Merih AKÇAM

Çok küçük yaştan itibaren özel olarak batı felsefesi ve insan psikolojisi dersleri aldı; özellikle metafizik alanında çalışmalar yaptı. Ağabeyi Haluk Akçam’dan eski medeniyetler, okültizm ve semboller hakkında uzun yıllar eğitim gördü. Merih Akçam ilk sergisini 1969’da Kadıköy’de açtı. 1972’de Kadıköy Kız Koleji’den mezun olduktan sonra kendisini bütünüyle sanat eğitimine verdi. Akademi’nin (M.S.Ü) hocalarından özel dersler aldı ve desenini geliştirdi. Semiha hoca, Münevver hoca, İsmet Toprak, Mehmet Pesen ve Prof. Devrim Erbil ile birlikte çalıştı. 1969’da natürmort ve peyzaj ile başladığı sanat hayatında, 1982’de kişisel sanat görüşü oturduktan sonra da 1990’da “sürreal sembolizmin soyutlaması” diye isimlendirdiği metafizik ve ezoterik astroloji temalarının ağırlık kazandığı eserlerini vermeye başladı. 1990’dan bu yana Prof. Devrim Erbil ile çalışmalarını sürdüren Akçam, gravürde de önemli aşama gösterdi. Yaşam, yaşamın sırrı ve yaşam ötesi ile ilgili düşüncelerini eserlerinde yansıtmaya çalışan Merih Akçam dört ana unsuru işlemektedir. Bunlardan “su” ağırlıklı olarak çalıştığı konu. Suyun değişik özelliklerine, yaşam ve ötesi ile insan ve duygular çerçevesinde yeni bir anlam vererek, su sembolünün metafizik alemdeki boyutunu dile getiriyor. Bugüne kadar 84 karma, 27 kişisel sergi açan sanatçının eserleri yurtiçi ve yurtdışında özel koleksiyonlarda yer almaktadır.

Esat Rennan PEKÜNLÜ

1970 yılında Ege Üniversitesi Matematik Bölümü’nün Lisans, 1972 yılında Astronomi Bölümü’nün Yüksek Lisans programlarından mezun oldu. Leicester University’de Astronomi alanında yaptığı Doktora çalışmasını 1978 yılında tamamladıktan sonra Ege Üniversitesi Astronomi Bölümü’nde 1979 yılında Yardımcı Doçent, 1997 yılında Doçent, 2003 yılında Profesör oldu. Ege Üniversitesi’nde görevini sürdürmekte olan PEKÜNLÜ Astrofizik, Plazma ve MHD alanlarında çalışmalarını sürdürmektedir.

Ekrem AYDINER

1993 yılında Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, Fizik Bölümü Lisans programını, 1996 yılında Çukurova Üniversitesi Fizik Bölümü Yüksek Lisan programını, 2003 yılında aynı Üniversitede Doktora programını tamamlamıştır. Halen Dokuz Eylül Üniversitesi'nde Yardımcı Doçent olarak görev yapmaktadır.

Yaşar POLATOĞLU

İstanbul Üniversitesi Matematik Bölümü'nde 1977 yılında Lisans, 1980 yılında Yüksek Lisans, 1983 yılında Doktora programlarını tamamladı. 1988 yılında Marmara Üniversitesi'nde Yardımcı Doçent oldu. 1998 yılında İstanbul Üniversitesi'nde göreve başlayan POLATOĞLU 2001 yılından itibaren İstanbul Kültür Üniversitesi'nde Kompleks Analiz ve Kaos alanlarında çalışmalarına devam etmektedir.

Arzu ŞEN

1989 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Matematik Bölümü'nde lisans öğrenimini tamamladıktan sonra aynı bölümde 1991 yılında Yüksek Lisans 2003 yılında Doktora programlarını tamamladı. Halen İstanbul Kültür Üniversitesi'nde Yardımcı Doçent olarak görev yapmaktadır.

Emel YAVUZ

1997-99 yılları arasında Marmara Üniversitesi bilgisayar Programcılığı öğrenimi gördü. 2004 İstanbul Kültür Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik-Bilgisayar Bölümü'nden mezun olan YAVUZ 2006 yılında aynı bölümde Yüksek Lisans programını tamamladı. Halen Bu Üniversitede Araştırma Görevlisi olarak çalışmakta ve Doktora çalışmasını sürdürmektedir.

Esra ÖZKAN

1999-2003 yılları arasında İstanbul Kültür Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik-Bilgisayar Bölümü'nde Lisans öğrenimi gördü. 2005 yılında aynı bölümde Yüksek Lisans programını tamamlayan ÖZKAN halen Bu Üniversitede Araştırma Görevlisi olarak çalışmakta ve Doktora çalışmasını sürdürmektedir.

Ömer AKIN

1976-78 yılları arasında Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi'nde Asistan, 1978-88 yılları arasında Fırat Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi'nde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmıştır. 1988 yılında Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi'nde Yardımcı Doçent olan AKIN, 1988-99 yılları

arasında aynı Fakültede Doçent olarak görev almış, 1999 yılında Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi'nde Profesör olarak göreve başlamıştır. Ömer AKIN halen TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü'nde çalışmalarını sürdürmektedir.

Hacer KÖTEN

Halen Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne bağlı olarak "Salih Zeki'de Modern Matematik Kavramları" başlıklı Yüksek Lisans çalışmasını sürdürmektedir.

Edwin BUDDING

London University College'dan 1964 yılında mezun olan Edwin BUDDING Manchester Victoria University'de Yüksek Lisans ve Doktora programlarını tamamladı. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nde görev yapmakta olan BUDDING Astronomik Fotometri alanında çalışmaktadır.

Şafak URAL

1971 yılında Ankara Üniversitesi DTCF Felsefe Bölümü'nden mezun oldu. İstanbul Üniversitesi Felsefe Bölümü'nde Doktora programını 1978 yılında tamamladıktan sonra 1982 yılında Yardımcı Doçent, 1983 yılında Doçent, 1988 yılında Profesör olan URAL halen İstanbul Üniversitesi Rektör Yardımcılığı, Felsefe Bölümü Başkanlığı ve Mantık Anabilim Dalı Başkanlığı gibi idari görevlerinin yanı sıra Mantık ve Bilim Felsefesi alanlarındaki çalışmalarını sürdürmektedir.

Yavuz ÖZER

Selçuk Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Radyo, Televizyon ve Sinema Bölümü Lisans ve Yüksek Lisans programlarından mezun oldu. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Radyo, Televizyon ve Sinema Bölümü Doktora Programında öğrenim görmekte olan ÖZER 2002 yılından bu yana Araştırma Görevlisi olarak Selçuk Üniversitesi İletişim Fakültesi Radyo, TV, Sinema ve Afyon Kocatepe Üniversitesi Afyon Meslek Yüksek Okulu Radyo, TV Bölümlerinde çalışmaktadır.

Ertan GÜDEKLİ

1994 yılında İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü'nden mezun oldu. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü'nde 1997 yılında Yüksek Lisans, 2004 yılında Doktora programını tamamlayan GÜDEKLİ halen İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü'nde çalışmalarını sürdürmektedir.

Harun PİRİM

Yaşar Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde
Araştırma Görevlisidir.

Salih PÜSKÜLLÜ

Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü