T.C.
Hitit Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Felsefe ve Din Bilimleri Anabilim Dalı

SONSUZLUK KAVRAMININ MANTIKSAL VE FELSEFİ ANALİZİ
-KİNDÎ MERKEZLİ BİR İNCELEME-

Memduh Taha BAŞARAN

Yüksek Lisans Tezi

ÇORUM 2016

SONSUZLUK KAVRAMININ MANTIKSAL VE FELSEFİ ANALİZİ

-KİNDÎ MERKEZLİ BİR İNCELEME-

Memduh Taha BAŞARAN

Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Felsefe ve Din Bilimleri Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Mevlüt Uyanık

Çorum 2016

KABUL VE ONAY

Memduh Taha BAŞARAN tarafından hazırlanan "Sonsuzluk Kavramının ..Mantıksal Ve Felsefi Analizi -Kindi Merkezli Bir İnceleme-" başlıklı bu çalışma, 08.04.2016 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak yüksek lisans yeterlilik tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Yavuz UNAT

(Başkan)

Prof. Dr. Mevlüt UYANIK

Doç. Dr. Aygün Akyol

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

İmza

Prof. Dr. Mehmet EVKURAN

Enstitü Müdürü

T.C.

HİTİT ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu belge ile bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak toplanıp sunulduğunu beyan ederim. Bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçları andığımı ve kaynağını gösterdiğimi ayrıca beyan ederim. (08 /04/2016)

Memduh Taha Başaran

ÖZET

Başaran, Memduh Taha. Sonsuzluk Kavramının Mantıksal Ve Felsefi Analizi – Kindî Merkezli Bir İnceleme-, Yüksek Lisans, Çorum, 2016

Sonsuzluk, felsefe tarihinin ilk dönemlerinden itibaren fizik, matematik ve metafizik ilimler açısından müzakeresi yapılan temel problemlerinden birisidir. Sonsuzluk ontolojik ve/ya kozmolojik bir bağlamda müzakere edilmesi öncelenmesi gerekirken itikadi bir boyut alarak insanların, Tanrı anlayışının şekillenmesine yol açmaktadır. Felsefi bir kavram olarak incelenebilecek olan "sonsuzluk" Tanrı, evren ve insan ilişkisinin temellendirilmesinde bir mihenk taşı haline dönüşebilmektedir. İslam filozoflarına göre felsefenin amacı "tahsilu's saada" yani ebedi mutluğa ulaşmanın bilgilerini elde etmek iken sonsuzluk kavramını yorumlarından dolayı toplumdan dışlanmakta ve ötekileştirilmekte, hatta tekfir edilebilmektedir.

Bu bağlamda tezin temel konusu "Özünde ontolojik bir mesele gibi gözüken ama aynı zamanda kozmolojik bir soru/n olarak fizik, matematik ilimlerle doğrudan irtibatı olan sonsuzluk tasavvurları, nasıl itikadi bir soruna dönüştürülüyor?" sorusunun cevabını aralamaktadır. Âlemin mahiyetine, yani ezeli ve/ya yaratılmış olmasına dair yapılan araştırmaların temel kavramı olan sonsuzluk yorumları niçin itikadi bir boyut alıyor ve insanların dışlanmasının, ötekileştirilmesinin ayracı olmaktadır? O kadar ki, bazı Müslüman filozoflar kavrama dair görüşünden dolayı dünyada ötekileştirmenin yanı sıra ahirette ebedi mutluluğu yok edecek tekfir edilmektedir? Dolayısıyla alemin sonluluğu ve/ya sonsuzluğu meselesine verilen cevap, Tanrı-evren ilişkisini temellendirirken aynı zamanda kişinin Tanrı tasavvurunu da belirlemektedir. Bu soru/n çerçevesinde tezimizde bir sıfat olarak sonsuzluk kavramını Tanrı'ya atfettiğimizde neleri kastettiğimizi, bu kavramın sadece Tanrı'ya mı ait olduğunu araştıracağız.

Sonsuzluk kavramını tanımlayarak, tanım-problem uyumsuzluğundan kaynaklı sorunlar tespit edilecektir. Ayrıca yaşadığımız dünyada fiili sonsuzluğun mümkünlüğünü sorgulayacağız. Matematik ve fizik alanlarında sonsuzluğun nasıl tanımlandığını ve nasıl kullanıldığını inceleyeceğiz. Ardından sonsuzluk kavramını kavramsal olarak incelerken edebiyat ve sanat alanlarında sonsuzluğun nasıl kullanıldığını ele alacağız. Buradan yola çıkarak farklı bilgi sistemlerindeki sonsuzluk

kavramlarının birbirlerinden farklı mı yoksa aynı mı olduğunu irdeleyerek metafiziksel alanda sonsuzluk kavramının yol açtığı problemleri belirlemek ve felsefe tarihinde özellikle İslam Felsefesi tarihinde bu problemlere getirilmiş olan çözümleri irdelemek bir diğer amacımız olacaktır.

Klasik dönem İslam filozofu Kindî'yi merkeze alarak sonsuzluk kavramının İslam felsefesindeki yeri ve konumu, bunun matematiksel düşünce tarafından mukayesesini ve tutarlılık analizini yapacağız. Bu analizleri yaparken, öncelikle mantık ve matematik ilişkisi üzerinde duracağız, sonra matematiksel denklemleri ve çok boyutlu yüzeylerin geometrisini inceleyen bilim dalı olan topolojiden de istifade edeceğiz. Bu açıdan tez mantık-matematik ve felsefe ilişkisinin güncellenmesinde ve bir nevi matematik felsefesi yapma alanında ilk denemelerden biri olarak görülebilir.

Anahtar Kelimeler: İslam, Felsefe, Sonsuzluk, Tanrı, Evren, Yaratma, Matematik, Mantık, Ebu İshak El-Kindî

ABSTRACT

Başaran, Memduh Taha. An Analysis on The Notion of Eternity from the aspects of Logic and Philosophy-Based on Kindi's Ideas, Master Degree, Çorum, Turkey 2016

Eternity is one of the basic problematics, in terms of mathematics, physics and metaphysics from the early a.g.e.s of philosophy history. While the term of eternity should be discussed within the terms of ontology and cosmology, in the course of time gaining another dimension, changed the peoples' conception about God. The notion of eternity which can be approached as a philosophical issue, may turn into a touchstone which is used in founding the relationship among God, nature and the human. While according to the Islamic philosophers, the main purpose of the philosophy is "tahsil'us-saada" which means gaining the information to reach the beatitude, these philosophers are excluded from the society, marginalized and excommunicated due to their interpretations on eternity.

The paper argues how the notion of eternity, while in fact is an ontological issue but at the same time, as a cosmological problematic directly relates to physics and mathematics turns into a faith problem. Why the interpretations on eternity, which is a key term in studies on the essence of the universe (universe is eternal and/or created by God), turns into a faith problematic and cause the philosophers to be marginalized?So that these Muslim philosophers are not only excluded from the society, but also excommunicated which brings the absence of the beatitude in after life.Accordingly the answer given to the problematic which concerns the finiteness and eternity of the universe, while founding the relationship between the God and the human, at the same time determines the thought of the individual about God.

Within this paper we will try to answer the question that, what we intend to claim when we attribute the eternity as an adjective to God and whether the notion of eternity belongs only to God. In the beginning we will define the term of eternity and will try to determine the issue which results from the unconformity of description and the problem. Also we will try to determine whether there is a de facto eternity in this

world. We will view how eternity is defined and used in mathematics and physics. Afterwards while analyzing the notion of eternity as a cognitive issue we will try to explain how it is used in literature and art. We also aim to clarify whether the definitions of eternity are the same in different branches of science, then determine the problems stemming from the eternity notion in metaphysics and to address the solutions brought in order to overcome these problems especially in Islamic philosophy history. Referring to Kindî who is a philosopher of classic era Islam Philosophy, we will try to determine place of the notion of eternity to make comparison with the mathematical thought and consistency analysis. While making these analyses, primarily we will study the relationship between logic and mathematics, then we will make use of mathematical equations and topology. In this regard this paper might be seen as one of the very early trials on updating the relationship between logic-mathematics and philosophy and mathematics philosophy.

Keywords: Islam, Philosophy, Eternity, God, Universe, Creation, Mathematics, Logic, Abu Ishaq Al-Kindî

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR

Kısaltma	Açıklama
a.g.e.	: Adı Geçen Eser
a.g.m.	: Adı Geçen Makale
a.g.mlf.	: Adı Geçen Müellif
bkz.	: Bakınız
C.	: Cilt
Çev.	: Çeviren
M.Ö.	: Milattan Önce
M.S.	: Milattan Sonra
Ö.	: Ölüm Tarihi
S.	: Sayfa
T.D.K.	: Türk Dil Kurumu
Vb.	: Ve Benzeri
Yay.	: Yayınları

ÖNSÖZ

Felsefi düşüncenin ilk dönemlerden itibaren üzerinde en çok müzakere edilen kavramlardan birisi de “sonsuzluk”tur. İbrahimî gelenek açısından Tanrı evreni yaratmıştır ve evren bir gün yok olacaktır. Dolayısıyla varolması için bir başka varlığa sahip olmayan, ezeli/kadim ve ebedi/sonsuzolan tek varlık Tanrı’dır. O’nun dışındaki her şey sonradan olmadır, sonludur ve bir gün yok olacaktır. Dolasıyla Tanrı evreni nasıl yarattı sorusuyla müsbet ilimler, niçin yarattı sorusuyla da ilahiyat/felsefe ilgilenir. Yoktan yaratılan evrenin nasıllığı ve bir gün yok olacağı yani sonlu olması meselesi özünde kozmolojik bir mesele gibi durur, ama buna verilen cevaplar kişinin teist, deist ve/ya ateist olarak nitelenmesine yol açabilir. Dolayısıyla temelde ontolojik bir sorun, kozmolojik olarak incelenirken itikadi açıdan çok ciddi sonuçlar ortaya çıkarabilir ki bu yüzden bazı felsefecilerin görüşleri aşırı yorumlamalara tabii tutularak ötekileştirilmiştir. Kendileri de en hafif tabirle zındık olarak nitelendirilmişlerdir.

Görüldüğü üzere, sonsuzluk kavramının fizik, matematik ve metafizik ilimlerle doğrudan irtibatı vardır. Biz tezimizde sonsuzluk kavramının ne olduğunu araştıracak, matematiksel, fiziksel ve metafiziksel açıdan sonsuzluğu sorgulayacağız. Öncelikle sonsuzluğu daha çok metafiziksel yönden ele alacağız. Çünkü bizlerin Tanrı, Evren ve insan ilişkisinin nasıl kurulduğu bu kavramın analiziyle daha net olarak belirginleşebilir. Özellikle İslam Felsefesi açısından âlemin mahiyeti ve âlemin ezeliliği ve Tanrı’nın varlığının ispatında bu kavram temel olarak kullanıldığını düşünüğümüz zaman, tez konumuzun önemi ortaya çıkmaktadır.

Burada evrenin özünün sorgulanmasından kasıt, acaba evren sonlu mu, sonsuz mu? Ya da evren bizim düşündüğümüz gibi sabit midir yoksa genişlemekte midir, yani göreli midir? Bütün bunlara bir cevap bulmaya çalışırken önümüze sonsuzluğun getirmiş olduğu çeşitli paradokslar çıkacaktır. Bu paradokslara sonsuzluk kavramının farklı alanlarda (matematik, fizik, metafizik) bize sunduğu tanımlarından yola çıkarak çözüm arayacağız.

Farklı alanlara ait tanımları kullanmaya başlayınca daha farklı problemlerle karşılaşma ihtimali çoğalacaktır, bu da problemlerin iç içe geçmesi demektir. Elimizde sonsuzlukla ilgili bir problem olduğunda hangi alandaki (matematik, fizik ya da metafizik) sonsuzluk kavramını temel alacağımızı -ki bu durumda sonsuzluğu bir alana daraltmış olarak çok ciddi problemler bizi bekleyebilir- ya da alan göz etmeksizin –bu durumda problemler iç içe geçmiş bir yumak şeklinde karşımıza çıkabilir- kullandığımızda hangi durumların bizi beklediğini inceleyeceğiz.

Bu bağlamda öncelikle bir sıfat olarak sonsuzluk kavramını Tanrı'ya atfettiğimizde neleri kastettiğimizi, bu kavramın sadece Tanrı'ya mı ait olduğunu araştıracağız. Ardından yaşadığımız dünyada fiili sonsuzluğun mümkünlüğünü sorgulayacağız. Matematik ve fizik alanlarında sonsuzluğun nasıl tanımlandığını ve nasıl kullanıldığını inceleyeceğiz. Ardından sonsuzluk kavramını kavramsal olarak incelerken edebiyat ve sanat alanlarında sonsuzluğun nasıl kullanıldığını ele alacağız. Matematik ve fizik ilimleri bağlamında görelilik ve sonsuzluk ilişkisi üzerinde duracağız. Bu bölümde incelememizi yaparken oldukça geniş bir çalışma sahası karşımıza çıkacağı malumdur. Ama biz kavram temelli yola inceleme yapacağız; bu kavramın farklı alanlarda farklı yorumlanmasının ne gibi sonuçlar doğurduğunu tespit etmeye çalışacağız. Dolasıyla incelememizi her alanda konu esası itibariyle sınırlandıracağız.

Matematik, fizik ve mantık alanlarında bu konuyu ele almamızın nedeni Aristoteles'den sonra düşünce tarihinde Muallim-i Sani olarak nitelendirilen Farabi'nin Tanrı-Evren ve İnsan ilişkisini nasıl olduğuna dair ilimleri tasnif ettiği *İhsa-ul Ulum*/*İlimlerin Sayımı* adlı eserinden anlaşıldığı üzere, İslam Felsefesinin temel soru/n/larından birisidir. Öncelikle Tanrı ve evren ilişkisinin nasıl olduğuna dair ilimleri analiz ederek, fizik ve matematik ilimlerinden bahseder. Fizik, fizik âlemde görünen olayların matematik ise hem fizik hem metafizikle alakalı konuların sebeplerini, neden dolayı öyle olduklarını, kesin burhanlar yoluyla ortaya koyar. Fakat bu sorunla daha önceden ilk Müslüman filozof olarak nitelendirilen Kindî yüzleşmiş ve önemli metinler ortaya koymuştur. Ebu Yûsuf Ya'kûb bin İshâk bin es-Sâbbah el-Kindî, İslam kültür ve düşünce tarihinde kelamdan felsefeye geçişi sağlayan ve ilk İslam filozofu olarak kabul edilen kişidir. Ayrıca, muhâle ircâ (olmayana ergi) yöntemiyle zaman, mekân, hareket ve cismânî varlık gibi niceliklerin, bilfiil sonsuz olamayacağını matematiksel yöntemle ispatlamaya çalışan ilk İslam filozofudur. Ebu İshak El-Kindî'nin sonsuzluğu ele alış yöntemini inceleyerek, bununla âlemin ezeliliği konusundaki ispatınının matematik felsefesi açısından tutarlılığını inceleyeceğiz.

Bahsi geçen bu konuların analizlerini yaparken matematiksel denklemleri ve çok boyutlu yüzeylerin geometrisini inceleyen bilim dalı olan topoloji ile analizden istifade etmeye çalışacağız. Böylece sonsuzluk kavramının tanımlamak ve tanım-problem uyumsuzluğundan kaynaklı sorunları tespit etmeye katkı sağlamayı hedefliyoruz. Farklı bilgi sistemlerindeki sonsuzluk kavramlarının gerçekten birbirlerinden farklı mı yoksa aynı mı olduğunu irdeleyerek, sonsuzluğun felsefi temellerini tespit etmek; metafiziksel alanda sonsuzluk kavramının yol açtığı problemleri ve olası çözümleri irdelemek bir diğer hedefimizdir.

Böylece sonsuzluk kavramından kaynaklanan problemlere çözümler sunabilmek; sonsuzluk ve sınırsızlık kavramlarının ayırımına varabilmek, farklı alanlardaki sonsuzluk kavramının anlam ve kullanım farklılıklarını görebilmek, sonsuzluk ve görelilik arasındaki ilişkinin anlaşılabilirliğini sağlamak hususunda kısmı bir katkı yapabileceğimizi düşünüyoruz.

Bunu yaptığımız zaman sonsuzluk kavramı ontolojik bir kavram olmasına rağmen itikadi bir boyuta ulaşarak insanların, Tanrı anlayışının şekillenmesine yol açmasının gerekçesi de ortaya çıkacaktır. Ayrıca İslam filozoflarına göre felsefenin amacı “tahsilu’s saada” yani ebedi mutluğa ulaşmakken, sonsuzluk kavramı vasıtasıyla Tanrı tasavvuru üzerinde durularak filozoflar tekfir edilebilmelerinin makullüğü ve tutarlılığı veya tutarsızlığı hakkında bir alt yapı oluşacaktır. Böylece felsefi bir kavram olarak incelenebilecek olan “sonsuzluk”, bir şekilde Tanrı, evren ve din ile ilişkili bir hal alarak ebedi mutluluğa giden yolumuzda karşımıza en önemli kavram olarak çıkmasının ne derece de tutarlı olduğu da sorgulanmış olacaktır. Ayrıca tez ile birlikte, sonsuzlukla eşdeğer görülen bazı kavramların niteliklerini açıklayarak kavramlar arası ayrımın farkındalığı oluşturulacaktır.

Bu çalışmamızda sonsuzluk kavramı hakkındaki fikirlerini kendine özgü yöntemiyle ortaya koyan Ebu İshak El-Kindî’nin izinden giderek, geçmişten bizlere bilgi getirenlere şükranlarımızı sunuyoruz. Felsefenin Anadolu’da yeniden yurtlanmasına fizik-metafizik ve mantık-matematik ilişkisi bağlamında kısmı bir katkısı olmasını umut ediyoruz.

Matematik Öğretmenliği mezunu bir öğretmen olarak başladığım meslek hayatımda beni “matematik felsefesi” ile tanıştıran hocalarım Prof. Dr. Mevlüt Uyanık ve Doç. Dr. Aygün Akyol’a gönülden teşekkür ederim. Tez projesi hazırlama sürecindeki katkılarından dolayı Doç. Dr. Aytekin Özel’e ve tezi geliştirme adına yapıcı eleştirileriyle katkıda bulunan Prof. Dr. Yavuz Unat’a teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışma sürecinde her konuda sabırla yardımcı olan eşim Maide Ayşe’ye ve enerji kaynağım Gülce Ayşe’ye teşekkür ederim.

GİRİŞ

1. TEZİN KONUSU

Felsefe tarihi açısından Tanrı-evren ilişkisinin açıklanmasında son derece temel bir kavram sonsuzluğu matematiksel, fiziksel ve metafiziksel açıdan incelemektir. Bu araştırma evrenin özü ve mahiyeti nedir sorusunun bağlamında ortaya çıkan "acaba evren sonlu mu, sonsuz mu? Ya da evren bizim düşündüğümüz gibi sabit midir yoksa genişlemekte midir, yani göreli midir?" soru/n/lara cevap aramak bağlamında yapılacaktır.

Bu noktada öncelikli olarak farklı alanlara ait tanımları kullanmaya başlayınca nasıl problemlerle karşılaşacağız sorusu incelenecektir. Çünkü problemler iç içe geçmiş şekilde bulunmaktadır, öyle ki, sonsuzluktan bahsettiğimizde acaba hangi araştırma alanındaki (matematik, fizik ya da metafizik) sonsuzluk tasavvuru ile yüzleşeceğimiz hususu önemlidir.

İslam Felsefesi Tarihi açısından düşünüğümüzde, bir sıfat olarak sonsuzluk kavramını Tanrı'ya atfettiğimizde neleri kastettiğimizi, bu kavramın sadece Tanrı'ya mı ait olduğunu araştıracağız. Ayrıca yaşadığımız dünyada fiili sonsuzluğun mümkünlüğünü sorgulayacağız. Tanrı evreni yoktan yaratmasını doğa/müsbet ilimler (Matematik ve fizik) açısından nasıl açıklandığını ve bu alanlarda sonsuzluğun nasıl tanımlandığını ve nasıl kullanıldığını inceleyeceğiz. Özellikle matematik ve fizik disiplinleri açısından son derece önemli olan görelilik-sonsuzluk ilişkisi ve bunun nasıl mantıksal açıdan tutarlı bir şekilde sunulmaya çalışıldığı üzerinde duracağız. Çünkü Matematik ve mantık arasındaki irtibat son derece önemlidir.

Klasik dönem İslam filozofu Kindî'yi merkeze alarak sonsuzluk kavramının İslam felsefesindeki yeri ve konumu, bunun günümüz matematiksel düşünce tarafından mukayesesini, analizini yapacağız. Bu analizleri yaparken matematiksel denklemleri ve çok boyutlu yüzeylerin geometrisini inceleyen bilim dalı olan topolojiden, analizden ve geometriden de istifade etmeye çalışacağız.

Yukarda bahsettiğimiz konuları ele alırken, sonsuzluk kavramını tanımlamaya çalışarak ve tanım-problem uyumsuzluğundan kaynaklı sorunları tespit etmeye çalışacağız. Farklı bilgi sistemlerindeki sonsuzluk kavramlarının birbirlerinden farklı mı yoksa aynı mı olduğunu irdeleyerek kavramın tanımını derinleştireceğiz. Elbette bunlardan sonra sonsuzluğun felsefi temellerini tespit ederek metafiziksel alanda sonsuzluk kavramının yol açtığı problemleri belirlemek ve felsefe tarihinde özellikle İslam Felsefesi açısından bu problemlere getirilmiş olan çözümler irdelenecektir.

2. TEZİN AMACI

Bunları şu şekilde sıralayabiliriz:

-Sonsuzluk kavramından kaynaklanan problemlere çözümler sunabilmek

-Sonsuzluk ve sınırsızlık kavramlarının ayırımına varabilmek ve bu bağlamda belirsizlik ve tanımsızlık kavramlarını analiz etmek

-Farklı alanlardaki sonsuzluk kavramının anlam ve kullanım farklılıklarını görebilmek

-Sonsuzluk ve görelilik arasındaki ilişkinin anlaşılabilirliğini sağlamak

-İlk İslam filozofu olan Ebu İshak El-Kindî'nin sonsuzluk kavramından yola çıkarak ispat etmeye çalıştığı âlemin ezeliliği konusundaki ispatını irdelemek

-Ebu İshak El-Kindî'nin matematiksel yöntemlerle açıklamaya çalıştığı âlemin ezeliliği konusunu matematiğin alt dallarından topoloji ve analiz yöntemleriyle ispatlamak

3. TEZİN ÖNEMİ

Sonsuzluk kavramı ontolojik ve kozmolojik bir kavram olmasına rağmen itikadi bir boyuta ulaşarak insanların, Tanrı anlayışının şekillenmesine yol açmaktadır. İslam filozoflarına göre felsefenin amacı "tahsilu's saada" yani ebedi mutluğa ulaşmakken sonsuzluk kavramı vasıtasıyla Tanrı tasavvuru üzerinde durularak filozoflar tekfir edilebilmektedir. Felsefi bir kavram olarak incelenebilecek olan "sonsuzluk" bir şekilde Tanrı, evren ve din ile ilişkili bir hal alarak ebedi mutluluğa giden yolda karşımıza çıkan kocaman bir engel gibi durmaktadır.

İlk İslam filozofu Ebu İshak El-Kindî'nin âlemin ezeliliği hususunda sonsuzluğu kullanarak yaptığı ispat İslam felsefesinde bu konuda matematiksel denecek nitelikte ve tutarlılıkta yapılan ilk ve benzersiz bir ispattır. Felsefi sistemini İslam'a uygun bir şekilde yorumlama çabası içerisinde olan Ebu İshak El-Kindî'nin yaptığı ispat acaba doğru mudur, zamanının matematik anlayışıyla tutarlı mıdır ve günümüzde nasıl değerlendirilir v.b. soruları ele alıp inceleyeceğiz. Kindî'nin sonsuzluk konusunda açtığı bu yol bize ışık tutarak ilerlememize vesile olacaktır.

4. TEZİN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

Felsefe tarihinin üzerinde en çok durduğu kavramlarda birisi de sonsuzluk'tur. Çünkü sonsuzluk yalnızca Tanrı tasavvuru kurmamızda değil ayrıca evren-insan ilişkisi ve evrenin mahiyeti konularında da karşımıza çıkmaktadır. Bu sorunların ne denli önemli olduğu aşikârdır. Ve bu sorunların temeli de sonsuzluk kavramının içine gizlenmiştir.

Sonsuzluğu incelerken kavramın sadece bir bilgi alanıyla ilişkili olmadığını fizik, matematik ve metafizik ilimleriyle ilgili olduğunu görüp her ilim alanı için ayrı irdeleyeceğiz. Ulaştığımız ya da ulaşacağımız sonuçları matematiksel kesinlikle ispatlamaya çalışarak Kindî'nin yaptığı ispatı dönemindeki matematiksel gelişmeleri göz önünde bulundurarak değerlendirirken günümüz matematiğiyle nasıl yorumlanabileceğini göstermeye ve tutarlılık analizini yapmaya çalışacağız.

Konuyu mümkün olduğunca bir arada tutabilmek ve dikkatli bir şekilde konuya eğilmek için kavramsal çerçevemizi belirlememiz elzemdir. "Sonsuzluk" matematik, fizik ve teoloji alanlarında sıklıkla kullanılmaktadır. Bu üç alanda birbirinden önemli bazı sorularının cevaplarının "sonsuz "da kesişmektedir. Evren, Tanrı, yaratılış, zaman gibi kavramların yer aldığı problemler sonsuzluğu keşfettiğimiz kadar cevaplanabilmektedir. Peki, biz birbirinden farklı alanlarda çalışırken acaba aynı "sonsuzluk" kavramını mı kullanıyoruz?

Sonsuzluk başlı başına anlaması zor bir kavram iken sorunu güçleştirip derinleştiren bir ayrıntı da budur. Sonsuz kavramı farklı alanlarda ki farklı problemlerle iç içe geçtiğinden onun tek bir tanımın olması işleri iyice içinden çıkılamaz bir hale dönüştürebilir. Dolayısıyla “sonsuz” kavramını kullanırken hangi alanda veya hangi içerikte kullandığımıza/kullanıldığına dikkat etmemiz gerektiğini söyleyebiliriz.

Farklı alanlarda sonsuzluk kavramı varsa buradan sonsuzluğun farklı manaları olduğu anlamını çıkarabiliriz. Yani farklı tip sonsuzlar vardır. Çünkü fizik yaşadığımız nesneler dünyasıyla ilgilenirken metafizik alan tasarılar dünyasıyla ve matematik alan ise hem nesneler hem tasarılar dünyasıyla ilgilenir. İleriki sayfalarda temellendireceğimiz üzere, Kindî ’ye göre bilgiye konu olan varlıklar aşağı, orta ve yüksek olmak üzere 3’e ayrılır. İnsanı çepeçevre kuşatan fizik dünya aşağıda, matematik ortada ve metafizik yüksekte bulunmaktadır. Şu an bizden öncekiler gibi, “sonsuzluk”u matematiğin ve teknolojinin bize sundukları kadarıyla tanımlayabiliyoruz. Madem evrenin dili matematiktir; biz de fizik ve metafizik ilişkisine dair anlama ve açıklama çalışmalarına klasik dönem İslam filozofu Kindî’yi merkeze alarak sonsuzluk kavramının İslam felsefesindeki yeri ve konumunun matematiksel düşünce tarafından mukayesesini, analizini yapacağız.

4.1. Varsayımlar

Böyle bir çerçeve çizdiğimizde bazı varsayımlar üzerinde değerlendirmeler ve incelemeler yapmak durumundayız. Bu varsayımları başlıca şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Sonsuzluk kavramı farklı bilgi alanlarında kullanılsa bile farklı alanlarda farklı anlamları olabilmektedir.
2. Sonsuzluk ve sınırsızlık çok ayrı kavramlardır.
3. Sonsuzluk ve göreliliğin ciddi bir ilişkisi vardır.
4. Kindî sonsuzlukla ilişkili olarak âlemin mahiyeti ve âlemin ezeliliği konularını İslam’a uygun bir şekilde açıklamaya çalışarak bu konuda İslam felsefesinin teşekkülüne önemli katkı sağlamıştır.
5. Âlemin ezeliliği konusunda Kindî’nin yapmış olduğu ispat Tanrı tasavvurunun oluşumuna katkı sağlama açısından büyük öneme sahiptir.
6. Kindî’nin âlemin ezeliliği konusunda kullanmış olduğu ispat eksiktir ve doğrulanmamış varsayımları kapsamaktadır.
7. Kindî yapmış olduğu ispat modern matematikle açıklanmaya çalışıldığında daha iyi bir ispat olabileceği düşünülmektedir.

5. TEZİN KAPSAMI VE SINIRLANDIRILMASI

Bu çalışmayı yaparken bizler için diğer önemli bir hususta kapsam ve sınırlılıklarımızın belirlenmesidir. Çünkü bu konu üzerinde yapılan değerlendirmeler ve yorumlar dönemin teknik ve bilgileri ışığında yapılmıştır. Dolayısıyla bu hususları göz önünde bulundurmak hem bizim için önemli hem de bizlere katkı sağlayan geçmişlerimize haksızlık etmemek için ayrıca önemlidir.

İlk İslam filozofu Ebu İshak El-Kindî İslam Felsefesinin ilk filozoflarından birisi olarak zikredilir. Dönemindeki felsefeyi İslam'a uyumlu bir biçimde yorumlaması açısından ilgi çekicidir. Dolaysıyla felsefe alanındaki kavram tanımlamaları ve kendi oluşturduğu sistemi içerisindeki kullandığı teknikler de ayrı bir önem arz etmektedir.

Sonsuzluk kavramı hakkında neredeyse felsefe tarihindeki filozofların hepsi görüş bildirmiştir. Felsefenin temel problemlerinden biri olan sonsuzluk kavramına ilişkin Kindî'nin görüşleri yukarıdaki temeller ışığında İslam felsefesi açısından çok ayrı bir yere sahiptir. Çünkü bu kavram İslam inancındaki Tanrı-evren-insan ilişkisi anlayışımızın temeli oluşturmaktadır.

Sonluluk-sonsuzluk ve sınırlılık-sınırsızlık kavramının iç içe geçtiği bazı durumlar gözlenmiştir. Yani sonsuzluk yerine sınırsızlık sonluluk yerine de sınırlılık kavramlarının birbirlerinin yerine kullanıldığı durumlar tespit edilmiştir. Bu kavramların birbirinin yerine kullanılabilirliğinin olup olmadığını inceleyeceğiz. Ayrıca alemin mahiyeti ve alemin sonsuzluğu konularında tartıştığı sonsuzluk kavramını Kindî mantıki önermeleri kullanarak matematiksel denebilecek bir yolla açıklamaya çalışmıştır. Bu çalışmamızda sonsuzluk kavramı hakkındaki fikirlerini kendine özgü yöntemiyle ortaya koyan Ebu İshak el Kindî'nin izinden giderek geçmişten bizlere bilgi getirenlere şükranlarımızı sunarak felsefenin Anadolu'da yurtlanmasına belki bir nebze katkımız olacak şekilde sonsuzluk kavramını İslam Felsefesi açısından inceleyeceğiz.

I. BÖLÜM

1. İSLAM FELSEFESİNİN KURUCU METNİ OLARAK İLİMLERİN SAYIMI ADLI ESERİN ANALİZİ

Sasani, Gerek/Bizans ve Çin-Hind medeniyetleri ile karşılaşan İslamiyet, kısa sürede kendine özgü bir bilgi, bilim ve medeniyet kurgusu oluşturdu. Bu bağlamda âlimlerimiz, bu medeniyetler karşılaşmasından tefekkürü kendi öncülleri üzerinde yaparak sorunlara çözüm önerileri üretmeye çalıştılar. Felsefe, varlık (Allah'ın varlığı ve birliği, evreni nasıl yarattığı) ve buna dair bilgilenmelerin mahiyeti, teorik bilgilenmelerin hayata nasıl aktarılacağı (değer) üzerine düşünmek olduğu için bu dönemi "İslam Felsefesinin teşekkülünde" önemli bir evre olarak nitelendirebiliriz. Kindi ilk Müslüman âlimi olarak nitelenir, ama Farabi'yi varlık, bilgi ve değer üzerine sistematik ve tutarlı bir model üreten İslam Felsefesi'nin kurucu filozofu olarak görüyoruz. İlk âlimlerden olması nedeniyle büyük ölçüde Grek felsefesinin tanıtılmasına, oluş ve yaratılış kavramları arasındaki çelişkiyi gidermeye yönelik çalışmalar olduğunun farkındaydı. [1] Belki bu nedenden dolayı olsa gerek, Aristoteles'den sonraki düşünür sıfatını kazanmış ve Muallim-i Sani olarak isimlendirilmiştir.

Hakikate ulaşma yolunda tutarlı bir sistem oluşturmaya çalışan her filozof, öncelikle ilimleri sınıflandırarak çalışmalarına başlamıştır. İslam Felsefesi tarihinde, ilk Kindî, *Fi Aksam El-Ulum,* ardından daFarabi, *İlimlerin Sayımı* isimli eserleri yazarak, bilimleri tasniflemişlerdir. Bilimlerin tasnifindeki amaç, bilgiye ulaşırken hangi yöntemi, nasıl izleyeceğimizi bilerek yöntem hatası yapmadan gerçek/kesin bilgiye ulaşmaktır. Araştırmacı, araştırma metodunu yanlış seçerse fikirlerin doğruluğu hakkında yanlış sonuçlara ulaşabilir.

---

[1]Farabi. *İhsa'ül-Ulum*, Çev. Ahmet Ateş, Kültür Bakanlığı Yay., Ankara, 1990, s.3, krş. Uyanık, Mevlüt. Akyol, Aygün. *Farabi'nin Medeniyet Tasavvuru Ve Kurucu Metni Olarak İhsau'l-Ulum. Medeniyet Düşünürü Farabi Uluslararası Sempozyumu,* Eskişehir,13-15 Kasım 2014.https://www.academia.edu/9393626/Mevl%C3%BCt_Uyan%C4%B1k_Ayg%C3%BCn_Akyol_Farabinin_Medeniyet_Tasavvuru_ve_Kurucu_Metni_Olarak_%C4%B0hs%C3%A2ul-Ul%C3%BBm_Medeniyet_D%C3%BC%C5%9F%C3%BCn%C3%BCr%C3%BC_Farabi_Uluslararas%C4%B1_Sempozyum_Eski%C5%9Fehir_13-15_Kas%C4%B1m_2014

Farabi’nin medeniyet tasavvuru bağlamında kurucu metin olarak İhsâu’l-Ulûm (İlimlerin Sayımı) eserini temel olarak ele alacağız. Aynı zamanda ilk “Felsefeye Giriş” kitabı olarak da değerlendirebileceğimiz bu eser, dilin yapısı ve felsefesi ile başlar ve bir nevi “düşüncenin grameri”ni ortaya koyar**.** Bilgi, (b)ilimlerin tasnif şekilleri ve bunun Farabi'nin medeniyet tasavvurundaki yeri incelendiğinde birey, toplum ve devlet ilişkilerinin nasıl kurgulandığı ve nasıl idame ettirileceği hususunu netleştirebilir. Özellikle Medeni ilimler bağlamında hukuk, siyaset ve ahlak ilişkisini ele alıp, bunun ilahiyat ile irtibatını kurması bu medeniyet tasavvurunun metafiziksel temellerini ortaya koyacak niteliktedir. Farabi’nin bu bağlamda daha anlaşılır olması, günümüz toplumsal ve siyasal tartışmalarına olası çözüm önerileri üretilmesine de katkı sağlayacaktır.[2]

Farabi, İhsâu’l-Ulûm adlı eserinin girişinde bu eserin önemini ve bilgilerden ne şekilde istifade edileceğini şu şekilde açıklar:

“İnsan, bu kitaptaki ilimlerden birini öğrenmek isteyip bu kitaba bakarsa, cesaretle neye giriştiğini, neye baktığını, bu bakışı ile ne fayda temin edeceğini, bütün bunlardan kazancının ne olacağını, bunlarla hangi fazileti elde edeceğini bilir. Böylece, ilimlerden neyi kazanmağa girişmiş ise, körükörüne ve aldanmalarla değil de bilerek ve görerek, ona doğru ilerler. İnsan, bu kitap sayesinde ilimler arasında bir mukayese yapabilir ve hangisinin daha üstün, hangisinin daha faydalı, hangisinin daha açık, hangisinin daha sağlam ve hangisinin daha kuvvetli olduğunu, hangisinin daha gevşek, daha kuvvetsiz ve daha zayıf bulunduğunu anlar.”[3]

2. DİL, DÜŞÜNCE, MANTIK VE MATEMATİK

Duyguları, düşünceleri, seçimleri açıkça göstermeyi mümkün kılan her türlü işaret sistemi olarak dil, bilinç içeriklerini, duyguları, arzuları, düşünceleri tutarlı bir anlam çerçevesi ya da modeli içinde ifade etme yolu ya da yöntemini tanımlar.[4] O halde dili, bilişsel içeriklerin dış dünyaya aktarıldığı, diğer varlıklar için bilişsel form haline getirilmiş bir yapı olarak da tanımlayabiliriz. Bu durumda dil, bu içerikleri, ses, yazı, mimikler ve belli davranış ve işaretler ile aktarabilir.

[2] Uyanık ve Akyol, ag. Bildiri s.1
[3]Farabi, a.g.e., s.54-55
[4] Cevizci. Ahmet, *Felsefe Sözlüğü*, Paradigma Yay., İstanbul, 1999, S:234

Düşünme, zihinde gerçekleşen soyut bir olay olduğundan düşünme faaliyeti varlıklara eş tutulan kavramlarla yapılır. Zihinsel semboller veya kavramlar arasındaki ilişkiler düşünme faaliyetini oluştururlar. Burada üzerinde durmamız gereken nokta kavramsal ilişkilerin düşünceyi oluşturmasıdır. Bu olayı daha iyi bir şekilde kavramaya çalışalım. "Çay bardağın içindedir" cümlesinde çay ve bardak birer nesnedir. Biz bunları kavramsal hale sokarak zihin dünyamıza alırız. Ardından bu iki nesne arasında nesne ya da somut varlık olmayan "içinde" kavramını üreterek bir hüküm ortaya çıkartırız. Bu tür zihinsel yapılar gerçekten var mıdır yoksa bizim ürettiğimiz kavramlar mıdır, eğer biz üretiyorsak, gerçekten yoksa bu kavramlar anlamsız mıdır soruları tartışmaya açıktır. Ama diğer taraftan biz varlık dünyasını anlamlandırabilmek ve anlayabilmek için kavramlarla düşünerek hakikat yolcuğumuzu sürdürürüz ve nominalizm-realizm tartışması bu bağlamda devam edip gider.

İletişim aracımız olan dil, gücünü zihin dünyamız olan düşüncelerden mi yoksa nesnelerden mi almaktadır? Bu soruyla felsefenin kapısını aralayarak felsefi yönden analiz etmeye çalışalım. Aristoteles, varlık ve düşünce yasalarının birbirine koşut olduğunu yani düşüncenin varlığı yansıttığını dil de düşüncede yansıyan varlığın doğru biçimde ifade edilmesi olduğunu söyler. Ayrıca dilin, yararlıyı ve zararlıyı, doğruyu ve yanlışı bildirmeye yaradığını söyler. [5]

Felsefe tarihinde de dilin iletişim aracı olmanın ötesinde işlevsel gücü filozofların ilgisinden uzak kalmamıştır. Heraklitos'ta logos, hem her şeye hükmeden evrensel yasadır; hem de evrenin dilidir. Bu bakımından logosa katılma ya da logostan pay alma düşüncesi üzerine kurulu Eski Yunan kültüründe dil ile varlığın birbirine uyumu temel sorun olarak görülmüştür. Öyle ki, bu sorun Platon ve Aristoteles'in varlığın yasaları ile düşüncenin yasaları arasındaki ilişkiye yoğunlaşmalarına neden olmuştur.[6]

Farabi dilin ortaya çıkışını oldukça antropolojik bir tasvirle açıklar: İlk olarak insanlar, nefisleri, nicelik ve nitelik yönünden sınırlı miktarda bilgilere, tasavvurlara ve tahayyüllere sahiptir. Yine nefisleri nitelik ve nicelik bakımından sınırlı miktarda ve

---

[5] Aristoteles.*Politika*, Çev. Mete Tunçay, Remzi Kitabevi, İstanbul, 2002, s.9-10
[6] Kranz, Walther. *Antik Felsefe: Metinler Ve Açıklamalar*, Çev. Suat Yakup Baydur, Sosyal Yayınları, 3. Baskı, İstanbul, 2009, s.57-58

tarzlarda etkilenmeleri kabul eder. İçinde olanı veya amaçladığını başkasına bildirme ihtiyacı duyduğunda ilk önce istediği şeye delalet etmek için onu anlatmayı istediği kimseler karşısında işareti kullanmıştır, sonra da seslenmeyi kullanmıştır. Bunun ardından muhtelif seslenmeleri kullanır ve bunların tek tek her biriyle, kendisine ve duyulurlarına delalet ettiklerinin tek tek her birine delalet eder. Dolayısıyla her belirli nesne için belirli bir seslenme tahsisi eder ve bu seslenmeyi, başkasına kullanmaz ve böylece seslerden her birini duyulurlardan her birinin karşısına koyar.[7] Bu durumda Farabi'nin, ilk harflerin ve bu harflerin oluşturduğu lafızların yani dilin tamamen uzlaşmayla oluştuğunu savunduğunu söyleyebiliriz. *Milletin Dilinin Kaynağı Ve Olgunlaşması*[8] adlı risalesinin girişinde ayrıca bu konuya vurgu yapmaktadır.

Peki, madem lafızlar ve dil uzlaşmayla oluşuyorsa neden her milletlerin dili yani seslenmeler farklı olmaktadır? Bu sorunun da cevabını yine Farabi vermektedir: Bir barınak ve beldenin ahalisinin organları, diğerlerinin organlarının yaratılışından farklı bir yaratılış ve mizaçta olduklarında, bunlar, dillerinin ağız içinin her bir parçasına doğru hareketi, diğer barınak ahalisinin dilinin hareket ettiği parçalara doğru hareketinden daha kolay olacak şekilde yaratılmışlardır. Bu takdirde birinin diğerine göre yaptığı seslenmeler farklı olmaktadır.[9] Buradaki dil ayrımı ya da farklılığı lafızların anlam farklılığından değil ses farklılığından kaynaklanmaktadır. Farabi'nin bu düşüncesinin altında yatan neden, toplumlara göre farklılaşan dillere göre hakikat arayışında farklı sonuçlara ulaşmamak maksadı olabilir. Yani seslenme arazi, anlam ise özsel bir durum olarak değerlendirildiğinde seslenmenin anlam arayışında önemi kalmayacaktır. Dolaysıyla her toplum seslenmelerini farklı yapsa da hakikate ulaşabileceklerdir. O halde Farabi'nin anlam dünyası lafızdan tamamen bağımsızdır ve evrenseldir diyebiliriz. Ayrıca burada dikkat çekici bir diğer hususta kişinin tasavvurlara ve tahayyüllere sahip olup sonradan bunları lafızlarla yani dil ile aktarmasıdır. O halde Farabi anlamların dilden önce geldiğini belirtmektedir.

Farabi'ye göre toplumun ortak ihtiyaçlarından kaynaklanan anlaşmalarına göre lafızlar belli bir düzen ve yeterliliğe ulaştıktan sonra lafızların manaları genişletilir ve mecazlar ortaya çıkar. Yani anlamlar genişletilmiş olur. Bunun sonucunda ilk *hitabet*

---

[7] Farabi.*Kitabu'l-Huruf*, Çev. Ömer Türker, Litera Yay., 2. Baskı, İstanbul, 2008, s.72-74
[8] Farabi, a.g.e., s.75
[9]Farabi, a.g.e., s.73-74

sanatı, sonra da *şiir sanatı* oluşur. Toplum içinden çıkan kimseler lafızlardaki ve cümlelerdeki noksanlıkları giderir ve dil tamamlanmış olur. Oluşan yeni kuşak dili korumak ve lafızları unutmamak için bir yol arar ve yazı ortaya çıkar. Sonra bu yazı dilinin belli kurallara bağlı olması gereksinimi doğar ve dilbilgisi sanatı oluşur.[10] Görüldüğü üzere, Farabi dil ile toplumun ve kültürün ilişkisinin oldukça yakın ve iç içe olduğunu vurgulamaktadır.

Dil tamamlandıktan sonra, toplum içinden bazı kimseler duyulurların ve duyumsananların bilgisini öğrenmek isterler. Bu nedenle şeylerin illetlerini araştırmaya koyulurlar. Bu kimseler, araştırmalarında, kendisi için doğruluğu ortaya çıkan görüşlerin doğruluğunu ortaya koymada, başkasına öğretmede ve kendisine başvurulduğunda doğruluğunu açıklamada ilk önce hatabî metotları kullanır. Aralarındaki görüşler farklılaştığında her biri görüşlerini karşı çıkılamayacak veya zor karşı çıkılabilecek bir duruma getirmeye çalışırlar. İşte bir zaman sonra cedelî yolu yolları öğrenirler. Cedelî yolları, sofistik yollardan ayırırlar. Zira hatabî yollar, cedel ve safsata arasında ortak olup bunlarla karışıktı. Sofistik yollar, cedelî yollara benzerliğinden dolayı, insanların çoğu araştırmalarında bu yolu kullanabilmektedir. Teorik şeyleri incelerken bunları cedelî yollara göre temellendirmede karar kılınır ve sofistik yollar atılarak yalnızca sınama esnasında kullanılır.[11] Ama bir süre sonra cedelî hitaplar olgunlaşır ve sonuçta cedelî yolların kesinliğin oluşması için yeterli olmadığı ortaya çıkar. Sonra bu arayış bir süreç halinde devam eder ve nihayet ilmi inceleme sona erer ve bütün yollar ayrışır, teorik ve tümel ilmi felsefe olgunlaşır, onda araştırılacak hiçbir yer kalmaz. Yalnızca öğrenilip öğretilen bir sanat haline gelir. Farabi, felsefe öğretimini ikiye ayrır: burhanî yol ve hatabî- şiirsel yol. Hatabî ve şiirsel öğretimin, burhan açısından doğru olan teorik ve pratik şeylerin halka öğretilmesinde kullanılmasının daha uygun olduğu görüşünü savunur.[12]

Görüldüğü üzere Farabi, felsefi düzeye ulaşmak için basamak basamak çıkılan yukarda bahsi geçen beş yöntem (şiir, hatabî, sofistik, cedelî ve burhan yöntemi) aynı zamanda mantıki yöntemlerin de oluşum sırasını vermektedir.

---

[10]Farabi, a.g.e., s.80- 81
[11]Farabi, a.g.e., s.85-86
[12] Farabi, a.g.e., s.87

Toplumsal gelişim sürecinin en üst aşamasının, toplumda felsefenin ortaya çıkması olduğunu söylemiştik. Bu gelişim sürecinde dil de, yukarda bahsedildiği üzere değişik aşamalardan geçip yetkinleşerek sonunda felsefedeki *burhan* yönteminde kullanılabilecek hale gelir. Bunun anlamı ise toplumun artık hakikati anlayabilecek seviyeye ulaşmış olasıdır. Farabi açısından bu konunun önemi ise, artık felsefi (burhanî) dil oluştuğu için dil ile felsefe arasındaki ilişkiden istifade ederek din ile felsefe arasındaki ilişki kurularak güçlendirilebilecektir.

Mantık ilmini Farabi, "mantık sınaatı, bütün halinde, aklı düzeltmeğe ve yanlış yapılması mümkün olan bütün mâkul" şeylerde, insanı doğru yola ve gerçek *(hak)* tarafına yöneltmeğe yarayan kanunları ve insanı mâkullerde yanlıştan, sürçmeden ve hatadan koruyan ve muhafaza eden kanunları verir[13] diyerek tanımlar. Ardından başka bir eserinde biraz daha detaylı bir tanımlama yapar:

Mantık ilmi, dış konuşmanın (*en-nutk-ül-hâricî*) kanunları ile iç konuşmanın *(en-nut k-ül-dâhili)* kanunlarını verdiğinden ve bu iki hususta verdiği kanunlar ile insanda yaradılıştan mevcut olan üçüncü konuşmayı *(en-nutk-üs-sâlis)* kemale getirip, bu iki konuşmadaki işini en doğru, en tam ve en iyi tarzda yapacak şekilde doğru olarak sevk ettiğinden, bu ilme, bu üç mânâda kullanılan *nutk'*tan («konuşma») türetilmiş olan bir isim verilmiştir. Nitekim nahiv sahasındaki ilim ehlinin kitapları arasında yalnız dış konuşmanın kanunlarını veren kitapların çoğuna «mantık» ismi verilmiştir." Dolayısıyla mantık ilmi, insanı yanlış düşünerek yanlış konuşmaktan alıkoyar.[14] Yani, mantık ilminin konusu, insan zihnini yanlışa düşmekten koruyan ve ona doğruya ulaşmayı mümkün kılan yöntemlerdir. Farabi, felsefi düşünüşün ancak mükemmel bir temyiz gücüyle gerçekleşebileceğini söylemektedir. Temyiz ise üzerinde düşünülen ve bilgisi peşinde koşulan konularda doğru olanı kavramayı temin edecek sağlam bir anlayış (zihin) gücünü gerekli kılar. İşte bu gücü kazandıran sanat, mantık sanatıdır. Farabi, bu açıdan mantık sanatına büyük bir değer yüklemekte ve onu ilimler arasında sayarak, bütün ilimlerden önce öğrenilmesi gereken bir sanat olarak belirlemektedir.[15] O halde dil ve mantık ilminin toplum için ne denli önemli olduğu açıklanmış olmaktadır. Farabi'nin bu konudaki paradigmalarını temel alarak irdelediğimizde uzlaşma sonucu

---

[13] Farabi, *İhsâu'l-Ulum,* s.67
[14] Farabi, *İhsâu'l-Ulum,* s.79
[15]Aydınlı, Yaşar.*Farabi'nin Bilgi Anlayışına Genel Bir Bakış*, Bilimname IV, 2004/1, s.15

oluşan bir dil vardır ki uzlaşı toplumu saadete götüren yollardan biridir ve mantık ilmi de toplumu yanlışlardan arındırdığı için ciddi bir öneme sahiptir. Ayrıca mantık – dil ilişkisi kurgulandığında toplumsal yetkinliğin temeli atılmış olmaktadır.

Farabi'nin antropolojik tasvirle açıkladığı dilin oluşumu ve yukarda bahsi geçen varlıkların özünü kavrama yöntemleri ilkin, kişiye bilgiyi kazandırmaya ardından başkalarına sunarak-tartışarak bilgiye ulaşma amaçlıdır. Farabi varlıkların bilgisini kazanma yolunu mantık biliminin içeriğinde yer alan beş bölümde ele alır. Bunun nedenini, mantık ilminin insanı ve toplumu hakikate ulaştırmada araç olarak görülmesi diye yorumlayabiliriz. Yani mantık, bilme eyleminde, yukarıda belirtilen çeşitli bilişsel anlatım biçimleriyle, yargıların hangi bilişsel yöntemle elde edildiğini ve ele alınan bilgilerin ne denli kesinlik taşıdığını ortaya çıkarmaya yarar. Eğer mantık ilmini bilmezsek, onlardan gerçeğe varmış olanın doğruluğunu, gerçeğe nasıl vardığını ve hangi yönden vardığını, delillerinin ve fikrinin doğruluğunu kesin olarak nereden anlayacağımızı bilemeyiz.[16]

Aklın yanlış yapıp yapmayacağını, gerçek olanı idrak etmekte kusur edip etmediğini deneme ve sınama aleti olarak mantık kanunları, hissin aldanıp aldanmadığını kontrol için vardır. İslami ilimlerin tasnif ve sistematize edilmesinde bir araç/teknik/sanat olarak kullanılan Mantık bilimini akıl yürütmelerin geçerliliğini sağlayan metodoloji olarak tanımlarsak, aşırı yorumların ve sofist söylemlerin mümkün olmaması gerekir. Çünkü mantık, insan aklını hatadan koruduğu gibi, formel düzeyde de olsa, yanlış yapması mümkün olan bütün makul şeylerde doğruya yönelten ilkeleri verir. Benzerlikleri veya birliktelikleri ya da çelişkileri anlamak mantıksal anlamda tamamen zihinsel bir etkinliktir, daha sonra bunların pratik ve bilimsel anlamda tasnifi gerekir. Bu anlamda, mantık sadece felsefe açısından değil, aynı zamanda matematik hatta hukuk ve teoloji açısından gereklidir. Böyle yapıldığı zaman hiçbir temeli olmadığı için kolaycı çözüm önerileri üreten ve bu nedenle günümüzde popüler olan mutlak rölativizmin tuzağına düşülmez.[17]

[16] Farabi, *İhsâu'l-Ulum,* s. 71

[17] Uyanık, Mevlüt. Akyol, Aygün. *Farabi'nin Medeniyet Tasavvuru Ve Kurucu Metni Olarak , -İhsâu'l-Ulum-,* s.15

Bilgiyi anlama konusunda dilbilgisi ve mantık yararlılıkları bakımından kimi zaman karşılaştırılmışlardır. Yani dilbilgisinin lafza, mantığın ise anlama ilişkin bir anlama yöntemi olduğu tartışılmıştır. Farabi dilbilgisi ile uğraşanların kelimelere bakışı ile mantık ile uğraşanların kelimelere bakışları arasındaki ayrılığın temelini açıklarken, dil bilgisinin (gramer) herhangi bir halkın kelimelerine mahsus olan kanunları verdiğini ancak mantığın, bütün halkların kelimelerinde müşterek olan kelime kanunlarını verdiğini söyler.[18] O halde Farabi'nin bu görüşlerinden yola çıkarak evrensel manada hakikati bulmanın yolunun mantık ilminden geçtiği rahatlıkla söylenebilir. Çünkü mantık, toplumlar üstü felsefi düzeyi oluşturan ilimdir. Burada şunu belirtmekte fayda görüyoruz: Mantığın toplumlar üstü felsefi düzeyi oluşturan ilim olması onun, kesin bilginin ölçütü olması ve en üstün ilim olduğu manasına gelmez. Yalnızca kesin bilginin elde edilebilmesi için araç bir ilim olarak önemlidir.

Farabi mantığı, mantığın altında da burhanı toplumlardan ve kültürlerden arındırılmış bir yöntem olarak gördüğünden dolayı mantığı doğru konuşma ilkeleri olarak değerlendirir. [19] Doğru düşünme ve doğru konuşma çift taraflı gerektirme olduğundan ve bu iki işlev için alet olan ilim mantık olduğundan Farabi'nin tasnifine göre mantık tüm söz sanatlarını içermektedir.

Dilin hakikat arayışındaki rolü, gelişim süreci ve mantık ilişkisini yukarda ele almıştık. Dilin mantık çerçevesine oturmasıyla bilişsel yöntemler evrensel bir hal alarak felsefi bilgiye ulaşılır. Farabi'nin mantık tanımından yola çıkılırsa[20] mantık kelime anlamı ile hem düşünme, hem de bunun ifadesi olan konuşma ile alakalı olduğu görülür. Bu durumda insan, mantık bilimi olmadan önce mantıksız mı düşünüyordu?" sorusu üzerine düşünmek gerekir: İnsan mantık bilimini öğrenmeden de mantıklı düşünebilir. Mantıklı düşünme ile mantık bilimi arasında sıkı bir ilişki vardır. Mantık, mantıklı denen düşünme tarzını kendisine konu olarak alan bilime verilen addır. Mantıklı düşünmeye, doğru düşünme veya tutarlı düşünme de denilir. Mantıklı düşünmede,

---

[18] Farabi, *İhsâu'l-Ulum,* s.77-78
[19]Farabi, a.g.e., s.79
[20]Farabi, a.g.e., s.79

sonuçların tutarlı olması gerekir. Tutarlı düşünme ise akıl yürütmenin akıl ilkeleri denen ilkelere uygun olması ile mümkün olur.[21]

Bunlara ilaveden dildeki kavramları bizlerin oluşturduğunu ele alırsak ve bunun yanı sıra kavramlarla düşündüğümüzü de göz önünde bulundurursak dil, dünya sınırları dışında manasız olduğu da söylenebilir. Buradan çıkarılan sonuç, dilin de sınırı vardır. Ünlü filozof Wittgenstein'ın dediği gibi: "Dilimin sınırları, dünyamın sınırlarını betimler."[22] denilebilir. Böyle bir sınırdan söz edilirse dil ile düşünce arasında ciddi bir problem ortaya çıkmaktadır: Madem sınırlarımızı dil oluşturuyor, o halde düşünce dile bağımlıdır. Aksine düşünce sonu olmayan bir mefhum olduğundan düşünce dilden bağımsızdır. Bu noktada bu iki iddiayı ana hatlarıyla inceleyelim:

İlk olarak düşüncenin dile bağımlı olduğu görüşünü ele alalım. Farabi'nin dilin oluşum ve gelişimini tasvirini ele alırsak bu görüşü savunduğunu söyleyebiliriz. Çünkü dil gelişerek en son felsefi dil haline yani burhan metoduna gelinceye kadar geçen süreçte düşünce de gelişmektedir. Yani dil ve düşünce birbirine bağlı bir şekilde ilerlemektedir.

Bu konuda en önemli açıklamalardan biri Descartes'e aittir. O, hayvanların da düşünce yetisine sahip olduğu ve düşüncenin dilden bağımsız olarak var olduğu noktasındaki görüşleri reddetmektedir. Bunu yapmasındaki amaç, hayvanlara düşünce atfederek deneysel olarak bunu ispat etmeye çalışanlara karşı koymaktır. Bu konuyu örneklendirerek analiz etmeye çalışır: Bir kuşa sahibini gördüğü zaman ona günaydın demesi öğretilebiliyorsa bu söz o kuşun duygularından birinin dışa vurumudur. Bu sözü söylediği zaman ona yiyecek veriliyorsa, bu davranış onun yiyecek yeme umuduna ait bir harekettir. Bu durumda diğer hayvanlara yaptırılan davranışlar, onların korku, umut yada sevinç hareketleridir; öyle ki onlar bu hareketleri hiçbir düşünce olmaksızın yapabilirler.[23]

Düşüncenin dile bağımlı olmadığını savunan görüşü ele alırsak bu görüşün altında, dil, düşünceyi sadece aktaran bir araçtır yargısı vardır. Yani düşünce yoluyla

[21] Öner, Necati. *Klasik Mantık*, Ankara Üniversitesi Basım Evi, Ankara, 1986, s.2-3
[22] Wittgenstein, Ludwig. *TractatusLogico-Philosophicus*, Çev. Oruç Aruoba, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, 2003, s.131
[23] Descartes, R. *Metot Üzerine Konuşma*, Çev.K.Tahir Sel, Sosyal Yayınları, İstanbul, 1984, s.103-104

oluşan bilişsel içerikleri dış dünyaya aktarmamızı sağlayan bir araçtır ve düşünceden bağımsızdır. Dil düşünmenin kendisi değil yalnızca düşüncenin aracıdır. Ancak burada gözüken bir problem şudur: düşünce dilden bağımsız olduğunda, düşünceleri dış dünyaya aktarırken oluşturulan kelimeler ve cümleler neyin ürünüdür? Budan ziyade düşüncelerin oluşum aşamasında, yani iç konuşma aşamasında konuşma ne ile sağlanmaktadır? Ya da tersten gitmeye çalışırsak, okuduğumuz cümleleri anlamlandırma esnasında düşüncelerden istifade etmiyor muyuz? Düşüncenin dilden bağımsız olduğu konusunu savunanlar genellikle deneysel örnekler üzerinden ve özellikle de çocuklar üzerinden konuyu ele almışlardır. Ama bu sonuçlar tartışılabilir niteliktedir ve birçok soruyu tam manasıyla cevaplamak için yetersizdir.[24]

Bu arada düşüncenin farklı bir boyutuna da değinmek istiyoruz. Yaşadığımız toprakla/kültürle düşünce arasındaki bağ nasıldır, düşünce mekândan bağımsız mıdır inceleyelim. Bilgi, özne-nesne arasındaki eyleşim sonucu ortaya çıkar, şeklindeki tanımı yetersizdir çünkü düşüncenin öznenin içinde yetiştiği ortamı işlevsiz bırakma gibi bir risk ortaya çıkmaktadır.

Buna şu şekilde örnek verilebilir: bir elmanın ağırlığı dünya üzerinde farklı ay üzerinde farklı ölçülür çünkü yerçekimi her iki yüzeyde de farklıdır. Buna göre elmanın ağırlığına dair bilgimiz bulunulan ortama göre değişmektedir. O halde, düşünmek, aslında “daha çok toprakla yurtluk ilişkisi içinde gerçekleşir, çünkü düşünmek, toprağı tutan bir içkinlik düzlemi sermekten ibarettir.” Toprak parçasının yurt haline gelmesi, düşünürün, kavram içinde bağıntıyı kurarak aşkın olanı içkinleştirerek ürettiğinin, bulunduğu coğrafyaya göre isimlendirmesiyle mümkün olmaktadır.[25]

Bizim de felsefeyi Anadolu’da yeninde yurtlandırmak projesi bağlamında üzerinde durduğumuz önemli nokta burasıdır. Nitekim Çağdaş filozoflardan Nietzsche’nin, Alman, İngiliz ve Fransız felsefelerinin ulusal karakterlerini belirlemek amacıyla temellendirdiği ‘jeofelsefe’, özne-nesne ikileminden sıyrılarak felsefeyi kavram üzerinde yeniden yurtlandırma çabasıdır. Felsefenin bir halkın anlayışına, hukuk tasarımına uygun olarak yeniden yurtlandırılmasının nesne değil de, yurtluk

---

[24] Denkel, Arda. *Anlaşma: Anlatma ve Anlama İletişim Üzerine Bir Felsefe Araştırması*, Boğaziçi Üniversitesi Yay., İstanbul, 1981, s:24,25

[25]Uyanık, Mevlüt. *Felsefeyi Anadolu’da Yeniden Yurtlandırmak: İslam Felsefesinin Günümüzdeki Anlamı Üzerine Bir Deneme*, İslamiyat. C.8 Sayı.4. 2005 s.68

olduğunu, bunun geçmiş, şimdi ve belki geleceğe dair bir format olduğunu söylemektedir.[26]

Jeofelsefe kavramsallaştırmasından hareketle bir "İslam felsefesi" ifadesinin yanı sıra bunun temellendirilmesine ve yeniden yurtlandırılmasına Anadolu coğrafyasından katkıda bulunan bir 'Türk Felsefesi'nden bahsetme imkanıda ayrıca müzakere edilebilir. Çünkü bu şekilde, yaşadığımız toprağı merkeze alan Türkçe felsefi üretim yapılması verimliliği artıracaktır. Madem, insanı diğer canlılardan ayıran husus, onun konuşmasıdır, onun tümel/evrensel hakkındaki iç konuşa/düşünmeyle bunların ifadesi/dış (Türkçe) konuşma arasındaki uyum ve uygunluk arayışı bu tür bir felsefenin tutarlı/mantıklı olacağının göstergesidir. [27] Böylece anadilin en önemli vurgusu tümelin vahyin, soyut ve aşkın olanın Anadolu insanı şahsında tikelleşmesi, içkinleşmesi ve somutlaşmasıdır. Bunların gerçekleşmesi, bulunduğumuz coğrafyada yaşayan insanların güncel sorunlarına çözümler üretilmesinde bir yol ışığı vazifesi görecek şekilde temel terminolojiyi yeniden okumak/yorumlamaktır. Bunu başardığımızda aynı zamanda yerli/tikel olanı tümel/evrensel veriler ışığında yeniden üretmiş, yerli değerlerimizi, yerel olmaktan çıkarmış, evrensel kılmış; daha basit ifadeyle tikelde tümeli yakalamış oluruz. Bu aslında Türklerin yurtluğu yeniden ihya etmek üzere Anadolu'ya ait yerli (Hitit, Babil, Grek ve İslam düşüncelerinin) gücünü özgürleştirme ve yeniden tümel/evrensel hale getirme çabasıdır.[28] Ünlü Türk felsefeci Farabi'nin metnini temel olarak almamızın nedeni de budur. Muallim-i Sani diye nitelendirilmesi, Tanrı-evren ve insan ilişkisini nasıl kurgulayacağımızı bir sistematik hale getirmesi ve buna dil-düşünce ve mantık ile başlamasıdır. Bunun matematiksel tutarlılığı, doğa/pozitif ilimler ile evrenin nasıl yaratıldığını açıklama çabası, ardından da insanın evrende niçin yaratıldığı sorusunun ilahiyat ve medeni ilimler bağlamında ele almasıdır.

Matematik dili, yukarda bahsi geçen diller gibi aşağı yukarı aynı gelişim aşamalarına sahip olmasının yanı sıra farklı olarak matematikteki her kavram "*iyi tanımlı"* olmak zorundadır. *İyi tanımlı* olmak matematiksel bir kavramdır ve bir küme üzerinde tanımlı fonksiyonun, küme üzerindeki bir denklik bağıntısıyla oluşan bölüm kümesi üzerine taşınmasıyla ilgilidir. Matematikçi olmayanlara şu şekilde anlatılabilir:

---

[26]Uyanık, a.g.m., s. 69
[27] Uyanık, a.g.m., s.76
[28] Uyanık, a.g.m., s. 77

İyi-tanımlılık, bir kavramın herkes tarafından eş anlamda algılanması; belirsizliğe yol açmaması ve söylenmek isteneni açık ve net bir şekilde belirtmektir. İyi tanımlılıktan dolayı, belirsiz, tanımsız ya da muallak kavramlar matematik dilinde yer alamaz. Ayrıca Matematik Dili'nin kendine özgü bir sözdizimi vardır. Bir tanımın nasıl yapıldığı bilinirse, tanımların ne söylediği anlaşılır. Ondan sonra, o tanımın neden yapıldığını kavranır ve bu eşik geçildikten sonra varsayımlardan sonuç çıkarma eylemine; yani *teorem*'e geçilebilir.[29]

Cehalete giden yol yalnızca bilgi eksikliğinden dolayı değildir. Belki en önemli neden bu sebepken diğeri de terimlerin isim ortaklığı nedeniyle karışmasıdır. Çünkü lafız her iki öncülde de aynı ama anlam farklı olduğunda yanlış anlamalar ortaya çıkar. Ama matematik ilimlerde bu konu bulunmaz çünkü geometrik anlamların lafızlarının anlamı tahsille bilinmektedir ve dolayısıyla kastedilen anlamdan başkası vehmedilmez. Hayal matematik ilimlerin dışında çoğu şeyde saptırıcı iken matematik ilimlerde yol gösterici bir rehberdir. Matematik meselelerinin öğretiminde hayale yardımcı ve destek olmak için harflerle şekiller çizilir. Diğer ilimlerde yol açabilecekleri olumsuz sonuçlardan dolayı bu şekillerden korkulmasının aksine matematik ilimlerde onlardan korkulmaz. Diğer ilimlerde ise hayal tarafından bir yardım bulunmadığından, lafız ortak olduğundan ve anlamların ayrıntılandırılmasında güçlük bulunduğundan zihin sapar.[30]

Kelimelerin işaret ettikleri manalar bilgi dünyamızı kurgulamamızı ve yanlıştan uzak olmamızı sağlar. Farabiye göre, mantığın konusu kelimelerin delalet ettiği anlamlar (makule) ve bu anlamlara delalet etmeleri dolayısıyla da kelimelerdir.[31] Bundan başka aklın yanlış yapıp yapmadığından veya gerçek olanı idrâk etmekte kusur edip etmediğinden emin olmadığımız mâkullerde, onları deneme ve sınama (*imtihân)* aleti olan mantık kanunları, hissin aldanıp aldanmadığından veya miktarını idrâkte kusur edip etmediğinden emin olmadığımız birçok cisimleri kontrol etmek için alet olan terazilere ve ölçülere benzer; doğruluğunu idrâk etmekte hissin yanlış yapıp yapmadığından veya kusur edip etmediğinden emin olunmıyan hataları kontrol

---

[29]Karaçay, Timur. *Matematik Ve Dil*, Mantık, Matematik Ve Felsefe, IX.Ulusal Sempozyumu - Düşüncenin İletişim Aracı Olarak, Edebiyat, Bilim, Sanat Ve Felsefe Alanlarında: Dil-, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay., İstanbul, 2011, s. 19-22

[30]İbn Sina*, II. Analitikler, Üçüncü Makale, İkinci Fasıl*, Çev. Ömer Türker, Litera Yayıncılık, İstanbul, 2006, s.141-143

[31]Farabi, a.g.e., s.75-76

(*imtihân*) etmekte kullanılan satır çizme aleti (*mistar*) gibidir; dairelerde yuvarlaklığını idrâk etmekte hissin yanılıp yanılmadığından ve kusur edip etmediğinden emin olunmadığı zaman onları kontrol için kullanılan pergel gibi olduğunu söyler.[32]

[32]Farabi, a.g.e., s.68-69

II. BÖLÜM

TANRI-EVREN İLİŞKİSİNİN AÇIKLANMASINDA SONSUZLUK KAVRAMI VE KİNDİ

Felsefe tarihinde tartışılan hususlardan birisi de Tanrı-Evren ilişkisinin nasıllığı üzerindedir. Özellikle İslam kelamı ve felsefesi açısından söyleyecek olursak, Âlemin kıdemi ve hudûsu temel problemlerden birisidir. Gazali'nin İslam Meşşai geleneğinin önde gelen iki felsefecisini tekfir ettiği üç konudan birincisi âlemin ezeliliği konusudur: [33]

Burada dikkat edilmesi gereken husus şudur: Özünde ontolojik bir mesele gibi gözüken ama aynı zamanda kozmolojik bir sorun olduğu kesin olup fizik, matematik ilimlerle doğrudan irtibatı olan böyle bir husus, nasıl itikadî bir boyut alabiliyor? Başka bir ifadeyle, âlemin mahiyetine dair verilen cevap, niçin itikadî bir boyut alıyor ve insanların tekfir edilerek toplumdan dışlanması sonucu çıkarsanabiliyor? Ya da ahirette ebedi mutluluğu yok edecek bir kavram olan tekfir ile karşılanıyor? Dolayısıyla bu soruna verilen cevap, Tanrı-evren ilişkisini temellendirirken aynı zamanda kişinin Tanrı tasavvurunu da belirliyor.

Felsefe tarihinden yolu geçen herkesin sonsuzluk kavramı hakkında söyleyecek bir sözü olmuştur. Çünkü sonsuzluk yalnızca Tanrı tasavvuru kurmamızda değil ayrıca evren-insan ilişkisi ve evrenin mahiyeti konularında da karşımıza çıkmaktadır. Bu sorunların ne denli önemli olduğu aşikârdır. Ve bu sorunların temeli de sonsuzluk kavramının içine gizlenmiştir. Bu nedenle sonsuzluğu incelerken kavramın sadece bir bilgi alanıyla ilişkili olmadığını fizik, matematik ve metafizik ilimleriyle ilgili olduğunu görüp her ilim alanı için irdeleyeceğiz. Ulaştığımız ya da ulaşacağımız sonuçları matematiksel kesinlikle ispatlamaya çalışacağız.

Tezimizin hareket noktası İlk İslam filozofu Ebu İshak El-Kindî'nin âlemin ezeliliği hususunda sonsuzluğu kullanarak yaptığı ispatlardır. Bunlar önemlidir çünkü

---

[33] Gazzali, *Filozofların Tutarsızlığı*, Çev. Mahmut Kaya, Hüseyin Sarıoğlu, Klasik Yay., 4. Baskı, İstanbul, 2012, s.225
Akyol, Aygün. *Şehristani'nin Filozoflarla Mücadelesi*, Araştırma Yay., Ankara, 2011, s.115-136

İslam Felsefesi'nde bu konuda matematiksel denecek nitelikte ve tutarlılıkta yapılan ilk ve benzersiz bir ispattır. Felsefi sistemini İslam'a uygun bir şekilde yorumlama çabası içerisinde olan Ebu İshak El-Kindî'nin yaptığı ispat acaba doğru mudur? Kindî'nin sonsuzluk konusunda açtığı bu yol bize günümüz bilim felsefesi açısından neler söyleyebilir? Madem evrenin dili matematiktir; biz de fizik ve metafizik ilişkisine dair anlama ve açıklama çalışmalarına klasik dönem İslam filozofu Kindî'yi merkeze alarak sonsuzluk kavramının İslam felsefesindeki yeri ve konumu, bunun matematiksel düşünce tarafından mukayesesini, analizini yapabilirsek, bu soruların cevaplarını da vermiş olacağız.

Kindî'nin yaptığı ispatı dönemindeki matematiksel gelişmeleri göz önünde bulundurarak değerlendirirken diğer taraftan günümüz matematiğiyle nasıl yorumlanabileceğini göstererek ve günümüz matematiğini kullanarak ispatlamaya çalışacağız. Çünkü "Sonsuzluk" matematik, fizik ve teoloji alanlarında sıklıkla kullanılan terimlerdendir. Üstelik bu üç alanda birbirinden önemli bazı sorularının cevaplarının "sonsuz "da kesişmektedir. Evren, Tanrı, yaratılış, zaman gibi kavramların yer aldığı problemler sonsuzluğu keşfettiğimiz kadar cevaplanabilmektedir. Bu noktada sormamız gereken soru şudur: Birbirinden farklı alanlarda çalışırken acaba aynı "sonsuzluk" kavramını mı kullanıyoruz?

Sonsuzluk başlı başına anlaması zor bir kavram iken sorunu güçleştirip derinleştiren bir ayrıntı da budur. Sonsuz kavramı farklı alanlarda ki farklı problemlerle iç içe geçtiğinden onun tek bir tanımın olması işleri iyice içinden çıkılamaz bir hale dönüştürebilir. Dolayısıyla "sonsuz" kavramını kullanırken hangi alanda veya hangi içerikte kullandığımıza/kullanıldığına dikkat etmemiz gerektiğini söyleyebiliriz. Farklı alanlarda sonsuzluk kavramı varsa buradan sonsuzluğun farklı manaları olduğu anlamını çıkarabiliriz. Yani farklı tip sonsuzlar vardır. Çünkü fizik, yaşadığımız nesneler dünyasıyla ilgilenirken metafizik alan, tasarılar dünyasıyla matematik alan ise hem nesneler hem tasarılar dünyasıyla ilgilenir. İlk İslam filozofu Kindî 'ye göre bilgiye konu olan varlıklar aşağı, orta ve yüksek olmak üzere 3'e ayrılır. İnsanı çepeçevre kuşatan fizik dünya aşağıda, matematik ortada ve metafizik yüksekte bulunmaktadır.[34]

[34]Kindî, *Felsefi Risaleler*, Çev. Mahmut Kaya, Klasik Yay., 2. Baskı, İstanbul, s.28

Bu çerçevede Kindî'den hareketle sonsuzluk kavramını fizik ve matematik felsefesi açısından analiz ettiğimiz takdirde farklı bilgi alanlarında kullanılsa bile farklı anlamlarının olması mümkün olacaktır. Çünkü son tahlilde sonsuzluk ve sınırsızlık ayrı kavramlardır. Üstelik sonsuzluk ve göreliliğin ciddi bir ilişkisi vardır. Ayrıca Kindî'nin âlemin ezeliliği konusunda kullanmış olduğu ispat günümüz mantık ve matematik felsefesi açısından eksiktir ve doğrulanmamış varsayımları kapsamaktadır. Bu durum, kendi dönemi açısından metnin önemini azaltmaz. Çünkü Kindî sonsuzlukla ilişkili olarak âlemin mahiyeti ve âlemin ezeliliği konularını İslam'a uygun bir şekilde açıklamaya çalışarak bu konuda İslam felsefesinin oluşumuna katkı sağlamıştır. Ayrıca Âlemin ezeliliği konusunda Kindî'nin yapmış olduğu ispat Tanrı tasavvurunun oluşumuna katkı sağlama açısından büyük öneme sahiptir. Bir de bilim felsefesi paradigmalarından Kuhn'un bakış açısını[35] düşündüğümüz zaman Kindî yapmış olduğu ispat modern matematikle açıklanmaya çalışıldığında daha iyi bir ispat olabileceği düşünülmektedir.

Bu çerçevede İlk İslam filozofu Ebu İshak El-Kindî, dönemindeki felsefeyi İslam'a uyumlu bir biçimde yorumlaması açısından ilgi çekici olduğu kesindir. Dolaysıyla felsefe alanındaki kavram tanımlamaları ve kendi oluşturduğu sistemi içerisindeki kullandığı teknikler de ayrı bir önem arz etmektedir. Bir nevi İslam inancındaki Tanrı-evren-insan ilişkisine dair felsefi anlayışımızın temeli oluşturmaktadır. Ayrıca âlemin mahiyeti ve âlemin sonsuzluğu konularında tartıştığı sonsuzluk kavramını Kindî mantıki önermeleri kullanarak matematiksel denebilecek bir yolla açıklamaya çalışması da bir matematikçi olarak bizlerin ilgisini çekmiştir.

Sonsuzluk kavramı âlemin yaratılmışlığı ve ezeliliği ile ilgili olduğu için kelamcıları da yakından ilgilendirir. Bu konudaki görüşleri, ana hatlarıyla söyleyecek olursak, cisimler olaylardan önce var olamazlar. Olaylardan önce var olmayan şeyler ise onlar gibi sonradan olan varlıklardır, yani muhdestirler. Olaydan önce var olmayan bir cisim, ya olayla beraber var olur veyahut ondan sonra meydana gelir. Her iki hal de cismin hudûsunu yani sonradan oluşunu gösterir. Cismin olaylardan önce mevcut olamayacağının ispatı ise şöyledir: Bir cisim var olduğu zaman onun cüzleri ya bir arada veya ayrı ayrı olabilirler. Çünkü cüzlerin bitişik veya ayrık olması arasında üçüncü bir

---

[35]Uyanık, Mevlüt.*Felsefi Düşünceye Çağrı*, Elis Yay., Ankara, s.95-97

aşama yoktur. Bitişik yahut ayrık olmak ise bir olaydır. O halde cisim olaydan önce var olamaz. Olaydan önce var olmayan cisim ise tıpkı onu meydana getiren olay gibi sonradan olmadır. Çünkü cisim ya olayla beraber yahut da olaydan sonra meydana gelmiştir. Cisim ve arazların hâdis yani sonradan oldukları ispat edilince âlemin de hâdis olduğu sonucu çıkar. Âlem hâdis olunca, kendisine biçim veren bir muhdise muhtaç olur. Bir yazı, yazarsız yazılamaz. Bir bina, bir mimar veya yapıcı olmaksızın vücût bulamaz. Bir resim, ressamsız çizilemez. O halde bunlardan çok daha incelik ve acayiplik taşıyan âlemin de bir muhdisi veya yaratanı bulunmalıdır. Bu muhdis veya yaratan da Yüce Allah'tır.[36]

İslam filozoflarından da Kindî Allah'ın varlığını ispat etmek için ilkin âlemin hâdis olduğunu ispata çalışmıştır. Ona göre âlem hâdistir. Çünkü kadim olsaydı, bilfiil gerçekleşmezdi. Kadim olan, sonsuz olandır. Sonsuz olan da bilkuvve mevcut olur. Âlem bilfiil gerçekleştiğine göre hâdistir.[37] Kindî, felsefi risalelerinde âlemin ezeliliğini savunan dehrilere karşı onun yaratılmış olduğunu mantıki ve matematik delillerle temellendirmeye çalışmaktadır.[38]

"Hiçbir nicelik bilfiil sonsuz olamaz" diyen Kindî bunu altı aksiyomdan hareketle sonsuz bir niceliğin imkânsızlığını kanıtlamış; âlem de tümüyle (cirmü'l küll) bir nicelik sayıldığına göre onun sınırlı ve sonlu olması gerektiği, buradan da her sonlu şeyin yaratılmış olduğu; zira yaratan ve yaratılan izafi kavramlar olduğundan her yaratılanın bir yaratıcısı bulunduğu, son tahlilde ise bunun Allah olduğu sonucuna ulaşmıştır.[39]

Görüldüğü üzere bu konuda kelamcıların âlemin kadim olmasına karşı çıkıp muhdes yani yaratılmış olduğu üzerinde ısrarla durmalarının nedeni, onların âlemin hudûsuna dayanarak Allah'ın varlığını ispatlama imkânına sahip olmalarıdır. Âlemin hudûsuna dayanarak bir yoktan var edeni (muhdis) ispatlama çalışmışlardır. Kelamcıların Allah'ın varlığını ve sıfatlarını ispatlamada dayandıkları en önemli delilerden biri budur. İslam kültür ve düşünce tarihinde kelamdan felsefeye geçişi

---

[36]Çubukçu, İbrahim Agah. *İslam Felsefesinde Allah'ın Varlığının Delilleri*, Ankara Ünv. İlahiyat Fak. Yay., Ankara. 1967, s.12
[37]Kindî, a.g.e., s.148-149
[38]Kindî, a.g.e., s.11
[39]Kindî, a.g.e., s.50

sağlayan ve ilk İslam filozofu olarak kabul edilen Kindi de matematiksel bir yöntemle Âlemin hudûsuna değinmektedir.

Eğer âlemin ezeli olduğu kabul edilirse, bu yaklaşım kadim varlıkların çokluğuna yol açması nedeniyle Tanrı'nın mutlak yaratıcı olarak varlığı ile birliğini ispat etmede bir güçlük teşkil etmesinden dolayı büyük bir problem oluşturur. Dolayısıyla kelamcılara göre ezelî âlem fikrinin, âlemin Tanrı tarafından yaratılmış olması gerçeğine aykırı olduğu söylenebilir. Buna göre kelamcılar âlemin ezelîliğini savunan filozoflara karşı çıkmakta ve âlemin belli bir zamanda yaratılmış olduğunu öne sürmektedirler.

Âlemin hudûsuna dayanarak bir yoktan var edeni (muhdis) ispatlama yöntemine kelamcılar hudûs delili adını vermişlerdir. Kelamcıların Allah'ın varlığını ve sıfatlarını ispatlamada dayandıkları en önemli delilerden biri budur. Hudûs delili, âlemin muhdes olduğu, her muhdesin var olmada bir muhdise ihtiyaç duyduğu kıyasına dayanmaktadır. Bu yöntem birçok şeyin sebep-sonuç ilişkisi içerisinde birbirini gerektirmesi esasına dayanmaktadır. Şöyle ki; Allah'ın varlığını ispat etmek için öncelikle evrenin muhdes olduğunu; evrenin muhdes olduğunu ispatlamak için evrenin cisimlerden meydana geldiğini; cisimlerin varlığını ve cisimlerin sonlu olduğunu ispatlamak için ferdî cevheri; ferdî cevheri ispat etmek için de cevherlerin arazsız olamayacağınıve arazların da muhdes olduğunu ispatlamak gerekmektedir. Sırasıyla bunlar ispatlandıktan sonra şöyle bir kıyas kurulur:[40]

Her sonradan var olan/hadis bir var edene/muhdise ihtiyaç duyar.
Âlem sonradan var olmuştur.
Öyleyse âlemi yoktan var eden biri vardır.[41]

Âlemin hudûsu ve ezeliliği konuları eğer derinlemesine tartışılıp incelenmek isteniyorsa öncelikle sonsuz kavramının çok iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Çünkü bu konuda yapılan tartışmaların büyük çoğunluğunda sonsuzluk kavramından hareket edilmektedir. Yani Tanrı'nın, zamanın ve evrenin sırları sonsuzluğa gömülmüştür. İşte

---

[40]Erdemci, Cemalettin. "*Proclus'un Alemin Kıdemine İlişkin Delilleri Üzerine*", Hitit Üniv. İlahiyat Fak. Dergisi , Çorum, 2006/1, c . V , sayı : 9, s.154
[41]Erdemci, a.g.e., s.154

biz bu tez yardımıyla, sonsuzluk kavramını analiz edip, matematik diliyle anlamaya ve açıklamaya çalışacağız.

Bütün bunları yaparken bir noktaya daha değinmemiz gerekiyor. İncelemelerimiz esnasında sıklıkla atıfta bulunacağımız "Sonsuzluğun Keşfi" adlı bir radyo programının deşifresi bulunacaktır. Selin Girit'in yayına hazırlayıp sunduğu dört bölümlük dizi, BBC Türkçe'de ilk olarak 4-12 Eylül 2007 tarihleri arasında yayımlandı. Bizler açısından bu programın önemi ise programda, dönemin en önemli bilim adamlarının, astronotların, astrofizikçilerin, din adamlarının ve psikologların görüşlerinin yer almasıdır. İşte bu yüzden bu program bizim için oldukça değerlidir ve önemlidir. Şimdi bütün bu bilgiler ışığında sonsuzluk kavramını, kavramsal olarak ele almaya başlayalım.

Sonsuzluk kavramı öylesine önemli ve öylesine kafa karıştırıcı bir kavram ki kimi zamanlar sonsuzluğun yasaklanması gerektiğini, matematiğe dâhil edilmesi durumunda konunun tüm mantıksal yapısını yok edeceğini sonsuz şeylere dair bir sezgi olmadığı için her tür yanılgıya düşülebileceğini iddia edenler ortaya çıkmıştı.[42] Bu kavram üzerinde düşünüp müzakere etmek istiyoruz ve korkularımızı yenmek istiyoruz. Sonsuzluk hakkında düşünmeye çalışmanın çok karmaşık bir şey olması birçok insanın korkunun pençesinde kalmasına yol açtı. Üstelik sonsuzluk hakkında çok derin düşünmenin deliliğe neden olmasından endişeleniyorlardı. Antik Yunanlılar bile buna inanıyordu. Hatta sonsuzluk korkusu için "Apeironfobi"diye bir kelime de üretildi. Malum olduğu üzere Apeiron yunanca sınırsızlık demektir. Sonsuzluğunda tabi herhangi bir sınırı bulunmadığından dolayı "Apeironfobi" kelimesi üretilmiştir. [43]

Sonsuzluğun matematik, fizik ve teoloji ile iç içe olduğunu biliyoruz. Bu durumda bir üst "sonsuz" kavramı tanımlamaya çalışırsak; yani fizik, matematik ve teoloji üstü bir sonsuzluk tanımı mevcut olsa acaba böyle bir kavram bizi bu problemlerin çözümlerini kolaylaştırabilir mi ya da bu kavramı bahsi geçen alanlara indirgesek çözüme daha kolay mı ulaşırız?

---

[42]BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007
"Sonsuzluğun Keşfi" belgeseli, Selin Girit'in yayına hazırlayıp sunduğu dört bölümlük dizi, BBC Türkçe'de ilk olarak 4-12 Eylül 2007 tarihleri arasında yayımlandı: http://www.bbc.co.uk/turkish/indepth/story/2007/09/070911_infinity_programmes.shtml(Erişim:27.01.2016)
[43]BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007

İşte bütün bunların cevaplarını ve sonsuzluğa ait bilgilerimizi burada ortaya koymaya çalışacağız. Kavramsal temellendirmeye geçmeden önce genel olarak bir giriş yapacak olursak, felsefe tarihinin "Muallim-i evvel"i olan Aristoteles, "sonsuz bir şey var" fikri şu beş şeyden kaynaklansa gerek der:

1- Zaman'dan (nitekim o sonsuz)
2- Büyüklüklerdeki bölünmelerden (nitekim matematikçiler de "sonsuz" kavramını kullanıyor.)
3- Ancak 'sonsuz', oluşan nesnenin ondan ayrıldığı şey ise, ancak bu biçimde oluşan ve yok oluşun ortadan kalkmayacağı olgusundan.
4- 'Sınırlı olan'ın hep bir sona varması, dolayısıyla bir nesne hep bir başka nesne için zorunlu olarak bir sınır olsa hiçbir sınırın olmaması zorunlu olur görüşünden.
5- Herkes için sorun oluşturan en önemli, en başta gelen gerekçe de şudur: Düşüncede sınır olmadığından; sayı, matematiksel nicelikler ve gökyüzünün ötesi sonsuz görünüyor. Ne ki 'ötesi' sonsuz olsa cisim de dünyalar da sonsuz görünür, çünkü bir yerdeki boşluk başka bir yerdekinden niye çok olsun? Dolayısıyla kütle (mekân-uzay) bir yerde ise o her yerdedir de. 'Boşluk' ve 'sonsuz bir yer' olsa cismin de sonsuz olması zorunlu olur. Çünkü öteki nesnelerde olası olmakla var olmak arasında hiçbir fark yok.[44]

Konuyla ilgili olarak Aristoteles devam eder: Öte yandan 'sonsuzluk' üzerine düşünme, içinde bir sorun taşıyor: hem sonsuzluğun var olmadığını kabul edenler için hem de sonsuzluğun var olduğunu kabul edenler içinbirçok olanaksız şey söz konusu oluyor. Ayrıca acaba 'sonsuz' nasıl konacak? Bir töz olarak mı, yoksa kendi başına herhangi bir doğa için bir ilinek olarak mı? Ya da hiçbiri değil; yine de sonsuz bir şey ya da sayıca sonsuz şeyler için hiç de yok değil mi? Doğa bilimcisinin en çok araştıracağı şey duyulur sonsuz bir büyüklüğün olup olmadığı olması nispeten bize bir kolaylık vermektedir. İmdi ilkin 'sonsuz'un kaç anlamda kullanıldığı belirlenmelidir: Bir anlamda, doğal olarak baştan sona gidilecek bir şey olmadığı için baştan sona gidilemeyen şeye 'sonsuz' denir; bu, tıpkı sesin görülememesi gibidir. Bir başka

[44]Aristoteles, *Fizik*, Çev. Saffet Babür, Yapı Kredi Yay., 2. Baskı, 2001, İstanbul, s.109(203 b 15)

anlamda, sonu olmayan bir yolu varmış gibi olan, ama bir yolu ya da sınırı olmayan şeydir. Bir de her şey ya ekleme ya bölme ya da her ikisi açısından sonsuzdur.[45]

Durumun giriftliğini gösteren bu tespitlerden sonra, felsefi düşünce de önemli olan soru sormak olduğunu vurgulamak istiyoruz. Evrenin özü nedir, mahiyeti nedir, sonlu mudur, şeklinde sorulacak bir soruya muhtelif cevaplar üretilebilir. Yani evrenin hem sonluluğunu hem de sonsuzluğunu aynı anda geçerli olduğunu iddia eden söylemler, paradigmalar vardır. Kant'ın diliyle buna antinomi (paradoks) diyoruz. [46]Paradoksu aralamak için şöyle bir soru ile meseleyi müzakereye başlamak istiyoruz: Bir elma yığını düşünün ve içerisinden birkaç tane elma alın. Eğer daha fazla almak isterseniz birkaç tana daha alabilirsiniz. Hatta daha çok isterseniz yüzlerce alabilirsiniz. Ama elma yığınınız hiç eksilmeyecek. Ne dersiniz, bu mümkün mü? Bir çelişki mi yoksa bir paradoks mu?

Çincede 'paradoks' sözcüğü, 'mızrak' sözcüğünü simgeleyen 'pin' karakteriyle, 'kalkan' sözcüğünü simgeleyen 'yin' karakterinin yan yana getirilmesiyle yazılır: 'pinyin.' Bunun nedeni, M.Ö.3. yüzyıl felsefe yazıtlarından 'Han Feizi'de anlatılan bir öyküye dayanmakta. Öyküde bir adam, mızrağıyla kalkanını satmaya çalışmaktadır. Etrafında toplanan kalabalıktan birisi öne çıkıp mızrağın ne kadar iyi olduğunu sorar. Adam, mızrağının 'dünyadaki herhangi bir kalkanı delebilecek kadar güçlü' olduğunu söyler. Bir başkası kalkanı merak edip, "peki ya kalkan nasıl?" diye sorar. Adam kalkanın da, "dünyadaki herhangi bir mızrağın darbesine karşı koyabilecek kadar dayanıklı" olduğunu söyler. Bir üçüncüsü aykırılığı sezinlemiştir: "Peki, birisi o mızrağı alıp kalkanına saldırırsa sonuç ne olur?" diye sorar ve satıcı bu soruya cevap veremez. Bu durum o günden beridir, "kendi içinde çelişkili" deyimine yol açmıştır. Bir önceki örnekteki gibi; satıcının iddiaları ayrı ayrı doğru olabilir, fakat aynı anda ve aynı yerde doğru olamazlar. Çünkü mızrak kalkanı delecek olsa, iddialardan biri, aksi halde diğeri geçerliliğini yitirir.[47]

Paradoks, genel inançlara aykırı düşen önerme, sezgisel olarak kabul edilmiş olan öncüllerden yola çıkarak, bu öncüllerden tümden gelimsel akıl yürütme ile ya bir çelişki

---

[45]Aristoteles, *a.g.e.*, s. 111(203 b 30)
[46]Çelik, Sara.*Modern Felsefe II*, T.C. Anadolu Ünv. Yay. No: 2409, Eskişehir, 2013 s.18
[47]Bilim ve Teknik Dergisi, *Fizik Paradoksları Eki*, Nisan, 2008, s: 2-3

yani doğru olamayan, ya da temel inançlara aykırı olan bir sonuç çıkarma durumu olarak tanımlanmaktadır.[48] Paradoks genelde, her biri ayrı ayrı doğru görünen, fakat görünürde çelişkiyle sonuçlanan bir veya birkaç önermeden oluşur. Bu genel tanım içerisinde paradoksun farklı biçimleri vardır. Örneğin, önermeler doğru olup, gerçekten de varılan sonucu ima etmekle birlikte; sonuç aslında bir çelişki olmayıp, önseziyi zorlayan bir durum oluşturmaktadır. Ya da sonuç gerçekten bir çelişki oluşturmakta, fakat doğru olan önermeler aslında bu sonucu ima etmemektedir. Bir üçüncü olasılık, önermelerden bazılarının doğru olmaması veya bir arada doğru olmalarının imkânsız olmasıdır. Paradoks sözcüğü bu nedenlerle, çoğu zaman 'çelişki' sözcüğüyle eşanlamlı olarak kullanılır. Fakat barındırdığı aykırılık, bir çelişkideki kadar açık ve basit değildir.[49] Ama "mantıksal çatışkı" başlığı altında ele alarak bir önermenin gerek kendisinden gerek değillemesinden çelişme türetilmesi olarak ele alanlar da vardır.[50]

Paradokslarda haklılıkları aynı şekilde gösterilebilen birbiriyle çelişik olan kuramlar ortaya çıkar. Birbiriyle çelişik iki savdan her biri ilkelerden doğru olarak uslamlanmıştır ve bunların her biri doğru olarak görünür. Ama çelişik iki önermeden biri doğru öteki yanlış olmalıdır.[51] Buradaki asıl maksat çelişkinin görünmesini sağladıktan sonra, kullanılan yöntemlerden birinin yanlış uygulandığının görülmesidir. 0=1 eşitliğinin bulunduğu paradokslar kullanılan işlemlerden birinde hata olduğunu ve bu hatanın hangi aşamada yapıldığını görmemize yardımcı olur.

Evet, yukarıdaki elmalı sorumuzun cevabına bakarsak sonsuz elma yığınımız olması durumunda bu mümkün gözüküyor. Bunun ise bir paradoks olduğunu görürüz. İşte sonsuzluk bizim için paradokslarla dolu bir kavramdır. İnsanların teolojik açıdan dışlanmasına, dünya ve ahretini heba ettiğini iddia edilmesine kadar varan tehditler bu kavram merkezli yapılmaktadır. Bu ötekileştirme salt bir yönden değil birkaç yönden felsefi, matematiksel ve teolojik açıdan gelebilir. Çünkü her üç alanın da birbirinden önemli bazı sorularının cevapları "sonsuz "da kesişmektedir. Evren, Tanrı, yaratılış, zaman gibi kavramların yer aldığı problemler sonsuzluğu keşfettiğimiz kadar cevaplanabilmektedir.

---

[48]Cevizci, Ahmet. *Felsefe Terimleri Sözlüğü*, Paradigma Yayınevi, İstanbul, 2003, s.317
[49]Bilim ve Teknik Dergisi, *Fizik Paradoksları Eki*, Nisan, 2008, Ankara, s. 2-3
[50]Grünberg Teo. Onart, Adnan. Vd.,*Mantık Terimleri Sözlüğü*, Metu Pres, 3. Basım, Ankara, 2003, s.86
[51]Çelik, a.g.e., s.18

1. İLK ÇAĞ FELSEFESİ BAĞLAMINDA EVRENİN ÖZÜ SORUNSALI

Bu hususu matematik diliyle açıklayacak olursak, her şey nihai olanla ilgilidir. Burada “sonsuz büyük” ve “sonsuz küçük” kavramları devreye girer. Çoğu insan sonsuzluk hakkında düşündüğünde gözünün önüne sonsuz bir evreni getirir. Dünyanın dışına bir seyahat yaptığımızı hayal edelim, düz bir çizgi üzerinde saniyede 1000 km hızla yol aldığımızı farz edelim. Bir son noktaya ulaşır mıyız; yoksa seyahatimiz sonsuza dek sürer mi? Sonu olmayan bir dünya biz insanların ilk kez ölçüm yapmayı ve kürelerin nasıl hareket ettiğini öğrenmemizden bu yana akılcılaştırmaya çalıştığımız bir şey olup, hala da yapılır. [52]

Ne kadar geriye gidersek gidelim insanın kendisini çevreleyen evren hakkında genel bir tasavvura sahip olduğunu da biliyoruz. Başka bir deyişle her dönemde her topluluğun mutlaka bir dünya görüşü olmuştur. Yunan dünyasında, yazılı kültür öncesi toplumun sahip olduğu, deyim yerindeyse insanın çocukluk çağına ait olan bu tasavvurları hakkında neler biliyoruz? Bunu anlamak için herhalde en doğru yol, bugün de ilkel bir hayat ve toplumsal örgütlenme durumunda bulunan topluluklara bakmak ve onların nasıl bir evren tasavvuruna sahip olduklarını görmektir. Bunu araştırdığımızda bu tür toplulukların temelde dinsel-efsanevi diyebileceğimiz bir evren tasavvuruna sahip olduklarını görmekteyiz. Böyle bir tasavvurun tarihsel kaynakları belli değildir. O, bütün bir topluluğun kolektif bir ürünü olarak karşımıza çıkmıştır. İlkel topluluklarda en sık rastlanılan şey, onların animizimleridir. Animizim, bilindiği gibi bütün doğayı ve doğal varlıkları, bizimkine benzeyen iradelerle donatmak ve canlı varlıklarla cansız varlıklar arasında hiçbir ayrım yapmamaktır.[53]

Maddenin yapısı, evrenin büyüklüğü ve özellikleri, insanın kendisini tanıması her çağda üzerinde düşünülen konulardır. Bu konular, bizim için değerli olan birçok şeyin kaynağı olmaları bakımından daha uzunca bir süre incelenmesi gerekecektir.

---

[52]BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007
[53]Arslan, Ahmet.*İkçağ Felsefe Tarihi 1*, Ege Ünv. Basımevi, İzmir, 1995, s.30
Uyanık, a.g.e., s.28-33

Sokrates'den önceki Grek düşüncesinin, asıl ilgi alanı, etraflarını kuşatmakta olan Fiziksel Varlık, yani tabiat üzerine, ilk dönemde de hassaten "Tabiat'ın orijini (mebdei/arkhe) meselesi" teksif edilmiştir. Sokrates, bu ilginin mecrasını değiştirmiş, felsefenin konusunu tabiat, kozmoloji, kozmogoni ve arke gibi konulardan insan ve toplum konularına çevirmiştir. Elbette ki, bu, Sokrates ve sonrası Grek düşüncesinin fiziksel varlık ile bütün ilgisini koparıp attığı ve bu mevzu üzerinde hiç fikir mesaisi sarf etmedikleri anlamına gelmez. Bu konudaki ilmî ve felsefî düşünceler, çalışmalar yine devam etmiştir; hatta bütün kadim çağların en yetkin fizik ve kozmoloji anlayışı olan, tesirleri on yedinci yüzyıla kadar ve belirli bir ölçüde günümüze kadar dahi intikal eden Aristoteles fiziği ve kozmolojisi de Sokrates'ten sonra tesis edilmiştir.[54]

Evrenin özü konusunda antik çağdan bu yana çeşitli görüşler ortaya atılmıştır. Sofistler öncesinde evrenin kozmogonisi hakkında çeşitli tartışmalar söz konusu idi. Yani arkhenin tek bir şey olduğu konusunda tartışmalar vardı. Bu tartışmalar arkhenin su, ateş, hava ve toprak maddelerinden yalnızca biri olduğu konusunda yoğunlaşıyordu. Bunları ilk kez uzlaştıran ise Empedokles oldu. Aristoteles, Thales'in (M.Ö. 625-546) şu görüşünden bahseder: "su, her şeyin arkhesi, ilkesi, doğası nedeni, tözüdür.[55] Anaksimandros (M.Ö. 610-547) da Thales gibi ana maddenin, arkhenin, ilkenin veya tözün ne olduğunu kendi kendisine sorar ve onun "*aperion"* olduğunu söyler. Yunancada aperion kelimesi hem nicelik bakımından sınırsız olan hem de nitelik bakımından belirsiz olan anlamına alınması mümkün bir kelimedir. Onun bu anlamlardan birincisini mi, ikincisini mi veya onların her ikisini de mi kastettiğinden, felsefesini anlamak ve açıklamak bakımından çok farklı ve önemli sonuçlar çıkar.[56] Anaksimenes (M.Ö. 585-528), Anaksimandros'un aperion'undan vazgeçerek töz olarak havayı kabul etmiştir.[57] Daha sonra Pythagoras (M.Ö. 590), Miletos filozoflarının suda, havada veya aperionda aradıkları şeyin aslında sayılarda ve onlar arasındaki oranlarda aranması gerektiğini söyleyecektir. Yani, evrenin ilkesi, arkhesi, tözü sayıdır demektedir. Pythagorasçıların sayılar derken bizim bugün anladığımız anlamda sayılardan oldukça farklı bir şey düşündüklerini de hatırlatmamız gerekir.[58]

---

[54]Hocaoğlu, Durmuş.*Sokrates Öncesi Grek Felsefesi l*, Ders Notu, İstanbul, 2007, s.3
[55] Aristoteles, *Metafizik*,Çev. Ahmet Arslan, Sosyal Yay., İstanbul, 3. Baskı, 2012, s.156 (983 b 20)
[56]Arslan, Ahmet.*İkçağ Felsefe Tarihi 1*, Ege Ünv. Basımevi, İzmir, 1995, s.143
[57]Arslan, a.g.e. s.55
[58]Arslan, a.g.e. s.74-75

Herakleitos (M.Ö. 540) birçok bakımdan kendisinden evvel gelen Miletos filozoflarından farklı değildir. Bu ilk doğa filozofları neyi arıyorlardı? Evrendeki bütün varlıkların temelinde olan ana maddeyi, ilkeyi, arkheyi, değişen şeylerin altında bulunan değişmeyen, aynı kalan varlığı anlamak ve açıklamak istiyorlardı. Herakleitos'ta aynı şeyi aramaktadır. Herakleitos'un da aradığı şey, evrendeki değişik nesnelerin kendisinden gelip kendisine doğru gittikleri ilk madde, ana maddedir; çokluğun temelinde bulunan birlik, her şeyin kendisinden yapılmış olduğu tözdür. Thales bu tözü "su"da, Anaksimenes havada, Anaksimandrosaperion'da bulmuştu. Herakleitos ise bunun onlardan hiçbiri olmayıp ateş olduğunu söylemektedir: "Herkes için aynı olan bu dünyayı Tanrılar veya insanlardan hiçbiri yapmamıştır. O her zaman için ateş olmuştur, şimdi ateştir ve her zaman ateş olarak kalacaktır: bundan kasıt ölçü ile yanan ve ölçü ile sönen canlı bir ateştir".[59]

Parmenides (M.Ö. 6. yy sonu) ile birlikte Sokrates öncesi Yunan felsefesinde bir dönem bitmekte ve yeni bir dönem açılmaktadır. Biten dönem tekçi (monist) materyalistler dönemidir; başlayacak olan dönem ise çoğulcu (pluralist) materyalistler dönemidir. Bu yeni dönemi de başlıca üç ünlü filozof temsil edecektir. Bunlar Empedokles, Anaksagoras ve Demokritos'tur. Parmenides'ten önceki filozoflar, Herakleitos da içlerinde olmak üzere tek bir ana maddenin varlığını kabul etmekteydiler. Bu su, hava, ateş veya aperiondu. Öte yandan bu maddenin değişerek diğer varlıkları oluşturduğunu düşünmekteydiler. Herakleitos bu arada bir başka şeyin farkına varmıştı: Hem bir ana maddeyi, hem de değişmeyi kabul etmekte problem vardı. Eğer gerçekten değişmeyi veya oluşu kabul ediyorsak, değişmeyen ana madde varsayımını devam ettirmekte bir güçlük vardı. Çünkü sürekli değişen ve başkalaşan bir *şey*, artık o şey veya belli bir *şey* olmaktan çıkmak zorundaydı.[60]

Çoğulcu materyalistlerin ilki Empedoklestir. Empedokles'in özgünlüğünü teşkil eden önemli iki düşüncesi arkheyi birden fazla kabul etmesi ve yine kendisinden önce gelen filozoflardan farklı olarak maddi ilkenin yanında ve ondan ayrı bir hareket ettirici ilkenin veya Aristoteles'in terminolojisiyle söylersek fail nedenin varlığını tasdik etmesidir.[61] Birden fazla sayıda olan varlıkları veya varlık kökleri, varlık ilkelerini bir

[59]Arslan, a.g.e., s.98
[60]Arslan, a.g.e., s.129-130
[61]Arslan, a.g.e., s.143

araya getirmek ve ayırmak suretiyle de özel varlıkların varlığını, çokluğu, değişmeyi açıklamaya çalışacaktır. Empedokles'te bu varlıkların sayısı dörttür ve onlara unsurlar adı verilir.[62] "Önce her şeyin dört kökünü hatırlayacak olursak: parlayan Zeus, hayat veren Hera, karanlık Hades ve gözyaşlarıyla ölümlü insanlar için hayat kaynaklarını besleyen Nestis". Bu dört varlığı buradaki mitolojik kılıklarından soyarsak karşımıza şu çıkar: Ateş (Zeus), Toprak (Hera), Hava (Hades) ve Su (Nestis) (Bu arada Empedokles'in unsurlarını Tanrılar olarak adlandırması bizi şaşırtmamalıdır: Çünkü bu dönemin bütün düşünürlerinin ana varlık olarak gördükleri şeyi bu unvanla yücelttiklerini biliyoruz. Burada Tanrı kelimesinin dinsel bir anlamda kullanılmadığına tekrar işaret etmemiz gerekir. Empedokles, hiç şüphesiz Burnet'in de işaret ettiği gibi unsurlarına yalvarmıyor, onlara kurbanlar kestirmiyordu. O halde burada aslında mecazi bir ifade söz konusudur. Bu varlıklar ezeli, ebedi, ölümsüz varlıklar olarak kabul edildiklerinden aralarındaki bu önemli benzerlikten faydalanılarak onların Tanrılar olduğu söylenmektedir.[63]

O halde elimizde 4 varlık kökü veya 4 unsur vardır. Dünyadaki sonsuz sayıdaki varlığı bunlarla nasıl açıklayacağız? Empedokles bu unsurların yalnızca kendilerini değil, miktar bakımından farklı birleşimlerini göz önüne alırsak elimizde istediğimiz kadar farklı varlıkların meydana gelmesi imkânının olacağını söyler. Gerçekte de bu konu ile ilgili olarak Empedokles sınırlı sayıda boyaları farklı miktarlarda birbirine karıştırarak istediği kadar renk elde eden bir ressam örneğine başvurmaktadır.[64]

Biz bu konuyu farklı bir şekilde ele alalım. Bir taraftan bütünden parçaya diğer taraftan da parçadan bütüne gidelim. Tek bir parçayı, ikili öbeklendirme yoluyla hep daha küçük parçalara bölecek olsak, aslında bölmenin en küçük parçaları bile bölme işlemi başlamadan önce bütünde vardır. Onların varlığı önceden bellidir; çünkü ondan kaçamayacakları ve bölme süreci kaçınılmaz biçimde onlara ulaştığında, bulunabilecekleri sınırlı bir biçime ait olmaları, örtük olarak bunu gerektirir. Bu bölerek sonsuzluğa ulaşma çabasıdır. Bir başka sonsuzluğu, yani Evren'in sonsuzluğunu düşünürken tam tersi bir sonuca ulaşırız. Bu durumda, sonsuz dizinin her nesnesini içeren, deneysel olarak sezilebilir bir bütünlük yoktur ve bu dizi, bizim sezgimizle bir

[62]Arslan, a.g.e., s.131
[63]Arslan, a.g.e., s.145
[64]Arslan, a.g.e., s.145

araya getirilmiş olan şeylerin ötesinde bulunan bir çevrenin nesnelerinin ardışık toplamıyla ilerler.[65]

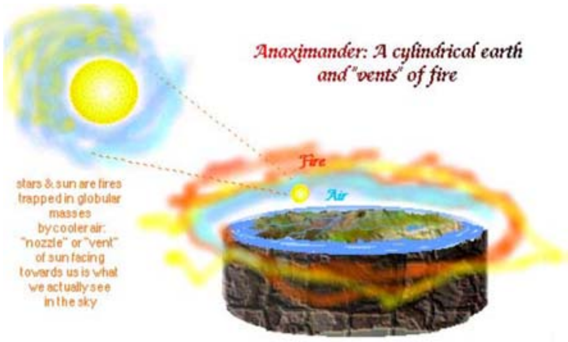
Kant ilk durumda, sonsuz bütünün ardışık elemanları, daha önce var olan bir bütünde "bulunurlar" diye yazar. İkincisinde ise hep sonlu ve hep elde edilebilen, kısmi bütünlüğün dışında "aranırlar". Bu biçimde o, hiç koşulsuz ve sınırsız bir biçimde gelişmeyen, hep sınırlayıcı ve biçimsel düzene gönderme yapabilen her hakiki sonsuzluğun doğasını belirler. İkinci sonsuzluk, yani Evren'in büyüklüğünün sonsuzluğu, genellikle sonsuz olarak düşünülemez. Onu oluşturan sonlu unsurların tekrarıyla, sonsuz değil de sonlu olarak kabul edilir.[66]

Sonsuzluk kitabının yazarı John D. Barrow'a[67] göre, binlerce yıldır evren nedir sorusu üzerine kafa yormuş tüm düşünürler evrenin ne kadar büyük ya da küçük olduğu hakkındaki görüşlerine bakılmaksızın hep uzayın sabit bir arka fonu olduğunu hayal etmişti. Ve bu fon üzerinde gezegenler yıldızlar meteorlar kuyruklu yıldızlar gibi cisimlerin gelip geçtiğini düşünüyorlardı. Ama fon sabitti ve bu cisimlerin hareketleri bu sabit fona göre ölçülüyordu. Einstein'ın yer çekimi teorisinin ilk tahmini ve en önemli keşfi uzayın değişmeyen statik bir fonunun olmadığıydı. Evrenin tümü içindeki her şey bir değişim içindeydi. Gözlemciler aslında bu değişim halinin yayılmacı bir yapısının olduğunu ortaya çıkardı. Şöyle ki: uzak galaksiler birbirlerinden daha da uzaklaşıyor ve aralarında mesafe arttıkça birbirlerinden uzaklaşma hızları da artıyor.[68]Astronomlar evrenin ani genişlemesine yol açan büyük patlamaya bir göz atma şansına sahip oldular. Bu, arka fondaki kozmik radyasyonu gösteren Coby isimli bir uydu aracılığıyla gerçekleşti. Coby, 14 milyar yıl önce gerçekleşen bu devasa patlamanın uzayın derinliği içerisinde dolaşan kalıntılarını tespit etti.[69]

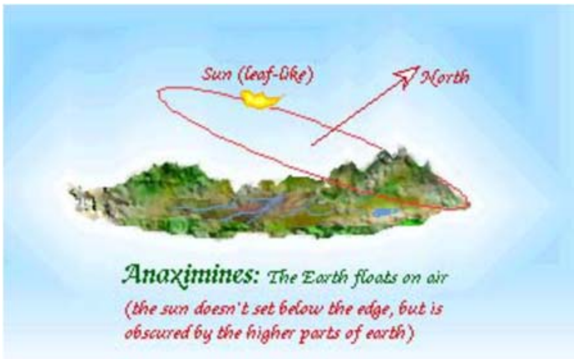
Bu noktada eğer evrenin sonsuza dek uzandığını düşünüyorsak bunu günlük hayatımızda görebilir miyiz, sorusu önem kazanır. Amerikan matematikçi, bilgisayar bilimcisi, bilim kurgu yazarı ve filozof RudyRucker'e[70] göre evet görebiliriz: "Günlük

[65]Zellini, Paolo, *Sonsuzun Kısa Tarihi*, Çev. Fisun Demir, Dost Yay., 2. Baskı, Ankara, 2011, s.32
[66]Zellini, a.g.e.,s.32
[67]The Infinite Book: A Short Guide to the Boundless, Timeless and Endless, kitabının yazarı ve Professor of Mathematical Sciences at the University of Cambridge
[68]BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007
[69]BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007
[70]BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007

hayatta birçok şey sanki sonsuzmuş gibi görünür. Mesela kapıya doğru yürüyorum diyelim. Benimle kapı kolu arasındaki konumlarım sayısı sonsuzmuş gibi gelir. Ve uzayın kesintisiz ve ebediyen düzgün olduğuna inanıyorsak o zaman herhangi iki nokta arasında sonsuz sayıda konum bulunacaktır." Rudy Rucker gibi gerçekliğin sonsuz sayıda bölünebilir noktadan oluştuğunu savunanlar olduğu gibi bunun tam aksi kanaati taşıyanlar da vardır. Atomcular, uzayın sonsuz sayıda bölünebilir noktaya ayrılabileceğini düşünüyorlardı. Zenon bu düşünceye karşı çıkan bir dizi çelişki ortaya koydu. Thales, dünyayı su üzerinde yüzen bir tepsi gibi düşünmekteydi. Ancak bu durumda bu tepsiyi ve bu tepsinin üzerinde yüzdüğü su kütlesini taşıyan ve onların altında bulunan şeyin ne olduğu sorusu ortaya çıkmaktaydı. Yine bu durumda akşamüstü batıda batan güneşin ertesi sabah dünyanın doğusundan tekrar nasıl doğduğunu açıklamak gerekiyordu. Bunu açıklamak için batıda batan güneşin yandan geri dönerek tekrar doğuya geldiği, ancak dünyanın kuzeyinde bulunan yüksek dağlardan ötürü onun bu geri dönüşünü göremediğimiz varsayımı ortaya atılmıştı. Oysa Anaksimandros dünya bir tepsi değil, genişliği yüksekliğinin üç misli olan bir silindir biçimindedir ve güneş batıda battıktan sonra bu silindirin altından dolaşarak ertesi gün doğudan tekrar doğar" dedi.[71] Anaksimenes, "havada bir yaprak gibi yüzen" bir masa kapağı şeklindeki bir dünyayı düşünür.[72]



1. Anaximandros'un kozmolojisine dair tasvirî bir şekil. Silindirik bir şekle sahip olan Arz'ın yaşanılır kısmı, silindirin tepsi gibi düz bir satıh olan üst yüzeyi olup, etrafı sularla çevrili büyük bir kara parçasından oluşmaktadır; üstünde hava tabakası vardır, etrafı ise bir ateş halesi ile çevrilidir. Güneş'ten gelen sıcaklık serin hava tarafından tutulmaktadır.*



2. Anaximenes'in Evren tasavvurunu şematize eden bir çizim.

[71] Arslan, a.g.e., s.41-42
[72] Arslan, a.g.e., s.53
*Şekiller Hocaoğlu Durmuş, Sokrates Öncesi Grek Felsefesi l, Ders Notu, İstanbul, 2007'den alınmıştır.

Daha sonraki dönemlerde dünyanın yuvarlak olduğu kanısına varılmıştır. Aristoteles'e göre, küre en mükemmel şekil olduğu için, evren küreseldir ve bir kürenin merkezi olduğu için evren sonludur. Gökyüzü Üzerine adlı eserinde şöyle yazar; "Gökyüzünün dairesel bir şekil taşıması zorunludur. Çünkü bu, hem varlığına en uygun olan hem de doğaca en öndegelen şekildir." Aristoteles, Yer'in küre biçiminde olmasına ilişkin olarak şunları söyler; "... onun (Yer'in) şeklinin küre biçimli olması zorunludur... Yer, ya (kendi başına) küre biçimlidir ya da doğası gereği küre biçimlidir... Görülen nesneler aracılığıyla da bu açıkça anlaşılıyor. Ay tutulmalarında her zaman belli bir içbükey çizgi vardır. Dolayısıyla Ay tutulması, yeryüzünün arada kalmasıyla oluyorsa, bu şeklin nedeni küre biçimli olan yeryüzünün çevresi olsa gerek... Nitekim kuzeye ve güneye gidenler için yıldızlar aynı görünmüyor."[73]

Bu bağlamda Avustralya Astrobiyoloji Merkezinden Paul Charles William Davies'in[74] açıklamasını verebiliriz: [75]

Einstein'ın izafiyet teorisine göre uzayın eğrilmesi ya da yamulması ihtimali vardır. Yani uzayın geometrisi bize okullarda öğretilen geometrilerden farklı olabilir. İnsanların dünya hakkında kafaları karışırdı eskiden. Dünyanın sonsuza dek uzayıp gittiğini düşünürlerdi ya da mesela sonuna dek yelken açılabileceğini sona gelince de kenarından düşüleceğini söylerlerdi. Ama şimdi biliyoruz ki dünya aslında yuvarlaktır. Dolayısıyla dünyanın sınırlarının bir sonu olduğunu ama herhangi bir sınır ya da bir kenarı olmadığını söyleyebiliriz. Aynı şekilde 3 boyutlu uzayda sonlu bir şeye ama sınırı ya da kenarı olmayan bir şeye teknik tabiriyle bir hiperküreye dönüştürülebilir. Yani ilkesel olarak evren içinde her yere gidebilir etrafında dolaşabilir herhangi bir engelle karşılaşmayabilirsiniz. Ama yine de bu evrenin sonsuz olduğu anlamına gelmeyebilir. Evrenin sonlu mu sonsuz mu olduğu gözlemsel astrolojinin yanıt verebileceği bir sorudur. Ancak bu gözlemleri de sonlu bir doğruluk payıyla yapabiliyoruz. Yani demek istediğim evrenin şimdiye kadar görebildiğimiz kısmı aslında evrenin sonsuz olduğunu düşündürmektedir.

---

[73]Unat, Yavuz, "*Ortaçağ İslâm Astronomisinde Küre Katmanları Sistemi ve Gökyüzü Hareketlerin Fiziksel İzahı*", XIII. Ulusal Astronomi Toplantısı, 2-6 Eylül 2002, Antalya, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi, 2002, s.2

[74]Australian Centre for Astrobiology and Professor of Mathematical Physics at The University of Adelaide

[75]BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007

2. SONSUZLUK ÜZERİNE KAVRAMSAL İNCELEME

Günlük yaşamımızda, kesin görünen yargılarla gerçeği belirleme çabalarımız, karşılaştığımız günlük yaşam sorunlarını büyük ölçüde çözmeye yardımcı olmaktadır. Ama sorunlar, önceden belirlenmiş sınırlı anlam çerçeveleri ile her zaman çözülemeyebiliyor. Çünkü anlama kabiliyetimiz sınırlı ve anlama yetimizle sınırlandırmaya çalıştığımız gerçeklik, bu sınırlandırmalardan taşabilmektedir. Yani düşündüğümüz en büyük sayıdan daha büyük bir sayı olabileceğinden, bu dünyadan ziyade başka dünyaların olabileceğinden, zaman da "en geriye" gittiğinde ondan da "eski"sinin olabileceğinden kuşku duyabiliyoruz. Bu durumda "ebedi", "ezeli", "sonsuz", "sınırsız" kelimelerini kullanmak durumunda kalıyoruz. İşte, yaşam sorunlarını çözemedikçe, yaşamın anlamına dair oluşturduğumuz kavram çerçeveleri boşa çıktıkça elimizdeki bilgilerden kuşku duymaya başlıyoruz.

Sonsuz, gerçekliği belirlemeye çalıştığımız "sonlu" kalıpların işe yaramadığını gördüğümüzde ortaya çıkıyor. Zihin faaliyeti olarak, sonsuz küçük, sonsuz büyük olanı düşünüyoruz; geometride, aritmetikte, mantıkta "sonsuz" kavramıyla çalışmaya başlıyoruz. Bu faaliyetler düşünce dünyamızla sınırlı kalmayıp, o alanın diliyle de sonsuzdan söz edilmektedir. Dolayısıyla bilimde, felsefede, sanatta, dinde, ahlâk alanında sonsuzun yerini, önemini görmeye başlıyoruz**.** Sonlu olandaki sonsuzluk bizi şaşırtıyor. Mesela, fiziksel bir nesneyi ele aldığımızda, onu betimlerken o nesnenin tüm niteliklerini tümüyle anlatmanın mümkün olmadığını anlıyoruz. Algımız belli bir noktaya odaklandığında, diğer noktaların **"**karanlıkta**"** kaldığını, "tüm noktaları birden" algılayamayacağımızı görüyoruz. Sınırlı bir doğru parçasında**,** "sonsuz" noktanın olabileceğini, belirli bir zaman dilimini "anlara" indirgediğimizde, bu anların sonsuz sayıda olabildiğini görüyoruz. Sonsuzluk hem azaltma hem de artırma yönündedir. Yani sonsuz küçükler ve sonsuz büyükler vardır. En küçük parça nedir? Bölme nerede durur? Artık bölünemeyeceğini nereden bilebiliriz? En büyük olan nedir? En büyük olan neyin içindedir? Bahsi geçen parça-bütün, sonlu-sonsuz ilişkisi düşünce tarihinin en ilgi çekici ve en zor sorularından biri olmuştur. Sınırlı görünen yetimizle sınırsız sorunlara kafa yormak oldukça güç gözükmektedir. Sonluluğumuz içinde sonsuzu kavrama çalışması, acaba kendi gücümüzün bitimsiz olması düşüncesinin tezahürü müdür?[76]

İnsan olmak, bir manada "anlam küre"de yaşamak demektir. Anlam küre (Noosfer), insanın oluşturduğu kültürü içine aldığını düşünebileceğimiz sanal bir küredir. Bizler, bu sanal kürede yaşadıklarımızın anlamlarını oluştururuz. Bir taraftan da, yaşamın, insanın, evrenin anlamıyla ilgili derdi olan insanın anlam dünyasına sahip olduğunu söyleyebiliriz. Dolayısıyla, anlam kürede yaşayan her insanın anlam dünyası yoktur. Anlam küredeki insanların anlam dünyalarının kapısı, yalnızca anlam bilincine sahip insanlara açılır. Anlam bilincinden yoksun insanlar, anlam kürede yaşadıkları hâlde anlam dünyasına sahip değildirler. Bununla birlikte yeteneği, algısı, düşüncesi, düşünme, anlama gücü, bilgisi sınırlı, bitimli, sonlu insan, sonsuzu yaşayabilir mi? Bunun mümkün olması insanın anlam kürede yaşamasında gizlidir. Anlam dünyasının sınırsızlığı, anlam küredeki sınırsızlığa doğru kapı açabilir ve insan anlamları yaşayabildiği için sonsuza uzanabilir. Yani insan, düşüncesi, düş gücü, anlam verme gücü ile kendini aşma çabası içindedir ve bu çaba anlam küreyi sınırsız genişletmesine yol açar.[77]

Bu noktayı biraz daha açacak olursak; 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, Hint, İran, Moğol, Mezopotamya, Mısır, Yunan kültürleri anlam kürenin anlam havasına (zaman içinde devingenliğini, işleyişini) oluşturan anlam iklimleridir. Anlam dünyaları, iklimin ürünleridir. İslâm, Hıristiyan, Budist iklimleri gibi dinlerle bütünleşmiş iklimlerden de söz edilebilir.[78]

Bu bağlamda en azından iki alanda sonsuzun yaşamımızdaki yerini görebiliriz. Bunlardan ilki estetik alanıdır: "Güzel"in yaşandığı alan ve sanatın yaşandığı alan. Estetik bilinç, farklı dünyalar olabileceği, yaşananın, yaşanmış olanın, başka bakışlarla, farklı açılarla farklı biçimlerde yaşanabileceğini bizlere duyurur. Bu durumda estetik

---

[76] İnam, Ahmet, "*Yaşananın Anlamı Olarak Sonsuz*", Mantık Matematik ve Felsefe 3. Ulusal Sempozyumu, İstanbul Kültür Ünv. Yay., İstanbul, 2008, s.58-59
[77]İnam, Ahmet, a.g.e, s.61
[78]İnam, a.g.e., s.62

bilinç bir anlamda sonsuzun kapısını açar: Bu kapıdan, yaşadıklarımızı daha farklı renklerde, daha farklı yoğunluklarda yaşanabileceğini sezeriz. Diğeri ise etik alanında görülendir. İnsan birey olarak da, toplum, kültür olarak da sonsuzdur. Ahlak açısından sınırlandırılıp çerçevelenemez, insan "bildiğimizden", yaşadığımızdan hep fazladır. Birbirinden ayrılamaz bir bütünlük içinde estetik-etik yaşam, sonsuzun yaşanabildiği bir alandır.[79]

Sonsuzluğun bilimsel kuramı ve bundan çıkan genel sayı kuramı, felsefede, bilimsel yöntemin büyük başarılarındandır ve bu yüzden de, bu yöntemin mantıksal-çözümsel niteliğinin özellikle uygun bir örneğidir. Bu konudaki çalışma matematikçilerle yapıldı, sonuçları da matematiksel simgecilik içinde anlatılabilir. Öyleyse neden konuya matematik değil de bir felsefe konusu olarak bakılması gerektiği sorulabilir. Bu, bir yandan sözcüklerin kullanılmasıyla ilgili bir yandan da anlamada felsefenin gördüğü işlevin anlaşılmasında gerçekten önemli olan güç bir soru çıkarıyor. Anlaşılan, her konu, özel bir bilimi olduğu kadar felsefi araştırmaları da gerektiriyor, bu iki işlem arasındaki ayrım, girişimin doğrultusu ve saptanmak istenen doğruların cinsinde görülüyor. Özel bilimler eğer tam gelişmişlerse buradaki akım ileri doğru ve bireşimsel, daha basitten daha karmaşığa doğru oluyor. Ancak felsefede biz ters doğrultuda; karmaşık ve göreli somuttan, çözümleme yoluyla, basit ve soyuta gidiyoruz, süreç içinde asıl konunun özelliğini bir yana bırakmak ve dikkatimizi tümüyle, ele alınan olguların mantıksal biçimiyle sınırlamak istiyoruz. [80]

Bu bağlamda Aristoteles'in tezine dönecek olursak, öncelikle, doğada "sınırsız" vardır ve bu sonsuzluk ancak nicel bir sonsuzluktur. İkinci olarak, sonsuzluk varsa tanımlanabilmelidir. Üçüncü olarak, sonsuzluk bir bütün olarak kavranamaz, demek ki işler halde var olamaz, bilfiil var olamaz. Sonuç: sonsuzluk vardır ama "işler halde" ya da "bilfiil" var olmayacağından "gücül olarak", yani bilkuvve" var olacaktır.[81]

Cantor'la birlikte şu anlaşılmıştı: Kesirler tamsayılardan "daha çok" değildir! Aslında Cantor'un ortaya koyduğu şey $\mathbb{Q}$ rasyonel sayılar kümesinin $\mathbb{N}$'ye, doğal sayılara eşdeğer olduğuydu. Bekleneceği üzere tek bir sonsuzluk olacağı anlamına mı

[79]İnam, a.g.e.,s.65
[80]Bertrand, Russell, *Dış Dünya Üzerine Bilgimiz*, Çev. Vehbi Hacıkadiroğlu, Kabalcı Yay., İstanbul, 1996, s.167
[81]Aristoteles, *Fizik*, s.123

geliyordu bu? Sonsuzlukta sayılabilir olanın ötesine geçilemez miydi? Yani, tek sonsuzluk sayılabilirin sonsuzluğu mudur? Cantor buna hayır yanıtını verdi. Gerçel sayılar kümesinin kuvveti sayılabilirinkinden büyüktür. Nitekim ℕ ile ℝ arasında 1:1 eşleme kurmak olanaksızdır. Yani bir doğru üzerindeki noktaların sayısı tamsayılardan "sonsuzca" çoktur. Böylece elimizde iki tane sonsuzluk vardır. Bu yeni sonsuzluğa, ℝ'nin sonsuzluluğuna, süreklilik denir. Bu yüzden doğru parçasındaki noktalar, [0,1] doğrusunun bütünündeki noktalardan "daha çok" değildir.

Sayılabilirin sonsuzluğu ve sürekliliğin sonsuzluğu dışında başka sonsuzluklar da var mıdır? Bu soruya Cantor, evet şeklinde yanıtladı. İspatı şöyledir: Bir A kümesinin parçalarının kümesi olan P(A)'nın P kuvveti A kümesininkinden daha büyüktür; bir küme her zaman öğelerden daha çok parçaya ya da alt kümeye sahiptir. Tam olarak söylersek, n sayıda öğe barındıran bir kümede 2^n sayıda alt küme olacaktır. Yani A={a,b,c} kümesinin alt kümeleri şunlardır: {a,b,c},{a},{b},{c},{a,b},{a,c},{b,c},Ø. Toplam 8 ya da 2^3 alt küme. Dolayısıyla bir kümenin sonsuzluğu ne olursa olsun, ondan hareketle daha üstün bir başka sonsuzluk kurulabilir. ℕ'den hareketle kesintisiz bir sonsuzluklar dizisi kurulabilir. İnanılmaz buluş budur işte: sonsuz ayıda sonsuzluk vardır! [82] Bu noktada tekrar şu soruyu yenilemek ve cevabını aramak gerekir: Acaba sonsuzluktan kastımız nedir?

Gündelik hayatta sonsuzluk dediğimizde ilk aklımıza gelen müthiş, inanılmaz, aklımızın alabileceğinden daha büyük olacak şekilde bir büyüklük gelmektedir. "Sonsuzluk" matematik, fizik ve teoloji alanlarında sıklıkla kullanılan ve bu üç alanda birbirinden önemli bazı sorularının cevaplarının "sonsuz "da kesiştiğini söylemiştik. Evren, Tanrı, yaratılış, zaman gibi kavramların yer aldığı problemler sonsuzluğu keşfettiğimiz kadar cevaplanabilmektedir. Peki, biz birbirinden farklı alanlarda çalışırken acaba aynı "sonsuzluk" kavramını mı kullanıyoruz? Sonsuzluk başlı başına anlaması zor bir kavram iken sorunu güçleştirip derinleştiren bir ayrıntı da budur. Sonsuz kavramı farklı alanlarda ki farklı problemlerle iç içe geçtiğinden onun tek bir tanımın olması işleri iyice içinden çıkılamaz bir hale dönüştürebilir. Dolayısıyla "sonsuz" kavramını kullanırken hangi alanda veya hangi içerikte

[82]Guedj, Denis. *Sayılar İmparatorluğu*, Çev. Ömer Aygün, Yapı Kredi Yayınları, Ankara, 2009, s.105-122

kullandığımıza/kullanıldığına dikkat etmemiz gerektiğini söyleyebiliriz. O halde, öyle bir üst "sonsuz" kavramı tanımlasak ki yani fizik, matematik ve teoloji üstü olsa acaba böyle bir kavram biz problem çözümlerinde yardımcı olabilir mi?

Bu soruya maalesef, olumlu cevap veremiyoruz. Çünkü buradaki evrensel kümemiz yani sonsuzluk kavramının tartışıldığı alan matematik, fizik ve metafizik (teolojik) alanların tamamını kapsadığı için dışarıda bir şey kalmamaktadır. Şu an problemlerimizi biraz daha karmaşık hale getiren ve iyice içinden çıkılmaz hale sokan matematikteki sonsuzluğu teolojiye, fizikteki sonsuzluğu da matematiğe taşımamızdan kaynaklanmaktadır. O halde "sonsuz" kavramının ilişkili olduğu alanı bilmemiz bize pek çok kolaylık sağlayacaktır. Ama buradan da genel bir sonsuzluk kavramının olamayacağını çıkaramayız. Yani farklı alanlarda kullanılan sonsuzluk kavramlarının en az bir ortak özelliği bulunduğunu söyleyebiliriz. Eğer böyle bir kavram oluşturulacaksa bütün alanlardan soyutlanarak oluşturması gerekliliği aşikârdır.

Hakikaten, farklı alanlarda sonsuzluk kavramı varsa buradan sonsuzluğun farklı manaları olduğu anlamını çıkarabiliriz. Yani farklı tip sonsuzlar vardır. Çünkü fizik yaşadığımız nesneler dünyasıyla ilgilenirken metafizik alan tasarılar dünyasıyla ve matematik alan isehem nesneler hem tasarılar dünyasıyla ilgilenir. Daha önce söylediğimiz gibi, İlk İslam filozofu Kindî'ye göre bilgiye konu olan varlıklar aşağı, orta ve yüksek olmak üzere 3'e ayrılır. İnsanı çepeçevre kuşatan fizik dünya aşağıda, matematik ortada ve metafizik yüksekte bulunmaktadır.[83]

Bu üç ayrı durum için üç ayrı özellik taşıyan "sonsuz " kavramlarının olması demektir. Farklı alanlardaki, bu farklı sonsuzluk kavramlarının hepsi birbirinden tamamen farklıdır diyemeyiz. En azından bir tane ortak noktaları vardır. Belki bunlardan yalnızca birisi yukarıda bahsettiğimiz bizlerde uyandırdığı sonsuzluk hisleri (müthiş, inanılmaz, aklımızın alabileceğinden daha büyük olan) olabilir. Belki de birkaç ortak nokta daha vardır ama farklı tip "sonsuzluk"ları kapsayan tek bir kavramın olması durumunda bütün alanlardan soyutlanması gerektiğini söylemiştik.

Her alanın kendine özgü bir sonsuzluk kavramı olduğunu iddia ediyorsak bu alandaki sonsuzu diğer "sonsuz"lardan ayıran özellikler nedir, bunları bilmemiz lazım.

---

[83]Kindî, a.g.e., s.28

Burada sonsuzluk kavramını tanımaya çalıştığımız için bu sorulara cevap bulmaya çalışacağız.

Sonsuzluk kavramları arasında farklılıklar olduğunu kabul edersek "sonsuz" kavramı incelemesinin daha nitelikli olacağını ve çok daha sağlıklı bir biçimde gerçekleştirebileceğimizi düşünüyoruz. Çünkü bu durumda "sonsuzluk" ilgili olduğu alanın kavramlarından birisi haline gelecek ve o alandaki diğer kavramlarla mantıksal bağlar kuracaktır. Artık o bilgi sistemi içerisindeki diğer kavramlarla rahatlıkla ilişki kurabilecek duruma gelecektir. Biz de o alandaki mantıksal kurgulardan istifade ederek sonuca ulaşmaya çalışabiliriz. "Sonsuzluk"u artık, bir bilgi sisteminin gereksinimleri doğrultusunda kullanmış ve o alanda kullanılabilecek bir biçime sokmuş oluruz.

Daha net bir ifadeyle söyleyecek olursak, kavramlar, belirli bir alan ya da sistem içerisinde o alanın diğer kavramlarıyla çeşitli mantıksal ilişkiler kurduğu için orada anlamlıdır. Yani bir kavram bir alanda anlamlıyken başka bir alanda anlamsız olabilir. Hatta aynı alanın farklı dallarında, sistemlerinde bile anlamsız olabilir. Ayrıca bir kavram, tek başına olduğunda yani bir önerme içerisinde özne ve yüklem olarak yer almadığı sürece, doğru ya da yanlış, olumlu ya da olumsuz olamaz. Buna göre, doğruluk ve yanlışlık kavramların değil de önermelerin bir özelliğidir. Kavramın tek başına getireceği hiçbir işlevi yoktur; onun işlevi, önerme içerisinde belli olur.

Mesela formalistler, (Formalizm: Bilginin özü ve içeriği yerine biçimine önem veren, bilimlerde, özellikle matematikte, doğruların saymaca ilişkiler üzerine kurulduğunu, birtakım simgelerin tanımlarına dayandığını ve bu doğruların bütünüyle biçimsel olduğunu ileri süren soyutlayıcı bir düşünce yolu.)[84] matematikteki çok basit işlemlerin bile fizik dünyadan bağımsız olarak belli aksiyomlara dayanan mantık kurallarından oluştuğunu iddia ederler. Aslında fizik dünyada hiç var olmamış ve fizik dünyada hiçbir manası olmayan 3, 5, 8, +,= sembollerini kullanarak yalnızca elimizdeki aksiyomlardan ve o sistem için geçerli olan mantık kuralları çerçevesinde 3+5=8 olduğunu söylerler.

---

[84]Tdk sözlük, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.567e6bb9ab2477.73398675(Erişim:27.01.2016)
Hançerlioğlu Orhan, *Felsefe Ansiklopedisi, Kavramlar ve Akımlar*, Cilt 1, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1985, s.161

Bir başka örnekte geometri üzerinden verebiliriz. Eukleides 13 cilltlik eseri "Stoikheia" (Elemanlar) ile geometrinin kurucusu olarak bilinir. Eukleides geometrisinin temelinde şu beş aksiyom yer alır:

1. Verilen iki noktayı bir aralık birleştirir. (iki noktadan bir doğru geçer)
2. Bir aralık her iki ucundan sonsuza dek uzatılabilir.
3. Merkezi ve bir noktası verilen bir çember çizilebilir.
4. Tüm dik açılar eşittir.
5. Verilen bir noktadan verilen bir doğruya yalnız ve yalnız bir paralel doğru çizilebilir

Ancak Eukleides'in 5. Aksiyomu 19. yüzyıldan itibaren matematikçiler arasında tartışılma konusu olmuş ve bu tartışmalar yeni geometrilerin doğmasına neden olmuştur. Yeni geometrilerin doğuşundaki temel kavram paralellik anlayışıdır. Eukleides geometrisine göre yukarıdaki tanım yani 5. aksiyom geçerliyken N. Lobachevsky ve J. Bolyai birbirinden bağımsız olarak buldukları Hiperbolik Geometri'ye göre bir doğrunun düz olması gerekmeyeceğini ve paralel doğrular kesişmemelerine rağmen asimptot oldukları için birbirlerinden eşit uzaklıkta kalmayacaklarını söylemiştir. Yani bir bilgi sisteminde paralellik, sistemin kendi mantıki kurallarıyla ve sistemin diğer kavramlarıyla ilişkisi içerisinde anlamlandırılabiliyor.

Hatta başka bir sistem içerinde daha da farklılaşmaktadır:

G.F. Bernhard Riemann 5. Aksiyomun tersini kabul ederek, "Bir noktadan dışındaki bir doğruya hiçbir paralel çizilemez" şeklinde ve 2. Aksiyomu da reddederek "Bir doğru sınırsızdır ama sonlu değildir." (yani doğrunun başlangıç ve bitiş noktaları yoktur ama uzunluğu sonludur) demiştir. Böylece küresel geometrinin kurucusu olmuştur. B. Riemann'ın aksiyomları tüm doğruları büyük çemberler olduğu küre yüzeyindeki geometride gerçekleşebilir. Küresel geometrideki doğrular iki noktada kesişen büyük çemberlerdir. Bu yüzden hiçbir doğru paralel değildir.

Yukarda William Lane Craig'in dediği gibi: Sonsuzluk içinde bu böyledir. Tanrı, sonsuz sayıdaki sonlu parçacıkların bir araya gelmesinden oluşmaz. Tanrının sonsuz olduğu görüşü mutlak mükemmel olduğu fikrini kapsıyor temel olarak. Tanrının sonsuzluğu fikri her şeye kadir, her yerde olan ve her şeyi bilen olmasından; ebedi elzem ve var olmasından, ahlaki olarak da mükemmel olmasından kaynaklanıyor. Bunları tümü nitel karamlar ve Tanrının sonsuzluğundan bahsederken bunlara değinilir.[85]

Aslında, kavramsal incelemenin başında bahsettiğimiz genel bir tanıma ulaşmanın güçlüğü söz konusuyken burada ise tam tersi bir uygulamanın güçlüğü bizi karşımıza çıkıyor. Sonsuzluğu alıp bir alanın bir dalının içerisine sıkıştırıyoruz. Yani "sonsuzluk" kavramın içeriğini daraltarak sadece belli alanlara indirgemiş oluruz. O halde alanlar üstü bir kavram bizi kurtarabilir ama o zaman da en başa dönerek kısır bir döngüye giriyoruz.

Matematikteki sonsuzluğu kabul etmiş bulunmaktayız. Peki, yaşadığımız yani fizik dünyada sonsuzluk var mıdır? Yukarıda bahsettiğimiz Amerikalı bilim kurgu yazarı Rudy Rucker'e göre evet vardır. Ama burada dikkat çeken nokta tıpkı matematikteki gibi mantıksal yöntemlerle kavrayabiliyor olmamızdır. Rudy Rucker'ın örneğinde olduğu gibi bizimle kapı arasındaki konumların sayısı sonsuzdur yani mesafe sonsuz konuma bölünebilir ya da biz elimizdeki bir uzunluğun sürekli 2 katını alarak onu sonsuza kadar büyütmemiz mümkündür. Dolayısıyla fizik dünyaya ilişkin sonsuzdan bahsedebiliriz. Ama bu deneyleri sadece zihnimizde yapabileceğimizi biliyoruz yani teorik olarak. Görüldüğü üzere bu sonsuza kadar parçalama ya da sonsuza kadar büyütme deneyleri aslında birer mantıksal gerekliliktir. Yani buna göre bu dünyada sonsuzun olması aslında mantıki bir sonuçtur.[86]

Bu sonuca şuradan da varabiliriz: fizik dünya, bizim duyu organlarımız yardımıyla algılayabildiğimiz dünyadır. Aşikârdır ki "sonsuz" duyu organlarımızla algılanamaz. Yani sonsuz algılarımızla kavrayabileceğimiz bir deney konusu olamaz ve bu şekilde sonsuzun özelliklerini inceleyerek ortaya koymak mümkün değildir. Dolayısıyla fizik dünya da yapabileceğimiz şeylerin son derece büyük, inanılmaz

[85] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007
[86] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007

sayıdaki tekrarını anlatmak istediğimizde mantıksal bir zorunlulukla karşı karşıya kalırız ki işte bu "sonsuzluktur".

İşte burada zorluklar peş peşe ortaya çıkmaktadır. İlki deneysel dünyaya ait olmayan bu kavramı bu dünyaya ait bilgilerde kullanmamız mantıki bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. İkincisi mantık, fizik dünyaya ait kavramların tek başına belirleyici bir yöntem değildir. Üstelik mantık, fizik nesneler üzerinde gözlem yerine kullanılamaz. Yani mantık fizik dünyadaki sonsuz kavramının veya başka bir nesnenin gözlenebilir özelliklerini belirlemek için kullanılamaz.

Bütün bunlardan sonra sonsuz kavramının içeriğinin ihtiyaca göre değiştiğini ve kullanım alanına göre içeriğinin farklı olduğunu söyleyebiliriz. Böyle bir durumda bu kavramın birbirleriyle çelişen kabuller içerebileceğini de söyleyebiliriz, bu mümkündür.

Tıpkı sonsuzluk noktasına ulaşıldığında tezatların aynı şeyler olacağının söylenmesi gibi… Sonuç olarak, sonsuzluk, fizik dünyada bizim bilgilerimize eşlik ederek bazı şeyleri anlamlandıran ama fizik dünyada karşılığı olmayan bir kavram olduğunu söyleyebiliriz.

Buraya kadar bahsettiğimiz sonsuzluk kavramının belli bir bilgi sistemi içinde anlamlı olmasına karşın "sonsuz hayat", "sonsuz büyük", "sonsuz aşk" gibi kavramları, bu bilgi sistemlerinden haberi olmayan bir kimse nasıl algılayabilmektedir, bunu açıklamak oldukça zordur. Acaba, farklı bilgi sistemlerindeki sonsuzun bizde var olan genel bir "sonsuz "kavramı sayesinde oluştuğunu ve bu sayede kavranabildiğinin bir göstergesi mi bu? Ama bunun için "genel sonsuzluk" yani "üst sonsuzluk" içinde bir bilgi sistemine gereksinim vardı, daha önce öyle söylemiştik çünkü. Yani böyle bir kavramın mantıksal olarak gerekli olduğunu söylemiştik. Ama bu, o kavramın neye işaret ettiği ve onu tanımlamak konularında yetersizdi ve yapılamazdı. Üstelik sonsuzluk gözlemlenebilen bir kavram da değil. İşte bunlardan dolayı günlük konuşma dili içerisinde rahatlıkla kullanabildiğimiz "sonsuzluk" kavramı hiçbir bilgi sistemine girmemektedir. Sadece birlikte kullanıldığı nesnenin şaşırtıcı derece uzun, büyük vb. olduğunu göstermektedir. O zaman acaba "sonsuz" nasıl konacak, sorusu üzerinde biraz daha düşünmek gerekir: Bir töz olarak mı, yoksa kendi başına herhangi bir doğa için bir ilinek olarak mı? Ya da hiç biri değil; yine de sonsuz bir şey ya da sayıca sonsuz şeyler hiç de yok değil mi?[87]

Yukarıdaki incelemelerimizde bir mesafeyi sonsuz aralığa böldük ya da bir çubuğun sürekli iki katını alarak sonsuz uzunluğa ulaşmaya çalıştık. Ya da sonsuz aşk, sonsuz hayat kavramlarını kullandık. Bütün bu söylemlerde dikkat edilirse sonsuzluk kavramını aralık, uzunluk, hayat kavramlarına eklemledik. Yani sonsuzu bir sıfatmış gibi kullandık. Burada sonsuzu ne matematik ne de fizik gibi herhangi bir bilgi sisteminin içine sokmadan kullandık. Yani genel anlamda bir sonsuzdan söz ettik. Çünkü bölme, katlama gibi eylemler sonsuzluk kavramını içermemektedirler. Sonsuz kavramı bir eyleme, bir gözleme veya bir kavrama kendiliğinden eşlik eden bir kavram değildir. Yani fizikte nesne kavramını ele aldığımızda bunun bir kütle ve hacim içerdiğini söyleyebiliriz ama uzunluk ve sonsuzluk arasında böyle bir bağıntı yoktur. “Sonsuz ”un duyulanlardan ayrılmış olması, kendi başına var olan bir şey olması olanaklı değil. Çünkü sonsuz, ne bir büyüklük ne sayısal bir çokluk ise, ilinek değil kendi başına bir töz ise bölünmez olacaktır (çünkü ‘bölünebilir olan’ ya bir büyüklük ya da bir çokluktur).[88] Sıfat gibi kullanıldığını kavramak için şu örneğe bakalım: gömlek dediğimizde zihnimizde gömleğe dair genel bir kanı uyanır. Ama bahsedilen bu gömleğin kısa kollu mu uzun kollu mu; sarı mı beyaz mı olduğunu bilemeyiz. Çünkü gömlek kavramı bunları içermez, uzunluk, kısalık, renk vb. sonradan eklenir. Tıpkı kütle, mesafe kavramlarındaki gibi: sonsuz kütle, sonsuz mesafe gibi… Yine ‘sonsuz’, bir ilinekse sonsuz olduğu için var olanların bir öğesi olamaz…

Kanaatimize göre şu husus açıktır: ‘Sonsuz ’un etkinlik halindeki bir şey olarak, töz olarak, ilke olarak var olması olası değil. Nitekim o bölünür bir şeyse ondan alınan herhangi bir şey sonsuz olacak (‘sonsuz’ bir taşıyıcıya yüklenmiyorsa, bir töz ise ‘sonsuz olmak’ ile ‘sonsuz’ aynıdır), dolayısıyla o ya bölünmez ya da sonsuza bölünür. Ama pek çok sonsuz nesnenin aynı şey olması olanaksız (havanın bir parçasının yine hava olması gibi; ‘sonsuz’ bir töz ve bir ilke olsa sonsuzun bir parçası da sonsuz olur). Demek ‘sonsuz’ parçalanamaz, bölünemez. Ne ki, gerçeklik halinde olan bir nesnenin sonsuz olması olanaksız, çünkü onun bir nicelik olması zorunlu. O halde ‘sonsuz’

[87]Aristoteles, *Fizik*, s.111
[88]Aristoteles, a.g.e.,s.111

ilineksel olarak bulunuyor.[89] Pythagorascılarla Platon gibi kimileri sonsuzluğu bir başka nesneyle ilgili ilinek olarak değil, kendi başına bir töz olarak görüyor.[90]

3. SONSUZLUK KAVRAMININ EDEBİYAT VE SANAT AÇISINDAN İNCELENMESİ

Kullandığımız bütün kavramların kullanım koşullarıyla bağlantılı bağlamsal bir anlama sahip olduğunu dikkate alırsak, "sonsuzluk" kavramının kullanıldığı bağlamda bir sınıra işaret eden bir kavram olduğu açıkça görünüyor. Mesela, kavramlarla artık belirlenemeyen, üzerinde işlem yapılamayacak bir sınıra işaret eden; üzerinde işlemler yapabildiğimiz, neden sonuç bağlantılı olarak kontrol edebildiğimiz, müdahalede bulunduğumuz alanda kontrol dışı bir sınıra işaret etme işlevini yerine getiren bir kavram. Sözgelimi 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 işlemsel kullanımını gözönüne almak matematiksel sonsuzun hiçbir gizemli anlamı olmadığına vurgu yapabilir.[91] Yani "sonsuzluk" kavramının adı sonsuzluk olan bir varlık alanını, betimleyen veya resmeden bir kavram olarak düşünülmeyeceğine işaret etmek istedik. Kullandığımız kavramlar, kullanıldığı bağlamda varlıklar'dan sözeder.

Buradaki en önemli nokta kavramların kullanıldıkları bağlamda ortaya çıkan sonuçlarıyla bağlantılıdır. Aslında, adlandırmanın ayırt ettiği varlıkların nesnelliği, onun dildeki/kullanımdaki geçerli uzlaşımsal/operasyonel kullanımıyla, bu kullanımın oyundaki işlevi/sonuçlarıyla belirlenir. Sözgelimi "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. Adları, betimlemeleri kullanırken bu kullanımın sonuçları olarak içine girdiğimiz zihinsel bir yönelim ve alışkanlık söz konusudur. Bu

---

[89] Aristoteles, a.g.e.,s.1113
[90] Aristoteles, a.g.e.,s.107
[91]Sezgin, Erkut. " '*Sonsuzluk' Kavramının İcadından Önce Ve Sonra*", Mantık, Matematik Ve Felsefe III. Ulusal Sempozyumu, Sonsuzluk ve Görelilik, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay., İstanbul, 2008, s.67

alışkanlık dil/kültür/inanış sistemine, kısaca dil-oyununa bağlı olarak yapılanmaktadır. Aslında biz, bir oyunun içinde; 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 ayırt eder/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 ayırt eden/okuyan zihinsel/psikolojik bir yapı içine girdiğimizi farketmiyoruz. Kullandığımız dilin yaşadığımız hayatı özne nesne ve diğer kavramsal analizlerle nasıl zihinsel/psikolojik bir ayrışmaya uğrattığını açıkça anlamamız, içinde yetiştiğimiz dil/kültür tarafından nasıl yapılandığını fark etmemize bağlıdır.[92]

Bu durumda, kavramların, farklı alanlarda ya da farklı kavramsal teknik yapıya sahip durumlarda anlamlandırma şeklimizin değiştiğini görebiliriz. Belki de anlamı yorumlama biçiminin en farklı ve özgün hale büründüğü alan sanattır. Sanat, bir duygunun, bir varlığın hayal gücü ve yeteneklerin kullanılmasıyla görsel veya işitsel bir formda vücut bulması olarak tanımlanabilir. Hayal gücü ve yaratıcılık kavramları ise sonsuzluk kavramıyla ilintilidir. Düşünmenin, hayal gücünün ve yeteneklerin sınırı olmadığından sanat eserlerinin de sınırı yoktur. Sonsuz sayıdaki sonlu olayları hayal gücünden görsel veya işitsel boyuta aktardığımızda sanat eseri meydana gelmiş olur. Sonlu kavramı eşyanın sınırlılığını, geçiciliğini ve değişirliğini; sonsuz kavramı ise maddenin ve hareketin devamlılığını ve sınırsızlığını dile getirir

Sanatta yaratıcılık; sayısız değişkenin sayısız biçimde etkileşim ve değişim göstererek oluşturduğu sayısız eserle kendini gösterir. Algı kişinin bilgi birikim, gelişim ve duygu yoğunluğuna bağlı olarak değiştiği için sanat eserini değerlendiren kişi farklı zamanlarda farklı algılara sahip olabilir. Yani sanat eserinin algılanması ve yorumlanması da yaratılması kadar çok sayıda değişken duruma bağlı olarak çeşitlilik gösterir.[93]

Bu bağlamda sanat alanındaki sonsuzluk anlayışını, 3 ayrı sanat dalında

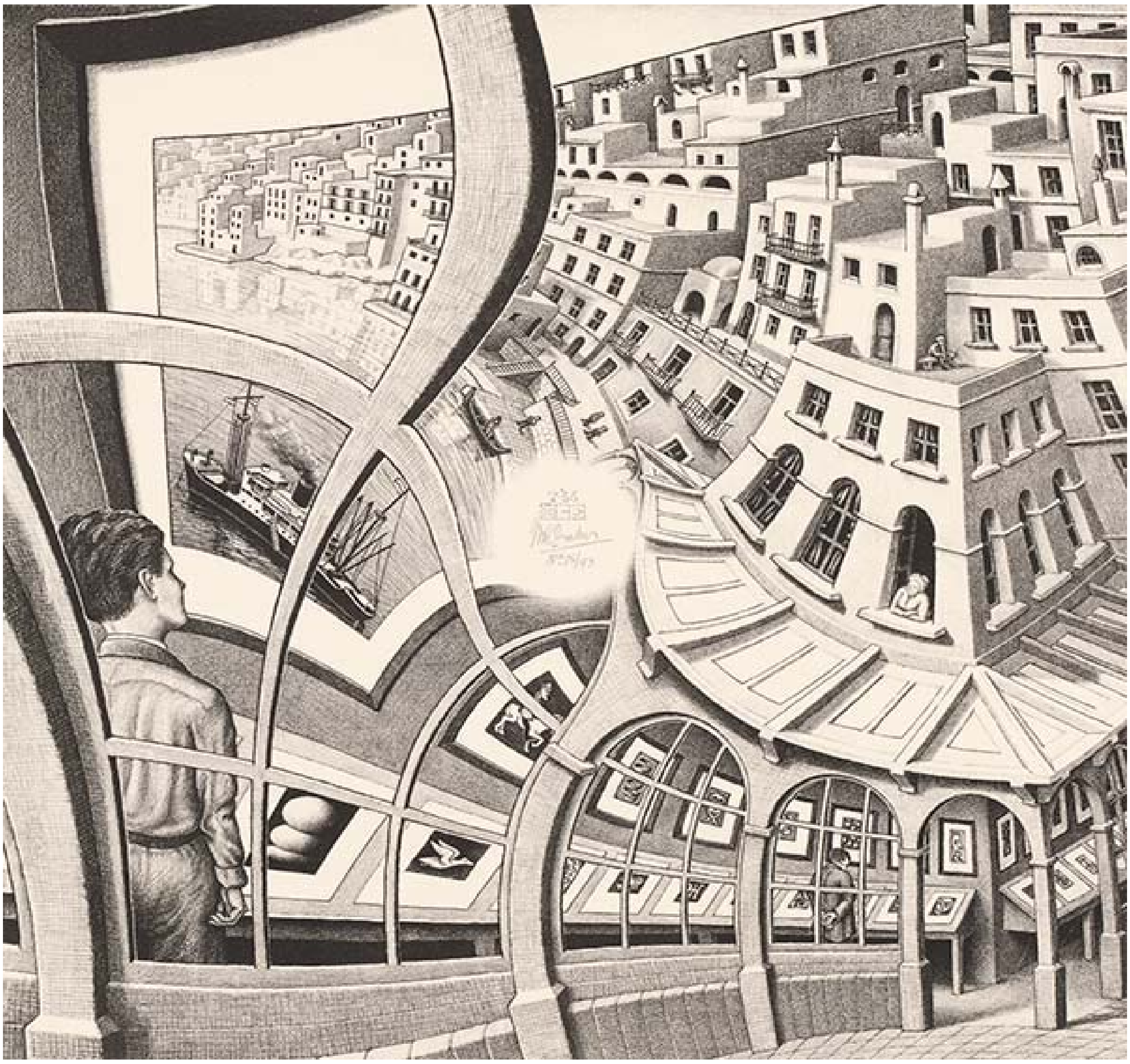
---

[92]Sezgin, a.g.e.,s. 67-76

[93]Akçam, Merih. Teker, Ayşegül F., *Görsel Sanatlarda Sonsuzluk Düşüncesi,* Mantık, Matematik Ve Felsefe III. Ulusal Sempozyumu, Sonsuzluk ve Görelilik, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay., İstanbul, 2008, s.153

incelemeye çalışacağız: görsel sanatlar, sinema ve son olarak edebiyat alanı. Elbette bu konuda ele alınmış bir çok eser vardır ama biz kendimizce başlıcalarını ele alıp inceleyeceğiz. Konu sanat ve sonsuzluk olduğunda görsel sanatlar konusunda en önemli sanatçılardan biri de Maurits Cornelis Escher'dir (1898-1972). Sınır-sınırsızlık, sonsuzluk ve boyutlar konusunda sanatsal ve olağan üstü bir ifadeye sahiptir.

Escher aslında mimarlık ve dekoratif sanatlar eğitimi almış, akademik disiplin içinde matematik okumamıştır. Buna rağmen simetri, perspektif, topoloji ve uzay geometrisi gibi matematiğin bazı alt dallarında ciddi araştırmalar yapmıştır. Escher'in eserleriyle felsefe, sanat, matematiksel fizik, kozmoloji ve kuramsal fizik üzerine çok ciddi tartışmalar yapmak mümkündür. Hatta uzay geometri, simetri, topoloji gibi matematiğin alt disiplinleriyle mantığın sınırlarını zorlayan sonsuzluklar, paradokslar, boyutlar ve kendi kendine göndermeli çevrimler üzerine müzakereler yapılarak zihnin ve algının sınırları zorlanabilir.



Print Gallery (1956)

Şimdi Escher'in "Print Gallery (Resim Sergisi)" adını verdiği eseri inceleyelim. Şehrin limanına nazır evinin penceresinden bakan kadının izlediği bir erkek, kadının bulunduğu binanın alt katında bulunan "Resim Galerisi"ne gider ve sergide, serginin bulunduğu binanın hemen üst katında camdan bakarak kendisini izleyen kadınla kendisinin resmedildiği bir tabloya bakar. Adam tabloya bakarken hem tabloda kendine bakmakta hem de onu izleyen kadına bakmaktadır. Kadın da resmedildiği tabloya bakarken bir taraftan resmedildiği tabloya bakan adama da bakmaktadır. Bu ilginç eser, kendi kendine göndermeli içinde sonsuzluk döngüsünü barındıran en başarılı eserlerden biridir. Buradaki döngü sonu olmayan bir sürecin sonlu bir biçimde temsil edilmesidir.[94]

Bu noktada Escher, bir şekilde Albert Einstein'in iddia ettiği Genel Görelilik Teorisinde olduğu gibi uzay-zaman bükülmesine bir gönderme mi yapıyor, sorusu üzerinde düşünmek gerekmektedir. Nitekim Escher'in eserlerinde bir başka dikkat çeken nokta ise metamorfozlardır. Mesela aşağıdaki eserde şekiller düzenliliği bozmadan birbirine dönüşür. Ama siyahlar beyazlara mı yoksa beyazlar siyahlara mı, bilinmez. Tek bilinen bu dönüşmenin sonsuz bir döngü içinde gerçekleşerek buluşmasıdır. Yani biz iki ayrı sonsuzluğun buluşmasına şahit olmaktayız!

"Encounter" (1944)

Escher'in eserlerinde kullandığı sonsuzluk kavram algısı ya da kurgusu/yapısı, limit ve süreklilik konusu ile ilişkilendirilebilir. Yine görsel alanda yolculuğumuzu devam ettirirsek fraktal ilgilenmemiz gereken konulardan birisi olabilir. Fraktal kelime olarak parçalanmış, bölünmüş anlamına gelir. Teorik olarak da normal geometrinin, doğayı sadeleştirip, kolayca algılanabilir hale getirerek "sonlu" öğelere indirgeme mantığına aykırıdır. Gerçekten de doğa Euklides geometrisinin getirmiş olduğu kavramlara uygun bir düzen getirmez. Fraktalları basitçe, sonsuza kadar kendini tekrarlayan, iç içe geçmiş şekiller olarak tanımlayabiliriz. Ancak bu tanım matematiksel olarak pek bir şey ifade etmez.

[94] Buradaki M.C.Esher hakkındaki bilgiler ve resimler, Escher'in resmi sitesinden alınmıştır: http://www.mcescher.com/ (Erişim:27.01.2016)

Gerçekte doğa Euclides geometrisinin getirdiği kavramlara uygun bir düzen göstermez. Yani dağların bulutların ağaçların ve benzer nesnelerin bilgisayarda gerçeğe oldukça yakın bir biçimde çizmemiz Euclides geometrisiyle mümkün gözükmemektedir. Bénoit Mandelbrot da bu konuda üçbin yıldır kullanılan Euclides geometrisinin yetersiz kaldığını görür. Mandelbrot, 1977 yılında yazdığı "Fractals: Form, Chance and Dimension" adlı kitabında ilk kez "fraktal" kelimesini kullandı ve fraktal geometrinin kapılarını aralamış oldu. Artık doğadaki nesneleri, daire, elips, silindir, küre, sinüs kosinüs eğrileri gibi matematiksel eğrilerle ve çokgenler gibi düzgün geometrik şekillerle göstermek son bulacaktı. Çünkü bunlar Euclides geometrisine ait şekillerdi ve doğada ki nesnelerin çizimleri, yaşadığımız dünyaya oldukça uzak olan şekillerdi. Fraktal geometri ise girintili çıkıntılı, eğilmiş, bükülmüş, kırılmış şekillerin geometrisidir. En avantajlı tarafı herhangi bir formülle ifade edemediğimiz (dağlar, bulutlar, ağaçlar…) nesnelerin gerçeğe çok yakın bir görüntüsü elde edebilme imkanına sahip olmamızdır. Yani Euclides geometrisi insanların yarattıkları şekilleri tanımlamada kullanılırken fraktal geometri doğada bulunan nesnelerin ifade edilmesinde kullanılır.[95]

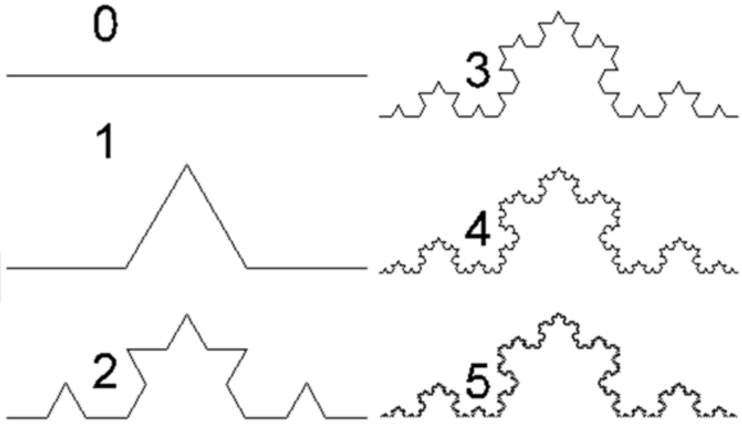
Bu hususta Mandelbrot, şunları söylemektedir: "Geometri neden çoğunlukla soğuk ve katı olarak tanımlanır? Bunun nedenlerinden biri geometrinin bulutların dağların kıyıların ya da ağaçların şekillerini ifade etmekteki acizliğidir. Ne bulutlar küresel ne dağlar konik ne kıyılar çembersel ne ağaç kabuğu düzgündür ne de şimşek düzgün doğrular boyunca hareket eder. Doğa, daha yüksek seviyede olmasa da daha farklı derecede bir karmaşıklık gösterir. Modellerin birbirinden farklı uzunluk ölçeklerinin sayısı hemen hemen sonsuzdur. Bu modellerin varlığı bize Euclides 'in biçimsiz diyerek bir kenara bıraktığı nesneler üzerine çalışma, yani şekilsizin şeklini inceleme fırsatı verir."Bu ve buna benzer bir çok problem bizi sonsuz dizilere, benzerliklere, tekrarlara ve kaçınılmaz bir şekilde fraktallara götürüyor. Şimdi bir fraktal örneği verelim: en kolay ve en anlaşılabilir olanlardan biriyle yani Cantor kümesiyle başlayalım.

0) Kendimizin belirleyeceği bir uzunluk alalım.

---

[95]Ufuktepe Ünal. Aslan İsmail, *Fraktal Geometri'den Bir Kesit*, Matematik Dünyası Dergisi, İzmir, 2002, C:11, S.1, s.14

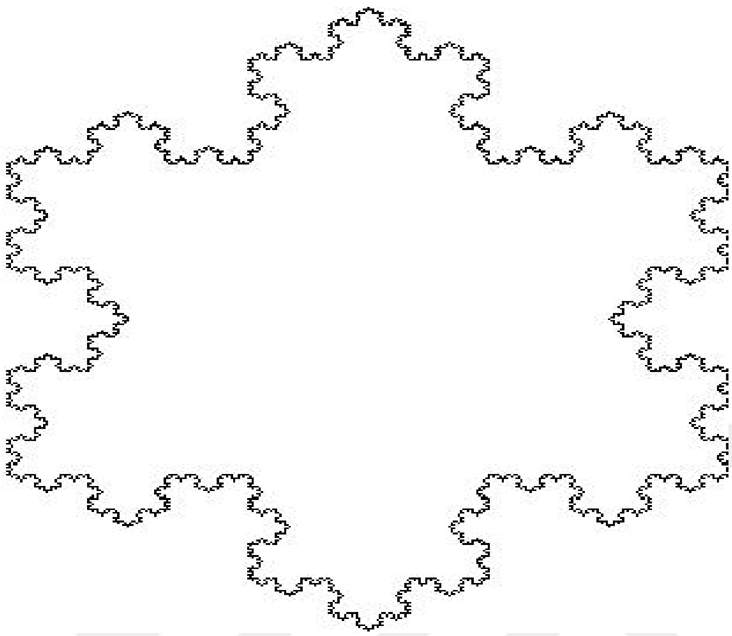
1) Uzunluğu üç eş parçaya bölelim ve ortadaki parça üzerine bir eşkenar üçgen kurup üçgenin tabanını silelim
2) Oluşan her yeni doğru parçasına 0 ve 1 adımlarını uygulayalım
3) İşlem tekrarlanır
4) İşlem tekrarlanır
5) İşlem tekrarlanır



Eğer başlangıçta yani 0 aşamasında doğru parçasının uzunluğunu 18 cm kabul etmiş olsaydık, ilk döngüdeki kırık çizgilerin toplam uzunluğu 24 cm, ikinci döngüde 32 cm olacak şekilde döndü arttıkça uzunluk artar. Bu durumda ortak çarpanı $\frac{4}{3}$ ve ilk terimi 18 olan yani genel terimi $a_n = 18.(\frac{4}{3})^n$ olan geometrik bir dizi elde etmiş oluruz. Yani n→∞ için a_n →∞ olur. Bu sonsuz adımı takip ettiğimizde ulaştığımız şekil fraktaldır. Şimdi bu fraktalın yani Cantor kümesinin bazı özelliklerinden bahsedelim:

a) Bu küme kendine benzer alt yapılardan oluşur. Yani bu küme kendisinin değişik boyutlarda kopyalanmasından oluşur.
b) Cantor Kümesi ne kadar büyütülürse büyütülsün, sonsuz küçük ayrıntılara sahiptir. Fakat şekil son derece basit bir biçimde tanımlanır.
c) Bu kümenin basit bir geometrik açıklaması verilemez. Geometrik olarak belirli bir özelliği taşıyan noktaların geometrik yeri olmadığı gibi herhangi bir denklemin de çözüm kümesi değildir.

Bu özellikler bize, fraktalların ne kadar ilginç ve bizim geometri anlayışımıza ne kadar ters olduğunu gösteriyor. [96]

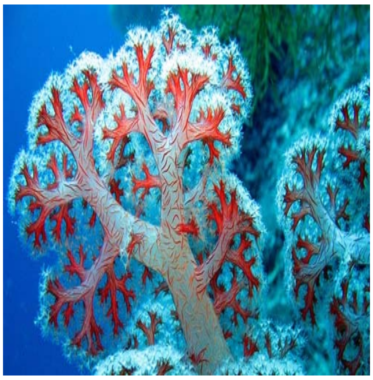


Yukarıdaki fraktalın adı Koch Eğrisidir. Koch eğrisini görüpte onun içindeki canlılığı, sürekliliği ve sonsuzluluğu görmemek imkânsızdır. İnsanı heyecanlandıran, daha da derine iten budur. Henri Poincaré bunu şu şekilde ifade ediyor: "Bilim adamlarının doğayı incelemelerinin nedeni bundan bir yarar beklemeleri değil, bundan zevk almalarıdır. Bundan zevk alırlar çünkü doğa güzeldir. Eğer doğa güzel olmasaydı hakkında bilgi almaya değmezdi ve eğer doğa bilgi edinmeye değmeseydi hayat yaşanmaya değmezdi!"[97] Bu noktada doğada görülen birkaç fraktal örneği üzerinde düşünelim:

---

[96]Ufuktepe ve Aslan , a.g.e., s.15-16
[97]Ufuktepe ve Aslan, a.g.e., s.16-19
Öncel, Ali Osman. Alptekin, Ömer, *Fraktal Dağılım Ve Sismolojideki Uygulamaları*, Jeofizik Dergisi, 1-2 1995 / Mart-Eylül, 1995, s.311-316

Piramit karnabahar



Mercan polipleri

Fraktallardaki sonsuzluk, sonsuza yakınsama ile eşleştirilebilir. Bir fonksiyonun limiti sonsuza yakınsıyor ise ne kadar gidersek gidelim hep sonsuza yakınsayacaktır. Fraktallarda da ne kadar küçük parçalar alırsak alalım hep aynı şekli buluruz. Bu işlemin bir sonu yoktur, yalnızca bir sonsuzluk mevcuttur.

Sanat ile ilgili konuyu müzakere ederken, sinema tarihinde sonsuzluğu konu alan bir film var mıdır, sorusu üzerinde duracak olursak, Groundhog Day (Bugün Aslında Dündü) filmini müzakere edebiliriz. 1993 yılında sinemalarda gösterilmiş bir komedi film Harold Ramis tarafından yönetilmiştir. Başrolde Bill Murray ve Andie MacDowell oynamıştır. Nietczhe'nin sonsuz yineleme fikri bu filmde zekice yazılmış bir senaryo ve başarılı bir oyuculukla sergilenmiştir.

Phil Connors, ekranlardaki samimi kişiliği ve eğlenceli yüzüyle kendine has bir şöhrete sahip olan, ancak kameralardan kurtulduğu an kendini beğenmiş ve kibirli kişiliğine geri dönen bir hava durumu spikeridir. Bu huysuz adam, hiç sevmediği kırsal yaşamın hüküm sürdüğü Pensilvanya'nın kırsal kasabalarından birine, Groundhog Day etkinlikleri için gönderilir. Burada yaşanan hayat ve mütevazi insanlardan iğrense de bu hayata bir günlüğüne, görevi için katlanmak zorundadır. Ancak ansızın çıkan bir kar fırtınası tüm ulaşım yollarını kapattığında Phil, talihsiz kaderiyle başbaşa kalır. Ertesi sabah uyandığında ise daha büyük bir sürpriz kapıdadır: Phil, zaman döngüsüne yakalanmıştır; nefret ettiği o günü tekrar tekrar yaşamak zorundadır! "Bugün Aslında Dündü", sıradan bir komedi filminden öte, birçok efsanenin, kitabın ve filmin bin yıllardır anlattığı bir öyküyü anlatıyor. İnsanın dünya üzerindeki serüveninin, insanın ruhsal gelişiminin öyküsüdür.

"Groundhog Day", 2006 yılında Amerika Birleşik Devletleri Kongre Kütüphanesi tarafından "kültürel, tarihi ve estetik olarak önemli" filmler arasına seçilerek ABD Ulusal Film Arşivi'nde muhafaza edilmesine karar verilmiştir. [98] Ayrıca Filozof Stanley Cavell'in, New York Times'ın "Sizce 20. yüzyılda çekilen ve bundan 100 yıl sonra izlenecek, tartışılacak ve hatırlanacak film nedir?" sorusuna "Bugün Aslında Dündü" yanıtını vermiştir. [99] Görüldüğü üzere, Groundhog Day aslında bir modern hayat eleştirisidir. Aslında mesajını oldukça basit vermektedir. Kötülük, bencillik ve iyilik mefhumlarını sonsuzluk kavramıyla bezeli bir biçimde sunuyor bize.

Sanat eserleriyle incelememize devam edecek olursak, Avusturyalı ressam ve mimar Friedensreich Hundertwasser (D.15 Aralık 1928 - Ö.19 Şubat 2000), tarafından çizilen The Big Way adlı eserde yine sonsuzluk algısını hissediyoruz, üstelik bu "yol"da eserin ismi algımıza yardımcı oluyor:

[98] http://en.wikipedia.org/wiki/National_Film_Registry (Erişim 12.01.2016)
[99] http://gsf.akdeniz.edu.tr/tr.i226.yrd-doc-dr-oguzhan-ersumer-soylesi (Erişim 11.12.2015)

Merih Akçam, resimlerinde çoğunlukla dört elemanı (Hava, su, ateş, toprak) kullanan sürrealist bir sanatçımız. “Aşk Dansı” adını verdiği eserinde zamanın ve mekânın olmadığı sonsuz bir hareketin mevcudiyetini bize hatırlatmaktadır. [100]

Yaşantımız elbette sonlu olaylardan meydana gelmektedir ve nihayet yaşamımız da sonludur. Sonlu eşyanın sınırlı ve geçici olduğunu bilmemize rağmen bu zinciri kırıp hareketin, hareketin ve düşüncenin sonsuzluğu sanat eserleriyle ifade edilerek irdelenmeye çalışılmıştır.

Son olarak sonsuzluk kavramını ele alacağımız sanat dalı edebiyat olacaktır. Bu alanda farklı yazım tarzıyla ilginç hikayeleriyle sonu olmayan anlatılarıyla Jorge Luis Borges’i (1899-1986) ana hatlarıyla incelemek gerekir: Edebiyatıyla evreni özetleyen, mistik ve alegori sanatını bilim kurguyla harmanlayan aykırı bir yazar olarak tanımlayabiliriz Kitapları çoğunlukla öykülerden oluşuyor ama içerikleri felsefi ve mantığın sınırlarını zorlayan öğelerle bezeli olduğundan “okumak” ciddi bir emek isteyebiliyor. Aslında Borges birçok öyküsünde bilim ile edebiyatın iç içe bir kurmacada sunulduğunu görürüz. Kritik kavramlar ise sonsuzluk, paradoks, topolojik uzay, kozmoloji, döngüsel evrenler üzerinedir. Her şeyin mümkün olduğu ve bunun hiç

[100] http://www.miasanat.com/SimpleViewer_yagliboya/yagliboya.html(Erişim:27.01.2016)

bir anlama gelmediği bir dünyalardan bahseder. İnsan varlığının, varoluşun ayrıntılarında gezinen ve eserlerinde varlığın kör noktalarına çomak sokarak, bazen bir küçük bir detayı bizim için oldukça anlamlı kılan; evren, sanki o kurgu üzerine kuruluymuş hissi uyandıran bazen de bizim için elzem bir konuyu umursamadan geçip giden bir yazardır.

"Kum Kitabı" eseri, sonsuzluk üzerine kurgulanmış en ünlü eserlerinden biridir. Anlatıcımıza tuhaf bir İncil satıcısı tarafından getirilmiş olan "kitap" her açıldığında karşısına başka bir sayfa çıkar. Bir kez açılan sayfayı bir kere daha görmek imkânsızdır. Kitabın ilk ve son sayfalarını bulmak için ne kadar uğraşırsa uğraşsın, anlatıcımız bunun mümkün olmadığını anlar. Çünkü ne başı ne sonu olan bir kitap söz konusudur. Adı bu yüzden Kum Kitabıdır, çünkü kumun da ne başı ne sonu vardır. Bu kitabın korkunçluğundan korkup onu yakmak ister ama sonsuz bir kitabın yakılmasının sonsuz olmasından ve kitaptan çıkan sonsuz dumanın gezegeni boğmasından korkar. Bir yaprağın saklanabileceği en iyi yerin orman olduğunu düşünen anlatıcı kitabı kütüphaneye koyar hem de Şehrazat'ın, Binbir Gece Masalları'nın yanına koyar. Bir tarafta ne başı ne sonu olan sonsuz sayfalı bir kitap diğer tarafta her gece hikâyelerini çoğaltmak zorunda olan, kum kitabından sonra belki de sonsuzluğa işaret eden tek kitap![101]

Kum Kitabı hikâyesinde olduğu gibi, bir kere okuduğumuz sayfayı bir kez daha okumamız imkânsız; çünkü bir okur olarak biz ve o andan sonra doğal olarak metin bir daha ki okumamıza kadar aynı kalamıyor, değişiyor(uz). Burada sonsuzluk algısı oldukça farklıdır. Ona göre sonsuzluk, hem ezeli hem ebedidir çünkü kitabın ne başı ne de sonu vardır. Ayrıca kural tanımayan, düzeni yok sayan, öngörülemeyen bir kaostur. Dolayısıyla sonsuz yalnızca erişilemez değil, herhangi bir bölümü de algılanamaz olan bir yapıdadır.

Sonsuzluk öğeleriyle bezeli ve bir kitabına ismini veren diğer bir eseri Alef'tir. Alef, İbrani alfabesinin ilk harfi olan "alef"i merkezine alarak, bizi evrenin kökenine ve sonsuzluk düşüncesine götürüyor. Alef, uzay boşluğundaki tüm noktaları kapsayan bir noktadır; bu noktadan içeri bakan kişi evreni görür ve onu kucaklar. Burası sonsuzluğun

[101] Borges, Jorge Luis. *Kum Kitabı*, Çev. Yıldız Ersoy Canpolat, İletişim Y., 11. Basım, İstanbul, 2010

hem başladığı hem bittiği yerdir. Zaman, kimlik ve ölümsüzlük temaları çevresinde kurulan Alef, farklı gerçeklik ve anlam katmanları vaat eden bir metin olarak karşımıza çıkıyor. [102]

Alef'te Borges evrenin tüm noktalarını aynı anda birden görüyor. Yeryüzündeki bütün yerlerin, her açıdan açık seçik, birbirine karışmadan, göz kamaştırmadan göründüğü tek yer, dünyadaki tek noktadır Alef. "Ben bir tek dev saniye içinde hem fevkalade hem korkunç olan milyonlarca eylem gördüm; hiçbiri de beni, hepsi mekânda aynı noktayı kapladıkları halde, birbirlerini gölgelememeleri, örtmemeleri kadar etkilemedi. Alef'te dünyayı, dünyada Alef'i gördüm; sersemledim ve ağladım; çünkü gözlerim herkesin adını bildiği ve kimsenin bakamadığı o gizli ve ancak tahmin edilebilecek şeyi, tasavvur edilemez âlemi görmüşlerdi." [103]

[102]Borges, *Alef*, Kapak Yazısı
[103]Borges, a.g.e.,s.190-191

III.BÖLÜM

SINIRLILIK VE SINIRSIZLIK KAVRAMLARI

Sonsuzluğun kavramsal incelemesini; sanat ve edebiyat alanında sonsuzluğun çeşitli yansımalarını ve yorumlarını gördük. Buralarda sınırlılık-sonluluk ve sınırsızlık-sonsuzluk kavramlarının birbirlerinin muadili gibi kullanıldıklarına dikkat etmek gerekiyor. Hakikaten bu kavramlar birbirinin yerine kullanılabilir mi, kapsamları aynı mı, daha doğrusu eşanlamlılar mı? Benzerlikleri ya da farklılıkları nelerdir bunları ele almak istedik. Bu kavramları analiz ettikten sonra sonsuzluk kavramının etrafındaki çemberi biraz daha daraltarak bu kavramı daha iyi anlamayı amaçlıyoruz. Konuya tezimizin temelini oluşturan Kindî'nin tahliliyle başlayalım:

Sonsuz farz edilen iki cisimden küçük olan büyüğünü veya onun bir kısmını oluşturur. Büyüğünü oluşturan şüphesiz onun bir kısmını da oluşturur. Öyleyse küçük olan büyüğün bir kısmına eşittir. Benzer iki eşitlik, sınırlarının arasındaki boyutlar aynı olandır. Bu durumda her ikisi de sonlu demektir. Çünkü aralarında benzerlik bulunmayan eşit cisimlerin bu eşitliğini sayı olarak bir tek cisim sağlar; diğer taraftan nicelik veya nitelik bakımından ya da her ikisi açısından aralarında farklılık olabilir. Dolayısıyla ikisi de sonludur. Sonsuz kabul edilen cisimlerden küçük olanı sonludur denirse, bu bir çelişki olur. Zira biri diğerinden daha büyük değildir.[104] Kindî'nin sonsuzluk bağlamında yaptığı açıklamaya baktığımızda, kavramlar dikkatli bir şekilde incelendiğinde sınırlılık ve sonluluk ya da sınırsızlık ve sonsuzluk kavramlarının aynı anlamda kullanıldıkları görülür. Bu noktada tekrar şunu sormak gerekiyor: Sınırsızlık ve sonsuzluk aynı anlamda mıdır? Felsefe sözlüğünde bu kavramlar şu şekilde tanımlanmıştır:

Sonsuzluk: Zamanın, mekânın ya da herhangi bir dizinin sonu, bitimi, sınırı olmaması durumudur. Bu anlamda doğal sayılar dizisi, sonsuz bir dizi meydana getirir, zira dizide ne kadar büyük bir sayıya ulaşırsanız ulaşın, ona bir sayı daha eklemek mümkündür. Bununla birlikte, ikinci bir anlamda sonsuzluktan, sayılabilir parçalardan

---

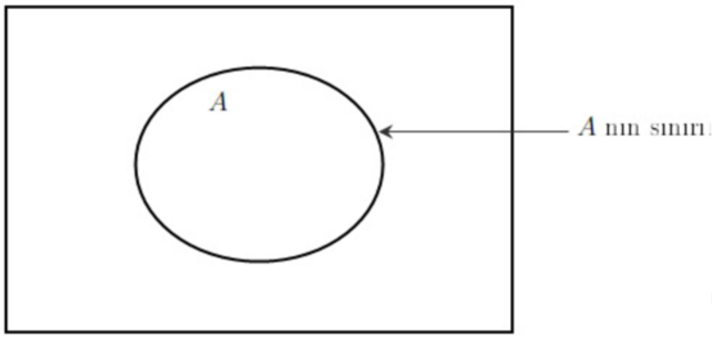
[104]Kindî, *Felsefi Risaleler*, a.g.e.,s.150

oluşmayanbütünler için geçerli olan sonsuzluktan da söz edilebilir. Burada sonsuzluk, tam ya da yetkin olma durumunu gösterir.[105]

Sonlu: Sonsuz ya da sınırsız olana karşıt olarak, örneğin sonlu bir dizide olduğu gibi, bir sonu ya da son terimi olma durumu. Sınırlanmış olma, sınırlı bir büyüklüğe sahip olma hali. Güç, yetenek, büyüklük gibi nitelikler bakımından sınırlanmış olma durumu. Belli sayıda adımı geçmeme halidir.[106] Bu iki tanımlamaya baktığımızda sınırlı, sonlu kavramıyla sınırsız da sonsuz kavramıyla denk tutulmuştur. Gerçekten bu kavramlar birbirlerine denk midir inceleyelim:

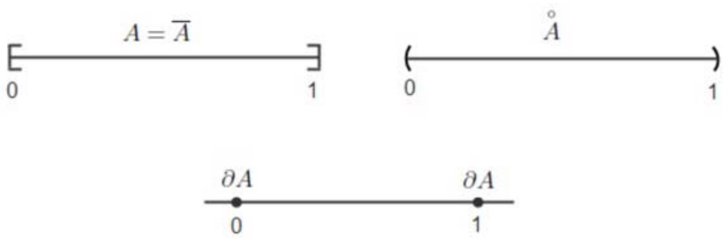
(X,τ) bir topolojik uzay ve A kümesi X in alt kümesi olsun. Akümesinin sınırı,

δA= $\bar{A} - A^{o}$ şeklinde tanımlanır. Şekil olarak şöyle gösterebiliriz:



Reel sayılar ℝ kümesi üzerinde standart topoloji var olsun ve A = [0, 1] kümesi verilsin.

$\bar{A}$= [0, 1] ve A^{o} = (0, 1) olduğundan δA = {0, 1} dir.[107]



---

[105]Cevizci, Ahmet.*Felsefe Sözlüğü*, Ekin Yayınları, Bursa, 1996, s. 473
[106]Cevizci, a.g.e., s. 472
[107] X bir topolojik uzay ve A ⊂ X olsun.

1. A kümesinin kapsadığı tüm açık alt kümelerin birleşimine A kümesinin içi denir ve A^{o} ile gösterilir
2. A kümesini içeren tüm kapalı kümelerin arakesitine A kümesinin kapanışı denir ve$\bar{A}$= ile gösterilir.

Yukarıda görüldüğü gibi elimizde sınırlı bir A kümesi var ama A kümesi sonsuz elemana sahip bir kümedir. A = [0, 1] sonsuz reel sayı içeren bir kümedir. Dolayısıyla sınırlı bir kümenin her zaman sonlu eleman içerdiğinden bahsedemeyiz ve her sınırlı kümeye sonlu diyemeyiz. Diğer taraftan Öklid metriğine göre gerçel eksenin her sonlu aralığı sınırlı bir kümedir. Tabi burada uyarmamız gereken bir noktada şu ki bir küme bir metriğe göre sınırlı olmasına rağmen diğer bir metriğe göre sınırlı olmayabilir. Yani sınırlılık metriğe bağlıdır.[108]

Konuyu "dizi"ler üzerinde daha detaylı bir şekilde inceleyelebiliriz. A boş olmayan herhangi bir küme olmak üzere her pozitif tam sayıyı A kümesinden bir elemana eşleyen fonksiyona "dizi" denir. Diziler değer kümesine göre isimlendirilir. Mesele her pozitif tam sayıyı bir reel sayı ile eşleştiren fonksiyonlar "reel dizi" olarak tanımlanmaktadır. Dizilerde

$$f: \{1,2,3, \dots\} \rightarrow A$$

$$1 \rightarrow f(1) = a_1$$

$$2 \rightarrow f(2) = a_2$$

$$\vdots$$

$$n \rightarrow f(n) = a_n$$

$$\vdots$$

olacak şekilde pozitif tam sayılar ile f fonksiyonunun değerlerinin oluşturduğu $(a_1, a_{2,} a_3, \dots, a_n, \dots)$ sıralı listesi birebir eşlenebilmektedir. Yani bir dizinin elemanları belli bir sıraya göre listelenir. Daha somut bir örnekle ifade etmek gerekirse dizilerde kümelerin liste ile gösteriminin aksine terimlerinin yazılış sırası önemlidir.

Diziler özel bir fonksiyon olduğu için f yerine özel bir gösterim olarak (a_n), (x_n) vb. gösterimler tercih edilir, ancak bu sadece bir gösterimdir. Burada (a_n) ifadesindeki a_n dizinin genel terimi olarak adlandırılır. Buradaki n sembolü ise

---

[108]Yüksel, Şaziye, *Genel Topoloji*, Eğitim Yay., Konya, 2011, s.428-430
Karaçay, Timur,*Genel Topoloji*, Kuban Matbaacılık Yay., Ankara, 2009, s.212-215

“indis/eşleme” görevi görmektedir. Mesela $n = 3$ iken dizinin üçüncü terimi a_3 ile gösterilir.

Bir dizinin genel teriminden hareketle dizinin istenilen terimi bulunabilir. Mesela

$(a_n) = (3x2^{n-1})$dizisinin 10. terimi $3x2^{10-1} = 1536$’dır.

Diğer taraftan $\frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \ldots$ şeklinde elemanları olan bir diziyi ele alalım. Bu dizinin elemanlarının maksimum ulaşacağı değer 1’dir. Bu örnekte olduğu gibi elemanlarının değeri belirli bir değeri geçmeyen dizilere sonlu dizi denir. Bu tür diziler için yakınsak dizi veya sınırlı dizi isimleri daha çok tercih edilmektedir. Şimdi yakınsak ve sınırlı dizi kavramlarını biraz daha detaylı irdeleyelim.

Dizilerin yakınsaklığı ve sınırlılığının tanımına geçmeden önce bu kavramların daha kolay anlaşılması için örnek olarak $\left(\frac{1}{n^2}\right), (n^2 + 1) ve \ ((-1)^n)$ dizilerini ele alalım. Bu dizilerin elemanlarının ulaşabilecekleri en büyük değerleri karşılaştıralım:

$$\left(\frac{1}{n^2}\right) = \left(1, \frac{1}{4}, \frac{1}{9}, \frac{1}{16} \ldots\right)$$

$$(n^2 + 1) = 2,5,10, \ldots$$

$$((-1)^n) = (-1,1,-1,1, \ldots)$$

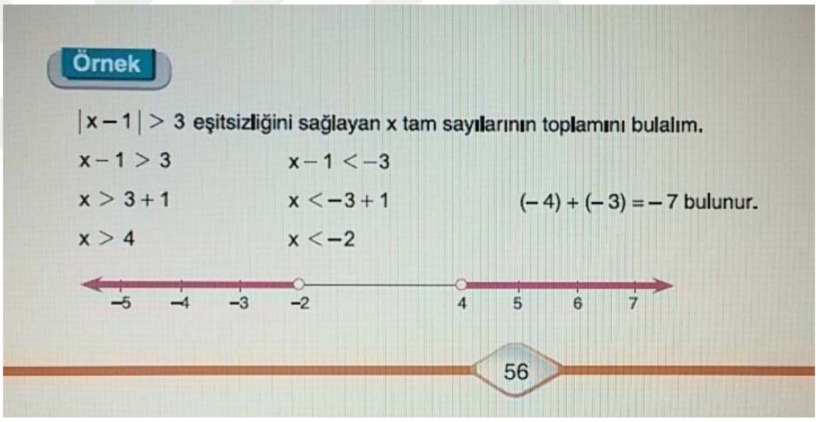
$\left(\frac{1}{n^2}\right)$ dizisinin elemanları n büyüdükçe sıfıra yaklaşmakta iken $(n^2 + 1)$ dizisinin elemanları n büyüdükçe artmaktadır. $((-1)^n)$ dizisinin elamanları ise n tek sayı olduğunda “-1”, n çift sayı olduğunda ise “+1” değerini almaktadır. Yani dizinin yaklaştığı tek bir sonlu değer yoktur. Burada kastedilen genel anlamda dizinin elemanlarının ne arttığı ne azaldığı değil, dizinin elemanlarının n büyüdükçe tek bir değere yaklaşmadığıdır.

Örnekte görüldüğü gibi n büyüdükçe elemanları belirli bir değere yaklaşıyorsa diziler “yakınsak”, aksi halde “ıraksak” diziler olarak sınıflandırılmaktadır. Bu durumda $\left(\frac{1}{n^2}\right)$ dizisi yakınsak, $(n^2 + 1)$ ve $((-1)^n)$ dizileri ıraksaktır. Ayrıca özel olarak

$((-1)^n) = (-1,1,-1,1,\dots)$ dizisi gibi tüm elemanlarının mutlak değerleri belli bir $M(|a_n| < M, n = 1,2,3,\dots)$ sayısından küçük olan dizilere sınırlı dizi denir.

Öte yandan yakınsak her dizi sınırlıdır. Mesela $(\frac{1}{(-1)^n.n^2})$ dizisi örnek olarak verilebilir. Bu dizinin elemanları n büyüdükçe sıfıra yaklaşmaktadır. Yani dizinin her elemanı $(-1,\frac{1}{4})$ aralığında olduğu için sınırlıdır. Bir dizinin "sınırsız" olması, ise onun öğelerinin sonsuz sayıda olması yani diğerlerinden daha büyük bir son sayısı olmaması anlamına geliyor.

Bu konuya değinmişken Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 31.07.2013 tarih ve 86 sayılı kurul kararıyla 2013-2014 öğretim yılından itibaren 5 yıl süreyle ders kitabı olarak kabul edilen 9. Sınıf matematik kitabındaki[109] bir soruyu irdeleyelim. Soru ve cevabı şu şekilde verilmiştir:



Ama maalesef sorunun çözümünde ciddi bir hata vardır. Burada serinin bir kısmı -∞'a, bir kısmı da +∞'a gitmektedir. Ama çözümde bu seriyi toplayarak bir değer elde ediliyor. Bunun mümkün olamayacağını detaylı bir şekilde inceleyelim:

Sadece bir dizinin kısmi toplamları yakınsaksa terimleri toplanabilir. Yani $a_0 + a_1 + a_2 + \dots$ gibi sıraya dizilmiş kısmi toplamları yakınsak olan elemanlar toplanabilir.

[109]Karakuyu, Erhan. Bağcı, Oktay, *Ortaöğretim Matematik 9 Ders Kitabı*, Dikey Yayıncılık, Ankara, 2014, s.56

Eğer sayı kümesinin elemanları a_0 , a_1 , a_2 , … olarak iyi sıralanmışsa bu sayıların toplamı

$\sum_{i=0}^{\infty} a_i = \lim_{n\to\infty}(a_0 + a_1 + a_2 + \cdots)$olarak tanımlanır.

Teorem1:

Σx_i, terimleri pozitif olan bir seri olsun. σ, ℕ'nin bir eşlemesi olsun. O zaman, eğer Σx_i ve $\Sigma\sigma_{(i)}$ serilerinden biri yakınsıyorsa diğeri de yakınsar ve yakınsadıklarında aynı sayıya yakınsarlar.

İspat:
$s_n$ve t_n sırasıylaΣx_i ve $\Sigma\sigma_{(i)}$ serilerinin kısmi toplamları, s ve t de serilerin limitleri olsun. Her iki kısmi toplamlar dizisi de artan dizidir. $(t_n)_n$ dizisinin üstten s tarafından sınırlı olduğunu kanıtlayacağız.

$m(n) = max\{\sigma(0), \dots, \sigma(n)\}$olsun. Hesaplayalım:

$$t_n = \sum_{i=0}^{n} x_i \le \sum_{i=0}^{m(n)} x_i = s_{m(n)} \le s$$

Demek ki $(t_n)_n$ dizisi de, dolayısıyla Σ $\sigma_{(i)}$ seriside yakınsak. Eğer limite t dersek, yukarıdaki eşitsizlikten $t \le s$ elde ederiz. Ama şimdi s, t ve σ ile yaptığımızı t, s ve σ^{-1} ile de yapabiliriz ve bu sefer $s \le t$ elde ederiz.

Bu teorem bize, pozitif bir serinin terimlerinin yerlerini değiştirsek bile yakınsaklığın bozulmayacağını ve limitin değişmeyeceğini gösterir. Yakınsak olan ama mutlak yakınsak olmayan bir seriler bu konuda farklılık gösterir: böyle bir serinin terimlerinin yerlerini değiştirirsek seriyi dilediğimiz seriye yakınsattırabiliriz hatta dilersek ±∞'a bile yakınsattırabiliriz.

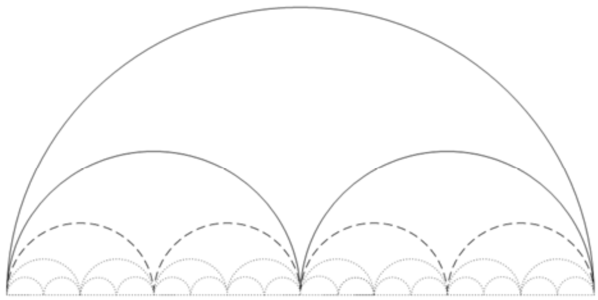
Teorem2:

(Riemann Düzenleme Teoremi) Σa_i koşullu yakınsak olan bir seri olsun. b∈ϒ, rastgele olsun. O zaman doğal sayılar kümesi ℕ'nin

Σa_{σ_i}= b

Eşitliğini sağlayan bir σ eşleşmesi vardır.[110]

Niyetimiz limitler hakkında ortaya çıkan zorluklar üzerine yoğunlaşmak değildir; matematikçiler sonsuz küçükler hesabının Fermat, Newton ve Leibniz tarafından yaratılmasından sonra iki yüzyıl boyunca bunlarla savaştılar. Ama yine de sağduyunun her zaman güvenilebilecek bir önsezi olmadığını, bizi yanlışlara sürüklediğini göstermek için çok basit bir örnekten söz edeceğiz.



Bir yarım çemberi ve çapını ele alalım. Bu yarım çemberin içine ardışık olarak: iki yarım çember; sekiz yarım çember ve on altı yarım çember çiziyoruz ve böylece devam ediyoruz. Bu çizim işlemine devam edildiğinde, sonsuz sayıdaki yarım çemberin, sonunda çapla aynı olacağını "gün gibi açık" bir şekilde göremeyen var mıdır?

Çap iki kat küçüldüğünde uzunluk yarısı kadar azalmaktadır. Ve iki kalın çizgi için, bir ince çizgi olduğuna göre yani dışarıdaki yarım çemberin uzunluğu hemen altında ki iki yarım çemberin uzunluğuna eşit olduğundan, farklı farklı çizgilerin

110 Nesin, Ali. *Analiz 1*, Nesin Yayıncılık A.Ş., İstanbul, 2012, s.293-295
Musayev, Binali. Alp, Murat. Mustafayev Nizami. *Analiz II*, Seçkin Yayıncılık, 2. Baskı, Ankara, 2007, s.401-402
Bu teoremin ispatı oldukça uzun olduğu için burada yer vermedik, istenildiğinde analiz kitaplarından bulunulabilir.

uzunlukları değişmez kalır ve büyük çemberin çapına hiçbir zaman bitişmez. Demek ki burada limitten söz edilemez, çünkü limit için ilk koşul değişen bir şeylerin olmasıydı. Burada değişen farklı alanlardaki çizgilerin sınırladığı toplam alandır. Bu alanlar giderek azalır ve limit de sıfır olur. Biraz üzerinde düşünüldüğünde durum olağanüstüdür: Bir doğru çizgiyle, tümü eşit sonsuz sayıda küçük çember arasında kalan alan sıfıra eşittir.[111]

1. BELİRSİZLİK, TANIMSIZLIK VE SONSUZLUK İLİŞKİSİ

Tanımsızlık, belirsizlik ve sonsuzluk çoğu zaman birbirine karıştırılan kavramlar olmaktadır. Hatta bazen birbirinin yerine bile kullanılabilmektedir. Bunun nedeni, bu kavramların aralarındaki farkın veya kendi salt manalarının yeterince bilinmediğinden kaynaklı olduğunu düşünüyoruz. Sıfırdan farklı bir sayının sıfıra bölümü, karesi -1 olan bir reel sayı ya da sıfırın logaritması tanımsız mıdır, belirsiz midir yoksa sonsuz mudur?

2. TANIMSIZLIK

Tanımsızlığın üç durumdan oluştuğunu söyleyebiliriz. Birincisi tanımsız kavram, ikincisi tanımsız değer ve üçüncüsü tanımsız durumdur (form). Ama tanımsızlığın ne olduğunu incelemeden önce tanımın ne olduğunu bilmeliyiz ki tanımsızlığı iyi kavrayalım.

Tanım, herhangi bir şeyi başkalarından ayıran sınırları belirtmedir. Yani bir mantık yöntemi olarak, bir terimin içleminde bulunan temel sıraları belirtmekle yapılır. [112] Buradaki temel sıraların kapsamı hakkında İbn Sina şunları söylemektedir:”Tanım, şeyin mahiyetine delalet eden sözdür. Hiç kuşkusuz o,şeyin kurucularınıbütünüyle kapsar. Kaçınılmaz olarak o, şeyin cinsininve ayrımının bileşiminden ibarettir. Zira onun ortak kurucuları cinsi, özel kurucusu ise ayrımıdır.

[111]Boll, Marcel. *Matematik Tarihi*, Çev. Bülent Gözkan, İletişim Yayınları, İstanbul, 2008, s.54-55
[112]Hançerlioğlu, Orhan. *Felsefe Ansiklopedisi, Kavramlar Ve Akımlar*, Cilt 6, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1985, s.221

Bileşiğin ortak ve özel olan şeyleri bir araya gelmedikçe, şeyin bileşik gerçekliği tamamlanmaz. Bilmemiz gerekir ki tanımlamada amaç, denkgele ayırt etmek değildir. Amaç, onunla anlamın olduğu gibi kavranmasıdır. Herhangi bir şeyin, cinsindens onra kendine eşit olan iki ayrımı olduğunu varsaydığımızda -ki bazencanlının nefis sahibi bir cisim olduktan sonra iradeyle hareket etmeve duyumlama gibi iki ayrımının bulunduğu sanılır- bu ayrımlardan birisi tek başına getirildiğinde kendisiyle kurucu (yüklem olanı) ayırt etmeninkastedildiği tanım için bu yeterli olur. Ancak şeyin kendisinin gerçekleşmesi ve gerçekliğinin olduğu gibi (belirlenmesi) tanım için yeterli değildir. Eğer tanımdan amaç, kurucu (yüklemler) ile denkgele ayırt etmek olsaydı, "insan, bilen ve ölümlü olan bir cisimdir" sözümüz tanım olurdu."[113]

Yukarda bahsi geçen durumlardan birincisini yani tanımsız kavramı ele alırsak, burada kullanılan tanımsız kavramının bir sıfat olduğunu ve nitelediği kavramın, ele alındığı sistem içerisinde tanımsız olduğunu söylememiz gerekir. Geometrideki nokta, doğru ve düzlem buna örnektir. Yani nokta tanımsız bir kavram değildir, nokta matematikte tanımsız bir kavramdır şeklinde değerlendirilmelidir. Diğer taraftan da şu söylenebilir: tanımsız olduğunu belirttiğimiz kavram, herhangi bir tanıma ihtiyaç duymaksızın herkes tarafından anlaşılan ve doğruluğu sezgisel olarak kabul edilen bir kavramdır. Yani bu kavramları tanımlayacak daha temel kavramlar yoktur.

İkinci durumu ele alalım: tanımsız değer, sıfırdan farklı bir sayının sıfıra bölünmesi durumunda ortaya çıkan ve tanımlanamayan değerdir. Yani $\frac{a}{0}\,; a \neq o$ durumudur. Bu durum literatürde mutlak tanımsız olarak nitelendirilir. (Burada $a = 0$ seçilirse ortaya tanımsız durum değil belirsiz durum çıkar ve bu ilerde incelenecektir.) bu ifadenin neden tanımlanamayacağını inceleyelim. $\frac{a}{0} = x$ olsun. Bu durumda $a = x.0$ olur. Yani eşitliğin sağ tarafı daima sıfırdır ve buradan $a = 0$ elde ederiz. Başlangıçta $a \neq 0$ seçildiğinden bir çelişki oluşur ve çelişki bize $\frac{a}{0}$ işleminin bir sayı değerine karşılık gelemeyeceğini, böyle bir sayının tanımlanamayacağını söyler.

[113]İbn Sina.*İşaretler Ve Tembihler*, Çev: Ali Durusoy, Litera Yay., İstanbul, 2005, s.17

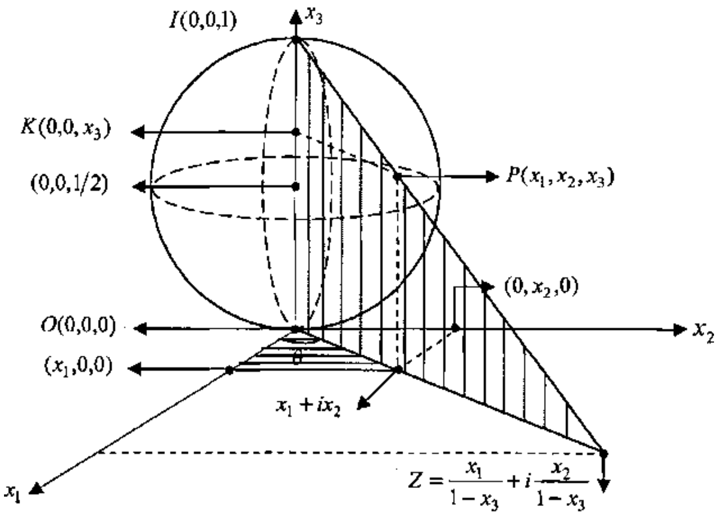
Burada özel bir durumdan söz edelim. İncelediğimiz bir eserde[114] "paralel iki doğru sonsuzda bir noktada kesişir" denilerek "sonsuzdaki nokta nedir?" sorusu cevaplanmaya çalışılmış. Acaba Öklit uzayında da paralel doğrular sonsuzda kesişir mi? Ya da paralel doğrular hangi uzayda kesişir soruları cevap beklemektedir. Ardından stereografik izdüşüm yöntemi kullanılarak kompleks düzlemde sonsuzdaki nokta tanımlanabilmiştir. Hemen bu tanımın ardından bir çıkarım yapılarak bir sayının sıfıra bölümünün anlamlı olduğu iddia edilmiştir. Hatta sayının sıfıra bölümünün sonsuz olduğu ama genel halde sıfırla bölünmenin tanımsız olduğu iddia edilerek oldukça bulanık bir sonuca bağlanmıştır. Bu konu üzerinde biraz daha ayrıntılı durmak gerek.

Öklit uzayında paralel doğrular kesişir mi, sorusunu kısaca inceleyelim. Bu çerçevede iki adet doğru denklemi alalım:

$a_1x + b_1y + c = 0$ve$a_2x + b_2y + d = 0$ olsun. Bu doğruların paralel olmaları için $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} \neq \frac{c}{d}$ olmalıdır. Ama maalesef bu iki denklemin bunu sağlayan bir çözümüyoktur. Dolayısıyla öklit uzayında iki paralel sonsuzda kesişmez. Elbette Öklit uzayından farklı uzaylar da var.

Bu noktada *Streografik İzdüşüm* yöntemi ve *Riemann Sayı Küresi* ile düzlemin noktaları arasındaki eşleştirmeden bahsetmek gerekir. Sonsuz noktasının kompleks düzlemde gösterilebilmesi için kullanılacak yönteme "Stereografik İzdüşüm" adı verilmektedir. Sonsuz noktası, geometrik olarak kompleks düzlemin küreye izdüşümü alınarak gösterilebilmektedir. Bunun için küre üzerindeki noktalarla kompleks düzlemin noktaları arasında birebir örten bir ilişki kurulmalıdır. Öncelikle z ekseninin üzerinde 1 birim çaplı küre çizilir ve kürenin güney kutup noktası xy düzleminin orjininde ve kuzey kutup noktası I(0,0,1) olarak kabul edilsin. Küre üzerinde, kuzey kutup noktasından farklı bir P noktası seçilir. Üçgenlerde benzerlik kullanılarak devam edilir.[115]

[114]Polatoğlu, Yaşar. Şen, Arzu. Yavuz, Emel. Özkan, Esra. *Matematiksel Sonsuzluk Ve Görelilik*,Mantık, Matematik Ve Felsefe III. Ulusal Sempozyumu, Sonsuzluk Ve Görelilik, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay., 2008, s.271-273
[115]Özkan H. Esra, Kompleks Analiz 1, İstanbul Kültür Ünv., Udes (Örgün Eğitimde Uzaktan Öğretim Desteği), s.10-14. http://udes.iku.edu.tr/(Erişim 03.12.2015)



Benzerlik teoremlerinden:

$\frac{|IK|}{|IO|}=\frac{|KP|}{|OZ|}$ burdaki uzunlukları bularak yerine yazarsak:

$\frac{|1-x_3|}{|1|}=\frac{|\sqrt{x_1{}^2+x_2{}^2}|}{|OZ|} \Longrightarrow |OZ| = \frac{|\sqrt{x_1{}^2+x_2{}^2}|}{|1-x_3|}$ olur.

Küre denklemini yazalım:

$(x_1-0)^2+(x_2-0)^2+(x_1-\frac{1}{2})^2=\frac{1}{4}$

$x_1{}^2+x_2{}^2+x_3{}^2$-x_3=0 $\Rightarrow x_1{}^2+x_2{}^2=x_3(1-x_3)$

Bunu benzerlik denkleminde yerine yazarsak:

$|OZ| = \frac{|\sqrt{x_1{}^2+x_2{}^2}|}{|1-x_3|}=\frac{\sqrt{x_3(1-x_3)}}{(1-x_3)}$olur.

Küçük taralı üçgenden sinθ=$\frac{x_2}{\sqrt{x_1{}^2+x_2{}^2}}$, cosθ=$\frac{x_1}{\sqrt{x_1{}^2+x_2{}^2}}$

z kompleks sayısı Z=|z|.(cosθ+i.sinθ) yazılır ve burada yukarıdaki eşitlikler kullanılırsa

z=|z|.(cosθ+i.sinθ)=$\frac{\sqrt{x_3}}{\sqrt{1-x_3}}(\frac{x_1}{\sqrt{x_1{}^2+x_2{}^2}}+i\frac{\sqrt{x_2}}{\sqrt{x_1{}^2+x_2{}^2}}$

$=\frac{\sqrt{x_3}}{\sqrt{1-x_3}}(\frac{x_1}{\sqrt{x_3\,(1-x_3)}}+i.\frac{x_2}{\sqrt{x_3\,(1-x_3)}})=\frac{x_1}{(1-x_3)}+i.\frac{x_2}{(1-x_3)}$

Bu son eşitlik bize, küre üzerindeki her P(x_1, x_2, x_3) noktasına düzlem üzerinde bir z noktasının karşılık gelebileceğini gösterir. Yani burada yukarıda bahsettiğimiz gibi küre ile düzlem noktaları arasında birebir ve örten eşleme sağlanmıştır.

Esas noktaya gelecek olursak, P noktası I noktasına yaklaştıkça yani P(x_1, x_2, x_3) →I(0,0,1) kabul edilirse

z=$\frac{x_1}{(1-x_3)} + i.\frac{x_2}{(1-x_3)}$ olduğundan$x_3 \to 1$ için $\frac{x_1}{(1-x_3)} \to \infty$ ve $\frac{x_2}{(1-x_3)} \to \infty$ olur ki bu da z=∞ demektir.[116]

Burada vurgulanmak istenen konu şudur: bu stereografik izdüşüm altında bir tek kuzey kutup noktası kompleks düzlemin herhangi bir noktasıyla eşleştirilmemiştir. Kompleks düzlemde bulunan sonsuz noktası da bu kutup noktası ile eşleştirilirse yani bu izdüşüm altında kuzey kutup noktası I noktasına karşılık getirilirse bu şekilde birim küre ile kompleks düzlem arasında birebir örten bir eşleme sağlanmış olur. Ayrıca P noktası I'ya yaklaştıkça z noktası sonsuza yaklaşır. Reel sayı doğrusunda negatif ve pozitif olmak üzere iki adet sonsuz varken genişletilmiş kompleks düzlemde[117] sadece bir adet sonsuz vardır.

Matematikteki limit hesabını ele alacak olursak bu yöntem, bir bağımsız değişkenin belli bir değeri için başka bir bağımlı değişkenin nasıl değer alacağının bulunmasına yardımcı olur. Mesela $\frac{3}{x}$ ifadesinin x=0 'daki değerini bulacağız ama işlem basamaklarından birinde tanımsız bir durumla karşı karşıya kalıyoruz. Bu durumda x'in değerini 0'a çok yakın ama sıfırdan farklı değerler seçerek işlemi ilerletiyoruz. Her defasında x'e, 0'a çok yakın değerler vererek mümkün olduğunca 0'a yaklaşıyoruz. Ama iki türlü: ilki x'e pozitif değerler vererek yaklaşıyoruz. Yani

---

[116]Polatoğlu, Yaşar. Şen, Arzu. Yavuz, Emel. Özkan, Esra. *Matematiksel Sonsuzluk Ve Görelilik*,Mantık, Matematik Ve Felsefe III. Ulusal Sempozyumu, Sonsuzluk Ve Görelilik, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay.,İzmir. 2008, s.271-273
Hacısalihoğlu, H. Hilmi. *Yüksek Boyutlu Uzaylarda Dönüşümler Ve Geometriler*, Bilecik Üniversitesi Yayınları, Bilecik, 2010, s.193-196
Şuhubi, Erdoğan S. *Dış Form Analizi*, Türkiye Bilimler Akademisi Yay., Ankara, 2008, s.54-56
[117]Kompleks düzleme sonsuzdaki noktanın eklenmesiyle "genişletilmiş kompleks düzlem" elde edilir. Kompleks analizde zaman zaman bağımsız değişkenin verilmiş bir noktaya yaklaşması durumunda sonsuz değerini alan fonksiyonlarla karşılaşılır. Bu durumda genişletilmiş düzlem kavramının tanımlanması gerekir. Genişletilmiş düzlem $C \cup \{\infty\} \equiv C_\infty$ ile gösterilir.

$\frac{3}{1} = 3$, $\frac{3}{0,1} = 30$, $\frac{3}{0,01} = 300, \dots$ olacak şekilde ilerlersek sonuç gitgide büyüyerek +∞'a ıraksar. İkincisi x'e, negatif değerler vererek yaklaşıyoruz. Bu defa gittikçe azalan (negatif yönde ıraksayan) bir dizi elde ederiz. $\frac{3}{-0,1} = -30$, $\frac{3}{-0,01} = -300, \dots$. Bu durumda da limit -∞ olacak. Bu durumda da $\frac{3}{0}$'ı tanımlamada zorluk var çünkü ifade "artı sonsuz" da olabilir "eksi sonsuz" da (bu durum için "belirsiz" kelimesi kullanılabilir). Ama bu durum yukarıda görüldüğü gibi kompleks uzayda geçerli değildir. Çünkü kompleks uzayda bir tane sonsuz vardır. Öyleyse bahsi geçen eserde denildiği gibi "bir sayının sıfırla bölümünün anlamı olduğunu, yani bir sayının sıfıra bölümünün sonsuz olduğunu" söyleyemeyiz.

Üçüncü durum yani tanımsız durum ise tanımında belirtilen şartları sağlamayan veya getirilen kısıtlamaların dışında kalan hallere işaret eden tanımsızlık türüdür. Yapı özelinde düşünülmelidir. Yani $x^2 + 1 = 0$ denklemini ele alırsak $x$sayısı reel sayısıysa denklemin çözümü mümkün değildir. Çünkü karesi -1 olan bir reel sayı yoktur. Ya da $\mathrm{y} = \log_2(x-1)$ fonksiyonu x≤1 için tanımsızdır. Tanımsız durum matematiksel bir tutarlılığın sonucu olabileceği gibi keyfi olarak da belirlenebilir.$f: R - \{1\} \to R$şeklinde tanımlanan $f(x) = x$ fonksiyonunu ele alırsak bu fonksiyon $x = 1$ noktasında tanımlanmamıştır ve bu yüzden f fonksiyonu 1 değerinde tanımsızdır.

3. BELİRSİZLİK

Belirsizliği de tanımsızlıkta olduğu gibi üç durumda ele alacağız: Belirsiz terim, belirsiz değer ve belirsiz durum(form).

Belirsiz terim kapsamına cebirsel bir ifadede yer alan ve neye ya da hangi değere işaret etiği açık olarak hemen belirlenemeyen terimlerdir. Cebirsel denklemlerde kullanılan ve çözüm sonucunda değeri tayin edilebilen bir sembolik gösterime bilinmeyen adı verilir. Mesela $2x - 1 = x - 7$ denklemindeki x sembolü bilinmeyen olup belirsiz terimdir. Çünkü x'in ne olduğuna karar vermek için bir takım cebirsel işlemler yapılmalıdır. Yani bu tür belirsizlik, cebirsel ifadenin gösterimi için seçilen sembollerin birer yer tutucu olarak temsilen kullanılması ve bu semboller için tamamen keyfi değerler seçilebilmesinin mümkün olmasıdır.

Belirsiz değer ise bilinmeyene belli bir değer tayin edilemeyişi durumunda ortaya çıkar. Bu konudaki en iyi örnek $\frac{0}{0}$ ifadesidir. x sonlu bir sayı olmak üzere

$\frac{0}{0} = x$ olsun. Bu durumda

$0 = 0.x$ böylece $0 = 0$ olur. Yani bu eşitlik bütün x değerleri için sağlanabilir. $x$tanımlıdır ve x yerine bu şartı sağlayan sonsuz tane farklı değer bulanabilir. Ama problem, bu değerlerden hangisini almamız gerektiğidir. Dolayısıyla x belirsiz olduğundan $\frac{0}{0}$ değeri de belirsizdir.

Bu belirsizlikle alakalı bir başka durum da P(x)=0 polinomunun derecesinde[118] karşımıza çıkar. P(x)=0 polinomu ise P(x)=0.x^n , $n \in \mathbb{N}$ yazılabilir. Yani P(x)'in derecesi n'ye bağlıdır. Ama n'ye belirli ve sonlu bir değer atamak mümkün değildir. n yerine yazılabilecek sonsuz değer vardır ve bunlardan hangisinin seçileceğine karar vermek mümkün değildir. Yani burada "belirsiz değer" yerine hangi sayının atanacağı bilinememekte, bütün değerlerin aynı geçerlilikte olduğu gözükmektedir.

Son olarak "belirsiz form"dan bahsedelim. Bu sadece limit işlemlerinde karşılaşılan bir durumdur. Temel olarak 7 farklı belirsizlik formu vardır ve şu şekilde örneklendirilebilir[119]:

---

[118] n bir doğal sayı olmak üzere $a_0, a_1, a_2, \ldots, a_n$ birer reel sayı olmak üzere $P(x)=a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \ldots + a_n x^n$ ifadesindeki terimlerden herhangi bir $a_k x^k$ teriminde x'in kuvveti olan $k \in \mathbb{N}$'ye bu terimin derecesi denir ve bu terimlerden derecesi en büyük olanın derecesine P(x) polinomunun derecesi denir.

[119] Özmantar, Mehmet Fatih. Bozkurt, Ali. *Tanımsızlık Ve Belirsizlik: Kavramsal Ve Geometrik Bir İnceleme,*Tanımları Ve Tarihsel Gelişmeleriyle Matematiksel Kavramlar, Pegem Akademi Yay., Ankara,2013, s.437-450

ÖRNEKLER	BELİRSİZLİK FORMU
$\lim\limits_{x\to\infty} \frac{x}{x-1}$	$\frac{\infty}{\infty}$
$\lim\limits_{x\to\infty} \sqrt{x+1} - \sqrt{x}$	$\infty - \infty$
$\lim\limits_{x\to\infty} \frac{x}{2x^2+1} . \frac{2x-1}{3}$	$0. \infty$
$\lim\limits_{x\to\infty} (1 + \frac{1}{x})^x$	1^∞
$\lim\limits_{x\to 2} \frac{x-2}{x^2-4}$	$\frac{0}{0}$
$\lim\limits_{x\to 0} x^x$	0^0
$\lim\limits_{x\to 0} (1 + \frac{1}{x})^x$	∞^0

IV.BÖLÜM

EBU İSHAK EL KİNDİ'NİN SONSUZLUK ANLAYIŞI

Daha önce bahsettiğimiz üzere âlemin sonlu ya da sonsuz olmasının bizim dünya görüşümüz üzerinde, Tanrı-âlem ilişkisinde ciddi bir öneme sahiptir. Bu yüzden sonsuzluk kavramı her dönem önemini korumuş ve birçok tartışma barındırarak düşünce ufkumuzu genişletmiştir. Bu konu da oldukça önemli fikirleri olan Kant dünyanın sonlu olduğunu söyler ve şu şekilde kanıtlamaya çalışır:

"Dünyanın zaman bakımından başlangıcı olmadığını, öyle ki belli bir ana gelinceye dek sonsuz bir zaman geçtiğini, bu yüzden de, dünyadan, şeylerin ardışık durumlarının sonsuz bir serisinin geçtiğini kabul edelim. Oysa bir dizinin sonsuzluğu tam da onun ardışık bireşimlerle tamamlanamaması demektir. Demek ki sonsuz bir dünya serisi olanaksızdır ve buna göre dünyanın bir başlangıcının olması varoluşunun zorunlu koşuludur; bu da ilk kanıtlanması gerekendi."[120]

Bertrand Russell bu sözleri şu şekilde eleştirir: "Bu çıkarım üzerine birçok değişik eleştiriler yapılabilir ancak biz en azıyla yetineceğiz. Önce, bir serinin sonsuzluğunu "ardışık bireşimlerle tamamlanma olanaksızlığı" diye tanımlamak yanlıştır. Sonsuzluk kavramı her şeyden önce sınıfların bir özelliğidir ve seriye ancak türetmeyle uygulanabilir; sonsuz olan sınıflar ise üyelerinin belirleyici özelliklerinin tanımıyla anında verilmiş olurlar, öyle ki, artık bir "sona erme" ya da "ardışık bireşimler" sorunu yoktur. Ve "bireşim" sözcüğü zihinsel bir bileştirme etkinliği anımsatarak, az çok el altından, Kant'ın bütün felsefesini bozan zihne bağlılık kavramını içeri sokar. İkinci noktada, bir sonsuz seri ardışık bireşimlerle "hiçbir zaman" bitirilemez derken Kant'ın anlaşılır biçimde söyleme hakkı olan şeyin tümü, serinin sonlu bir zaman içinde bitirilemeyeceğidir. Yani gerçekte kanıtladığı şey, olsa olsa, eğer dünyanın bir başlangıcı olmasaydı sonsuz bir süreden beri var olması gerektiğidir. Oysa bu, amacına hiç de uymayan pek yoksul bir sonuçtur.

Kant'ın böylesine bir yanlışlığa nasıl düştüğünü incelemekte yarar var. İmgeleminde şu açıkça görülüyor: şimdiden başlayarak zaman içinde geri doğru gitsek,

---

[120]Bertrand, *a.g.e.*, s.142

eğer dünyanın bir başlangıcı olmasaydı, sonsuz bir olaylar dizisi elde ederdik. “Bireşim” sözcüğünden anladığımıza göre, bu olayları, ortaya çıkışlarının tersine bir sıra içinde yani bu günden geri doğru kavramaya çalışan bir zihin tasarlıyordu. Bu serinin sonu olmadığı açıktır. Oysa şimdiye doğru gelen olaylar dizisinin bir sonu var, çünkü şimdi de bitiyor. Geri doğru bireşimleri doğru oluşumların yerine koymakla serilerin anlamını da tersine çevirdiği dikkatinden kaçmış oldu ve böylece sonu olmayan zihinsel diziyle, sonu olup da başlangıcı olmayan fiziksel diziyi özdeşleştirmek gerektiğini kabul etti. Sanırım işte bu yanlış, bilinçaltında işleyerek, onu bu inanılmaz çürüklükteki yanlış kanıtlamaya götürmüş oldu.[121]

Alemin ezeli oluşu (kıdemi) ve sonradan meydana gelişi (hudusü) konusunda İhvan-ı Safa sonsuzluk kavramını bilginler arasındaki görüş farklılıkları üzerinden ele almaktadır.[122] İhvanı Safa’nın matematik ve fizik üzerine risaleleri olmasına rağmen ezelilik-ebedilik konusunu matematiksel olarak ele almamaktadır. Üstelik felsefi ilimlerin dört çeşit olduğunu söylerek ilk sıraya matematiği koymuşlardır.[123] Buna rağmen sonsuzluk ya da alemin sonluluğu konusunda matematiksel analizleri yoktur.

Bu konuda çeşitli aksiyomlarla matematiksel ispat yapmaya çalışan ilk İslam filozofu Kindî, Tanrı-alem ilişkisinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Ebu Yusuf Yakub Bin İshak El Kindî (801-830), 9. yüzyılın başlarında Kufe‘de doğmuş, Basra ve Bağdat’ta Hint, İran ve Yunan kültürlerinin etkisi altında yetişmiş, bir çok ilimlerle, özellikle kelam ve felsefe ile ilgilenerek, İslam’da felsefe ile karışık kelamdan sırf felsefeye geçişin temsilcisi olmuştur.

Kindî ile aynı dönemde yaşamış olan Ebû Ca'fer Muhammed bin Mûsâ el-Hârizmî (D.780-Ö.850) dönemin ünlü matematikçisidir. Hatta adında “cebir” kelimesini taşıyan ilk matematik kitabı da Hârizmî’ye aittir.[124] Eserlerine baktığımızda, daha çok

---

[121] Bertrand, a.g.e., s.143

[122] İhvanı Safa Risaleleri, *Tabîî-Cismanî Şeylerin (El-Cismaniyyatü't-Tabîiyyat) On Üçüncü -İhvan-I Safa Risaleleri'nin Yirmi Yedinci- Risalesi: Tabiî-Beşeri Cisimlerde Tikel/ Cüz'î Nefislerin Nasıl Meydana Geldiğine Dair*, Ayrıntı Yay., 1. Baskı, İstanbul, 2014, c. 3, s.31-34
a.g.e., *Akli Nefsanîlerin/Nefis Ve Akla Dair Olan Şeylerin (En-Nefsanîyyatu'l-Akliyyat) Sekizinci -İhvan-I Safa Risaleleri'nin Otuz Dokuzuncu- Risalesi: Hareketlerin Cinslerinin Niceliği Hakkında*, s.272-276

[123] İhvanı Safa Risaleleri, Ayrıntı Yay., 1. Baskı, İstanbul, 2014, c. 1, s.33

[124] Fazlıoğlu, İhsan. İslam Ansiklopedisi, TDV Yayınları, 1997, İstanbul, c. 16, s. 224-227

matematiksel usul ve metodların ele alındığını ve bu konu hakkında bir bilginin mevcut olmadığını gördük.

El Kindî Yunanca bildiğinden Aristoteles eserlerini ilk olarak tercüme ve şerh etmiştir. Tercüme ve şerhleri arasında Aristoteles'in Metafiziği ve bazı kısımlarıyla Organon'u ve şiir kitabı ile Porphyrios'un İsaguci (İsagogé)si, Ptolemaios'un El-Ma.g.e.st (Al Ma.g.e.ste)i, Eukleides'in Usul'u (le Eléments) ve özellikle, Aristoteles'e dayandırılmış olan, fakat gerçekte Platon, Aristoteles ve Plotinos'un bazı yazılarının bileşiminden meydana gelen, Esolocya (Thélogie) kitapları mühimdir. Aristoteles'in ilimleri sınıflaması onunla İslam'a girmiş ve mantıkta onunla başlamıştır. Özellikle Yunan'dan yaptığı tercümelerle tabiat ilimlerinin temelini atan ve tabiat ilimleriyle nazari ilimleri birbirlerinin yardımcısı ve tamamlayıcısı sayan El Kindî, ilmin de dinin de, en sonda, bir ilk sebebe dayandığını belirtmiş ve bu ilk sebebin ilahi özünü bilme ve bulmanın da her akıl sahibi için zorunlu olduğunu savunmuştur. [125]

Kindî'ye göre din ve felsefe, gerçeğe ulaşmada gittikleri yollar bakımından ayrılırlar. Çünkü gerçeğe ulaşmada felsefe yolu araştırma yolu, akıl ve nazar yoludur; din yolu ise ilham ve vahiy yoludur. Ama din ve felsefe, konuları ve gayeleri bakımından aynıdırlar; her ikisi de gerçeği ararlar. Gerçek ise birdir, yolu da burhan (mantıki ispat) yoludur. Şeriatın emrettiği ile aklın delalet ettiği şey birbirine uygundur. Dini gerçek ile felsefi gerçek arasında aykırılık yoktur.[126]

Kindî, Platon gibi matematiğe önem verir. Zira matematik ilmi olmazsa nicelik ve nitelik ilmi olmaz, bunlar olmayınca da bu ilimler aracı ile algılanabilecek olan cevher ilmi de olamaz. Nicelik, nitelik ve cevher ilimleri olmayınca da felsefe ilmi olmaz. Allah'ın birliği hakkında, mantık yolunda, ilk eser yazan Kindî'dir. Bu konuda materyalist ve ateistlerle yaptığı çatışmalarla büyük nam salmıştır. Kindî'ye göre cisim, hareket, zaman, mekân hepsi birlikte vardırlar ve hepsi sonludurlar, yani hepsinin bir başlangıcı vardır. Dolayısıyla zaman da sonsuz olamaz. Sonluluk ve sonsuzluk kavramlarını bize kavratan şey de eşitlik ile daha büyüklük ve daha küçüklük kavramlarıdır. Kindî, âlemin sonlu olduğunu ileri sürmekle, âlemin başsız ve sonsuz

[125]Sunar, Cavit. *İslam Meşşai Felsefesinde İlk Adım*, Ankara Üniversitesi Dergisi, Cilt17, Sayı 1, 1969, Ankara,s.29-49
[126] Kindi, *"İlk Felsefe Üzerine"*, a.g.e., s.142-143

olduğunu ileri süren Aristoteles'dan ayrılmakta ve zamanın Kelamcı görüşüne uymaktadır. [127]

Allah-alem ilişkisinde Aristoteles'ten tamamen ayrı bir tutum sergileyen Kindî, İslam ilkeleri doğrultusunda bu konuyu irdelemektedir. [128] Âlemin ezeli olduğunu söyleyen materyalistlere karşı, o âlemin yaratıldığını, ezeli olmadığını ve ezeli olanın yalnızca Allah olduğunu söyleyerek bunu aksiyomlardan yola çıkarak matematiksel olarak açıklamaya, kanıtlamaya çalışmıştır. Dört ayrı risalesinde (İlk Felsefe Üzerine, Alemin Sonluluğu Üzerine, Sonsuzluk Üzerine, Allah'ın Birliği Ve Alemin Sonluluğu Üzerine) bu konuyu ele almıştır.

Âlemin sonluluğunu açıklamak üzere el Kindî'nin Ahmed b. Muhammed El Horasani'ye yazdığı *Âlemin Sonluluğu Üzerine* isimli risaleye, "Matematik okumayanların, mantıki kıyasları anlamayanların ve tabiat olaylarının farkına varmayanların çoğu âlemin sonsuz olduğunu sanmıştır" şeklindeki eleştirisiyle giriş yapıyor. Kindî'nin buradaki amacı, âlemin sonlu ve sınırlı bir nicelik olduğunu göstermektir. Bunun yanı sıra deneye (el-hiss) ve akla dayanan ilimler arasında orta bir yerde bulunan matematik yöntemi kullanacağını söylemektedir.[129]

Allah'ın Birliği ve Alemin Sonluluğu Üzerine adlı risalesinde Kindî Alemin sonluluğunu 6 aksiyom üzerinden ispatlamaya çalışır[130]:

1- Birbirinden büyük olmayan tüm cisimler eşittir.
2- Eşitlik, cismin sınırları arasındaki boyutların bilfiil ve bilkuvve aynı olmasıdır.
3- Sonlu olan sonsuz olamaz.
4- Eşit olan her cisimden bir miktar artırılınca, hem diğer eşitlerinden hem de artırılmadan önceki durumundan daha büyük olur.
5- Nicelik bakımından sonlu iki cismin toplamları da sonludur. Her nicelik ve niceliğe ilişkin her şeyde bu bir zorunluluktur.

[127]Sunar, a.g.e., s.29-49
[128]Bk. Uyanık, Mevlüt. *İlk İslam Filozofu Kindi'ye Göre Alemin Mahiyeti Sorunu (Kozmolojik Bir Meselenin İtikadi Bir Boyut Alması)*, I. İslam Flsefesi Meseleleri Sempozyumu, 8-9 Kasım 20002, Ankara
[129]Kindî, *Felsefi Risaleler*, s.199
[130]Kindî, *Alemin Sonluluğu Üzerine*, Felsefi Risaleler s.199-202

6- Aynı cinsten olan iki şeyden küçüğü büyüğünü veya onun bir kısmını oluşturur.[131]

Âlemin sonluluğu üzerine adlı eserinde 4 aksiyom üzerinden âlemin sonluluğunu kanıtlamaya çalışır. Ayrıca El Kindî ispata başlamadan önce gerekli önermeleri sunarak ve bunlarla neyi kastettiğini açıklayarak benzer terimlerden dolayı karışıklık olmasını engellemeye çalışır:

'Biz bu sanatta "nicelik" dediğimiz zaman üç şeyden birini kastederiz: ya çizgi gibi sadece boyu olanı, ya yüzey gibi sadece boyu ve eni olanı ya da cisim gibi boyu, eni ve derinliği bulunan nesneyi kastederiz… Aynı cinsten nicelikler derken çizgi, yüzey ve cisim gibi aynı cins altında toplanan nicelikleri kastediyorum.

Şimdi artık aynı cinsten nicelikler üzerinde genel ifadelerde bulunabiliriz:

a) Birbirinden büyük olmayan aynı cinsten nicelikler eşittir.
İspat: Bunlar eşit değilse, biri diğerinden büyük demektir. Buna göre diyelim ki A>B olsun. Oysa yukarıda geçtiği üzere biri ötekinden büyük değildir. O halde A>B imkansız bir çelişkidir. Dolayısıyla bunlar eşittir. Zaten bizim amacımız da A=B olduğunu ortaya koymaktı.
b) "Aynı cinsten iki eşit nicelikten birisinin miktarı aynı cinsten bir nicelikle artırılınca birbirlerine eşit olmazlar." Bu doğru bir önermedir. Eğer böyle olmasaydı çelişik olması gerekirdi, yani aynı cinsten olan iki eşit nicelikten birinin miktarı aynı cinsten bir nicelikle artırılınca birbirine eşit olurlardı. O zaman da bir şeyin parçasının bütününe eşit veya ondan büyük olması gerekirdi.
İspat:A ve B aynı cinsten iki nicelik olsun. A niceliğine kendi cinsinden olan C niceliği eklenince AC>B olacağını iddia ediyorum. Başka şekilde olsaydı ya B=AC ya da B>AC olacaktı. Eğer B=AC ise o zaman A=AC'dir ve A≤AC'dir yani parça bütün gibidir. Dolayısıyla bu imkansız bir çelişkidir. O halde B>AC'dir. Eğer B>AC ve B=A ise A>AC'dir yani parça bütününden büyüktür. Oysa bu daha da çirkin bir çelişkidir. Demek oluyor ki AC>B'dir. Zaten bizim amacımız da A+B=AC olduğunu ortaya koymaktı.

[131]Kindî, a.g.e.,s.208

Böylece her niceliğe kendi cinsinden bir nicelik eklenince ikisinin toplamının tek başına birininkinden daha büyük olduğu ortaya çıkmış oluyor.

c) "Biri ötekinden küçük olan niceliklerin sonsuz olması imkânsızdır." Çünkü az olan çok olanı veya onun bir kısmını oluşturur. Bir şeyi oluşturan, nicelik bakımından oluşanın bir kısmına eşittir. Buna göre sonsuz olanın bir kısmı sonludur; nicelik bakımından sonluya eşit olan da sonludur. O halde daha az olan sonsuz hem sonludur, hem sonsuzdur. Bu ise bir çelişkidir.

İspat: Eğer mümkünse AB ve CD aynı cinsten iki doğru (çizgi) olsun. Ben derim ki bunların birbirinden büyük olması imkansızdır.

Eğer mümkünse AB>CD olsun. Buna göre CD<AB ve AB, CD'nin ya katları durumunda veya CD'den biraz fazladır. Eğer AB, CD'nin katları durumundaysa CD, AB'yi birkaç kez oluşturuyor demektir. Şayet AB, CD'den biraz fazlaysa AV'den oluşan bu fazlalık CD'nin bir katıdır. CD'nin katı veya CD'nin katlarından birine eşit olan bu kısım da HV doğrusu olsun. Buna göre sonsuz olan AB doğrusunun bir kısmı sonlu olur. Çünkü onun artması mümkündür. HV doğrusunun da artması mümkün olduğu için o da sonludur. Halbuki yukarda CD'nin sonsuz olduğu iddia edilmişti. Dolayısıyla bu imkansız bir çelişkidir. Demek oluyor ki, aynı cinsten sonsuz nicelikten birinin öbüründen küçük olması imkansızdır. Zaten bizim amacımız da CD=AH+VB olduğunu göstermekti.

d) "Aynı cinsten olan niceliklerin her biri sonlu ise hepsi sonlu olur."

İspat: A ve B aynı cinsten sonlu iki nicelik olsun. Ben bunların ikisinin de sonlu olduğunu söyleyebilirim. A doğrusuna eşit bir C doğrusu çizelim. Aynı yöndeki D doğrusu ona ulaşsın ve D, B doğrusuna eşit olsun. Buna göre biz, CD=AB olduğunu açıklayalım: CD doğrusu sonludur, başka türlü olması imkansızdır. Bir an için CD'yi sonsuz kabul edelim. Sonsuz olan bir nicelikten sürekli olarak bir miktar alınsa da bitip tükenmez. Eğer CD'den bir miktar alınınca bitiyorsa o sonludur. Şimdi CD'den A'ya eşit bir miktar alalım ve bu C olsun. B'ye de eşit bir miktar alalım, bu da D olsun. CD'den C alınınca geriye D kalır, D de alınınca geriye hiçbir şey kalmaz. O halde CD sonludur. Demek oluyor ki sonlu olan CD'den ibaret olan AB niceliği de sonludur. Zaten bizim amacımız da A=C ve D=B olduğunu açıklamaktı.

Kindî önermelerini verdikten sonra sonsuz bir cismin var olmasının imkânsızlığını izah eder: “Eğer sonsuz bir cisim varsa ondan bir parça alarak, bu parçanın küp, küre ve daha başka sonlu, sınırlı varlıklardan biri şeklinde olduğu tasarlanabilir. Eğer cisim sonsuz, ondan alınan parça sınırlı ise bu parça alındıktan sonra geriye kalan sonlu veya sonsuz olacaktır. Eğer sonlu ise, tamamı da sonlu olur. Çünkü her biri sonlu olan niceliklerin tamamının sonlu olacağı açıklanmıştı. Buna göre sonlu olanın sonsuz olması gerekir ki bu bir çelişkidir. Eğer o parça ayrıldıktan sonra geriye kalan sonsuz ise alınan geri iade edilince önceki haline döner. Oysa yukarıda iki cismin toplamının, kendinin meydana getirenlerden daha büyük olduğu açıklanmıştı. Buna göre sonsuz olan, ona katılan sınırlı parçayla birlikte tek başına sonsuz olandan daha büyüktür. İkisi birlikte sonsuz olduğuna göre, sonsuz olan sonsuz olandan daha büyük demektir. Hâlbuki sonsuz cismin sonsuz cisimden daha büyük olmasının imkânsızlığını ve biri öbüründen büyük olmayan aynı cinsten iki niceliğin, artırılmazdan önceki durumuna eşit olmadığı açıklanmıştı. Bu durumda miktarı artırılanla artırılmayan, nicelik bakımından hem eşittir, hem eşit değildir. Bu ise imkânsız bir çelişkidir. Demek oluyor ki cismin sonsuz olması imkânsızdır. Öyleyse âlemin (cirmü’l küll) sonsuz olması imkânsızdır. Âlem sonlu olduğuna göre onun kuşattığı bütün varlıklar da sonludur. [132]Ayrıca Kindî burada deneye (el hiss) ve akla dayanan ilimler arasında orta bir yerde bulunan matematik yöntemi kullandığını söyler.[133] Yine Kindî’nin bu ispatına benzer şekilde ispatlar mevcuttur. Ama her ikisinde de Kindî’den bahsedilmemektedir. Bunlar biri İbn Sina’ya aittir. İbn Sina, ölçünün ve doğada veya konumda bir sıralaması olan sayılardaki sayının, sonsuz bilfiil mevcut olarak meydana gelmesinin olanaksız olduğunu söyler. Neden olarak şunları öne sürer:

Sonsuz her ölçü ve doğada sıralama sahibi olan tüm sayıların ya bilfiil sonsuza doğru gidişi tüm yönlerde olur ya da tek bir yönde olur. Eğer tüm yönlerde olursa bu durumda onda tıpkı çizgideki nokta veya yüzeydeki çizgi veya cisimdeki yüzey veyahut da sayı grubundaki ‘bir’ (sayısı) gibi bir sınır varsaymamız gerekir. Onu bir sınır kabul ederiz, hakkında onu bir sınır yapmamız bakımından konuşuruz ve ondan örneğin sonsuz B yönünde AB (çizgisin)den tıpkı AC gibi sınırlı bir parça alırız. Bu durumda şayet onun (parçası alınmış olanın) üzerine AB örtüştürülürse, kaçınılmaz olarak AB ya

[132]Kindî, a.g.e.,s.199-202
[133]Kindî, a.g.e.,s.202

da CB (çizgisin)e eşit olacak ya simetrik olacak ya da aralarında ki bağıntı her ikisinin de sonsuza kadar AB yolunda veya AB'den AC'ye eşit oranda eksik olarak gideceği şeklinde değerlendirilecektir. Eğer AB, CB'ye sonsuza kadar örtüşük olursa ve CB de AB'den bir parça ve bir kısım olursa, bu durumda tüm ve bir kısım iki örtüşük olurlar ki, bu çelişkidir. Eğer CB, AB'den B yönünde kısa kalır ve ondan eksik olursa bu durumda CB sonlu olur, AB ise ondan AC kadar üstün olmuş olur. Dolayısıyla AB'de sonlu olmuş olur, hâlbuki sonsuz sayılmıştı! Bundan apaçık bir şekilde ortaya çıkmaktadır ki, ölçülerde ve sıralı sayılarda bilfiil sonsuzluğun varlığı olanaksızdır.[134]

Diğer ispat da Galileo'nun, 1730'da yayımlanmış *Devrim Üzerine Diyalogları*'nın çevirisinin birinci bölümünde mevcuttur. Bertrand Russel bize bu eserde bulunan sonsuz tümlerin yansımalıklarının tartışmasından alınmış bir parça sunuyor[135]:

Simplicus – Bir çizginin bir başkasından uzun olabileceği açık olduğuna göre ve bunların ikisinde de sonsuz sayıda noktalar bulunduğuna göre, şu çıkarımı sağlamca yapabiliriz: aynı tür için sonsuzdan daha büyük bir şey bulduk, çünkü uzun çizginin noktalarının sonsuz sayısı, kısa çizginin noktalarının sonsuz sayısından daha büyüktür. Şimdi de, bir sonsuzun ötekinden büyük olması, işte bunu olabilir diye kavrayamıyorum.

S*alviati* – Bunlar bizim sonlu anlığımızın sonsuz üzerine yaptığı konuşmaların ortaya koyduğu zorluklardır, sonsuzlara, sonlu ve sınırlı şeylere verdiğimiz yüklemleri vermek kanımca hiç uygun değildir; çünkü büyüklük, küçüklük ve eşitlik gibi yüklemler sonsuzlara uymaz ve bunlardan birinin ötekinden daha büyük, daha küçük, ya da ona eşit olduğunu söylemeyiz. Kanıt olarak usuma bir şey geliyor (daha iyi anlayabileyim diye) bunu, bu güçlüğü ortaya çıkarmış olan Simplicus'a sorular sorarak açıklayacağım. Öyleyse başlayayım: Hangi sayılar kare sayı, hangileri değil, biliyorsunuz değil mi?

Simplicus – Kare sayının bir sayının kendiyle çarpımından çıkan sayı olduğunu çok iyi biliyorum; böylece, 4 ve 9 sayıları, 2 ile 3'ün kendileriyle çarpımından çıkan kare sayılardır.

---

[134]İbn Sina, Kitabu'ş-Şifa, *Fizik II*, Çeviri: Muhittin Macit-Ferruh Özpilavcı, Litera Yay., İstanbul, 2005, s.50
[135]Bertrand, a.g.e.,s.173-175

Salviati – Tamam, şunu da bilirsiniz, çarpımlara kare, çarpanlara da kök denir; sayıların kendileriyle çarpımından çıkmış olmayan öteki sayılar kare değildir. Kare olan ve olmayan bütün sayıları ele alıp, kare olmayanların kare olanlardan daha çok olduklarını söylesem haklı olur muyum?

Simplicus – Kesinlikle evet.

Salviati – Daha sonra da size kaç tane kare sayı olduğunu sorsam, köklerin sayısı kadar olduklarını, çünkü her karenin bir kökü her kökün de bir karesi olduğunu ve hiçbir karenin birden çok kökü hiçbir kökün de birden çok karesi bulunmadığını söyleyebilir misiniz?

Simplicus – Evet.

Salviati – Ancak şimdi, köklerin sayısının ne olduğunu sorsam, kaç tane sayı varsa o olduğunu, çünkü herhangi bir karenin kökü olmayan hiçbir sayı bulunmadığını yadsıyamazsınız. Bu kabul edilince, bunun gibi ne kadar sayı varsa o kadar da kare sayı olduğunu söyleyebiliriz. Oysa başlangıçta, karelerin sayısını çok aşan sayılar bulunduğunu, sayıların büyük bölümünün kare olmadığını söylemiştik ve büyük sayılara doğru gittikçe karelerin sayısı daha büyük oranda azalır, 100'e dek saydığımızda 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49,64, 81, 100 olarak 10 kare bulursunuz ki bu onda 1 demektir. Bu onbin için yüzde bire, bir milyonda da binde bire düşer. Ancak sonsuz sayıda, eğer buna bir anlam verebilirsek, kareler de öteki sayılar kadardır.

Sagredo – Bu durumda neye karar verelim?

S*alviati* – Ben bütün sayı türlerinin sonsuz olduğunu söylemekten başka bir yol bulamıyorum; kareler sonsuzdur, kökleri sonsuzdur ve karelerin sayısı köklerin sayısından ne küçük ne de büyüktür; sonuç olarak eşitlik, büyüklük ve küçüklük gibi yüklem ya da terimlerin sonsuzlar da yeri yok, bunlar sonlu niceliklerle sınırlıdır.

Yukarıdaki tartışmada sorunun açıklanış biçimi Galileo'ya yakışıyor, ancak verilen çözüm doğru değil. Gerçekten durum, (sonlu) kare sayıların sayısının (sonlu) sayıların sayısıyla aynı olduğudur. Bu şimdi yalnızca, matematikçilerin yakından bildiği, bir fonksiyonun değişeninin belli bir noktaya yaklaştığı zamanki sınırının değeriyle, değişenin gerçekten o noktaya vardığı zamanki değerinin aynı olmadığı olgusunun bir örneğidir. Ancak Galileo'nun tartıştığı sonsuz sayıların eşit olmasına karşın Cantor, Simplicus'un kavrayamadığı şeyin doğru olduğunu gösterdi, yani sonsuz sayıların da sonsuz sayıda türleri vardır ve daha büyük ve daha küçük kavramları bunlara tam olarak uygulanabilir. Simplicus'un karşılaştığı zorluğun tümü, bir sonsuz topluluğun bir bölümünün topluluğun tümünden daha az terimli olması gerektiği kanısında oluşundan geliyor; ve bu yadsındığında bütün çelişki yok oluyor. Çizgilerin daha büyük ve daha küçük uzunluklarına gelince, ki yukarıdaki tartışmayı başlatmış olan sorundur, bu, daha büyük ve daha küçüğün, matematiksel olmayan bir anlamıyla ilgilidir. Uzun bir çizgideki noktalarla kısa bir çizgidekilerin sayısı, gerçekte bütün uzamdaki nokta sayısının aynı olduklarından, birbiriyle de aynıdır. Metrik geometrinin daha büyük ve daha küçüğü, uygunluğun yeni bir ölçüsel kavramını gerektirir ve bu yalnızca aritmetik düşüncelerden geliştirilemez. Ancak bu sorunun, sonsuzluğun aritmetik kuramına ilişkin temelde bir önemi yoktur.[136]

Görüldüğü üzere Kindî'den asırlar sonra onun ispatının neredeyse aynısı bir ispatla Galileo karşımıza çıkmaktadır. Kindî, geçmişten, gerçeği büyük ölçüde getirenler bir yana onu azıcık olarak ulaştıranlara büyük şükran borcumuz olduğunu belirtmektedir. Yukarda bahsi geçen bu durum söz konusuyken Kindî'den bahsetmeden aynı ispatı bizlere sunan Galileo hakkında bu hassasiyetin gözetilmediği düşünülebilinir. Ama şunun bilinmesi gerekir ki Galileo döneminde bütünü sürekli parçalayarak sonsuza ulaşma fikri zirvededir.[137] Bu yüzden Kindî'ye haksızlık ettiğini söyleyemeyiz. Ama aynı durum İbn Sina için geçerli olmayabilir.

---

[136]Bertrand, a.g.e., s.175

[137] Galileo hakkında detaylı bilgi için bknz. Özalp, Hasan. "Galileo Galilei", *Doğu'dan Batı'ya Düşüncenin Serüveni*, Ed. Bayram Ali Çetinkaya, İnsan Yayınları, 1. Baskı, 2015, c.2, s. 981-997

V. BÖLÜM:

İLAHİYAT İLİMLERİ AÇISINDAN TANRI-EVREN İLİŞKİSİNİN KURULMASINDA SONSUZLUK KAVRAMI

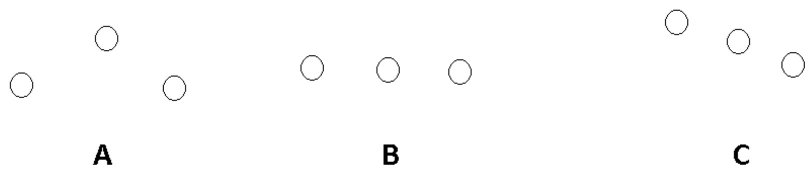
Sonsuzluk kavramının bizi bir taraftan cezbederken diğer taraftan kafamızı karıştırmasının birçok nedeni var. Teorilerden biri sonsuzluk kavramının büyüleyici bazı çelişkiler yarattığı şeklindedir. Örneğin deniyor ki sonsuzluk noktasında tezatlar bir araya gelir ya da çelişkiler kalkar ya da bunların olduğu yerdir deniyor sonsuzluk. Yani düz bir çizginin eğri bir çizginin ve dairenin zıttı olduğunu düşünüyorsanız o zaman deniyor ki sonsuz çaptaki bir daire aslında düz bir çizgi haline gelir. Yani sonsuzluk noktasında daire ve düz bir çizgi aynı şey haline gelir. Bunu şu şekilde anlatalım: iki teğet çember düşünelim, aynı iki "OO" harfleri gibi birbirlerine değsinler. Başlangıcı için teğet noktası bu sayfanın ortası olan 25mm çapında iki çember alalım. Çapları büyüdüğü ölçüde, eğrilikleri azalır. Dahası, eğer değme noktası sürekli sayfanın ortasında kalırsa, iki "O"nun giderek daha az kesimini görebiliriz. Yarıçapın bir metre olması durumunda, ne olacağı tasarlanabilir. Yarıçapın bir kilometre ya da 100 km olması durumunda, görülebilen kesim yalnızca bir düz doğru olacaktır. Doğru çizginin eğriliği yoktur ya da sıfırdır. Ne sağa ne sola doğru iç bükeydir. Yani, bir doğru yarıçapı sonsuz olan bir çemberin parçası mıdır? İşte bu tür çelişkiler sonsuzluk kavramını bizim için cazip hale getirmektedir.[138]

Bu çelişkili durumu biraz detaylandıralım. Eğri ile doğru çizgi arasındaki örtüşme durumunu inceleyelim. Burada görünüşte farklı iki durum vardır: sonsuz büyükte ve sonsuz küçükte. İlk durumda, yarıçapı belirsiz ölçüde artarak kendisine teğet herhangi bir doğruyla örtüşmeye başlayan bir çember hayal edilir. İkincisinde ise bir çemberin sonsuz yayını, yayı kesen kirişten ayırt edilemeyecek denli küçültmek söz konusudur. Cusanus şöyle yazıyor:" burada yapılması gereken, en küçük kirişin en küçük yayla örtüştüğünü görebilen anlağın bakışına başvurmaktır." Anlak, anlaşılabilir bir şekilde gösterilemeyeceğini bildiği şeyin zorunlu olduğunu düşünmelidir; "sürey hep

[138]Boll,a.g.e.,s.51

bölünebilir olduğu için ne yay ne de kiriş (nicelik olduklarında) gerçekten en küçük olabilir."[139]

Giordano Bruno benzer doğruları araştırmış ve varlığın her temel kutbunu kuran terimlere özdeş olarak görülen eğri ve doğru çizgi arasındaki karşıtlığa özel bir değer atfetmiştir. Cusanaus gibi o da, çemberin en küçük yayının en küçük kirişle örtüştüğünü, ayrıca doğruya ve eğriye has görünmez bir ölçü biçiminin varlığını vurgulamıştır. [140] Bu, matematiksel bir belirsizlik ya da analizin ön araştırması görülemeyeceği gibi, metafizik ilkelerin, onlarla soyutluk ve basitlik düzeyinde uyuşabilen açıklamalı terimlerle gösterilmesinden de farklıdır. [141] Örneğin Bruno, Praelectiones Geometricae'de (Geometri Derslerine Giriş) şöyle yazar: doğru, birbirine bitişik bir ya da iki noktada eğriden ayrılabilir değildir; eğri olanla olmayan arasındaki ayrım, birbirine bitişik üç noktanın çeşitli biçimlerinde ortaya çıkmaya başlar.[142]



Ama biz artık yalnızca iki noktadan bir doğru geçtiğini biliyoruz ve dolayısıyla Bruno'nun bahsettiği ayrımı rahatlıkla yapabiliyoruz.Sonsuzluk sadece bilim adamlarını filozofları ya da matematikçileri cezbeden bir konu değildir. Sonsuzluğun sanatta da sayısız yansımaları var. Şiirde, resimde, mimaride… Özellikle ibadet yerlerinde görülen süslemeler bir taraftan Tanrının sonsuzluğunu işaret ederken diğer taraftan bu dünyada sonsuzluğu bulmuş bir zarafet anlayışını ortaya koyar.Öyle gözüküyor ki, evrenin sonsuz büyüklükte olduğundan emin değiliz. Bu durumda şu soruyu da sormak gerekir: ya acaba sonsuz küçüklükte bir şeyin olması mümkün mü?

Paul Charles William Davies'e göre matematikçiler hiçbir güçlük olmaksızın uzayın kesintisiz ve sonsuz parçalara bölünebilir olduğunu düşünebiliyor. Ve fizik

[139]BBC, *Sonsuzluğun Keşfi Belgeseli,* 2007
[140]Zellini, a.g.e., s.82
[141]Zellini, a.g.e., s.82
[142]Zellini, a.g.e., s.82

tarihinin büyük bir bölümü bir şeyin bölünebileceği parçaların sayısına bir alt sınır getirilemeyeceğini öne sürer. Bu ister bir uzay aralığı olsun ister bir madde parçacığı olsun böyledir. Ancak son yüzyıl zarfında belli bir uzunluk birimini ve belli bir zaman aralığının aslında bir nevi içsel sınır oluşturduğu ve bunları incelememizin henüz mümkün olmadığı ortaya çıktı. Bunlar Planck sabitleri olarak biliniyor yani Planck uzunluğu ve Planck zamanı olarak. Planck uzunluğu 10^{-35}m' ye tekabül eder. Yani bir atom çekirdeğinden yaklaşık 10^{20} kat daha küçüktür. Bu, şimdiye kadar üzerinde incelemede bulunan her türlü yapıdan çok çok daha küçük bir uzunluktur.[143]

1. TANRI'NIN BİR SIFATI OLARAK SONSUZLUK/EZELİ VE EBEDİLİK:

Aristoteles sonsuzluk için, "sonsuzluk Tanrısal bir şey de olsa gerek, çünkü Anaksimandros ile çoğu doğa bilimcisinin dediği gibi ölümsüz, ortadan kalkmayan bir şey" olduğunu söyler.[144]Sonsuz bir evren ve cennet kavramı arasında tarihsel olarak kurulan bir bağ var. İlk medeniyetler açıklayamadıkları her şeyin muhtemelen ilahi olduğunu düşünürlerdi. Platon, Saint Anselmus ve Farabi düşüncelerinde görülen düşüncede zorunlu olarak varlığı kabul edilen varlık anlayışı, İslam filozofları tarafından Tanrı'nın varlığının kanıtlanmasında kullanılmıştır.

Bu delil çerçevesinde, varlığı zorunlu, apaçık ve sırf iyilik olan İlk Varlık olan Tanrı'dan görünüşler dünyası (evren) tabii zorunlulukla çıkar (sudur). Hiçbir illete ve ilineğe ihtiyaç duymayan, engellenemeyen bu "çıkış "tan İlk Akıl ve kademeli olarak Onuncu Akıl oluşur. Bu süreçte, kozmik akıllar silsilesi ve semavi küreler dizisi tamamlanır. Her şeyin varlığı Ondandır; ama bu kendi varlığının etkisinin nesnelere ulaşması anlamındadır. Bütünüyle varlık, bir düzen içerisinde O'nun varlığının etkisiyle meydana gelir.[145] Görüldüğü gibi burada maddenin varlığını Allah'tan aldığı kabul edilmektedir. Bu kozmolojik görüş madde ve Tanrı ikilemini ortadan kaldırarak maddenin varlığını Tanrı'dan aldığını söylemektedir. Sudur silsilesinde akılların madde ile münasebeti yoktur. Çünkü Tanrı'dan sudur ettiklerinden ilahi mahiyettedirler. Bunlar

[143] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007
[144]Aristoteles, *Fizik*, s.109 (203b-13)
[145]Kindi, *Felsefi Risaleler*, s.123-124
İbn Sina. *Dördüncü Makale Birinci Fasıl: Önce, Sonra Ve Hudus*, Metafizik, Çev. Ekrem Demirli, Ömer Türker, Litera Yay., İstanbul, 2004, s.148
Uyanık, Mevlüt, *Felsefi Düşünceye Çağrı*, Elis Yay., Ankara, 2003, s.125

daima fiil halinde bulunan fikirlerdir. Faal akıl Ay'ın feleğine karşılıktır. Ay altında ve arz üzerinde âlemi o idare eder. Faal akıldan ilk madde çıkar.[146]

Bu kozmolojik görüşte evrenin özü sudur denilirken aslında bunun maddi bir öz arayışı olduğu açıktır. Bu teori yukarıda bahsettiğimiz gibi madde ve Tanrı ikilemi ortadan kaldırmış, her şeyin Tanrı'dan sudur ettiğini söyleyerek temelde maddi bir öz arayışına cevap olmuştur. Aynı zamanda bu nazariye, akıllar teorisinden yola çıkarsak metafiziksel olarak da her şeyin canlı olduğunu söylemektedir.

Düşünce tarihinde "Muallim-i Evvel" sayılan Aristoteles'i takiben "Muallim-i Sani" denilen Farabi (ö. 950) gibi önemli bir alimimiz felsefeyi "tahsilu's-saade"; yani mutluluğu elde edecek bilgileri temin etme olarak tanımlamıştır. Bunun nasıl olabileceği doğru eylem/salih amel çerçevesinde belirlidir. Bunların nihai sonucu olarak dünyada refah ve mutluluğu yani iyiyi tercih ederek nitelikli bir hayat geçirmek temel hedeftir. Ama bir de bu iyi'nin daha iyisi, en yüksek iyi vardır ki, o da her mümin ve müminenin Rabbinin rızasını kazanması ve ahirette mutluluktur.[147]Bu, müminler için sonsuz hayattaki sonsuz mutluluktur.

Fârâbi'ye göre Allah için cins, fasl, tarif düşünülemez. Her şeyin ilk nedeni odur. Onun vücuduzatiyle öncesizdir ve sonsuzdur. Bilkuvve mevcut değildir. Onun olmamaklığı mümkün değildir. O bekası için bir şeye muhtaç da değildir. Bir halden diğer hale geçmez. Bölünmeyi kabul etmez. Hakikati, bizzat kendisidir. Ona miktar, zaman ve yer de isnat edilemez. Cisim değildir. Maddesi ve sureti de yoktur. Zıddı da bulunmaz. O sırf hayırdır, sırf akıldır, sırf makuldur ve sırf akıldır. Bunun hepsi de bir ve anı varlıktır. O haklindir, diridir, âlimdir, kadirdir, muridtir. Olgunluk ve güzelliğin amacıdır. O ilk âşıktır ve ilk maşuktur. Her şeyin vücudu ondan onun dilemesiyle var

---

146 Kindî, *Felsefi Risaleler*, s.31-32/123-124; Taylan, Necip, *Ana Hatlarıyla İslam Felsefesi*, Ensar Yay., İstanbul, 2011, s.31-32; Fahri, Macit, *İslam Felsefesi Tarihi*, Çev. Kasım Turhan, Şa-To Yay., 2008, s.327; Fârâbî, *el-Medinetü'l-Fâzıla,* s. 33; İbn Sînâ, *Kitâbu'ş-Şifâ/Metafizik II,* s. 146, 154; Aygün Akyol, *Şehristani'nin Filozoflarla Mücadelesi*, s. 52, 78; a.g. mlf., Akyol, Aygün. "İslam'da Akli Düşüncenin Kriz Dönemi -Felsefe Karşıtlığı – Şehristani ve İbn Teymiyye", *İslam Felsefesi Tarihi*, ed.: Bayram Ali Çetinkaya, Grafiker Yay., Ankara 2012, ss. 211-214; Akyol. Aygün, "Şehristânî ve Felsefe Eleştirisi", *Doğu'dan Batı'ya Düşüncenin Serüveni -İslam Düşüncesinin Altın Çağı-*, Proje ed.: Bayram Ali Çetinkaya, cilt ed.: Eyüp Bekiryazıcı,İnsan Yayınları, İstanbul, 2015, c. 7, ss. 1065-1071. a.g. mlf., *Şehrezûrî Metafiği,* Araştırma Yay., Ankara 2011, s. 119; Aygün Akyol, "Şehrezûri ve Metafizik", *Doğu'dan Batı'ya Düşüncenin Serüveni -İslam Düşüncesinin Altın Çağı-,* Proje ed.: Bayram Ali Çetinkaya, cilt ed.: Eyüp Bekiryazıcı, c. 7, İnsan Yayınları, İstanbul, 2015, s. 1031-1033.

147 Uyanık, Mevlüt. Akyol, Aygün, *İslam Ahlak Felsefesi*, Elis Yay., Ankara, 2013, s.344

olmuştur ". Basittir, tamdır ve benzeri yoktur. Onun basit olması, mürekkep olmaması demektir '. O vüc'ûtların en üstünü ve en önce olanıdır. Onun olgunluğunu tam olarak kavramak idrâkimizin ötesindedir.[148] Hatta felsefe bütün varlıkların ilmi olduğu için, ona varan, biraz Allah'a benzemiş olacağını söyler.[149] Yani kusurlardan mümkün olduğu kadar arınarak temizlenmek için, mükemmel olan Tanrı'ya yakın olabilmek için felsefe iyi bir araçtır.

Büyük dinlerin çoğunda Tanrı, prensip olarak diğer bütün faal varlıkların üstünde tutulan bir Fa'il-i Muhtar, Mutlak Yaratıcı ve her şeyi kontrolü altında bulunduran bir güç olarak tasavvur edilmektedir. Çünkü bu yolla mantıklı çözüm yolları oluşturulabilir. Dolayısıyla Tanrı'ya ilk sebep, hareket etmeyen muharrik, sonsuzluk, mutlaklık, zorunluluk, yetkinlik ve yoktan var etme gibi kavramlar atfedilmektedir.

İlk İslam Filozofu Kindî, Tanrının sonsuzluğundan yani ezeliliğinden şöyle bahseder: Ezeli öyle bir varlıktır ki, O'nun hakkında mutlak olarak yokluk söz konusu değildir. Ezeli'nin varlığının öncesi yoktur ve varlığını sürdürmesi başkasına bağlı değildir. O, sebepsiz varlıktır. Ezeli olan için konu(madde), yüklem (suret), etkin (fail) ve gaye sebep yoktur -bununla, başkasından dolayı olanı kastediyorum- zaten bunların dışında başka bir sebep de yoktur. Ezeli'nin cinsi yoktur. Eğer cinsi olsaydı kendisi tür olurdu; tür ise kendisini ve başkasını kuşatan genel cinsi ile başkasının iştirak etmediği fasıldan oluşmuş bir bileşiktir.[150] Dönüşüm (istihale) bir değişim olduğu için Ezeli olan dönüşmez. Çünkü O'nda eksiklikten yetkinliğe (tamam) doğru bir geçiş söz konusu değildir.[151]

Kindî'nin *İlk Felsefe Üzerine*'ningünümüze ulaşan kısmı, Tanrı'nın mahiyetine dair bir ifade ile doruk noktasına ulaşarak son bulmaktadır. Ancak Kindî'yi bu ifadeye götüren yol, bir ölçüde şaşırtıcıdır. Her ne kadar *İlk Felsefe Üzerine*'deAristoteles'e çok sayıda telmih bulunsa da, eser genel olarak, hiçbiri özelde Aristotelesçiymiş gibi gö-rünmeyen iki ana unsur ihtiva etmektedir. Bunlardan birincisi, aslında Aristoteles'in âlemin ezelî olduğu yönündeki tezine bir reddiyedir. Kindî'nin bu konuda getirdiği

---

[148]Farabi. *İdeal Devletin Yurttaşlarının Görüşlerinin İlkeleri*, Çev. Ahmet Arslan, Kültür Bakanlığı Yay., Ankara, 1990, s. 1-14
[149]Farabi, *İhsa'ül-Ulum*, Çev. Ahmet Ateş, Kültür Bakanlığı Yay., Ankara, s.38
[150]Kindî, a.g.e., s. 148
[151]Kindî, a.g.e., s.149

deliller, açıkça, geç Yunanlı Hıristiyan Yeni-Eflatuncu şarih John Philoponus'un Aristoteles karşıtı tartışmalarından alınmıştır. Sözkonusu deliller, yaratılmış olan âlemin sonsuz olamayacağını göstermeye çalışmaktadır. Zaman ve dolayısıyla hareket -zira zaman hareketin ölçüsüdür- bir başlangıca sahip olmalıdır. Bu noktada Kindî, daha sonra Arapça konuşan dünyada gelişecek olan Aristotelesçi gelenekten ayrılmaktadır. İbn Sinâ ve özellikle İbn Rüşd, Aristoteles'in ezelî âlem tezini savunduğu gerekçesiyle gazali tarafından tekfir edilmişlerdir. *İlk Felsefe Üzerine*'ninikinci ana unsuru, birlik (*vahdet*) hakkındaki tartışmadır.[152]Ama bu konuyu burada incelemeyeceğiz.

Aristoteles külliyatına dair bir tetkik içinde (*Aristoteles'in Kitaplarının Sayısı Üzerine*) oldukça alakasız duran yaratmaya dair en şümullü tartışmasında Kindî, Philoponus'un, *Âlemin Ezelîliği Konusunda Aristoteles'e Reddiye*a dlı eserini kullanmaktadır. Aristoteles'e karşı saldırısı sırasında Philoponus, yaratma hakkında, Tanrı'nın bir şeyi var olmadanvar olur hale getirmesi şeklinde bahsetmiştir ve Kindî de bu noktayı tekrarlamaktadır. Kindî'nin, *Aristoteles'in Kitaplarının Sayısı Üzerine*'debu yaratma kavramını ispat için ortaya koyduğu akıl yürütme, Philoponus'un Aristoteles'i Aristoteles'e karşı kullanma stratejisini takip etmektedir. Temel bir Aristotelesçi ilkeye göre her değişim zıtları ihtiva etmektedir. Bir şeyin sıcak olması için öncelikle soğuması zorunludur. Kindî bu ilkeyi Tanrı'nın yaratma fiiline uygulamakta ve buna sebep olarak da O'nun bir zıttan diğerine geçişte bir köprü olması gerektiğini göstermektedir. Bu durumda Tanrı'nın yarattığı her şey, daha önce gördüğümüz gibi, varlığa kavuşmaktadır. Bunun sonucu ise yaratılmış olan şeyin bundan önce "var olmama" durumunda bulunması gerektiğidir. Bu aynı zamanda Philoponus'la birlikte Kindî'ye de yaratmanın bir ilk ânının olması gerektiği şeklinde benimseyecekleri bir başka sebep de sunmaktadır. Eğer bu ilk hareket olmasaydı ve âlem ezelî olsaydı, bu takdirde âlem her zaman var olacak ve âlemi "yaratmak", yani var olmama durumundan var olma durumuna getirmek için Tanrı'ya hiçbir surette gerek kalmayacaktı.[153]

[152]Adamson, Peter. Taylor, Richard C.,*İslam Felsefesine Giriş*, Çev.Kaya Cüneyt, Küre Yay.,2. Basım, 2007, İstanbul,s.38
Ancak biz bu tekfirin tutarlı olduğunu düşünmüyoruz. Nitekim İbn Rüşd bunun tutarsız olduğunu net bir şekilde Faslu'l Makal'da verir. Daha ayrıntılı bilgi için İbn Rüşd, Faslu'l Makal, Çev.:Bekir Karlığa, İşaret Yay., İstanbul, 1992, s.81-89.
[153]Adamson ve Taylor, a.g.e., s.43-44

Kindî, aynı şekilde âlemin ezelî olduğu yönündeki iddiayı, âlemin yaratılmamış olduğu iddiasıyla eş anlamlı görmektedir. Dolayısıyla âlemin ezelî olmadığını ispat etmek, Tanrı'nın mutlak eşsizlik ve birliğini göstermekle doğrudan ilgilidir.[154]

Ayrıca bu nokta, Gazali'nin, özellikle âlemin ezelîliği konusundaki felsefî öğretiyi ret ve mahkûm edişini anlamak için oldukça temel bir niteliğe sahiptir. Zira şayet İlahî sıfatlar İlahî zat ile özdeş olursa bu durumda İlahî fiil de Tanrı'nın mahiyet veya tabiatının doğrudan zorunlu bir sonucu olarak gerçekleşen, ilahî öze ait bir fiil olacaktır. İbn Sina'nın Gazali tarafından da benimsenen görüşüne göre Tanrı kendisinden peşi sıra sudur eden tüm varlıkların, yani bir bütün olarak âlemin en üstün temel sebebidir. İbn Sinâ açısından bu asıl sebebin, etkisine olan önceliği zamansal değil ontolojiktir. Asıl sebep etkisiyle birlikte var olmaktadır. Dolayısıyla İbn Sinâ için ezelî asıl sebebin zorunlu kılınmış etkisi olarak âlem de zorunlu olarak ezelîdir.[155]

Bu sonuç, Gazali'ye göre ilahı sıfatlardan iradenin inkârıanlamınagelmektedir. Gazali açısından ezelî irade sıfatının seçtiği ve karar verdiği her şey mutlaka varlığa gelmek durumundadır. Bu anlamda hakkında karar verilen şeyin varlığı zorunludur. Ancak yine de ilahı zat tarafından zorunlu kılınmış değildir. İlahî özle özdeş olmadığından, ezelî irade âlemin yaratılışına karar vermek mecburiyetinde değildir. Tabir caizse o, ihtiyara bağlı ezelî bir fiil tarafından "özgürce" gerçekleşmektedir. Gazali'ye göre bu fiille o, âlemin geçmişten şimdiye zaman içinde sonlu bir anda yoktan *(ex nihilo*) yaratılışına karar vermektedir.[156]

Bu noktanın günümüz İslam felsefesi açısından ne ifadeceğini sorgulayalım: Bir varlığın (şeyin) gerçek sebebini bilebilmek için önce onun maddesini (cins), formunu/suretini (tür) bilmek gereklidir. Madde ile form, tümel ile tikelin bir arada varlıkta varoluşunu gösterir. Bu sayede onun türünü ve diğer türlerinden ayıran faslını bilebiliriz. Bu ise arazların bilinmesi demektir ki, tamamlayıcı; yani gaye sebep de bilinince tanımlananın hakikatine ulaşılabilir. "Âlem yaratılmıştır yada âlem sonsuzdur," önermelerinde âlem doğası gereği vardır, dolayısıyla tanımı yapılabilir. Fakat âleme yüklenen "yaratılmıştık" veya "sonsuzluk "un tanımı yoktur, zira tözün

[154]Adamson ve Taylor, a.g.e.,s.54
[155]Adamson ve Taylor, a.g.e.,s.155
[156]Adamson ve Taylor, a.g.e.,s.155-156

tanımı olur, ama özneye yüklem olarak yüklenenin tanımı olmaz.[157]Fakat burada Tanrı istisnai durum arz eder, zira o salt akli anlamda bir surettir (form), yani onun bir maddi boyutu yoktur. Metafizik bu anlamda, tikele mesela âleme bakarak, onun içindeki evrenselin, özün kavranmasıdır, yani âlemin mahiyetinden hareketle Tanrı'nın varlığına ulaşmak söz konusudur. İşte bu nedenden dolayı, İslam Düşüncesinde kozmolojik bir sorun olan âlemin mahiyetine verilen cevaplar, son tahlilde, kişinin Tanrı tasavvurunu belirlemekte, dolayısıyla itikadî bir boyut arz etmektedir.[158]

Tanrı ve evrenin aynı varlık olduğunu söyleyen, Tanrı'nın kendini gerçekleştirdiği yer olarak evreni gösteren[159] Giordano Bruno şunu söyler: En yüksek varlık bilinemez; onu bilebilmek için olağanüstü bir ışık gerek. Felsefeye düşen ödev, doğayı bilmektir; doğanın birliğini kavramaya çalışmaktır; Tanrı'yı doğanın dışında değil, içinde aramaktır. Buna göre doğayı bilmek, Tanrı'yı bilmektir, dolayısıyla da doğa bilgisindeki her ilerleme, Tanrı'nın bir yönünü açmadır, bilinmeyen bir yönünü kavramadır. İşte bu yüzden Bruno, Kopernikus sistemini büyük bir coşkunlukla benimseyip, yeni öğretiyi sonuna kadar düşünmüştür.[160]

Tanrı bir şeylerin toplamı değildir. Sonsuz sayıdaki sonlu parçacıkların bir araya gelmesinden oluşmaz. İslam felsefesinde Tanrı'yı tanımlayan en iyi söz "basit" terimidir: "O görülmez ve hareket etmez, fakat gerçekte kendisi hareket etmeksizin harekete sebep olur. Bu O'nu düzgün kelimelerle anlayanlar için verilmiş bir tariftir: O, öylesine basittir ki, daha basit olan bir şeye bölünemez; O parçalanamaz, çünkü o bileşik değildir ve bileşik olma ona yüklenemez, ancak şüphesiz O, görülebilir cisimlerin hareketinin sebebi olduğundan, görülebilir cisimlerden ayrıdır."[161]Tanrının sonsuzluğundanbahsettiğimizde matematiksel olmayan nicel olmayan bir kavramdan söz ediyoruz aslında. Buna nitel bir kavramda diyebiliriz. Yani Tanrı nitel olarak sonsuzdur ama nicel olarak sonsuz değildir.

Bu konuda Descartes şöyle yazar: "Burada belirsiz ile sonsuz arasında bir ayrım yapıyorum. Herhangi bir sınırına rastlanmayan şey tam sonsuzdur. Bu anlamda, sadece

---

[157]Kindî, *İlk Felsefe Üzerine, s.140*
Uyanık, *Felsefi Düşünceye Çağrı*, s.109
[158]Uyanık, a.g.e., s.109
[159]Gökberk, Macit. *Felsefe Tarihi*, Remzi Kitabevi, 6. Basım, İstanbul, 1990, s.230
[160]Gökberk, a.g.e., s.232
[161]Şerif M. M. *İslam Düşüncesi Tarihi*, Cilt 2, İnsan Yay., İstanbul, 1990, s.42

Tanrı sonsuzdur. Ancak bazı bakımlardan bir sınırını göremediğim şeyler de vardır; hayali uzamların yayılması, sayılar kümesi, niceliğin parçalarındaki bölünebilirlik gibi şeylere, bunlara sonsuz değil, belirsiz diyorum; çünkü bunların her bir parçasında ne bir sınır vardır, ne de son."[162] Diğer taraftan, felsefe profesörü William Lane Craig'e[163] göretemel olarak Tanrının sonsuz olduğu görüşü fikri mutlak mükemmel olduğu fikrini kapsıyor. Tanrının sonsuzluğu fikri her şeye kadir, her yerde olan ve her şeyi bilen olmasından; ebedi elzem ve var olmasından, ahlaki olarak da mükemmel olmasından kaynaklanıyor. Bunları tümü nitel karamlar ve Tanrının sonsuzluğundan bahsederken bunlara değinilir.[164]

O halde Tanrı dışında herhangi bir sonsuzluk olamaz mı? Aquinolu Tommasso bu önemli soruya bunun zayıf bir olasılık olduğunu söyleyerek yanıt verir. "per essentiam" ya da "simplicitier" mutlak sonsuzluğun sadece Tanrı'ya ait olduğu, ondan farklı olan şeyin de sonlu ya da göreli sonsuz, yani onun özel doğasına karşılık olarak başka bir şey olamayacağı sonucuna varır. O halde mutlak (simpliciter) sonsuzun varlığı biçimler dünyasının dışındadır, "infinitum secundum quid" ise hala olanaklıdır ve temellendirilmiş olmasa da, kuşku uyandıran şey her tür sonsuzun varlığını yasaklayan Aristotelesçi uyarının ihlal edilmesidir. Ancak Aquionalı "infinitum secundum quid"in insanın kavrayabileceği bağlamda, temelde "infinutum ex parte materiae" olarak olanaklı, yani var olmayan bir sonsuz olarak anlaşılabileceğini söyler.[165]

Summa Theologica'da, mutlak sonsuz (yani "infinitum simpliciter") olan bir nesnenin muhtemel ilahi yaradılıştaki saf mantıksızlığı açıkça belirtilir. Aquinolu Tommaso şöyle yazar: Bu yapılmış bir şeyin doğasının mutlak sonsuz olmasına karşıdır. Bu nedenle Tanrı ki o sonsuz güce sahiptir, yapılmamış bir şeyi yapamaz, çünkü bu, iki çelişkinin aynı anda doğru olmasını gerektirir. Aynı biçimde o, hiçbir şeyin mutlak sonsuz olmasını sağlayamaz.

Aquinolu'nun uslamlaması basit ve tutarlıdır: Tanrı dilediğini yapabilir, ama onun yapması, yapılmış olan şeyin varlığına yol açar. Yapılmış olan, yapılmış olduğu

---

[162]Zellini,a.g.e.,s.99
[163]BBC, *Sonsuzluğun Keşfi,* 2007
Professor of Philosophy at Talbot School of Theology, Biola University in La Mirada, California
[164]BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007
[165] Zellini, a.g.e.,s.59

için tamamen sınırsız olamaz. Aquinolu Tommaso, Tanrı dışında eyleyen mutlak sonsuzun varlığını yadsıyor ve Tanrı'nın her şeye gücü yeterliği bilgisiyle kurulan bir uslamlamayı bunun kanıtı olarak ileri sürüyordu; çünkü bu her şeye gücü yeterlik ile eyleyen "simplicitier" (mutlak) sonsuzun olanaksızlığı birbiriyle çelişmiyordu.

Bu bağdaşmanın doğrulanması önemlidir, çünkü tam da bu noktada Aristotelesçi-Tommasocu gelenekten kopuşun ilk adımları atılmıştır. 1277 yılında Paris Psikoposunun İbn Rüşdcü savları lanetlemesi, Tanrı'nın sonsuz bir küme yaratamayacağını öne süren Tommasocu savı da örtük olarak etkilemişti. Daha sonra bazı düşünürler, ilahi her şeye gücü yeterliği sonsuz niceliklerin yaratılmasına kadar genişletmişler ve bu da aperion'un (sınırlı olmayan) varoluşun temel kutupluluğundaki olumsuz parçanın eşanlamlısı olarak görülmesinin önüne geçmiştir.[166]

Rush Perzuat sonsuzluktan kaynaklanan sorunlara şöyle dikkat çekmektedir. Nietschze, Ecce Homo eserinde bahsettiği zamanın sonsuz olduğuna inanmamız durumunda bunun çok ilginç bir kinaye doğurduğunu söylemişti. Şöyle ki: eğer zaman sonsuzsa ve eğer olası tüm olaylar her ne kadar büyük olsalar da sonluysa o zaman mantıken her şeyin tekrar etmesi gerekir. Bir başka deyişle everendeki her olay sonsuz bir zaman içinde yinelenir, yinelenir, yinelenir... Daha önce bahsettiğimiz Holywood yapımı Groundhog Day (Bugün Aslında Dündü) filminde de işlenen fikir budur aslında. Filmdeki kahramanımız aynı gün sil baştan bir daha bir daha yaşar. Nietczhe'nin sonsuz yineleme fikri baş döndürücü. Çünkü bu yazıyı şu anda okuyan okuyucunun aslında bunu daha önce geçmişte bir zaman içinde sonsuz bir anda okumuş olduğu ve gelecekte de bir zaman içinde sonsuz bir anda okuyacağı anlamına geliyor.[167]

Pul Davies, Rush Perzuat'nın açtığı kapıyı biraz daha aralıyor: Önemine binaen şu sözleini aynen alıntılıyoruz: "Sonsuz ve düzenli bir evren içindeyseniz yani evren uzayda sonsuza dek uzanıyorsa ama her noktada aşağı yukarı aynı sayıda galaksisi varsa o zaman sizin ve benim sonsuz sayıda kopyalarımız var demektir. Yani uzayda herhangi bir yönde yeterince uzağa gidersem benimle tıpatıp aynı deneyimleri yaşamış bana tıpatıp benzeyen bir diğer Paul Davies karşılaşırım. Bu sonuca sadece sonsuzluğun matematiksel kurallarını uygulayarak varabilirsiniz. Ancak bir sürü insan buna inanmak

---

166 Zellini, a.g.e.,s.57-58
167 BBC, *Sonsuzluğun Keşfi,* 2007

istemiyor. Bunun yani sonsuz sayıda kopyalarının olması düşüncesinin matematiksel olarak mümkün olduğunu ancak fiziksel olarak çok saçma göründüğünü söylüyorlar. Ama varlıkların sonsuz sayıda kopyaları var zaten aslında. Sonsuz bir evren içinde olabilecek her şey olacaktır ve bu sonsuz sıklıkta meydana gelecektir. Saçma gibi gelebilir kulağa ama matematiksel sonsuzluğun bizi yönelttiği istikamet budur. Dolayısıyla ben bilimsel tartışmaların çoğunun aslında bu tür akıl yürütmelerin ciddiye alınıp alınmaması gerektiği noktasında yapılması gerektiğini düşünüyorum.[168]

2. NOMİNALİZM VE REALİZM KAPSAMINDA SONSUZLUK

Tümeller problemi Ortaçağ felsefesine Porhyry ve Boethius'un eserleriyle girmiştir. Buna göre, Aristoteles'in mantığı için bir giriş yazan Porhyry ile daha sonra Porhyry'nin yazdığı girişi yorumlayan Boethius türlerin ve cinslerin, yani Aristoteles'in ikincil tözlerinin tözsel bir varlığa sahip olup olmadığı sorusuna bir yanıt getirmeye çalışmışlardır. Bu çerçeve içinde, Ortaçağ felsefesinde, önce, tümellerin bireylerden ayrı ve daha yüksek bir varoluşa sahip olduklarını öne süren radikal kavram realizmi egemen olmuştur. Patristik felsefenin büyük düşünürü St. Augustinus, hem Platon'dan miras alınan radikal kavram realizmini savunmuş ve hem de bu görüş üzerinde görünüşte önem taşıyan birtakım değişiklikler yapmıştır. Buna göre, tümeller, Platon'da olduğu gibi, tikellerden ayrı ve bağımsız bir biçimde var olan İdealar ya da Formlar olarak değil de, Tanrı'nın zihnindeki ideler olarak düşünülmüştür.[169]

Kilisenin resmi görüşüne çok uygun düştüğü ve özellikle de günah kavramının açıklanmasında büyük bir başarıyla kullanıldığı için, pozitif bir destek olarak değerlendirdiği realist görüşe, ilk olarak 11.yy'da Roscellinus tarafından karşı çıkılmıştır. Roscelinus, tümellerin, nihai ve en yüksek gerçeklikler olmayıp, yalnızca adlar olduğunu savunmuştur. Latincede "nomen" ad, isim anlamına geldiğinden, Roscellinus'un söz konusu tümel görüşü, felsefede nominalizm olarak bilinir. Nominalizmin en önemli avantajı, varlık bakımından sağladığı tasarruftur.[170]

---

[168] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi,* 2007
[169] Cevizci, a.g.e., s.515
[170] Cevizci, a.g.e., s.515

Bununla birlikte, Ortaçağda Roscellinus'un nominalizmine, yalnızca, dine ve teolojiye sağladığı destekten dolayı, kavram realizmini benimseyen filozoflar tarafından değil, fakat "aynı sözcüğün, farklı şeyler için nasıl kullanılabildiği" sorusunu yanıtlama çabası içinde olan düşünürler tarafından da karşı çıkılmıştır. Tümeller konusunda, aynı sözcüğün, birçok farklı şey için, bu şeyler en azından bir bakımdan özdeş olduğu için, kullanılabildiği öne sürülmüştür. Buna göre, bireyler çokluğuna yayılan bu karakter, gerçek bir tümeldir: aynı tümelden pay alan ve bundan dolayı aynı türün üyesi olan bireyler, birbirlerinin aynıdırlar.[171]

Abelardus, bireylerin kendisinden pay aldığı ayrı ve bağımsız bir tümel görüşünün yol açtığı bu türden mantıksal güçlüklerden dolayı, realist bakış açısından vazgeçerek, kavramcı bir tümel görüşü benimsemiştir. Buna göre, tümeller insan zihninin oluşturduğu kavramlardır; bundan dolayı, tümellerin, nesnel değil de, yalnızca zihinsel bir varoluşları vardır. Çünkü doğal dünyada, insan zihninden ayrı ve bağımsız olarak gerçekten var olan şeyler, bireylerdir. İnsanlar, bireysel şeyler, tikel varlıklar arasındaki farklılıkları bir kenara bırakarak, onların ortak yönlerini soyutlarlar ve böylelikle de, tümel kavramları meydana getirirler.[172]

Skolastik felsefenin büyük düşünürü Aquionaslı Thomas, tümellerin bireylerden ve bireysel şeylerden bağımsız bir biçimde var olduğunu savunmuştur; tümeller, Tanrı'nın zihnindeki ideler olarak, tikel nesnelerden ayrı ve bağımsız bir biçimde var olur. St. Thomas, buna ek olarak, tümellerin şeylerde, bireysel varlıklarda, bu varlıkların özleri olarak var olduğunu savunur. O, tümellerin insan zihninde, soyutlama işlemiyle elde edilmiş kavramlar olduğunu da savunmuştur. Tümeller konusunu ele alan son büyük skolastik düşünür Ockhamlı William'dır. Tümeller konusunda nominalist bir bakış açısı benimseyen Ockhamlı'ya göre, tümeller, bireysel nesnelerin ve nesne öbeklerinin yerini tutan terim ya da işaretlerden başka hiçbir şey değildir; tümellerin nesnel bir varoluşa sahip olduğu düşünülemez. Çünkü gerçekten var olan şeyler, yalnızca bireylerdir.[173]

---

[171]Cevizci, a.g.e., s.516
Özlem Doğan. *Felsefe Ve Doğa Bilimleri*, Doğubatı Yay., Ankara, 2008, s.235-236
[172]Cevizci, a.g.e., s.516
[173]Cevizci, a.g.e.,s.515-516

Batı, klasik Yunan ve İslam düşüncesiyle doğrudan yüzyüze geldiği skolastik devrin başlangıcından bu yana, bir yandan kalkınmak için felsefe ve bilime merak salıyordu, diğer yandan da teslis inancını "inançsızların düşüncesi" saydıkları felsefeye karşı korumak istiyorlardı. Bunun en iyi yolu, farklı felsefeleri Hıristiyanlıkla uzlaştırmaya ve felsefeyi Hıristiyan inancının hizmetine sokmak çabalarına giriyorlardı. Ne var ki bu çaba zaman zaman yine felsefe aleyhine tezahür ediyordu. Skolastiğin Hıristiyanlığı felsefeyle uzlaştırma çabası St. Thomas ve Abertus Magnus ile meyve verme aşamasına gelmişken Ockhamlı William'ın "usturası" ile bütün gelişmeyi kazıdı attı.[174]

Bu "ustura" Ockhamlı William'ın Hıristiyan idealizmine karşı nominalizmin zaferidir. Bu tartışmayı felsefe tarihçileri geleneksel olarak nominalizm- realizm çatışması olarak ortaya koyarlar. Eğer idealizmi ahlaki ve bazı epistemolojik anlamlarına almazsak Batı Skolastik devrindeki realizm, gerçekte metafizik açısından bir idealizmdir. Ortaçağ Batı realizmi, bugün modern felsefenin realizm dediği şeyin tam zıddıdır; bugünkü realizm Ortaçağdaki nominalizm denen şeyin aynısıdır. Batılı Hıristiyanlar "Universalid realia", yani tümeller veya külliler gerçektir diyorlardı. Nominalizm ve gerçek anlamdaki realizm tartışmasını ilk gündeme getiren Farabi'dir. Farabi, Aristoteles gibi fertlerin veya ilk cevherlerin gerçekliklerinin olduğunu savunmuştur; ancak özellikle mantık ve epistemoloji açısından külli kavramlara ihtiyaç olduğunu söylemiştir. Daha sonra bu fikirler batı'ya geçince Roscelin nominalizmi savunmuş ve teslisten üçTanrıcılık (tritheism) fikrini çıkarmıştır.[175]

William'ın bize Farabi ve İbn Sina'yı hatırlatan realizmi, Hıristiyan realistlerinkinden farklıdır: "Bir kavrama, ancak bir nesneler toplamına ortak bir yüklem olduğu zaman, külli olarak bakılabilir. Bu kavram, yüklem yoluyla küllidir, kendinde kendisi için külli değil, ifade ettiği şeyler için küllidir. Akletme fiilinde, nesnelere işaret olarak veya anlamsal delaleti yönüyle külli olur. "William'ın açtığı bu çığır, aynı yüzyıllardaki İbn Rüşdçülük, Biruni ve İbnü'l Heysem'in tecrübeye dayanan bilim

---

[174]Bayraktar, Mehmet, *İlitam, Felsefe*, Ankuzem Yayınları, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 2007, s.343
[175]Bayraktar, a.g.e., s.344
Ockhamlı William hakkında daha fazla bilgi için bknz.:Bertrand Russell, Batı Felsefesi Tarihi, Çev. Muammer Sencer, Say Yay., İstanbul, 1893, s :450-457

felsefeleriyle beslenince, Batının Ortaçağ Anlayışının Rönesans ve Reform hareketleriyle sonunu getirmiştir.[176]

Evrenin öncesizliği ya da başlangıçsızlığı (kıdem-ezeliyet), başka bir deyişle yaratılışı (hilkat) sorunu, olumsal varlığın (mümkün) mahiyeti sorunu ile karışmış ve Orta Çağın en önemli sistemleri olan adcılık (ismiye, nominalism) ve gerçekçilik (hakikiye, realizm) sistemlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştu.[177]Nominalizm ve realizm tartışması salt epistemik bir tartışma değildir. Problem büyük ölçüde bilgiyle ilgili bir problemdir. Bu tartışmanın kozmolojik, ontolojik ve itikadi boyutları vardır. Yani bu iki kavram genellikle ortaçağ ile ilişkilendirilir ama bu tartışma ortaçağa özgü bir tartışma değildir.

Bu noktada nominalizm tanımlanması üzerinde duralım: Nominalizm, "adcılık"tır. Kavram realizminin tam karşıtı olan ve tümellerin gerçek bir varoluşu olmadığını öne süren görüştür. Şeylerin özlerinin bulunmadığını savunan kuram ve tanımların ve genel olarak da dillerin, şeylere işaret etmekten çok, bizim şeylere verdiğimiz isimlerle (terimlerle) ilgili olduklarını ileri süren görüştür.Cins-tür ayrımlarını gösteren tüm tikel ve tüm genel kolektif terimlerin, yalnızca isimler, yapay ve keyfi simgeler olup, onlara karşılık gelen şeyin nesnel ve gerçek bir varoluştan yoksun olduğunu öne süren görüş olarak nominalizm, yalnızca tikellerin, "şu" diye gösterdiğimiz bireysel varlıkların varolduğunu, soyutlamaların, tümellerin, ideaların, özlerin, dilimizin ve gerçekliği anlama tarzımızın yarattığı ürünlerden başka bir şey olmadığını, söz konusu genel kavramların bize gerçekliğin nasıl olduğunu hiçbir zaman bildiremeyeceğini belirtir.

Buna göre, nominalizm, "insan" türünden genel kavram ve soyutlamaların;

1. Yalnızca, bireysel bir varlıktan daha fazlasına gönderme yapmak için kullanılabilecek isimler olup,

2. "insan" ya da "insanlık" şeklindeki bir varlık olarak, tek tek insanlar tarafından paylaşılabilen nesnel bir varoluşu olmadığını ve

[176]Bayraktar, Mehmet, *a.g.e.,*s.343-345
[177]İzmirli, İsmail Hakkı.*İslam'da Felsefe Akımları*, Kitabevi Yay., İstanbul, 1995, s.187

3. hatta soyut bir "insan" ya da "insanlık" düşüncesi ya da kavramı olarak, insan bilincinde bile varolmadığını iddia eder.[178]

Buna karşın, ılımlı nominalizim, tümellerin yalnızca ağızdan çıkan sesler, sözcükler olduğu görüşünü korumakla birlikte, sözcüklerin kullanımını, bireysel şeyler arasındaki benzerliklere dayandırmak suretiyle, radikal nominalizmde söz konusu olan bir öznelcilikten kaçınmaya çalışır.[179]

Platon tümeller kapsamı içinde ele alınmak durumunda olan İdealarıı kuramını, bilgi problemine bir çözüm götürmek, ezeli-ebedi bilgiyi mümkün kılacak genel ve değişmez nesneler temin etmek için öne sürmüştü.[180] Tümellersoyut varlıklar olup, kendi içlerinde üçe bölünürler: özellikler, türler ve ilişkiler. Oysa tikeller, somut varlıklardır; işte bu somut varlıklar da kendi içlerinde iki ana varlık grubuna ayrılırlar: Tözler ve töz-olmayanlar. işte bunlardan tümellerin, gerçeklikte mi, düşüncede mi,yoksa sadece dilde mi var olduğu problemi, metafiziğin en eskive en önemli problemlerinden biridir. Bu konuda ilk ve enönemli tavır tümellerin; yani, genel niteliklerin veya özlerin, türve cinslerin gerçekten var olduklarını öne süren realist görüştür. İkinci görüş, tümellerin gerçeklikte değil de, sadece düşüncede veya zihinde varolduklarını öne süren "kavramcılık"tır. Gerçekten de, realizm karşısında "kavramcılık" tikellerin genel terimler altında sınıflanmasının, metafiziksel bir hakikatten ziyade insanın seçici ilgisinin bir sonucu veya eseri olduğunu öne sürer. Oysa üçüncü görüş olan "nominalizim", tümellerin ne gerçeklikte ne de zihinde bir varoluşa sahip olmadıklarını, onların sadece ağızdan çıkan bir ses olduklarını, dolayısıyla sadece dilde var olabileceklerini savunur.[181]

Nitekim gerek Hıristiyan ve gerekse İslam Felsefesinde daha ilk kuruluş yıllarından itibaren en yoğun bir biçimde benimsenen yegane öğretinin realist, üstelik radikal realist görüş olduğu söylenebilir. Çünkü örneğin tikellerin, ya da somut bireylerin tümellerden daha az gerçek olduğunu, ilk örneklerden pay almak suretiyle varlığa geldiğini dile getiren radikal realist görüş, Hıristiyanlığın ve İslam'ın, içinde yaşadığımız dünyanın tam anlamıyla ve gerçekten var olmadığı, gerçekten var olanın

---

[178]Cevizci, a.g.e., s.384
[179]Cevizci, a.g.e., s.384
[180]Cevizci, Ahmet.*Felsefe*, Sentez Yay.,Bursa, 2007, s.199
[181]Cevizci, a.g.e., s.200-201

öte dünya olduğu tezini anlaşılır hale getirir, ahiret inancını temellendirir.[182]Ayrıca bu problem kıdem-ezeliyet tartışmalarının bir boyutudur. Yani olumsal varlığın varlığını salt özü gereği sürdürmesi mümkün olamayacağından bir yere (mahal) gereksinim duyar. Maddeden başka kendisine bağlanacak bir şey de yoktur. Sonradan olan her varlıktan (hadis) önce, bulunduğu madde gelir. Sonradan olan varlık maddeden bağımsız olamaz. Maddenin kendisi sonradan değildir. Sonradan olan yalnız formları (suret), ilintileri (araz) ve nitelikleridir (keyfiyet). Bunun karşısında ise şu görüş vardır: olumsallık (imkan) aklın varlığını takdir ettiği şeye indirgeniyor, aklın bir yargısından başka bir şey olmuyor. Artık kendisinin niteliği olacak hiçbir varlığı, maddenin varlığının gereksinmiyor.[183]

[182]Cevizci, a.g.e., s.200-201
[183] İzmirli, a.g.e., s.188

VI.BÖLÜM:

FİZİK VE METAFİZİK İLİŞKİSİNİN KURULMASINDA MATEMATİKSEL BİR KAVRAM OLARAK SONSUZLUK

Sonu olan insanın sahip olduğu akıl, sonsuzluk gibi uçsuz bucaksız bir konuyu nasıl alabilir? 1974 Nobel Ödüllü Astro Fizikçi Dame (Susan) Jocelyn Bell Burnell'e[184] göre (Visiting Professor of Astrophysics at the University of Oxford) bu hakikaten bir sorundur. Açıklaması şu şekildedir: "Deneyimlerimiz görece olarak sınırlıdır. Çok sayıda insanın aklı, sonsuzluk hakkında ciddi sorunlarla karmakarışıktır. Bazıları evrenin boyutlarını keşfedince depresyona girmektedir. Çünkü kendilerini çok küçük çok önemsiz hissediyorlar. Profesyonel astronomların bu konu hakkında düşündüklerini sanmıyorum. Bunu düşünmeyi engelliyoruz hatta. Kâğıda bunu matematiksel bir kavram olarak 10 üzeri bir şeyler olarak yazıyoruz. Böylece sadece bir sayı oluveriyor sonsuzluk. Ve onu sadece bir sayıymış gibi görerek sizin üzerinizde bırakacağı insani etkileri de önlemiş oluyorsunuz. Böylece delirmeyi önlüyorsunuz."[185]

İlimleri genel bir tasnife tabi tutarak alanlarını ve aralarındaki ilişkileri belirlemek bir filozofun bilim ve metot anlayışını gösterdiği gibi onun varlık anlayışını da gösterir. Eflatun, varlık ve bilgi türlerini aşağı, orta ve yukarı olmak üzere üçe ayırarak fiziği aşağı, matematiği orta ve metafiziği yukarı diye nitelerken amacı, zihnin somuttan soyutun bilgisine nasıl yükseldiğini göstermektir. Aristoteles'in ilimleri teorik, pratik ve poetik şeklindeki üçlü tasnifi ise hocasınınkinden oldukça farklıdır.[186]Farabi, İhsau'l-Ulum (ilimlerin sınıflandırılması) adlı eserinde, her hangi bir ilim öğrenmek isteyen, bu kitaba bakmak suretiyle, çeşitli ilimlerin mevzularını, kendisine neler öğretebilip, kendisini nelerden müstağni kılabileceğini anlayacağını, hangi ilmin daha faydalı olacağına karar verebileceğini, bir ilmi öğrenmek istediği takdirde, bu işe körü körüne girişmeyip, bilerek girişeceğini anlatır. Bahsettiği ilimlerin her birini mükemmel bir şekilde anlatmış, mevzularını, gayelerini, dayandıkları prensipleri çok güzel bir

---

[184] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007
Dame (Susan) Jocelyn Bell Burnell, Visiting Professor of Astrophysics at the University of Oxford
[185] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007,
[186]Kindî, *Felsefi Risaleler*, s.17
Cevizci, Ahmet. *İlk Çağ Felsefesi Tarihi*, Asa Kitabevi, Bursa, 2001, s. 183

şekilde göstermiştir. Farabi, bu eserinde, ilimleri ilk önce beş büyük kısma böler: 1. Dil ilmi, 2. Mantık ilmi, 3. Ta'limî ilimler, 4. İlahiyat, 5. Medeni ilimler. Sonra, bunların her birinin içinde bulunan ayrı ayrı ilimleri makul bir sıra ve tertip içinde gösterir; meselâ ta'limî ilimler şunlardır: Sayılar (hesap), hendese, menâzır ilmi, yıldızlar (*nü-cûm)* ilmi, musiki (çünkü bu da tamamıyla riyaziyeye dayanır) ilmi, cerr-i eşkal ve tedbirler (hileler) ilimleri (bunlarda da her birinin amelî ve nazarî kısımlarını göstermiştir).[187] Kindî'nin tasnifi ise bu filozoflarınkinden daha farklıdır: ilimleri dini ve insani şeklinde ikiye ayırır ve insani ilimleri doğrudan ilim (sırasıyla fizik, psikoloji ve metafizik) ve alet ilimler (mantık ve matematik) olmak üzere iki gruba ayırır.[188]

İlk İslam filozofu Kindî, insan zihninin soyut (manevi) bir alan olan metafiziği kolaylıkla kavrayamadığını; işte bu konuda matematiğe önemli rol düştüğünü söyler. Çünkü matematiğin temelini oluşturan sayılar, bir yönüyle maddi varlıkları gösterdiği için fiziğe, soyut kavram olmaları bakımından da metafiziğe bağlıdır. O halde matematik, fizikten metafiziğe yükselişte aracı bir role sahiptir.[189] Yine İbn Sina, metafizik, fiziksel ve matematiksel varlığın ve bu iki varlıkla ilişkili şeylerin ilk sebeplerinin, sebeplerinin sebebinin ve ilkelerin ilkesinin –ki o, yüce Tanrı'dır- incelediği ilimdir[190] diyerek matematiğin önemine değinmiştir.

Giordano Bruno ise temelde geometrik şekilleri ve sayıları çalışırken, duyulur dünya ile zihinle kavranan dünya arasında bir ilişki gören Platoncu eğilimi dikkate alır ve matematiği, fizik ile metafizik arasına yerleştirir.[191]

Gerçekte evrenin sınırsız olup olmadığı hakkında yapabildiğimiz tek şey hesap kitaplara dayalı tahminlerdir. Ancak topolojide yani çok boyutlu cisimlerin geometrik yapılarını inceleyen matematik dalında heyecan verici gelişmeler yaşanıyor. Rus matematikçi Grigori Perelman'ın 100 yıllık bir matematik problemine evrenin şeklini anlamlandırmaya çalışan Poincaré konjektürünü çözdüğü söyleniyor. Eğer Perelman'ın teoreminin doğru olduğu kanıtlanırsa o zaman beklide gelecekte içinde yaşadığımız

---

[187]Farabi. *İdeal Devletin Yurttaşlarının Görüşlerinin İlkeleri*, Çev. Ahmet Arslan, Kültür Bakanlığı Yay., 1990, s.47-48
[188]Kindî, a.g.e., s.28
[189]Kindî, a.g.e.,s.28
[190]İbn Sina.*İlahiyat-ı Şifa, Metafizik*, Çev. Ekrem Demirli, Ömer Türker, Vakıflar Genel Müd. Yay., 2011, s.18
[191]Zellini, a.g.e.,s.76

evren hakkında çok daha fazla şey bilmemiz mümkün olacak. Sonsuz ya da sonlu evreni nasıl bir gelecek bekliyor sorusu bu noktada önem kazanıyor. Bu açıdan matematiksel düşünce açısından analizler yapmak gerekiyor. Bu analizleri bölüm içerisindeki "Fizik ve Matematikte Sonsuzluk" başlığı içerisinde ve sonrasında detaylı bir şekilde inceleyeceğiz.

1. FİİLİ SONSUZLUK

Paul Charles William Davies, günümüzde matematikçilerin sonsuz miktarları ustalıkla idare ettiklerini ve bunların bağlı olduğu ilkeleri anlamakta hiçbir sorun yaşamadıklarını söylüyor. Ki bu ilkeler sezgisel kurallara oldukça aykırı düşüyor. Mesela sonsuz bir dizi şey içlerinden bir bölümünü alsanız dahi küçülmüyor. Sonsuzluk o kadar büyük ki içinden yarısını alıp çıkarsanız hatta %90'nını alsanız bile değerinden hiçbir şey kaybetmiyor. Bunu tasavvur etmekte çok güçtür, ama matematikçiler bunu anlamakta hiç sorun yaşamıyor.[192] Çünkü sonsuzluğu kendi başına bir sayı değilde bir toplam olarak düşünmemiz gereklidir. Bu hususu ironik olarak açıklayan şöyle bir rivayet var: sonsuz sayıda maymunu bir araya getirip önlerine sonsuz sayıda daktilo koyarsanız maymunlar sonsuz zaman içinde Shakspeare'in bütün eserlerini baştan yazabilirler.[193]

Jorge Luis Borges, Ficciones'teki öykülerinden birinde, çağdaş bir Fransız yazarın, bir ilham sonucu Cervantes'in eseri Don Kişot'un iki bölümünü kelimesi kelimesine yazması halinde olup bitecekleri kurgulamıştır. Aslında bu zorlu çalışma saçma bir girişimdir, çünkü yerine getirebilmesi için iki karşıt savı birden gerektirir. İlki serbest çağrışım, ikincisi ise orijinalinden herhangi bir sapmanın olmaması durumuna işaret eder.[194]

Bu girişimi tanımlarken orijinal bir örnekten ve onunla karşılaştırıldığında basit bir taklide indirgenen modern bir değişkeden söz edilmiyor. Burada ne taklit söz konusu ne de kopyalamak. Yazarın özgür fantezisinden ödün vermeme amacı, çağdaş metnin

---

[192] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007
[193] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007,
[194]Borges, Jorge Luis. *Don Quixote Yazarı Pierre Menard*, Ficciones Hayaller Ve Hikayeler, İletişim Yay., İstanbul, 2014, S.67-78

orijinalliğini koruyacaktır. Eserin değeri, kendisinden önceki metinle arasındaki biçimsel özdeşliğe bağlıdır. Bunun mümkün olup olmadığı sorusu bu noktada önem kazanır. Fransız yazar buna şöyle karşılık verir: ”İşim hiç zor değil, bunun için bana gereken ölümsüz olmak.” O halde orijinalin yetkin bir kopyasını yapmak için ölümsüz olmanın yeterli olduğu söylenebilir.[195]

Bazı filozofların sonsuz sayıda şeylerin var olabileceğinden şüphe duymalarının nedenlerinden biri gerçekte fiili sonsuzluğun var olması durumunda karşılaşılacak son derece tutarsız durumlardır. Yukarıda bahsettiğimiz Nietzsche'nin, **Zenon'nun örnekleri** ve aşağıdaki **Hilbert'in oteli** diye isimlendirilen örnek bu durumdadır.

Alman matematikçi David Hilbert, öncelikle sonlu sayıda odaları olan bir otel düşünmemizi ve bu otelin bütün odalarının dolu olduğunu varsaymamızı ister. Yeni bir müşteri bu otele geldiğinde maalesef otelin bütün odalarının dolu olduğu ve hiç yer olmadığı söylenerek geri çevrilecektir. Hilbert, bu kez de sonsuz sayıda odaları olan ve tüm odaları dolu olan bir otel düşünmemizi istiyor. Bu otele de bir müşteri gelsin ve boş bir oda istesin. Bu sefer de müşterinin geri gönderileceğini düşünüyorsanız yanılıyorsunuz. Otel sahibi, sorun değil deyip, 1. odadaki müşteriyi 2. odaya kaydırıyor. 2. odadaki müşteriyi 3. odaya 3. odadakini 4. odaya kaydırarak bunu sonsuza kadar böyle devam ettiriyor. Böylece ilk oda boşalarak yeni gelen müşteri oraya yerleştiriliyor.

Bu tür bir örnek fiili olarak sonsuz sayıda bir şeyin olmasının tutarsız olduğunu gösteriyor. Tamamen dolu bir otel varken içindeki insanları oradan oraya kaydırarak sonsuza dek birilerine oda açamazsınız. Bu bağlamda Harvard Üniversitesi Matematik Topluluğu'nun kurucularından olan Robert Kaplan şuna dikkat çekiyor: Aristoteles, sonsuzluğu mümkün olan bir şey gibi düşünebileceğinizi mesela önünüzdeki sonsuz sayıdaki olanaklardan bahsedebileceğinizi ama sonsuzluğu fiili bir şey gibi düşünemeyeceğinizi söylemiştir. Dolayısıyla fiili sonsuzluk diye bir şey yoktur.[196]

Biz duyulur nesneleri inceliyoruz ve üzerinde araştırma yaptığımız nesnelerde büyüklük açısından sonsuz bir cisim var mı, yok mu, buna bakıyoruz. Şu tür kabullerle bakarsak mantıksal açıdan yok gibi görünüyor:

---

[195] Zellini, a.g.e.,s.87
[196] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007

Bir cismin tanımı “bir yüzeyle belirlenmiş, sınırlanmış şey” ise, ne düşünülür ne de duyulur sonsuz bir nesne olabilir (üstelik sayı da böyle ayrılmış-soyutlanmış olarak sonsuz değil, nitekim ‘sayılabilir olan’ sayıdır ya da sayıya sahip olan şeydir; ‘sayılabilir’i saymak olası ise ‘sonsuz’a dek gidilmesi de olanaklı olsa gerek). Ama fiziksel açıdan şöyle bakarsak: ‘sonsuz’un ne bileşik ne de yalın olması olanaklı.

Bileşik olarak alındıkça öğeleri çoklukça sınırlı ise sonsuz cisim olmayacaktır. Çünkü öğelerin birden çok olması, karşıt öğelerin hep eşit olması onlardan hiçbirinin sonsuz olmaması zorunludur. Nitekim iki öğenin herhangi birindeki olanak ötekinden az olsa sözgelişi ateş sonlu, hava sonsuz olsa eşit ölçüde ateş eşit ölçüdeki havadan olanak açısından belli bir üstünlükte olsa bile; yalnızca belli bir sayıda olsa bile şu açık: ‘sonsuz olan’ aşacak ve sonlu olanı yok edecektir. Öte yandan her öğenin sonsuz olması olanaksız, çünkü cisim her yanda yayılımı olan şey, oysa sonsuz olan şey sınırsızca yayılmış olan şey olacaktır.[197]

Nicolaus Cusanus, evrenin sayıya gelmez sonlu canlılarının, aşağıda da yukarıda da belli bir sınırı olmayan, belirsiz bir ardıllığa yayıldığını anlatır. Kasılmaların ne artan ne azalan süreci, ne mutlak maksimuma ne mutlak minimuma erişir, çünkü Tanrı’nın sonsuz gücü yaratımın şeyleriyle tüketilemez. Bu tüketilemezlik, Tanrı’dan tümellere aktarılarak her cinse ve her türe has özelliğe dönüşür. Evren mutlak maksimuma ulaşamaz ve aynı biçimde, cinsler evrenin en son sınırına ulaşamaz, türler cinslerin tümelliğine ulaşamaz, bireyler türlerin belirsiz örnekleme gücünü tüketemez. Böylece, sakınımı da elden bırakmadan, ilk sonuca ulaşabiliriz. Evren, cins ve tür, kendi bağlamlarında tanımlanmış sınırlar çerçevesinde edimsel sonsuzdur; bunların her biri, birleştirici birlik niteliğiyle nesnelerin gizilgüç sonsuzluğunu barındırır ve sınırlar.[198]

Peter Jephson Cameron, Aristoteles’in sonsuzluk hakkındaki fikirlerini şöyle yorumluyor: Sayıları düşünebilirsiniz mesela : 1,2,3,… her sayı kendi başına sonludur. Sonsuzluk ancak sayıların artarda durmaksızın birbirlerini izlemeleriyle ortaya çıkar. Eğer sayıların tümünü bir arada düşünürseniz o zaman sonsuz bir dizi oluştururlar. Dolayısıyla Aristoteles, bunun sadece olası bir sonsuzluğa denk düştüğünü savundu. Yani var olan tüm sayıları tek bir dizi içinde bir araya getirmeye çalışmamalı buna

[197]Aristoteles, *Fizik*, Çev: Saffet Babür, YKY, 1997, s.115
[198] Zellini, a.g.e.,s.89

tamamlanmış bir dizi gibi bakmamalısınız. Bunun yerine tüm sayıları içine alacak ve bir sonraki sayıya geçecek sonsuza dek böyle devam edecek bir süreç gibi düşünmelisiniz. Bu süreç sonsuza dek sürüp gidebilir. Ama bu sürecin hiç bir anında elinizde sonsuz bir dizi oluşmaz. Dolayısıyla Aristoteles'u izleyen matematikçiler sonlu diziler hakkında akıl yürütebiliyorlardı. Ama bu korkunç sonsuzluk fikriyle bir türlü yıldızları barışmıyordu.[199]

Potansiyel sonsuzluk anlayışına göre, ulaşılabilen belirli bir sonsuz bir büyüklükten ya da herhangi bir sayıdan bahsettiğimiz gibi sonsuz bir sayıdan bahsedilemez. Örneğin 0,9999… devirli ondalık sayısını ele alalım. Potansiyel sonsuzluğa göre, bu sayıya istenildiği kadar 9 yazılabilir ve 9 yazma süreci hiçbir zaman bitmez. Reel sayılar kümesinde bu sayı 1'e eşittir. Bu sayının nasıl 1'e eşit olduğunu gösterelim:

A=0,9999… olsun.

$$\begin{array}{r} 10\text{A}=9{,}999\ldots \\ -\ \text{A}=0{,}999\ldots \\ \hline 9A=9 \\ A=1 \end{array}$$

Fakat fiili sonsuzluk anlayışına göre, ω gibi sonsuz bir miktarın niceliğini ifade eden bir değer varsa sonuç bizi şaşırtabilir. Yani sonsuz büyük ω sayısı ve sonsuz küçük $\frac{1}{\omega}$ sayısı ile elde edilen ve $1>1-\frac{1}{\omega}>0,\overline{9}$ şartını sağlayan $1-\frac{1}{\omega}$ şeklinde bir sayı var ise (ya da kabul edilirse) yukarıdakine benzer bir işlem yapıldığında aşağıdaki sonuçla karşılaşılmaktadır.

$$\begin{array}{r} 10\text{A} = 10 - \frac{10}{\omega} \\ -\text{A} = 1\ - \frac{1}{\omega} \\ \hline 9A = 9 - \frac{9}{\omega} \\ A = 1 - \frac{1}{\omega} \end{array}$$

[199]BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007 Peter Jephson Cameron , Half-Time Professor Of Mathematics At The University Of St Andrews, And Emeritus Professor AtQueen Maryy University Of London

Sonuç olarak fiili sonsuzluk anlayışı çerçevesinde sistemleştirilen matematiksel yaklaşımlar, bizi farklı ve şaşırtıcı sonuçlar ile karşılaştırmaktadır.[200]

Aristoteles'in bu mantıklı duruşu ortaçağ boyunca da hüküm sürdü. Aquinolu Thomas'ın Katoliklik için ifade ettiği "fiili sonsuzluk mümkün değildir" tezinin de temelinde de bu öğreti yatmaktaydı. Ancak Rönesans döneminde İtalyan filozof Giordano Bruno bu teze karşı çıktı. Fiili sonsuzluk vardır, evren sonsuzdur, sonsuz sayıda dünyalar vardır dedi. Bu sözlerinden ötürüde 1600 yılında yakılarak öldürüldü.[201] Bruno, Kopernikus'un görüşünü daha da ileriye götürerek evrenin sonsuz olduğunu ileri sürmüştü. Bruno'ya göre Tanrının sonsuzgücünü Batlamyus'un sınırlı evreni değil, Kopernikus'in sonsuz ve sınırsız evreni temsil edebilirdi. Onu "yakan" da bu görüşleri oldu.

Kopernikus sisteminin zamanı için nasıl büyük bir devrim getirdiğini, doğa biliminin bundan böyle yürüyeceği yolu nasıl aydınlattığını bu noktada hatırlamak gerekir. Kopernikus'in öğretisi üç şeyi alt üst etmişti:

1. Gözlerimizle gördüğümüz görünüş alt üst olmuştu. Biz, kendi gözlemlerimizle yer'in ayaklarımız altında sapasağlam durduğunu, ay, güneş ve yıldızların yer'in etrafında dolandıklarını görürüz. Kopernikus getirmiş olduğu yeni öğreti ile bu en güvenilir gözlemimizin, her gün kendi gözlerimizle gördüğümüz olguları açıklayışımızın yanlış olduğunu, duyuların bir kuruntusundan ileri geldiğini, bunun bizim için duruş, bakış-noktamızla ilişkili sübjektif bir görünüş olduğunu göstermiştir. İlk ve Ortaçağlarda yeryuvarlağı gibi küçücük bir yıldızı koca bir evrenin merkezi yapmaya kalkışmak, doğa görüşümüzün nasıl sübjektif olabileceğini, nasıl kendi ben'imizin rengiyle boyanabileceğini çok iyi gösterir. Hele Kopernikus'in öğretisi daha ileriye götürülüp de evrenin sonsuz olduğu, durağan yıldızlar küresinin bir sınır olamayacağı düşünüldükten sonra, yeryuvarlağı büsbütün küçülüp bir kum tanesi gibi bir şey olmuş, dolayısıyla onu merkez saymak pek aykırı ve çelişik görünmüştür.[202]

2. Kilisenin dünya görüşünü alt üst olmuştu. Kopernikus sistemi bir de Hıristiyan Kilisesi'nin ta baştan beri bağlı olduğu veren tasarımını yıkmıştır. Evrenin

---

[200]Aztekin, Serdar, *Matematiksel Bir Kavram Olarak Sonsuzluk ve Ötesi*, Tanımları ve Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar, Pegem Akademi Yay., 2013, s.505
[201]BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007
[202]Gökberk, Macit, *Felsefe Tarihi*, Remzi Kitapevi, 6. Basım, 1990, s.252

kuruluşunun, varlığının nedeni, insanlık tarihine bir çerçeve, bir sahne olabilmesi içindir; güneş, ay, yıldızlar, bitkilerle hayvanlar, bunların hepsi insan için vardırlar, insanın yüzü-suyu hürmetine bulunmaktadırlar. Hıristiyanlığın bu dünya görüşü tam anlamıyla anthroposentrik'tir, yani insan açısından varılmış olan bir görüştür. Böyle bir görüşün insanın barınağı olan, insanlık tarihinin üzerinde geliştiği alan olan yer yuvarlağını evrenin merkezi yapması pek doğaldır.[203]

3. Ortaçağın resmi felsefesi olan Aristoteles felsefesi alt üst olmuştur. Evrenin sonsuz ve birlikli olduğu düşüncesi, bu öğretinin Aristotelesçi Skolastik doğa felsefesini de alt üst etmeye yol açmıştır. Aristoteles'in fiziğine göre, doğa özce birbirinden ayrılan iki kısma bölünür: Gökyüzü dünyası ile yeryüzü dünyasına ya da ayın üstündeki dünya ile altındaki dünyaya. Gökyüzü dünyasında başlangıçları ile bitimleri olmayan düzgün daire hareketleri vardır; bunlar başlamaları için dışarıdan itilmeğe muhtaç olmadıkları gibi, sona da ermezler. Buna karşılık yeryüzündeki hareketler doğru çizgi biçimindekidirler; dışarıdan bir itilme ile başlarlar ve bir zaman sonra kendiliklerinden bitip dururlar. Kopernikus öğretisi Aristoteles fiziğinin doğayı bu ikiye bölmesini ortadan kaldırmıştı, çünkü bu öğretide yeryuvarlağının kendisi de bir gök cismi olmuştu; böylelikle gökteki ve yerdeki hareketler özce ayrı şeyler olmaktan çıkmışlardı.).[204]

Kopernikus öğretisi gökyüzü ile yeryüzü arasındaki ayrılığı, dolayısıyla gökteki hareketlerle yerdeki hareketlerin ayrılığını ortadan kaldırmakla Aristoteles fiziğinin kavramsal özleri belirtmeğe dayanan fiziğinin temelini de sarsmıştı. Ama bu bakımdan en kesin adım, Galilei'nin mekaniği ile onun özellikle "süredurum –internia- yasası"nı formüllemesi ile atılmıştır.

Bu yasaya göre, dışarıdan bir kuvvet işin içine karışmadıkça bir cismin hareket durumunda ve doğrultusunda bir değişiklik olmaz. Bu ilkeye göre, artık Aristoteles'in düşündüğü gibi başsız ve sonsuz olan daire hareketleri yoktur; kendiliklerinden bitip kalan hareketler de olamaz; tersine olarak: kımıldatılan bir cisim, kendisine sürtme kuvveti ya da başka bir kuvvet karşı gelmeseydi, itildiği doğrultuda hareketini sonsuz olarak sürdürüp giderdi; başka bir deyişle: her hareket eden cisim –bu, ister gökteki bir

---

[203]Gökberk, Macit, *a.g.e.*, s.252
[204]Gökberk, Macit, *a.g.e.,*253

cisim, ister yeryüzünde fırlatılmış bir taş olsun-, hareketine başladığı doğrultuda doğru çizgi şeklinde yürüyüp giderdi- şu koşulla ki, bir takım saptırıcı kuvvetler onu bu düz çizgiden ayırıp bir daire ya da bir parabol hareketine zorlamasınlar.

Galilei'nin bu süredurum ilkesine bir de Newton'un "genel çekim yasası"nı eklersek, yeni fiziğin Kopernikus'ten bu yana geçtiği başlıca evrelerin üçüncüsünü de görmüş oluruz. "Genel çekim yasası" gezegenlerin hareketleriyle bir taşın düşmesini, yani Aristo fiziği için yapıları, özleri bakımından başka başka olan iki ayrı dünyada geçen bu iki olayı, tek bir doğa yasasına bağlar. Bu yasaya göre, iki cisim –bunlar ister iki gezegen, ister yer ile bir taş olsun- birbirlerini bir yandan kütleleriyle orantılı olan, öbür yandan da aralarındaki uzaklığın karesi ile orantılı olan bir kuvvetle çekerler. Bu yasa, hem yeryüzünün kütleleri miligramla ölçülen, aralıkları birkaç milimetre olan cisimleri, hem de gökyüzünün milyonlarca kilogramlık, aralarındaki ışık yıllarıyla tasarlanabilen cisimleri için aynı kesinlikle geçerliktedir.[205]

Bruno'ya göre eğer evren sonsuz ise, kaçınılması imkânsız olan muhakeme şudur: iki sonsuz olamaz; imdi âlemin varlığı inkâr edilemez; şu halde Tanrı ve evren bir ve aynı varlıktır. Tanrı tanımazlık itirazından kurtulmak için Bruno evrenle âlemi birbirinden ayırıyor: Tanrı sonsuz Varlık veya Evren, âlemin prensibi, ezeli ve ebedi nedeni, natura naturans'tır; âlem, onun sonuçlarının yahut olayların hepsi, natura naturata'dır. Ona göre Tanrıyla âlemi bir saymak Tanrıtanımazlık olur, çünkü âlem bireysel varlıkların toplamından başka bir şey değildir ve bir toplam ancak zihni bir varlıktır. Fakat Tanrıyı evrenle bir saymak, onu inkâr etmek değil, aksine yükseltmektir; en yüksek Varlık fikrini, onu başka varlıkların yanında bir varlık, yani sonlu bir varlık sayanların, içinde tuttukları sınırların çok ötesine kadar genişletmektir.[206] Bruno'nun metafiziğinde evrenin birliği, canlı bir organizmanın birliği diye düşünülür: Evren aynı ruhu taşıyan canlı bir varlıktır; gökyüzündeki varlıkları da, yeryüzündekileri de oluşturan tek bir ruhtur, Tanrı'dır, evrenin ruhudur; bütün hareketlerin nedeni de bu ruhtur.[207]

---

[205]Gökberk, Macit, a.g.e., , s.253-254
[206]Weber, Alfred, *Felsefe Tarihi*, Çev. H. Vehbi Eralp, Sosyal Yay., 1998, s.201
[207]Gökberk, a.g.e., s.254

İşte doğanın sınırsız ve sonsuz olduğu görüşü, Giordano Bruno felsefesinin ana direklerinden biridir. Aristoteles fiziğinde esir (aither) evreni sınırlıyordu. “Esir’in ötesindeki boşluk ne olacak? Ona ne diyelim?” diye soran Bruno, “demek ki, nereye bir sınır koyarsak koyalım, onun arkasında yine de bir uzay kalıyor; öyle ise evrenin hiçbir yerine bir sınır koyamayız; evren sonsuz ve sınırsızdır” sonucuna varıyor. Esasen evren, Tanrının kendini gerçekleştirdiği bir yerdir; sonsuz bir etkinlik olan Tanrı, kendini ancak sonsuz olan bir evren içinde gerçekleştirebilir. Sonsuz evren içinde sayısız sınırlı dünyalar vardır; her yıldız kendi ekseni ve kendi güneşi etrafında döner. Evrenin kendisi hareketsizdir; kendi dışında başka bir yer olmadığı için, yerini değiştiremez; bundan dolayı bütün hareketler görelidir (relatif); evrenin ne merkezi, ne aşağısı, ne yukarısı vardır; bütün bunlar gözleyenin duruş-noktasına göre değişir, dolayısıyla herhangi bir nokta merkez olabilir.[208]

Bruno sonsuz evren içinde sayısız sonlu dünyalar kabul etmişti; bunların her birinin kendine göre bir hayatı, kendine göre bir güneşi vardı. Şimdi bu sonlu dünyaların kendi başlarına oluşları ile sonsuz evrenin birliği nasıl bağdaşabilir? Bu soru, individüalizm ile üniversalizm arasındaki bağlantı sorunudur. Giardano Bruno’ya göre, evrenin (universum) tözü, en iç özü sonsuz Tanrı’dır. Bu öz bakımından görüldükte, tek tek varlıkların (individuum) hiç biri başlı başına, bağımsız değildir, bunların her biri öncesiz-sonrasız olan tek bir “Tanrısal kuvvetin” çeşitli görünüşleridir. Evrenin özü de duran donmuş bir şey olmayıp sonsuz yaratıcı bir etkinliktir; doğanın yaratıcı gücüdür, her şeyin etkin nedeni olarak “yaratan doğa” (natura naturans)tır.[209]

Yeni doğa biliminin dayandığı görüşlerden biri de, doğanın matematik bir yapısı olduğu düşüncesidir. Matematik yapılı doğa duygu ve sezgi ile değil, hesap eden, ölçen ve tartan anlık (intellekt) ile kavranır. Matematik doğa görüşünde nesneleri ölçülebilen, sayıya vurulabilen yönleri ile yani sırf nicelikleri (quantitas) bakımından kavramak esastır. Bu anlayışla nesneler ancak nicelik bakımından ayrılırlar; dolayısıyla doğanın objeleri arasındaki sınırları belirleyen, bunların ölçülebilen yönleri olmalıdır. Bu ölçülebilen büyüklüklerin yasaları matematik olarak formüllenirse, o zaman bu yasalar

---

208 Gökberk, a.g.e.,s.230

209 Gökberk, a.g.e.,s.230-31
Ronan Colin A.,*Bilim Tarihi*, Çev: Ekmeleddin İhsanoğlu, Feza Günergun, Tübitak Yay., Ankara, 2003, s.368-371

aynı kesinlikle bütün doğaya uygulanabilirler. Buna göre, doğa gerçeğini boydan boya ölçülebilen büyüklükler ile örülmüş gören nicelikçi (quantitatif) bir doğa anlayışı ile doğa yasalarını matematik ile formülleme birbirine sıkı sıkıya bağlıdırlar.[210]

Aristoteles olası bir sonsuzluğun yani potansiyel bir sonsuzluğun olduğundan şöyle bahsetmiştir. " …'sonsuz', olanak halinde var. Ne ki burada olanak halinde olanı "şunun heykel olması olanaklı, öyleyse o heykel olacak" gibi 'sonsuz' da etkinlik halinde var olacak diye anlamamalı. Var olmak çok anlamda olduğundan 'gündüz var', 'yarış var' gibi, yani hep değişik süreçlerde olan bir şey gibi anlamalı (aslında bunlarda hem olanaklılık hem etkinlik söz konusu; nitekim "olimpiyat oyunları var" demek hem 'olması olanaklı' demek hem de 'gerçekten yapılmakta' demek). O halde sonsuzluk bir anlamda zamanda, bir anlamda insanların, bir anlamda da büyüklüklerin bölünmesi açısından, bu açıktır.[211] Yani Aristoteles sonsuzluğa sadece yaklaşabileceğimizi onu asla yakalayamayacağımızı söylüyordu. Mesela 1, 2, 3, 4, 5 gibi dilediğimiz gibi saymaya başlayabiliriz. Ama bu şekilde sonsuzluk noktasına ulaşmamız mümkün değildir. Bunu daha iyi anlatabilmek amacıyla Aristo şöyle bir örnekseme kullanmıştı: olimpiyat oyunlarının olduğunu söylüyoruz. Bunu hem gelecekte olacağı hem de aslında şu anda olduğu anlamında kullanıyoruz. Aristoteles'nun dediği şu: olimpiyat oyunlarının olduğunu biliyoruz ama oyunlar sadece her 4 yılda bir oynanıyor. Dolayısıyla tam oyunların oynandığı anda değilsek olimpiyat oyunları sadece potansiyel olarak var diyebiliriz.

Şimdi fizik –mekansal sonsuzluk içinde insanoğlunun ölçebildiği, sonsuzun yanında 0 sayısı kadar mesabesi olan ama inceleyebildiğimiz uzaysal objelerden bahsedelim. Sonsuzun yanında 0 mesabesinde olan bu muazzam sayılar şunlar olacak: trilyon (10^{12}), katrilyon(10^{15}), oktrilyon (10^{27}), nonilyon (10^{30}), novemdecilyon (10^{60}), vigintrilyon (10^{63}), googol (10^{100}).

Tüm evrende 10^{24} yıldız olduğu tahmin ediliyor. Evren'de Samanyolu gibi her biri ortalama 100 milyar yıldız içeren 100 milyar gökada olduğu tahmin ediliyor. Bunlardan bizim galaksimize en yakın olanı, Andromeda'nın bize uzaklığı 2.5 milyon

[210] Gökberk, a.g.e., s.254-255
[211] Aristoteles, *Fizik*, Çev: Saffet Babür, YKY, 1997, s.123

ışık yılıdır. Yani Andromeda'da bugün gözlenen bir olay 2.5 milyon ışık yılı önce gerçekleşmiş bir olaydır.

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

Samanyolu'nun merkezinde, 5 milyon (5.10^6) güneş kütlesinde ($1O^{34}$ ton), 1/10 IY çapında büyük bir kara deliğin bulunduğu tahmin ediliyor. Güneş Sistemi merkezdeki bu kara delikten 30 bin (3.10^4) IY uzaktadır ve bunun etrafında 200 km/sn hızla, 200 milyon (2.10^8) yıllık periyotla bir sarmal koldan diğerine geçerek döner (galaktik yıl). Tüm gökada, merkez etrafında 250 km/sn hızla dönmekte ve Suyılanı Takımyıldızına doğru saniyede 540 km'lik hızla hareket etmektedir. Gökadamızın yaşı 50 galaktik yıl; kütlesi, 6.10^{11}-2.10^{12}, Güneş kütlesi =6.10^{38}-2.10^{39} tondur.[212]

Yine yukarıdakilere benzer bir incelemede Archimedes tarafından yapılmıştır. Archimedes dünya ve gökyüzünü bir küre olarak yorumlayarak bunun ne kadar kum tanesi tarafından dolduracağını hesaplamaya çalışmıştır. Her lineer (doğrusal) inçte 15 kum tanesi olduğu varsayarak, her düzlemsel inçte 15x15 kum tanesi ve her inç küpte $15x15x15=15^3$ kum tanesi olduğunu varsayar. Her feet'te 12 inç olduğu için her feet küpte 15^3x12^3 kum tanesi olur. Her mil küpte ise $15^3x12^3x5,28^3$ kum tanesi olur. Kürenin hacim formülünden ($\frac{4}{3}\Pi r^3$) $r=10^{12}$ kabul ederek $\frac{4}{3}\Pi(10^{12})^3 x15^3x12^3x5,28^3$ olarak hesaplar. Bu da yaklaşık 10^{54} kum tanesi eder. İşte bu tip işlemlere "pratik sonsuzluk" denilebilmektedir.[213]

Yukarıda astronomik sayıların bulunduğu kısımda 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 diğeri ise varsayımlardan yola çıkarak yapılan basit bir

[212]Güney, Zekeriya, *Uzamsal Sonsuzluk Ve Matematiksel Sonsuzluk Üzerine*, Mantık, Matematik Ve Felsefe III. Ulusal Sempozyumu, Sonsuzluk ve Görelilik, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay., 2008, s.26-31
[213]Paulos, John Allen,*Herkes İçin Matematik*, Çev. Başak Yüksel, Beyaz Yayınları, 1998, s.29-30

hesaptı. Ama 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 yanılgılar olabilir. 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 yapabilmişlerdir.[214] Çünkü matematikçiler ölçüm yapmazlar!

2. SONSUZ BOYUTLAR

Şimdiye dek sonsuzluğun tanımını yapmaya evrenin sonsuz olup olmadığını anlamaya çalıştık, Tanrı sonsuz mu diye sorduk. Sonra matematiksel düşünce açısından analiz ettik. Matematikte sonsuzluğu görmek ne kadar mümkün dedik. Son olarak fiili sonsuzluk mümkün mü diyerek matematiğin anlayışını değiştiren bir teoriye göz atacak sonsuzluk dünyada görülebilir mi sorusuna yanıt arayacağız.

Aristoteles sonsuza ilke değeri atfetmekte tereddüt etmemiştir. Fizik'te (203 b 6) şöyle diyor: her şey ya bir ilkedir ya da ilkeden gelir, ama sonsuzda ilke yoktur, olsaydı bu onun sınırı olurdu. Ayrıca o yaratılamaz ve yok edilemezdir, bir ilke olarak yaratılan her şeyin sonlu olması zorunlu olduğundan, her yıkımda bir son vardır. Bundan dolayı dediğimiz gibi onun başlangıcı yoktur, ama sonsuzdan başka nedenler kabul etmeyenlere göre, o bütün diğer şeylerin başlangıcıymış, her şeyi sarıyor, her şeyi yönetiyormuş gibi görünür. Sonsuzluk Tanrısal bir şey de olsa gerek, çünkü Anaksimandros'un ve doğa bilimcilerin çoğunun dediği gibi, o farklıdır, çünkü ölümsüz ve yok edilemezdir.

Bu aşamada şu soruyu sormak gerekir: Sonsuzun varlığına dair kanıtlar var mıdır? Aristoteles, zaman (ki onun sonsuz olduğu açıktır) ve büyüklüklerdeki bölünme gibi, bu kanıtların bazılarını sayıyor. Ancak sonsuzu salt hayal ürününe indirgemeye

[214] Güney, a.g.e.,s.31

izin vermeyen daha derin sebepler de vardır: “Yaratılmış olan her şeyin doğduğu kaynağın sonsuz olması halinde, asla oluş ve bozuluş olmazdı,” diye belirtiyor Aristoteles. “Ayrıca sınırlanmış olan he şey, sınırını başka bir şeye göre bulur; bir şey hep başka bir şey tarafından sınırlanmak zorundaysa, sınırın olmaması gerekirdi. Ama her şeyden önce, başlangıç ilkesi olan ve herkese zorluk yaratan şey, düşüncede asla büsbütün aşılamadığı için, sayı, matematiksel büyüklük ve gökyüzünün ötesindeki şeylerin tamamının sonsuz gibi görünmesidir.”[215]

Matematikte fiili sonsuzluğun aslında var olduğuna dair giderek büyüyen bir kanı oluşmaya başlamıştı. Nihayet 19. Yüzyılda bir matematikçi bu problemi araştırdıve set teori diye bilinen teoriyi geliştirdi. Harvard üniversitesinde 1994 yılında matematik topluluğunu kuran Robert ve Alan Kaplan[216] teoriyi şöyle anlatıyor: Set teorisi alman matematikçi George Cantor tarafından keşfedilen bir matematik bilimi. O da aynı kendisinden 300 yıl önce yaşayan Bruno gibi fiili sonsuzluğun mümkün olduğunu düşünüyordu. Tüm sayıların, sayma sayılarının, kesirli sayıların, reel sayıların dizilerinden bahsedilebileceğini de. Bu sonsuz sayıdaki sayıların bir araya gelmesinin tamamlanmış bir dizi gibi yani fiili sonsuzluk gibi görüneceğini düşündüğü için bu teoriyi ortaya attı. Tamamlanmış sonsuz dizilere bakma fikri sadece Aristoteles’yla değil geçmişteki tüm matematikçilerin görüşleriyle ters düşüyordu.

Alan Kaplan bu konuyu şöyle açıyor: Şaşırtıcı olan ilk şey, diyelim ki sayma sayılarından bahsediyoruz. 1, 2, 3… diye devam ediyor bunlar. Sonra çift sayılara bakıyoruz ve onlar da 2, 4, 6,…diye gidiyor. İlk tahminimiz çift sayıların sayma sayılarının yarısı kadar olduğudur öyle değil mi? Ama bu soruya hayır diye cevap veriyoruz. Çift sayıları da sayma sayılarını da iki uzun çizgi gibi düşünürsek bir sırada sayma sayıları bir sırada çift sayılar sıralanmış ilerliyorlar. Böyle yan yana kol kola gidiyorlar. 1, 2’nin elini tutmuş, 3, 4’ün elini… ve anlıyoruz ki böyle elele sonsuza dek yürüyecekler. Yani bu iki sonsuz çizgi aynı boyutta.[217]

Bunu şu şekilde gösterebiliriz:

[215] Zellini, a.g.e.,s.9
[216] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007
[217] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007

1	2	3	4	5	6	…
↓	↓	↓	↓	↓	↓	…
2	4	6	8	10	12	…

Sayma sayılarıyla çift sayılar arasında birebir benzerlik kullanarak, Cantor çift sayılarında sayma sayıları kadar olduğunu gösterdi. İşte bu set teorisinin de temelini oluşturdu. Bu teori bir grup ya da sonsuz uzunluktaki sayı dizilerinin aslında bir bütün olarak düşünülebileceğini söylüyordu. Ama set teorisi bununla kalmadı. Cantor tüm sayıların bu birebir benzerlik içinde eşleştirilemeyeceğini öne sürdü. Yani farklı boyutlarda sonsuzluklar olabilirdi.[218]

Tüm sonsuzlukların yani sonsuz sayıdaki sayıların oluşturduğu farklı dizilerin hepsinin aynı boyutta olacağını düşünebilirsiniz ilk anda. Ama Cantor reel sayıların ondalık sayıların sayısının aslında sayma sayılarından daha fazla olduğunu kanıtladı. Yani ilkinden daha büyük ikinci bir sonsuzluk boyutu ortaya çıktı. Sonra 3., 4., 5., … Sonsuz sayıda boyutlar.

Cantor sonsuzluklar arasında bir hiyerarşi olduğunu söylüyordu. Ancak hayatı boyunca teorisi ve çalışmaları gerek matematikçiler gerekse filozoflar tarafından yerden yere vuruldu.[219]

19. yüzyılın ikinci yarısında sağduyularımızı alt üst eden bir kuram gelişti: kümeler kuramı. Aristoteles'ten beri bir nesilden diğerine "amentü" gibi "intikal eden" mantık bilimini derinden sarstı.[220]

Yukarıda ki bire bir eşlemeyi bir örnekle açıklayabiliriz. Bir salona girelim. Önümüzde iki küme var: salonda hazır bulunanlar ve koltuklar. Bir anlık dikkatli bir bakışla bu iki kümenin eşit olduğu, eğer eşit değillerse hangisinin daha büyük olduğu sonucunu çıkarabiliriz:

1- Eğer tüm koltuklar doluysa ve hiç kimse ayakta değilse, doğru bir biçimde bu iki kümenin eşit olduğu sonucuna varırız.

---

[218] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007
[219] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007
[220] Boll, a.g.e., s.61

2- Eğer hiçbir boş koltuk yoksa ve ayakta insanlar varsa, tam bir kesinlikle insanların koltuklardan daha fazla sayıda olduğunu anlarız.

Eşleme, kümelerden birinin her oluşturucu öğesinin, diğer kümenin bir öğesine karşılık getirilmesiyle ve bunun kümelerden birinin –ya da her ikisinin- öğelerinin tüketilmesine kadar devam edilmesiyle yapılır. Eşleme iki önemli noktayı öne çıkarıyor. Bir yandan çift, ikili, düo, duble, ikiz gibi bir çok eşanlamlısını bulabileceğimiz en basit sayıya, iki sayısına dayanıyor. Öte yandan, insan bilgisinin temel kavramlarından olan karşılıklı bağımlılığı çağrıştırıyor. Eşleme yöntemiyle iki kümeyi karşılaştırarak, hangisinin "daha fazla sayıda" olduğunu, hangisinin "kuvvetinin" daha büyük olduğunu anlıyoruz.[221]

Sonsuzluk kavramına matematikte izin verilip verilmemesi gerektiği üzerine 19. yy sonlarından 20. yy başlarına kadar büyük bir mücadele yaşandı. Alman ve Hollandalı matematikçilerin içinde olduğu sert bir ekol vardı. Sonsuzluğun yasaklanması gerektiğini, matematiğe dâhil edilmesi durumunda konunun tüm mantıksal yapısını yok edeceğini sonsuz şeylere dair bir sezgi olmadığı için her tür yanılgıya düşülebileceğini söylüyorlardı. John D. Barrow'a göre Cantor, özellikle alman matematiğinde çok etkin olan Kronecker gibi isimler fikirlerini tamamen karşı çıktığı, bu fikirleri matematiğin dışında tutmaya çalıştığı için büyük darbe aldı. 1930'ların 1940'lı yılların ikinci dünya savaşının sona ermesinin ardından bu fikirler ortadan kalktı. Artık insanlar matematikte sonsuzluk kavramına yer vermekten son derece hoşnuttu.[222]

Hesaplarının karmaşıklığı ve ardından karşı karşıya kaldığı sert eleştiriler düşünülünce Cantor'un şiddeti giderek artan bir depresyona sürüklenmiş olması herhalde pek şaşırtıcı değil. Buradan şöyle bir soru doğuyor: sonsuzluk hakkında düşünmek psikolojik açıdan ne gibi tehlikeler yaratabilir? Danışman Psikolog Doktor Rush Perzuat: "Londra'nın güneyinde bir hastanede çalışan bir psikiyatr olarak şunu söyleyebilirim: gerçeklikle bağlarını yitiren ve bu yüzden benim koğuşumdaki yatakların çoğunu işgal eden psikozlu hastaların en çarpıcı yönlerinden biri metafiziksel

[221] Boll, a.g.e., s.14-16
[222] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007

sorulara yani sonsuzluk ruhanilik gibi konulara dini fikirlere giderek artan bir ilgilerinin olması."[223]

Sonsuzluk hakkında düşünmeye çalışmanın çok karmaşık bir şey olması birçok insanın korkunun pençesinde kalmasına yol açtı. Sonsuzluk hakkında çok derin düşünmenin deliliğe neden olmasından endişeleniyorlardı. Antik yunanlılar bile buna inanıyordu. Hatta sonsuzluk korkusu için ürettikleri bir kelime dahi vardı: apeironfobi. Apeiron yunanca sınırsızlık demek. Sonsuzluğunda tabi herhangi bir sınırı bulunmuyor. Peki, Cantor'un devrim niteliğindeki teorileri matematikçilerin hayatını kolaylaştırdı mı yoksa tam tersi mi oldu?[224]

Peter Jephson Cameron'a göre bu teoriler aslında tuhaf bir biçimde bazı şeyleri çok daha kolay bir hale getirdi. Mesela büyük bir sonlu dizi ele aldığınızda her türlü karışıklık söz konusu oluyor. Bu karışıklıklar zaten dizinin sonlu olmasında kaynaklanan şeyler. Örneğin dizide çift sayılar mı var yoksa tek sayılar mı var bunu bütün diziyi saymadan bilemiyorsunuz. Ama sonsuz dizilerde bu tür zorluklar tamamen ortadan kalkıyor. Dolayısıyla tuhaf bir şekilde ele alınmaları çok daha kolay oluyor. Ayrıca sonsuz diziler üzerinde mantık yürütebiliyoruz ve bize büyük sonlu dizilerin nasıl hareket etmesi gerektiğini söylüyorlar. Kimse artık sonsuz dizilerle çalışmaktan huzursuz olmuyor. Son derece doğal bir şekilde yürüyor işler artık.[225]

Bu durumda geriye şu soru kalıyor: Eğer matematikte fiili sonsuzluk kavramını daha yeni kabullenmeye başladıysak peki bu konuda bilinmesi gereken her şeyi keşfettik mi? Belkide inandığımız şeylerde hala yanılıyor olamaz mıyız?

Amerikalı filozof William Lane Craig'e göre bu sonsuz set teorisi tamamlanmış değil. Craig şu şekilde açıklıyor bunu: Bu teoriyle uyumlu olan bazı hipotezler var ama bunlarda sonsuz set teorisi temelinde kanıtlanamıyor. Tabi ki şu felsefi soru da havada kalmış durumda: Cantor'un yarattığı bu teori sadece matematikçinin hayal gücünün bir ürünü mü yoksa gerçek dünyada da var olabilecek gerçek bir şey mi? Bu kesinlikle bir çelişki şu an. Sonsuzluk kavramının sadece akılda var olan hayal ürünü bir şey olduğunu gerçek hayatta ise fiziksel evrende bir karşılığı bulunmadığını

---

[223] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007
[224] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007
[225] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007

düşünüyorum.[226] Öyle görünüyor ki matematikçiler ve filozoflar asla sonsuzluğun her açısını göremeyecekler. Peki, sonsuzluk dünyamızda gerçekten de var mı? Bu sorunun kesin bir yanıtı var mıdır?

Rush Perzuat, sonsuzluk kavramının ilginç bir kanıya da işaret ettiğinden bahsediyor: "Neden evrende olan her şeyin bizim tarafımızdan algılanabilir olması gerektiğini düşünüyoruz ki. Belki de asla anlayamayacağımız şeylerin olması mümkün değil mi? Sonuçta anlayışımız zaten büyük ölçüde evrenin yaşadığımız bölümüyle sınırlı. Düşünüyoruz ki bir kısmını anlarsak eğer o zaman tümünün de anlaşılabilir olması gerek. Ayrıca her şeyi anlayabilecek kavramsal donanıma sahip olduğumuzu zannediyoruz. Ama gerçekten öyle midir? Yani Dünya üzerinde çok ilkel dilleri olan bazı insanlar olabilir. Ve dilleri modern bilimin bazı karmaşık kavramlarını anlamalarına izin vermeyebilir. Dolayısıyla sonsuzluk kavramı bir açıdan bu ilginç soruları da doğurmaktadır."[227] Belki de sonsuzluğun var olup olmadığını gerçekten hiçbir zaman bilemeyeceğiz. Sonsuzluk zaman içinde bizi hem ürküten hem de özgürleştiren bir kavram oldu. Sonsuza kadar böyle kalma ihtimali var desek, tam içinde bulunduğumuz durumu gösteren ironik bir tespit olur.

Sonsuzluk yolculuğumuza sonsuzluğun ne olabileceği hakkında ki görüşlerle başladık. Sonra Tanrının sonsuz olup olmadığını sorguladık. Fiili sonsuzluğun mümkünlüğüne göz attıktan sonra 19. yüzyılda ciddi ilerlemeler kaydedilen sonsuz boyutlara ulaştık. Peki, bütün bu sonsuzluk hakkında konuşulanlar hep aynı sonsuzluk hakkında mıydı? Aşağıda bu hususlar müzakere edilecektir.

3. FİZİKTE VE MATEMATİKTE SONSUZLUK

Teolojide ve günlük hayatta "sonsuz" dediğimizde neyi kastettiğimiz pek iyi bir şekilde bilinmemektedir. Ama matematikte "sonsuz"'un anlamı kesin bir şekilde bellidir. Matematikte "sonsuz" bir sıfattır, bir ad değildir.[228] Adına sonsuz denilen bir nesne yoktur. Yani o ne bir sayı, ne bir işlem ne de bir yerdir. O yalnızca bir sıfattır.

---

[226] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007
[227] BBC, *Sonsuzluğun Keşfi*, 2007
[228] Nesin, Ali, *Matematik Ve Sonsuz*, Nesin Yayıncılık A.Ş., İstanbul, 2011, s.207

“Sonsuz nokta” ifadesindeki “nokta” kelimesini niteleyen, “sonsuz sayı” ifadesindeki “sayı” kelimesini niteleyen bir sıfattır. Dolayısıyla buradan yola çıkarak sonsuzla işlem yapılamayacağını söyleyebiliriz. Çünkü onun sayılar gibi bir nesne olmadığını söyledik. $2.\infty+5$ gibi bir işlem mümkün değildir. Sonsuz deyince sonsuz sayıda elemana sahip bir kümeden, sürekli bir şekilde büyüyerek ilerleyen bir değişkenden ya da $-\infty$ deyince durmadan küçülen ama hiçbir yerde durmayan, hiçbir yere ulaşmayan bir değişken kastedilir.

Sonsuz büyük kavramı, 1655 yılında J.Vallis (1616-1703) tarafından, “sevgi düğümü” denilen ∞ simgesi kullanılarak, $1/0 = \infty$ eşitliği ile tanımlamıştır. $+\infty$ ve $-\infty$ simgelerinin R gerçel sayılar kümesine eklenmesiyle R =R $\cup$ {$+\infty$, ∞}genişletilmiş gerçel sayılar kümesi elde edilir. Bu elemanlar, adi işlemler ve adi sıralama ile ilgili aşağıdaki varsayımları sağlar:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Bunların dışında kalan,

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

gibi ifadelerin $\mathbb{R}$’de bir karşılığı olmadığından bunlara belirsiz ifadeler denir. Cauchy gerçel değerli bir f fonksiyonu için, $\frac{f(x)}{x^n} \rightarrow a \neq O$ ise, f fonksiyonu n. mertebeden sonsuzluğa ulaşır” tanımlamasını yapmıştır.

Euclid (M.Ö. 3. yy), 13 ciltlik ünlü “elemanlar” adlı eserinin 9. cildinde, sonsuzlukla ilgili bir tanım vermeden, asal sayılar kümesininsonsuzluğunu kanıtlamıştır. Bernhard Bolzano (1781-1848) ise, (0,1) aralığıyla, bunun iki katı uzunluktaki (0,2) aralığının, bijektif (1-1 ve örten) f: (0,1)→ (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. Bu tanım oldukça önemlidir çünkü matematikteki sonsuzluk kavramını sayılardan sıyırarak tamamen kümeler üzerinde tanımlamışlardır. Cantor (1845-1918) tarafından geliştirilen küme teorisiyle, sonsuzluk kavramı matematikte yeni gelişmelerin başlangıcı olmuştur.[229]

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 ve örten) fonksiyonun bulunması demektir. 1-1 eşlenebilen kümelere elemanlarının miktarı bakımından denk kümeler denir.

Herhangi bir A kümesi için A'dan A'ya 1-1 fakat örten olmayan bir fonksiyon tanımlanabiliyorsa A kümesi sonsuzdur. Yani en az bir özalt kümesi ile 1-1 eşlenebilen kümelere sonsuz küme denir.

Buna örnek olarak daha önce bahsettiğimiz Hilbert Oteli'ndeki müşterileri odalara yerleştirme şeklinden verebiliriz. Yani her yeni gelen müşteriyi ilk odadan itibaren yerleştirmeye başlayarak eski müşterileri bir oda ileri kaydıracağız.

$f:\mathbb{N}^+ \rightarrow \mathbb{N}^+ - \{1\}$; $f(x)=x+1$

Burada görüleceği üzere $\mathbb{N}^+ - \{1\}$ kümesi $\mathbb{N}^+$ kümesinin bir öz alt kümesidir ve f(x) fonksiyonu birebirdir. Dolayısıyla $\mathbb{N}^+$ kümesi bir öz alt kümesine 1-1 eşlendiği için sonsuzdur.

Yukarıdaki gibi eğer doğal sayılar kümesiyle herhangi bir kümenin eleman çokluğu bakımından denk olduğunu gösterebiliyorsak, tanımladığımız kümeye sayılabilir sonsuz küme denir. Cantor rasyonel sayılar kümesi ile doğal sayılar kümesinin denk olduklarını yani rasyonellerin de sayılabilir sonsuz sınıfından olduğunu 1873'de Richard Dedekind (1831-1916) 'e yazdığı bir mektupta aşağıdaki 1-1 eşlemeyi oluşturarak kanıtlamıştı:

[229] Güney, Zekeriya. 2008, *Uzamsal Sonsuzluk Ve Matematiksel Sonsuzluk Üzerine*, Mantık, Matematik Ve Felsefe III. Ulusal Sempozyumu, Sonsuzluk ve Görelilik, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay., 2008, s.32-33

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. (Bazı kaynaklarda bu kanıtı da Cantor'un yaptığı belirtilir. 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 yeralır ve her karede de sonlu sayıda cebirsel denklem yer alır. Örnek olarak3x2. karede, $3x^2=0$, $2x^2+x= 0$, $2x^2-x =0$, $x^2+2x=0$, $x^2-2x = 0$, $x^2+x+l=0$, $x^2-x+l=0$, $x^2+x-l=0$, $x^2-x-l=0$, $x^2+2=0$, $x^2-2=0$ olmak üzere 11 denklem olacaktır. Şimdi tahtanın gözlerini çapraz olarak, yani 1x1, 1x2, 2x1, 3x1, 2x2, 1x3, ... 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.[230]

Aslında iki kümenin eleman çokluğu bakımından denk olduğunun gösterilmesi Galileo Galilei tarafından yapılmıştır. 1600'lü yılların başında sonsuza kadar büyüyebilen sürekli değişkenleri olan uzay ve zamanla uğraşabilme çabası Galilei'yi sonsuz ve bölünmez parçalarla uğraşma çabasına itmiştir. Galileo bir uzunluğa sonsuz küçük boşluklardan sonsuz sayıda eklenerek daha uzun bir uzunluk elde edilebileceğini ileri sürmüştür. Basit 1-1 eşleme ilkesi ile kendinden sonrakilere ışık tutacak sonuçlar elde etmiştir. "Galileo paradoksu" olarak biline eşleme şu şekildedir: doğal sayılar kümesiyle doğal sayıların karelerinden oluşan kümenin eşit sayıda elemana sahip

---

[230] Güney, a.g.e.,s.34

olduğunu söylemektedir.[231]

1	2	3	4	5	6 ...
↕	↕	↕	↕	↕	↕
1	4	9	16	25	36...

"Diolog" adlı eserinde, sonsuzluğun tek türlü olduğunu, bunlar arasında bir büyüklük-küçüklük kıyaslaması yapılamayacağını savunmuştu. Ama Cantor bunun doğru olmadığını 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-l eşlenebilecekmiş izlenimi veren şaşırtıcı sonuçlardan sonra kanıt gerektiriyordu. Bunun için (0,1) aralığındaki gerçellerin doğal sayılardan çok olduğunu göstermek yeter.

Öncelikle bu durumu birkaç sayı üzerinde inceleyelim. (0,1) aralığında sayılar alalım. Bu aralıktaki sayıları N ile birebir ve örten olacak şekilde eşlediğimizi varsayalım ki bu varsayım (0,1) aralığında sayılabilir sonsuzlukta sayı olması demektir.

0,1230569…
0,2547864…
0,7341678…
0,5352167…
0,3610345…

Şimdi ilk satırda noktadan sonraki ilk sayıyı, ikinci satırda ikinci sayıyı, üçüncü satırda üçüncüyü, genel olarak n'inci satırda noktadan sonraki n'inci sayıyı alarak yeni bir sayı oluşturalım. Yukarıdaki sayılara göre oluşacak sayı şu şekilde: 0,15423… Bu yeni sayıda, noktadan sonraki her sayıya bir ekleyelim ve 0,26534… sayısını elde edelim. (eğer noktadan sonra 9 gelirse,10 yerine 0 yazacak). Bu sayı yukarıdaki oluşturulacak bütün sayılardan farklıdır. Çünkü yukarıdaki sayıların her birinin bir basamağını değiştirerek yeni bir sayı elde etmiş durumdayız. Yani bu yeni sayı

[231] Aztekin, a.g.e.,s.512

yukarıdaki listede hiçbir zaman belirmeyecektir. Ama oluşan yeni sayı kesinlikle (0,1) aralığında olacaktır. Bu durumda (0,1) aralığı sayılabilir olamaz.

Şimdi bunun 1-1'liğini fonksiyonlar yardımıyla inceleyelim:

(0,1) aralığındaki gerçel sayılar ve doğal sayıların,
$g:N \rightarrow (0,1)$, $g(n) = 0{,}a_{n1}\, a_{n2}\, a_{n3}...$
fonksiyonu ile 1-1 eşlendiğini varsayalım. Bu arada bir b_i sayısı tanımlayalım. Şöyle ki, virgülden sonraki n. basamak 1 ise yeni sayıda oraya denk gelen sayı yerine 1; eğer virgülden sonraki n. basamak 1'den farklıysa yeni sayıda oraya denk gelen sayı 1 alınacaktır. Yani biz 0,231056… sayısını alırsak buna denk gelecek sayı 0,111011… sayısı olacaktır.

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

olmak üzere, $b = 0{,}b_1b_2b_3...$ gerçel sayısı (0,1) aralığında olduğu halde, $n \in \mathbb{N} \Rightarrow g(n) = 0{,}a_{n1}a_{n2}a_{n3}\ldots \neq 0{,}b_1b_2b_3\ldots$ olduğundan, $g(n)=b$ olacak şekilde hiçbir n doğal sayısı yoktur ve o halde g'nin bir 1-1 eşleme olduğu varsayımı yanlıştır.[232]

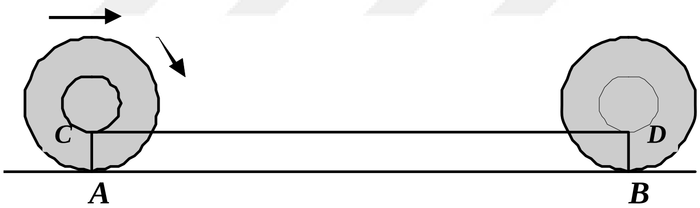
Bu durumda Galilei'nin tek tip sonsuz vardır görüşü çökmüş olacaktır. Çünkü elimizde artık iki tip sonsuz küme vardır: 1- Sayılabilir sonsuz küme 2- Sayılamaz sonsuz küme.

İstenildiği kadar küçük ya da büyük uzunlukta bir aralık içindeki transandant (aşkın) sayılar, gerçel sayılar, ya da bunların istenildiği kadar büyük kuvvetteki kartezyen çarpımları, "sayılamaz sonsuzluk" denilen sınıfa girerler. Bir karenin, (hatta bir küpün, bir hiperküpün vs) içindeki tüm noktaların kümesi ile karenin (küpün, hiperküpün 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.

[232] Güney, a.g.e., s. 35

Bu konuda Aristoteles'ten kalma, yaklaşık 2350 yıllık bir paradokstan bahsedelim. Yere A noktasında değmekte olan bir çember bulunmaktadır. Bu çember 1 tam tur yaparak B noktasına varmaktadır (kaymadan ve patinaj yapmadan). Bu durumda │AB│ doğru parçasının uzunluğu çemberin çevresinin uzunluğuna eşittir.

Büyük çemberin içine merkezleri aynı nokta olacak şekilde daha küçük bir çember çizelim. Şimdi bu durumu incelemeye çalışırsak büyük çember 1 tam tur yaptığında C noktası D noktasına gelecektir. Yani küçük çemberin her noktası │CD│ doğru parçasının her bir noktasına değecektir. Bu durumda küçük çemberin çevresi │CD│ doğru parçasının uzunluğuna eşittir. │CD│ uzunluğu │ AB│ 'nin uzunluğuna │AB│ de çemberin çevresine eşit olduğu için küçük çemberin çevresi büyük çemberin çevresine eşit olmuş olur ki bu bir paradokstur. [233]

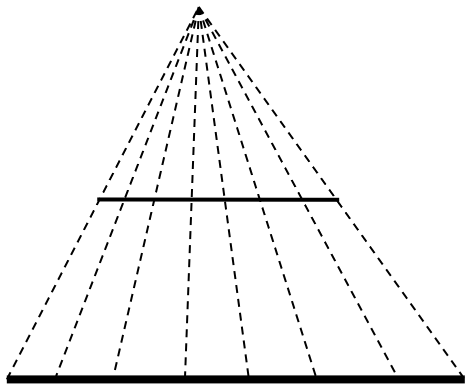


İlk düşünceleri Galileo'ya kadar uzanan yine buna benzer bir problem daha vardır. Biri uzun diğeri kısa olan iki doğru çizgi alalım. Her ikisinin de uçlarını karşılıklı olarak birleştirirsek bu birleştirme çizgilerinin uçları bir noktada kesişecektir. Bu noktayı üzerinden istediğimiz kadar enine çizgi geçirebileceğimiz bir başlangıç noktası olarak kabul edebiliriz. Böylece şekilde görüldüğü gibi kısa çizgiyle uzun çizginin noktaları birebir eşlenmiş olur.

Bu doğru üzerindeki nokta kümelerinin eşit ve aynı kuvvete sahip oldukları sonucuna ulaşmak için, bu kümelerin öğelerini saymaya gerek yoktur. Galileo'nun dediği gibi, "uzun çizgi kısa olandan daha fazla noktaya sahip değildir."

---

[233] Nesin, a.g.e., s.88-90



Bu iki örnekteki yanlış şuradadır: çemberlerle doğru parçalarının birebir eşlenmesi, iki uzunluğun eşit olduğu manasına gelmez. Noktaların eşleşmesinin uzunluklarının eşit olduğu anlamına gelmediğini ilk dile getiren ve böylece Aristoteles paradoksunu da ilk çözen Alman matematikçi Cantor'dur.[234]

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 ve sayılabilir sonsuzlukla gerçel sayıların sonsuzluğu (continum) 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 "continium 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, continium problemi'nin kümeler teorisinin aksiyomları ile çözülemeyeceğini; 1963'de Poul Cohen, Cantor Hipotezi' nin kümeler teorisinin aksiyomlarından bağımsız olduğunu kanıtlamışlardır.

[234] Nesin a.g.e.,s.90

Tam bu noktada Russel Paradoksuna değinmek uygun olacaktır. Soru şu: Bütün kardinal sayıların kümesi, bir kardinal sayıya sahip midir, değil midir? Her kümenin bir kardinal sayısının olduğuna dair Cantor'un teorisinin bir varsayımı olmuştu. Bu varsayıma göre yanıt olumlu olacaktı. Buna rağmen yanıt olumlu olamaz çünkü bütün kardinallerin sayısı herhangi bir kardinal sayıdan büyük olmalıdır. Burada Cantor'un düşünce çizgisinin basit bir şekilde izlenmesinden ortaya çıkan açık bir çelişki vardır.[235]

Tüm kümelerin bir küme oluşturduğunu varsayalım ve bu kümeye A adını verelim. A kümesi "evrendeki" tüm kümeleri içeriyor. Eğer x herhangi bir kümeyse, "x∈A" matematiksel tümcesi doğrudur. Aynı zamanda A bir küme olduğundan A kendi kendisinin bir öğesidir. Şimdi *A* kümesinin "kendini içermez" özelliğini taşıyan öğelerinden oluşan altkümeyi ele alalım. Bu kümeye *B* adını verirsek, *B*, kendini içermeyen kümeler kümesidir. Yani *B*'nin öğeleri kümeler ve kendini öğe olarak içermeyen kümeler. Yani, $x \in B$ ancak ve ancak $x \notin x$. ($B = \{x \in A: x \notin x\}$) Peki *B* kümesi, *B*'nin bir öğesi midir? Yani *B* kümesi kendisinin bir öğesi midir?

Önce *B*'nin kendi kendisinin bir öğesi olduğunu varsayalım. Yani "$B \in B$" matematiksel tümcesinin doğru olduğunu varsayalım. Eğer *B*, *B*'nin bir öğesiyse, o zaman *B*, *B*'nin bir öğesi olmamalı. Çünkü *B*, bu tür kümeleri, yani kendisinin öğesi olan kümeleri içermiyor. Şimdi de *B*'nin kendi kendisinin öğesi olmadığını varsayalım. Yani "$B \notin B$" matematiksel tümcesinin doğru olduğunu varsayalım. O zaman (*B* kümesinin tanımına göre) *B*, *B*'nin bir öğesi olmalı. Bu durumda bir çelişki elde ettik.

O zamanlar bir nesnenin küme olabilmesi için birtakım koşulların gerektiği daha bilinmiyordu. Akla gelecek tüm nesnelerin bir küme oluşturabileceği düşünülüyordu. Russell akla gelen her nesnenin küme olmasını yasaklayarak, matematiği değiştirmiş ve paradoksunu ortadan kaldırmıştır. Dolayısıyla Bu paradoks, kümeler kuramının öbür paradoksları gibi, bugün ortadan kalkmıştır. Bertrand Russell, paradoksunu ortadan kaldırmak amacıyla, 1908'de "tipler kuramı" adı verilen bir kuram ortaya atmıştır. Tipler kuramı kümeleri derecelendirir. Örneğin, dördüncü dereceden bir kümeyi tanımlamak için ancak

---

[235]Barker, Stephen F.,*Matematik Felsefesi*, Çev. Yücel Dursun, İmge Kitabevi, 2003, s.137

birinci, ikinci ve üçüncü dereceden kümeler kullanılabilir. Böylece yukarda *A* adını verdiğimiz, "tüm kümeler kümesi" diye bir küme matematikte yasaklanmış olur ve Russell'ın paradoksu paradoks olmaktan çıkar.[236]

Cantor, "gerçel sayıların sonsuzluğundan daha büyük sonsuzluklar var mıdır?" sorusuna cevap ararken, her n doğal sayısı için $\mathbb{R}^n$'lerin, istenildiği kadar küçük bir aralığın sonsuzluğundan daha büyük sonsuzluklar olmadığını kanıtlamış, fakat bunlardan daha büyük bir sonsuz küme olarak,

$$F = \{f \mid f: \mathbb{R} \to \mathbb{R}\}$$

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

$$h: \mathbb{R} \to F,\ h(x) = f_x$$

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

$$g: \mathbb{R} \to \mathbb{R},\ g(x) = f_x(x)+1$$

fonksiyonu F'ye ait olduğu halde, bunun h altında orijinali olmaz ve varsayım yanlış olur. Buna göre, (Evren'in, bir küçük zerrecikten, büyük patlama (big-bang) 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

$f: A \to P(A),\ f(x) = A_x \subset A$ şeklinde bir 1-1 eşleme olduğunu varsayarsak,
$B = \{x \mid x \notin A_x\}$
kümesinin f altında orijinali olmaz ve çelişkiye düşeriz.[237]

---

[236] Nesin, Ali, *Bertrand Russell'ın Paradoksu*, Matematik Dünyası Dergisi, 2013 Kış, s.31
[237] Güney, a.g.e.,s.37

Cantor'un 1884' de Berlin Üniversitesine geçme isteği Schwarz ve Kronecker tarafından engellenmiştir. 1884'de Mittag Leffler'e Kronecker'i tenkit eden 52 mektup yazmıştır. Cantor 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, $f: x\to t$, $f(k)=3k+2$ bijektif fonksiyonu x ve tkümelerinin denk olduğunu, $g: y\to z$, $g(k)= k+3$ 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!

Cantor Kümeler Teoremi'nde, kümeler x,y,z, gibi harflerle gösterilir ye bir eleman, tek elemanlı bir küme olarak düşünülür. Önermeler simgelerle formülleştirilmiştir. Temel varsayımlar aşağıdaki gibidir:

1. $\forall z\ (z\in x\Leftrightarrow z\in y) \Rightarrow x=y$ (Extensionality)
2. $\exists x\forall y\ [y\in x\Leftrightarrow F(y)]\Leftrightarrow x=\{y|\ F(y)\}$ (Comprehension)
3. $\exists f\ (f{:}x\to\cup x)\ (f(x)\in x)$ (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. 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.[238]

Cantor'un çalışmaları, Matematiğin gelişmesinde büyük önem taşır. Hurwitz ve Hadamard, 1897 Zürih kongresinde Cantor'un çalışmalarından övgüyle söz ettiler. Lebesque, Cantor teorisini temel alarak 1901'de "ölçüm teorisi"ni, 1902'de integral teorisini oluşturdu. Kronecker gibi bir çok matematikçide hakim olan "sezgiselci" anlayış yerini biçimselcilik (formalizm) anlayışına bıraktı. Cantor, devrim niteliğinde buluşları olan gelmiş geçmiş 16 bilim adamı arasında yer almıştır. 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 koyamayacaktır" demiştir. 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 nitelemiş ve yayınlanmasını engellemeye çalışmıştır. Jules Henri Poincare ise, "Gelecek kuşaklar Cantor'un kümeler teorisini insanin atlatmış olduğu bir hastalık olarak görecektir" demiştir.[239]

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 hastanesinde öldü.[240]

Matematiksel sonsuz kavramında, karışıklık yaşanmamasının bir nedeni farkındaolmadan ona bir sayıymış gibi davranmamız olabilir. Limit x sonsuza giderken ($\lim_{x \to \infty} f(x)$) cümlesi, x'in sonsuza gittiğini söylemekten ziyade "x sürekli yaklaşırken" anlamındadır. A ve B noktalarını ele alırsak, A noktasından B'ye varmak

[238]Güney, a.g.e., s.38

[239]King, Jerry P.,*Matematik Sanatı*, Çev.:Nermin Arık, Tübitak Yay., 2010,s.151-153

[240]Güney Zekeriya, Korkmaz Nebiye, *Georg Cantor'un Sonsuzları,* Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 1 Sayı 1, Mayıs 2014

için hareketine başlayan bir kişi önce yolun yarısını, sonra kalan yolun yarısını, sonra tekrar yarısını alacak şekilde hareket ettiğinde B'ye varamayacak, bu noktaya sadece yakınsayacaktır. Çünkü kalan yolun yarısını almaya devam ettiği sürece hiç durmayacak, gitmesi gereken hep yarım bir yol kalacaktır. Ancak fiziksel olarak böyle bir durum mümkün değildir. Fizikte ise A'daki hareketli bir şekilde B'ye varacaktır. Zenon Paradoksu'nun açıklamasını veren bu örnek, matematik ve fizikteki sonsuz kavramının ayrıldığı en belirgin noktadır.

4. SONSUZLUK KAVRAMI VE ZENON PARADOKSU

Parmenenides'in öğrencisi olan Elealı Zenon'u (i.ö. 490) Aristoteles "diyalektik" diye adlandırdığı bir akıl yürütme yönteminin kurucusu olarak takdim eder. Aristoteles'e göre diyalektik, kesin ve zorunlu öncüllerden hareketle kesin ve zorunlu sonuçlara varan apodiktiğin tersine, muhtemel öncüllerden hareketle ancak muhtemel sonuçlara varan bilimsel olmayan bir akıl yürütmedir. Diyalektikte bilimsel olan, dolayısıyla kesin ve zorunlu olan öncüller söz konusu olmayıp yalnızca muhtemel olan veya yaygın olarak kabul edilen veya birinin karşısındaki bir insanla tartışmasının mümkün olması için doğru olarak kabul ettiği öncüller söz konusudur. İşte Zenon'un yarattığı diyalektik sanatı, özellikle bu sonuncu türden öncüllere dayanmakta ve bu tür öncüllerden hareketle onların içerdiği sonuçların ortaya çıkarılmasını hedeflemektedir.[241]

Zenon paradokslarından biri şu şekilde:[242] Yunan dünyasının en hızlı adamı ünlü "tez ayaklı" Akhilleus'un, yavaşlığın darbı meselleşmiş kaplumbağa ile bir yarış yapmasıdır. Kaplumbağa Akhilleus'un yarım km önünden başlar ve Akhilleus kaplumbağanın iki katı hızla koşar. Akhilleus yarım km koştuğunda, kaplumbağa $\frac{1}{4}$ km ilerdedir ve Akhilleus $\frac{1}{4}$ km daha koştuğunda kaplumbağa bu $\frac{1}{8}$ km daha ilerlemiştir. Akhilleus bu $\frac{1}{8}$ km'yi koştuğunda, kaplumbağa yine biraz daha ileriye gitmiştir, vs. Zenon, Akhilleus'un kaplumbağayı yakalaması için sonsuz sayıda koşular yapması gerektiği sonucuna varır ve asla Akhilleus'un kaplumbağayı yakalayamayacağını söyler. Burada mantıki bir boşluk olduğu ortadadır.

---

[241]Arslan, a.g.e. s.133
[242]Aristoteles, *Fizik*, 239 b 14

Zenon'nun bir diğer teorisi de Akhilleus'un stadyumu boydan boya geçmeye çalışmasıyla ilgilidir.[243] Akhilleus stadyumu geçebilmek için öce önündeki mesafenin yarısının sonra kat ettiği mesafenin yarısını sonra yine kat ettiği mesafenin yarısını … koşmak zorunda kaldığı için bir türlü hareket edemez.

Zenon önce hareket ve çokluğun olduğunu kabul edenlerin görüşlerini teslim eder, yani sırf tartışmanın mümkün olması için geçici olarak kabul eder veya bu kabulü onlara bahşeder. Sonra bu görüşten çıkması gereken sonuçları gösterir. Bu sonuçlar kendi aralarında birbirleriyle çelişik olan veya bu görüşü ileri sürenler tarafından kabul edilemeyecek sonuçlardır. Bu sonuçların yanlış olması, onların dayandıkları iddianın da yanlış olması demektir. Sözünü ettiğimiz iddia, hareket ve çokluğun var olduğu iddiası olduğuna göre, onun tersi olan iddia da onların var veya gerçek olmadığı iddiasıdır.[244] Zenon bu teorilerden yola çıkarak gerçekliğin sonsuz sayıda bölünebilir olduğu kanaati yanlış olmalı diyor. Zenon'nun bu fikirleri şu an bize oldukça basit gelebilir ama şu bir gerçek ki sonsuzluk kavramının tartışılmasına bu fikirler yol açmıştır.

4.1. Zenon Paradoksunun Matematiksel Analizi

Aslında Zenon paradoksunun matematikçiler için bir açmazı olmadığını ve bir çözümü olduğunu rahatlıkla kanıtlayabiliyoruz.

4.2. Çözüm Önerisi I

İlk önce bunun paradoks olmadığını matematiksel düşünce açısından şu şekilde gösterebiliriz:

Genel terimi $\sum_{n=1}^{10} (\frac{1}{2})^{n}$ olan diziyi ele alalım. Bu diziyi n=10 için yazarsak $\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\ldots+\frac{1}{1024}$ elde ederiz ve bu toplamın sonucu $\frac{1023}{1024}$ olur. [(a_n) dizisi bir geometrik

---

[243] Aristoteles, *Fizik*, 239 b 33

[244] Arslan, a.g.e. s.134

diziyse $\sum_{n=1}^{\infty} (a_1 . r^{n-1})$ geometrik serisinin n. kısmi toplamının yani $S_n = a_1 . \frac{1-r^n}{1-r}$'nin |r|<1 için $\lim_{n\to\infty} (r)^n = 0$ ve $\lim_{n\to\infty} S^n = a_1 . \frac{1}{1-r}$ olduğunu biliyoruz] Ve bu dizi bu şekilde sonsuza kadar giderse sonuç 1 olur!

Eski Yunan filozof ve matematikçisi Zenon'nun ileri sürdüğü paradoksları bu yöntemle çözüme kavuşturabiliriz. Soruyu şu şekilde sorarsak cevabı bulabiliriz: tavşan kaplumbağayı nerede yakalar? Cevap şu şekilde:

Tavşan toplamda $\frac{1}{2}$ km+$\frac{1}{4}$ km+$\frac{1}{8}$ km+… yol katetmiştir. Bu sonsuza dek uzayıp giden işlemin sonucunun 1 ettiğini yukarıda söylemiştik. Dolayısıyla tavşan kaplumbağayı tam 1 km ötede yakalar.

Burada gerçekten mantıksal bir sorun vardır ve Alfred Hooper'ında ifade ettiği gibi: Bu paradoks, ortak çarpanı 1 'den küçük olan ve bu nedenle terimleri gittikçe küçülen ve böylelikle de belli bir limit değerine "yakınsayan" bir geometrik dizi oluşturan sayıların sonsuz seri toplamını bulmanın mümkün olduğunu bilen insanları bile hala şaşırtmaktadır.[245]

Tavşan zaten sonsuza dek koşamaz çünkü zaman da mesafeyle aynı ölçüde küçülür. Bence zaman buradaki mantıki boşluğun nedeni, bize sonsuz görünen bu dizi aslında sınırlı bir dizidir ve sonsuzla sınırlılık çok ayrı kavramlardır. Ayrıca burada esas olarak bir büyüklüğün sonsuza kadar bölünebilir olduğu görüşüne dayanılmaktadır. Buna verilecek cevap ise bir büyüklüğün sonsuza kadar bölünebilir olması ile sonsuz olmasının başka başka şeyler olduğu noktasına dayanmak durumundadır. Başka deyişle sonsuz bölünme ile sonsuz büyüklük farklı şeylerdir. Bir büyüklük sonsuza kadar bölünebilir ama bundan dolayı sonlu bir büyüklük olmaktan çıkmaz.[246] (Burada sınırlı-sonsuzluk söz konusu ve bunu ileriki zamanlarda detaylı bir şekilde inceleyeceğiz.)

Diğer taraftan bu matematiksel yaklaşımın paradoksu kesinlikle çözemeyeceğini iddia edenler bulunmaktadır.[247] Gerekçe ise "sonsuz bir seriyi toplamak sonsuz iş

---

[245] Akbulut, Kürşat. Akgün, Levent, *Matematik ve Sonsuzluk*, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, sayı 2, 2005, s.551
[246] Arslan, a.g.e.,s.136
[247] Aydıner, Ekrem, *Sonsuzluk, Görelilik Ve Zenon Paradoksları*, Mantık, Matematik Ve Felsefe, Sonsuzluk Ve Görelilik, III. Ulusal Sempozyumu, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay., 2008, s. 303-313

yapmanın diğer bir adıdır. Yani 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 çözümünde kullanılıyor olsa da kanımca uzak durulması gereken bir yaklaşımdır." şeklindedir. Burada birkaç konunun birbirine karıştığını söyleyebiliriz. İlki matematiksel bir çözümü yani soyut uzayda ele alınan bir problemin çözüm değerlendirilmesi fizik uzayda yapılmıştır. Sonsuz işin sonlu zaman aralığında yapılamayacağından kasıt budur. Ama matematikte zaman kavramı yoktur, zaman fizik uzaya bağlı bir olgudur. İkincisi sonsuzluk ve sınırlılık kavram kargaşasından kaynaklanan bir problem olduğunu düşünüyoruz. (0,1) sayı aralığını ele alalım ve bu aralığı metre üzerinde işaretleyelim. Bu aralıkta sonsuz sayıda reel sayı vardır ve yukarıdaki fikre göre bunu ölçmemiz sonsuz zaman alır. Ama biz iki nokta arasındaki mesafenin 1m olduğunu rahatlıkla ölçebiliriz. Bu durumda sonsuz reel sayılar üzerinde mesafe hesabı yapmış oluruz. Ölçüm yapabilmemizin nedeni ise ele aldığımız aralığın sınırlı bir aralık olmasıdır.

4.3. Çözüm Önerisi II

Felsefî düşüncede tümevarım, zihnin tikelden tümele götüren akıl yürütme formu diye tanımlanır. Yeniçağ felsefesinde yöntem sorunu bağlamında incelenen tümevarım ile insan zihnini yeni baştan tanzim etmek, bilimin temellerini yeniden kurgulamak hedeflenir. Tümevarım, bir bütünün parçalarına dayanarak o bütün hakkında hüküm vermektir. Bu, "hafta" gibi her parçasının sayılması mümkün olan bütünler hakkında mümkün olabilir ama deneysel/pozitif bilimlerde kullanılan yöntemlerden biri olarak kullanıldığında pek mümkün olmaz. Zira tümevarımda tabiatın bir düzeni olduğu varsayılarak gözlemlenen olayların benzer şartlarda gelecekte de tekrarlanacağı tahmin edilir.[248] Matematiksel işlemlerde sayıların sonsuza kadar aynı şekilde gittiğini, aritmetik ve geometrik dizilerin de belli bir düzen içerisinde sonsuza

---

[248]Uyanık, Mevlüt, *Tümevarım Meselesi – İbn Sina Merkezli Yeni Bir Okuma*, Hitit Üniv. İlahiyat Fak. Dergisi 2012/1, c. 11, sayı: 21, s.196

kadar gittiğini göz önünde bulundurarak bu çözüm önerisinde rahatlıkla tüme varım yöntemini kullanabileceğimizi düşünüyoruz.

Bu noktada tümevarım meselesi, gerek felsefe ve bilim tarihinde gerekse bilimin doğa ve yönteminin sistematik ve mantıksal tahliller ile uğraşan disiplinlerde önemli bir yer tutar. Çünkü özellikle bilim adamlarının gözlem ve deneylere dayanarak yeni varsayımları benimsemeleri sürecini ifade eder. Tüme-varım, özellikle matematik disiplininde sayılar kuramında yeri ayrıdır. “Sonsuz çıkış ve sonsuz iniş” şeklinde ifade edilen bu yöntemde her yaştan insanı cezp edecek bir nokta bulunur.[249]

Bize göre diğer çözüm önerisi şu şekildedir: Bunu ilerde daha derin bir şekilde irdeleyeceğiz ama burada hazır bulunuşluk açısından ana hatlarıyla bilgi vermek gerekir diye düşünüyoruz.

Bir sayı doğrusu düşünelim. Üzerindeki 5 ve 6 sayılarının aralığını yani 1 birimlik uzunluğu göz önüne alalım. Bu mesafenin sınırlı olduğu çok açık peki ya sonsuz mu? Birçoğumuz bunun sonlu olduğunu düşünebilir ama bu mesafe gerçekten sonsuzdur. Tıpkı Zenon’nun yaptığı gibi bu aralığı önce yarıya bölersek $\frac{1}{2}$’yi elde ederiz. Sonra bunu yarıya bölersek $\frac{1}{4}$’ü elde ederiz. Bu işlemin sonsuz kez tekrarlanabileceğini görebiliriz. Yani aralığımızda sonsuz sayıda rasyonel sayı vardır. Bu durumda aralığımız sınırlıdır ama sonsuzdur. Eğer buradaki rasyonel sayıları tekrar toplarsak, yani sayı doğrusu üzerindeki bu aralıkları birleştirirsek ($\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\ldots$) 1’i elde ederiz.

Burada Zenon bir şeye daha dikkat çekmektedir, bizim için çok önemli olan bir şey. Genelde bizler sonsuzu bir sayıymış gibi düşünüyoruz. Aslında sonsuzun bir sayı olmadığını, bunun bir süreç olduğunun altını çiziyor. Eğer herhangi bir şeyi durmadan sürekli büyütürsek bu süreci “sonsuz büyük” ve yine herhangi bir şeyi sürekli küçültürsek “sonsuz küçük” diye adlandırıyoruz.

Pythagoras’cıların, sayıları uygulama girişiminde karşılaştıkları zorluk, ölçülemez sayıları bulmalarıyla ortaya çıktı ve bu da şöyle oldu: Pythagoras, neredeyse hepimizin bildiği dik üçgende iki kenarın karelerinin toplamının hipotenüsün karesine eşit olduğu teoremini buldu. Ancak Pythagoras, ya da hemen arkasından gelenler, bir

[249] Uyanık, a.g.e., s.202

tam sayının karesinin, başka böyle bir sayının karesinin iki katı olamayacağını kanıtladılar. Yani kenarın ve köşegenin uzunlukları ortak ölçülemez sayılardır. (Bu Pythagoras'cı kanıtlama şöyle: eğer olanaklıysa bir karenin çapının kenarına oranı m/n olsun, m ve n ortak çarpanları olmayan tam sayılardır. Demek $m^2=2m^2$'dir. Bir tek sayının karesi tek olur, ancak m^2, $2n^2$'ye eşit olduğundan çifttir. Demek m çift olmalı, ancak çift sayının karesi 4'e bölünebilir, demek m^2'nin yarısı olan n^2çift olmalı. Yani n çift olmalı. Ancak m çift olup n'nin onunla ortak çarpanı bulunmadığına göre n tek olmalı. Böylece n hem çift hem tek olur ki bu da olanaksızdır. Buna göre çapın kenara oranı bir gerçek sayı olamaz.)

Bu olgu kimi felsefelerde büyük güçlük göstermeden özümsenebilirdi ama Pythagoras felsefesi için kesinlikle öldürücüydü. Pythagoras sayının her şeyin özü olduğunu savunuyordu, oysa bir karenin kenarının köşegenine oranını gösteren iki sayı bulunmuyordu. Görünüşe göre, bir çizginin uzunluğunun onda bulunan atom sayısıyla belirlendiği, iki cm boyundaki bir çizgide bir cm boyundakine göre iki kat atom bulunduğuna görüşünde olduğunu kabul ederek, karşılaştığı güçlüğü daha da açabiliriz. Ancak bu doğru olsaydı, herhangi iki sonlu uzunluk arasında belirli bir sayısal oran bulunması gerekirdi, çünkü her birimdeki atomların sayısı, ne denli büyük olursa olsun sonlu diye kabul ediliyordu. Burada çözülmez bir çelişki vardı.

Görüldüğü gibi bir uzunluğun noktalardan oluştuğu kabul edilince, ölçülemezlerin varlığı, her sonlu uzunluğun sonsuz sayıda noktalar içerdiğini kanıtlar. Başka deyimle, noktaları birer birer alıp atmak istersek, bu süreci ne denli uzatırsak uzatalım bütün noktaları atmak olanaksızdır. Demek ki noktaların sayısı sayılamaz, çünkü saymak, şeyleri birer birer sayıp göstermek demektir. Sayılamaz olma özelliği sonsuz toplulukların ayırt edici niteliği ve bunlardaki çelişkili özelliklerin çoğunun da kaynağıdır. Bu nitelikler öylesine çelişiktir ki, günümüze dek bunların mantıksal çelişki oluşturdukları sanılmıştır. Zenon'dan Bay Bergson'a uzun bir filozoflar çizgisi, metafiziklerinin çoğunu sonsuz toplulukların sözde olanaksızlığı üzerine oturttular. Geniş çizgileriyle, güçlükleri Zenon ortaya koymuş ve 1851'de yayımlanan Paradoxian des Unendlichen adlı küçük boyutlu yapıtına dek somut hiçbir şey eklenmemiştir.

Güçlüklerin kesin çözümünü Bolzano değil, bu konudaki ilk yapıtı 1882'de çıkan Georg Cantor vermiştir.[250]

Süreklilik kuramı, inceliklerinin ve gelişmelerinin büyük bölümüyle salt matematiksel bir konudur, ancak, titiz bir anlatımla felsefenin konusu olmadığı görülür. Kuramın yalnızca mantıksal temeli felsefeye girer. Süreklilik kuramının felsefeye giriş yolu, geniş çizgileriyle şöyledir: Matematikçilere göre uzam ve zaman, nokta ve anlardan oluşur, ancak bunların, duyumlanması tanımlanmasından daha kolay olan bir başka özellikleri de vardır ki buna süreklilik denir ve filozofların çoğu uzam ve zaman noktalar ve anlar olarak açıklandıkları zaman sürekliliğin yok edildiğini kabul ederler. Zenon, sonlu bir zaman ve uzam içindeki an ve nokta sayılarının da sonlu olduğu kabul ettiğimizde, nokta ve anlarla çözümlemeye olanak bulunmadığını kanıtlamaya çalışmıştır. Sonraki filozoflar sonsuz sayının, kendiyle çelişkili olduğu kabul ettiklerinden, burada bir mantıksal çatışkı (antinomy) gördüler: uzamlar ve zamanlar, Zenon'un gösterdiğine benzer sebepler yüzünden sonlu sayıda nokta ve anlardan oluşamazlardı, çünkü sonsuz sayılar kendiyle çelişkili kabul edilmişlerdi. Demek ki uzamlara ve zamanlara, eğer gerçekseler, noktalardan ve anlardan oluşurlar diye bakılamazdı.[251]

Nokta ve anların, sonsuz sayıda bile olsalar, duyuların bizi alıştırdığı gibi pürüzsüz geçişler değil, ancak, -Zenon'un havadaki okun durmakta olduğu çelişkisine götüren türden- ayrı ayrı devimsizliklerin art arda sıralanışından oluşan sıçramalı bir devim verebileceği duygusundan kurtulunamıyor. Bu duygu, sürekli serinin matematikte göründüğü biçimiyle doğasının, soyut olduğu kadar imgelemsel olarak da anlaşılamamasından geliyor. Bir kuramın mantıksal olarak anlaşıldıktan sonra duyulabilmesi için de çoğu zaman uzun ve ağır bir çaba gerekir; onun üzerinde durmak, daha alışılmış ancak yanlış kuramların yanıltıcı esintilerini birer birer zihinden atmak gerekir. Matematikçilerin uzam ve zamanı incelemek için ortaya attıkları nokta ve anların, fizik alanında gerçekte var olan nesneler olduğunu kabul etmek için bir sebep gözükmüyor. Ancak gerçek uzam ve zamanın sürekliliğinin, matematiksel süreklilikle az çok benzeşim içinde olduğu görülecektir. Matematiksel süreklilik kuramı, geçerliliği

---

[250]Bertrand, Russell, *Dış Dünya Üzerine Bilgimiz*, Çev. Vehbi Hacıkadiroğlu, Kabalcı Yay., 1996, s.148-150
[251]Bertrand, a.g.e., s. 119

bakımından gerçek uzam ve zamanın hiçbir özelliğine bağlı olmayan soyut mantıksal bir kuramdır. Onunla ilgili söylenen şey, o anlaşıldığı zaman, uzam ve zamanın, önceleri çözümlemesi çok zor olan kimi özelliklerinin hiçbir mantıksal zorluk göstermediklerinin anlaşılmış olacağıdır. Uzam ve zaman üzerine deneysel olarak bildiğimiz şey, matematiksel bakımdan olası türlü seçenekler arasında bir karara varmamız için yeterli değildir, ancak bu seçenekler tümüyle anlaşılabilir ve gözlemlenen olgulara tümüyle upuygundur. [252]

Süreklilik matematikte, ancak bir terimler serisi, yani herhangi bir ikilisinden biri ötekinden önce gelir diyebileceğimiz bir sıraya göre düzenlenmiş terimler içinde olabilirlik kazanmış bir özelliktir. Matematikçiler, "sürekli" sözcüğünü, teknik düşüncelerle, belli bir yüksek dereceden sürekliliği olan seriler için kullanmışlardır. Oysa felsefi amaçlar bakımından süreklilikte önemli olan ne varsa, "sıkılık" denen en aşağı dereceden süreklilikle gelmiştir. Bir seride ardışık (consecutive) iki terim hiç yoksa yani herhangi iki terim arasında başkaları bulunuyorsa ona "sıkı" denir. Sıkı bir serinin en basit örneklerinden biri, büyüklük sırasına göre dizilen kesirler serisidir. Örneğin 1/2 den hemen sonra gelen bir kesir yoktur. 1/2 'den çok az daha büyük olan bir kesri mesela 51/100 ü seçersek iki kesir arasında başka bir kesir daha bulabiliriz. Böylece aralıkları ne kadar küçük seçersek seçelim, iki kesir arasında sonsuz sayıda kesirler vardır. Matematiksel uzam ve zaman da bu sıkılık özelliği vardır, gerçek uzam ve zamanda bu özelliğin bulunup bulunmadığıysa, deneysel apaçıklığa bağlı, kesin yanıtlaması belki de olanaksız olan ayrı bir konudur.[253]

Kesirler gibi soyut nesneler durumunda, bunların bir sıkı seri oluşturmasının mantıksal olabilirliğini kavramak belki de çok zor olmaz. Duyulan güçlük sonsuzu kavrama güçlüğüdür, çünkü bir seride herhangi iki terim arasındaki terimlerin sayısı sonsuzdur. Bununla birlikte, devim gibi daha somut durumlarda sıkılık, düşünce alışkanlıklarımıza çok daha ters düşer. Bu yüzden, hareketin mantıksal olabilirliğini duyurabilmek için, matematiksel açıklamasını daha açık olarak ele almak gerek. Hareketin matematiksel açıklaması, fiziksel dünyada gerçekten olan şeyin bir betimlemesi gibi görülmekle bekli de yapay olarak basitleştirilmiş oluyor. Sorunumuzu

[252]Bertrand, a.g.e., s.119-121
[253]Bertrand, a.g.e., s.121

bir örnekle basitleştirmeye çalışalım: bir cetvel boyunca devinen bir ışık huzmesi düşünelim. Işık huzmesinin herhangi iki anda bulunduğu herhangi iki konumunu göz önünde tuttuğumuzda, ara anlarda bulunulan başka ara konumların da bulunmasıdır. İki konumu birbirine ne denli yakın alırsak alalım, ışık birinden ötekine birdenbire atlamaz, ancak sonsuz sayıda başka konumlardan geçer. Her aralık ne denli küçük olursa olsun, ışık o aralığın bir ucundan ötekine, aradaki sonsuz sayıda konumlar serisinden geçerek varacaktır. Ancak huzmenin belli bir anda belli bir konumdan, hemen sonraki anda hemen sonraki konuma geçişi olarak betimlenebildiğini söylediğimiz ya da tasarladığımız anda yanlışlığa düşmüş oluruz, çünkü ne hemen sonraki an vardır ne de hemen sonraki konum. Eğer bunlar olsaydı Zenon'un çelişkilerine düşmek kaçınılmaz olurdu. Eğer huzme belli bir zamanın tüm süresinde cetvel boyunca devim içindeyse, iki ardışık anda aynı noktada bulunamaz. Ancak bir an ile ardılı arasında, bir noktayla ardılı arasındakinden daha çok yol alamaz, çünkü alabilseydi, ilk an ile ondan sonraki an arasındaki ara konumlarının karşılığında bir an olmazdı, oysa biz devimin sürekliliğinin böyle birden bire sıçramalara olanak vermediğini baştan kabul etmiştik. Burada ki sonuç, ışık devindikçe, bir andaki bir noktadan, sonra gelen andaki sonra gelen noktaya geçmesi gereğidir. Bu durumda ise bütün hareketlerde yalnızca belli bir hız olması demektir. Bu çıkarım sonucu yanlış olduğuna göre ardışık noktalar bulunduğu varsayımını da atmamız gerekir. Yani hareketin sürekliliğinin, bir cismin ardışık anlarda ardışık konumlarda bulunması olarak kabul edilmemesi gerekir. [254]

Demek ki sürekli bir harekette, hareket eden cisim, belli bir anda belli bir konumda, başka anlarda da başka konumlarda bulunur diyeceğiz. Hareket eden cisim hiçbir zaman bir konumdan ötekine atlamaz, sonsuz sayıda ara konumlar yoluyla dereceli olarak geçer. Belli bir anda, Zenon'un oku gibi neredeyse oradadır; ancak o anda durmuş olduğunu söyleyemeyiz, çünkü an sonlu bir zaman sürmez ve anın aralarında bir aralık bulunan bir başıyla bir sonu yoktur. Durmak demek, ne denli kısa olursa olsun, belli bir sonlu zaman süresindeki bütün anlarda hep aynı konumda bulunmak demektir, yoksa yalnızca bir cismin belli bir anda olduğu yerde bulunması demek değildir. Burada ispatlanması istenen şey, matematik dilinde, devinen bir cismin konumu zamanın sürekli bir bağıntısı olmasıdır diye anlatılabilir. Yani T anında P noktasında bulunan bir cisim alalım ve bu cismin geçtiği yol üzerinde küçük bir P_1P_2

[254]Bertrand, a.g.e., s.121-124

bölümü seçelim ve P noktası bu bölümün içinde bulunsun. Eğer cismin t anındaki devimi sürekliyse, biri t'den önce diğeri t'den sonra öyle iki t1 ve t2 anları bulunabilir ki t1 den t2 ye dek (ikisini de içine alan) bütün süre boyunca cisim P_1 ileP_2 arasında bulunsun. Ve yine P_1 ile P_2 arasını ne denli küçük alırsak alalım, söylediğimiz yine de geçerlidir. Böyle olunca t zamanında devim süreklidir deriz ve hareket bütün zamanlarda sürekliyse tümüyle süreklidir deriz. Aşikârdır ki eğer cismin bir P noktasından Q noktasına sıçraması gerekseydi içinde Q'nun da bulunamayacağı kadar küçük olan bütün P_1 P_2 aralıkları için tanımımız geçersiz olurdu. Böylece tanımımız nokta ve anları kabul edip, uzamda sonsuz küçük uzaklıkları ya da zamanda sonsuz küçük süreleri yadsıyarak, hareketin sürekliliğinin bir çözümlemesini vermiş oluyor.[255]

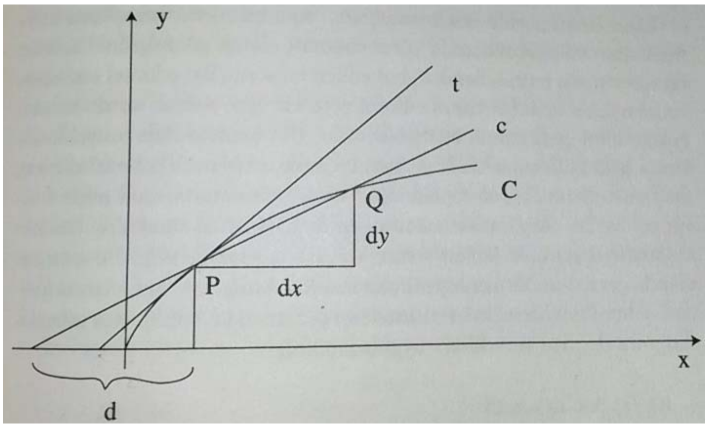
5. SONSUZ KÜÇÜK KAVRAMI

Leibniz' in, fonksiyon kavramıyla tanımlamak yerine, saf geometrik yoldan yaptığı diferansiyel tanımında, bir tür ilkel kuvvet, görüngünün sıradan görünüşlerinin etkilerinin çıkarsanabileceği görünmez bir öz kavramı vardı. Burada Leibniz'in izlediği yola kısaca bir göz atalım.

Leibniz'in uslamlaması, x ve y eksenleri olan bir kartezyen koordinattaki C eğrisine gönderme yapılarak geliştirilebilir. Eğer d_x ve d_y, x ve y'nin Ceğrisi üzerinde (x ve y koordinatındaki) P noktasından, (x+ d_x ve y+ d_y koordinatındaki) Q noktasına geçişindeki sonlu iki değişkeni temsil ediyorsa, Δ_x sabit doğru parçası için Δ_y niceliği aşağıdaki oranla tanımlanabilir:

$$\frac{\Delta x}{\Delta y} = \frac{d_x}{d_y}$$

[255]Bertrand, a.g.e., s.125-126



Yani d_y:d_x oranı, bildiğimiz trigonometrik anlamda, P ve Q noktalarından geçen c doğrusunun x ekseniyle oluşturduğu açının tanjantıdır.

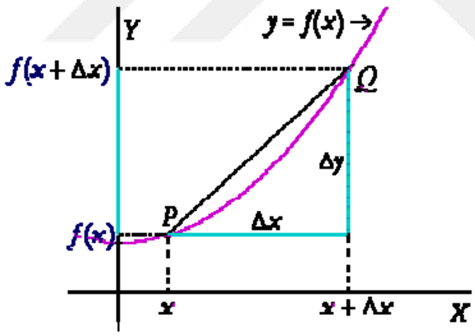
Eğer d_x sıfıra yaklaşacak kadar küçülürse, dy/d_x oranı çok küçük iki büyüklük arasındaki orana dönüşür. Eğer d_x tamamen kaybolursa, c doğrusu sonsuz ara değerleri aşarak, C eğrisinin P noktasındaki tanjantı olan t doğrusuyla özdeşleşecektir. Leibniz şöyle açıklıyor; Δy niceliği d_x=0 olsa bile tanımlıdır, çünkü bu durumda $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y}{d}$ (d, t doğrusunun x ekseniyle kesiştiği uzaklık ve P noktasının aynı eksen üzerindeki izdüşümüdür) olduğundan $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ her zaman sonlu bir sayıdır.

O halde, d_x=0 için $\frac{d_y}{d_x}$ oranı, (1) oranı sayesinde hala sonlu nicelikler arasındaki ilişki olarak yorumlanabilir ve dolayısıyla hala bir şey ifade eder. Ama bu şey, d_x' e tamamen hiçlik değeri atayarak ifade edilemez (ki bu, tanımsızlık yaratarak problemi belirsiz kılacaktır), düzenli bir makroskopik durumda görünür olan sonucun bütünlüğünü korusa bile, "sıfır"a ulaşan bir kavramla anlatılmalıdır. Bu, sonsuz küçük kavramıdır. Bu durumda, d_x ve d_y'nin iki sonsuz küçük oldukları söylenecek ve sonsuz küçük, atanmış herhangi bir sonlu nicelikten çok daha küçük bir nicelik olarak düşünülebilecektir.

Şimdi sonsuz küçüğe ulaşmayı olanaklı kılan işleyişi tanımlayabilmek için süreklilik ilkesinden söz etmek gerekir. d_x=0 olan en aşırı durumda bile –bir değişkenin (teğet doğru) kesin çözümünün "bariz" görünürlüğü sayesinde – $\frac{d_y}{d_x}$ oranını anlamlı kılan bu ilkedir. Sonsuz küçüklük tanımında her zaman bulunan kavramsal belirsizlik, bu ilkenin uygulanmasından, belli bir konfigürasyonun ara durumlarının sonsuz dizisinin, gerçekten ulaşılmış son durum olarak tanımlanmasından kaynaklanmaktadır.

Leibniz, limiti, Weierstrass'ın daha sonra açımlayacağı gibi, asla ulaşılmadan, belirsiz biçimde yaklaşılabilen bir konfigürasyon ya da büyüklük olarak düşünmemiştir. Weierstrass'ın matematiğinde, c doğrusunun t tanjantına yaklaşmasıyla elde edilen $\frac{d_y}{d_x}$ oranının değeri, ona yaklaşan değerler dizisinin ötesine yerleştirilmiş bir limit haline gelir ve bu limit kavramıyla, Aristoteles'in Leibniz'in savlarına bizzat karşı çıkabileceği mükemmel bir tutarlılıkla, süreklilik ilkesinin esinlendiği tanımlar ve teoremler ayrıntılarıyla yeniden formüle edilebilir. Oysa Leibniz, elde ettiği sonuçları, "sonlu dizilerin hesaplama kavramlarının edimsel sonsuzda yorumlanması" olarak görmüştür. Sınırsız bir sürecin son terimi olarak kabul edilen bu sonuçlar, edimsel sonsuzun varlığına dair açık bir kanıttı. Buna göre bir eğri, sonsuz sayıda kenarlı çokgensi bir çizgi olarak ölçülebiliyordu. Bu yöntem diferansiyel hesabında halen kullanılmaktadır.

Şimdi diferansiyel hesabını fonksiyonel olarak inceleyelim.



y=f(x) şeklinde tanımlanmış sürekli bir fonksiyon olsun. Bu fonksiyonun grafiği üzerinde bir P (x,f(x)) tanımlanmış bir nokta alalım. X noktasını Δx kadar değiştirelim. Yeni koordinat $x + \Delta x$ olur ve bu noktayı da Q ile gösterelim. x'in değişimine bağlı olarak y'de değişir yani f(x) değişir. Oluşabilecek yeni değerleri $f(x + \Delta x)$ ile gösterebiliriz. O halde Q'nun koordinatı ($x + \Delta x$, f($x + \Delta x$)) olur.

Bu durumda PQ eğrisinin eğimi

$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$olur.

Artık, P noktasındaki teğet çizgisinin eğim tanımı vardır:

P noktasındaki teğetin eğimi fonksiyondaki bağımsız değişkenin 0' a yaklaştığındaki değeridir. Yani

f '(x)= $\lim\limits_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim\limits_{\Delta x \to 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$ olur.

Türev, artık bu limit demek olduğundan: $\lim\limits_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ limiti $\frac{dy}{dx}$ sembolü ile gösterilir. Yani

$\frac{dy}{dx} = \lim\limits_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$.

Buradan diferansiyel kavramının limit ve değişim kavramlarıyla ne kadar iç içe olduğunu görüyoruz. Son bir incelemeyle bunu detaylandırmak istersek:

f(x)= $\frac{x^2-4}{x-2}$ fonksiyonunu ele alalım. Bu fonksiyonun x=2 noktasında tanımsız olduğu aşikardır. (x=2 alınırsa 0/0 belirsizliği elde edilir.)

y=$\frac{x^2-4}{x-2}$ fonksiyonunda x ile y arasındaki değişim şu şekildedir:

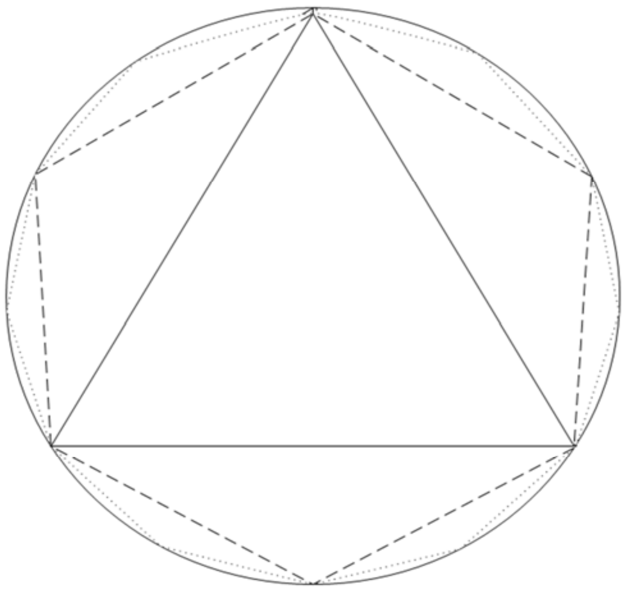
x	1.90	1.95	1.99	1.995	1.999	2.001	2.005	2.010	2.15
y	3.90	3.95	3.99	3.995	3.999	4.001	4.005	4.010	4.15

x'i 2'den küçük değerler için 2'ye yaklaştırırsak (bu yaklaşım sonsuz küçük miktarda olmalı ve hiçbir zaman 2'ye eşit olmamalı) ya da 2'den büyük değerler için ikiye yaklaştırırsak (aynı şekilde bu yaklaşım sonsuz küçük miktarda olmalı ve hiçbir zaman 2'ye eşit olmamalı) y değerinin 4'e yaklaştığı görülür.

Bu sayısal değerlerden tahmin edilen y değerini limit değeri doğrulamaktadır:

$$\lim_{x \to 2} \frac{x^2-4}{x-2} = \lim_{x \to 2} \frac{(x-2)(x+2)}{x-2} = \lim_{x \to 2}(x+2) = 4$$

Ayrıca, Arkhimedes'in *Π* sayısını bulmak için kullandığı yöntem limit kavramının temellerinden birini oluşturur. Bir metre çapındaki çemberin içine çizilmiş bir eşkenar üçgenden yola çıkılır ve üçgenin çevresi bulunur. Sonra altıgene, onikigene geçilir ve böylece kenar sayıları ikiye katlanarak işlem südürülür. Hesaplamaların sonuçları gittikçe daha çok birbirine yaklaşırlar ve limit durumda Π sayısı elde edilir.* Bu işlem aynı şekilde çemberin dışına çizilmiş bir üçgenle de yapılabilir.[256]



Şekil A: Arkhimedes'in Π sayısını hesaplamak için kullandığı yöntem.

*Π simgesi Yunanca, küçük harfle yazıldığında çevre sözcüğünün ilk harfidir.

[256] Boll, a.g.e., s.45-47

ARKHİMEDES YÖNTEMİYLE ELDE EDİLMİŞ YAKLAŞIK DEĞERLER (Bir Metre Çaplı Çember)			
Kenar Sayısı	Çemberin İçine Çizilmiş Çokgenlerin Çevresi	Çemberin Dışına Çizilmiş Çokgenlerin Çevresi	Aritmetik Ortalama
3	2,5980762	5,1961524	3,3971143
6	3,0000000	3,4641016	3,2320508
12	3,1058265	3,2151900	3,1606082
24	3,1326325	3,1596673	3,1461499
48	3,1393546	3,1460919	3,1427232
96	3,1410369	3,1427201	3,1418785
192	3,1414569	3,1418776	3,1416672
384	3,1415625	3,1416675	3,1416150
768	3,1415883	3,1416153	3,1416018
1536	3,1415918	3,1415946	3,1415932
işlem sürdürül-düğünde	3,1415927	3,1415927	3,1415927

5.1. Salih Zeki'nin Sonsuz Küçük Nicelikler Açıklaması

Salih Zeki Bey'e kadar ne Osmanlı coğrafyasında ne de İran gibi İslam ülkelerinde doğrudan yazma matematik eserlerine dayalı olarak İslam-Türk matematik tarihiyle ilgili müstakil herhangi bir çalışma kaleme alınmamıştır. Batıda telif edilen eserlerde İslam-Türk matematikçilerinin çalışmalarında İslam-Türk matematiğinin; mirasçısı olduğu Yunan ve Hint matematiğiyle olan ilişkisi, bu matematik birikimini özümsemesi, dönüştürmesi ve yeni katkılarla zenginleştirilmesi karşılaştırılmalı olarak incelenmiş değildir. Bu nedenlerle batıda telif edilen eserler, İslam-Türk matematik tarihinin kendine özgü tarihini göz önünde bulundurmaktan çok, Batı'ya olan etkisini öne çıkartan kısmi çalışmalardır. Salih Zeki'nin Asarı Bakiye adlı eseri, gibi sorunları aşmış, kendi dönemine kadar İslam-Türk matematik tarihi alanında, yazma metinlere dayalı tek kapsamlı çalışmadır.

Hem Türkiye'de yazılan ilk matematik ve astronomi ansiklopedisi, hem de yine Türkiye'de kaleme alınan ilk matematik ve astronomi tarihi ansiklopedisi olan ve ilmi düzeltmeleri Vidinli Tevfik Paşa tarafından (1832-1893) yapılan Kamus-ı Riyaziyat'ın ilk cildi 1897 'de yayımlandı. Eserin geri kalan ciltleri henüz yazma halinde, ilmi olarak neşredilmeyi beklemektedir.[257]

Türk matematik tarihine seçkin bir kimlikle giren Salih Zeki (1864-1921), Doğu düşüncesine Batı'nın en yeni ve özgün değerlerini aktaran zamanın ünlü bir bilim adamıdır. Matematiği düşünceye yön veren; işaretler kalabalığı ve hazırlanmış problemler şeklinde düşünmeyen bir fikir adamıdır. Salih Zeki, analizi ve özellikle mantıki düşünceyi önemli bir noktaya eriştirmiştir. Mizani Tefekkür isimli eseri çalışmalarının en verimli bir işaretidir.[258]

"Sonsuz Küçük", Salih Zeki'nin yazdığı Kâmûs-ı Riyâziyyât'ın (Matematik Bilimleri Ansiklopedisi) birinci cildinde incelenmiştir. Burada Türkçe'ye çevrilmiş ve yayınlanmış olan kısmını önemine binaen aynen aktaracağız. Kaynakçasını belirterek aynen vermemizin nedeni, alanda buna dair bu kadar derli toplu bilgi olmayışından dolayıdır. Nitekim Salih Zeki'nin, özellikle "mertebe" kavramı üzerine yoğunlaştığını ve konuyu gayet berrak bir şekilde bizlere sunduğu görülecektir. Günümüz kaynaklarında bile çoğu kez bu denli açık ve sade bir anlatıma rastlayamadığımızdan dolayı, 'Asgari Nâ-mütenâhî' anlayışını alıntılıyoruz.

5.2.Sonsuz Küçük Kavramı

Limiti sıfırdan ibaret bulunan değişken niceliklere mutlak 'Asgari Nâ-mütenâhî' (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 $y = 1 - sinx$ fonksiyonu x yayı $\pm \frac{\Pi}{2}$ değerine yaklaştıkça sonsuz küçük bir miktar olur.

---

[257]Güney, Ahmet Faruk, *İslam-Türk Matematik Tarihinde İlk Eser: Salih Zeki'nin Asar-ı Bakiye'si*, Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi, Cilt 4, Sayı 2, 2004, s.681-683,

[258]Taneri, Kemal Zülfü, *Türk Matematikçileri*, Derleyen Güven Taneri Ulüköse, Cinius Yay., 2009, s.97-102

Fakat bir problemde birkaç sonsuz küçük niceliğe tesadüf olunduğu durumda bu sonsuz küçük nicelikleri birbirinden ‘mertebe’ itibarıyla ayırmak gerekir. Diğer bir değişle 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 İkincisinin üstünde(daha yüksek) bir mertebeden sayılır ve kabul edilir.

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

$y = 1 - sinx$

$z = \cos x$

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

$$\lim_{x\to\frac{\pi}{2}} \frac{y}{z} = \lim_{x\to\frac{\pi}{2}} \frac{1-sinx}{\cos^2 x} = \lim_{x\to\frac{\pi}{2}} \frac{1-sinx}{1-\sin^2 x} = \lim_{x\to\frac{\pi}{2}} \frac{1}{1+sinx} = \frac{1}{2}$$

gibi belirli bir sabite (miktara) yaklaşır. Halbuki

$y = 1 - sinx$ fonksiyonu

$z = \cos x$

fonksiyonuna göredaha büyük mertebeden bir sonsuz küçüktür. Çünkü bunlardan birincisi ile ikincisiarasındaki oranın limiti

$$\lim_{x\to\frac{\pi}{2}} \frac{y}{z} = \lim_{x\to\frac{\pi}{2}} \frac{1-sinx}{cosx} = \lim_{x\to\frac{\pi}{2}} \frac{1-sinx}{\sqrt{1-\sin^2 x}} = \lim_{x\to\frac{\pi}{2}} \sqrt{\frac{1-sinx}{1+sinx}} = 0$$

olduğu gibi sıfıra gider.

5.3.Temel Sonsuz Küçük (Asgar-ı 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 küçüklere, "1. mertebeden" sonsuz küçük denildiği gibi aksine bunun karesi ile aynı mertebeden olan sonsuz küçüklere "2. mertebeden" ve küpüyle aynı mertebeden olan sonsuz küçüklere "3. mertebeden" ve bunun gibi asli sonsuz küçüğün n. kuvvetiyle aynı mertebeden olan sonsuz küçüklere 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.

5.4.Birinci Mertebeden Sonsuz Küçük (Asgar-ı Nâ-Mütenâhî)

İşte h artma miktarı, aslında sonsuz küçük bir nicelikten ibarettir. "Asgari 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 + α)tarzında ifade edilebilir.

5.5.İkinci Mertebeden Sonsuz Küçük (Asgar-ı 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.

5.6.Üçüncü Mertebeden Sonsuz Küçük (Asgar-ı 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.

5.7.n. Mertebeden Sonsuz Küçük (Asgar-ı Nâ-Mütenâhî)

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

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. türeviα miktarı h artma miktarıyla beraber sıfırda biten bir sonsuz küçük miktarı göstermek üzere, $f'(x) = \frac{k}{h} + \alpha$

olacağından

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

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

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

$$k = \frac{h}{1}\mathrm{f}'(\mathrm{x}) + \frac{h^2}{1x2}\mathrm{f}''(\mathrm{x}) + \frac{h^3}{1x2x3}\mathrm{f}'''^{(\mathrm{x})} + \cdots + \frac{h^n}{1x2x \ldots xn}f^{(n)}(x) + \frac{h^{n+1}}{1x2x \ldots x\,(n+1)}f^{(n+1)}(x+\gamma h)$$

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 $\frac{h^{n+1}}{1x2x \ldots x\,(n+1)}f^{(n+1)}(x+\gamma h)$ miktarı da $(n$+1). mertebeden sonsuz küçükten ibarettir.

Bu takdirde

$$\mathrm{k} - \frac{h}{1}\mathrm{f}'(\mathrm{x}) = \frac{h^2}{1x2}\mathrm{f}''(\mathrm{x}) + \cdots$$

Olacağından $k - \frac{h}{1}f'(x)$ fazlalığı da 2. mertebeden bir sonsuz küçük ve yine aynı değerlendirmeye dayanarak

$$k - \frac{h}{1}f'(x) - \frac{h^2}{1x2}f''(x)$$

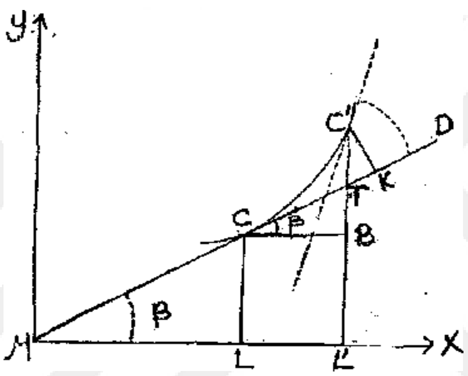
farkı, 3. mertebeden ve bu şekilde devam ettirildiğinde diğer mertebelerden sonsuz küçük olur.

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 küçükten ibarettir.



(Şekil 1)

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

$\mathrm{h} = \mathrm{LL}'$

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

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

oranının- limiti eğriye C noktasında çizilen teğet çizgisinin x ekseni ile oluşturduğu β açısının tanjantına (trigonometrik teğetine) eşit bulunur. İşte

$h = LL'$

miktarı asli sonsuz küçük gibi kabul edildiği taktirde

$k = BC'$

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 ekseni 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 doğrulan arasında meydana gelen açı ise bu tanjant çizgileri arasında meydana gelen açı ise bu teğet doğrularının x ekseni ile teşkileyledikleri açılar arasındaki farktan başka bir şey değildir.

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

$$C'T = BC' - TB = k - hf'(x) = h^2[\frac{f''(x)}{1x2} + \alpha]$$

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

Çünkü C’KT dik üçgeninde

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

olacağından ve β açısı ise varsayımlar gereği $\frac{\pi}{2}$ ‘den az olduğu için cosβ sıfıra eşit olamayacağından doğal olarak yukarıdaki tanımlara uygun olarak $C'K$ doğrusunun da 2. mertebeden bir sonsuz küçük olması gerekir.

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

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

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

İşte bu durum x değişkeninin $\mathrm{f}'(\mathrm{x})$ 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 taktirde 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 ayrıntı “hisâb” (hesap), “tefâzuli” (diferensiyel) ve “temâmi” (integral) kelimelerinde verilecektir.

Sonsuz büyük bir miktar alelade ∞ işareti ile gösterildiği gibi sonsuz küçük bir miktar dagenellikle $\frac{1}{\infty}$ 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.[259]

[259]Akın, Ömer. Köten, Hacer, *Salih Zeki'de Sonsuz Küçük Kavramı*, Mantık, Matematik Ve Felsefe III. Ulusal Sempozyumu, Sonsuzluk ve Görelilik, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay.,2008, s.46-53

VII. BÖLÜM

SONSUZLUK VE GÖRELİLİK KAVRAMLARI

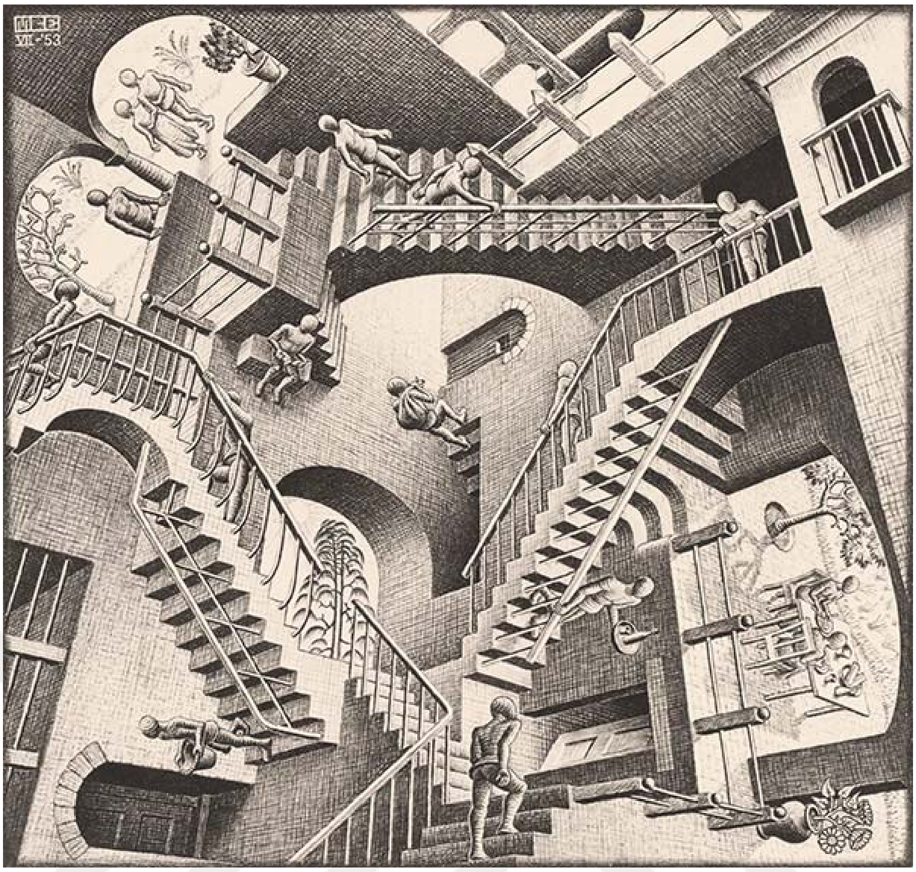
1. GÖRELİLİK TEORİSİ

Göreliliğin en büyük belirtisi, varlık hakkında ortaya konulan çelişik düşünceler olduğu düşünülür. Yani duyularımız ve algılarımız tarafından yorumlanan fenomenlerin kişiden kişiye, düşünceden düşünceye değiştiği düşünülür. Dolayısıyla gerçekliğin bireye, kültüre veya paradigmaya göre izafî olduğunu söyleyen görüşlerle izafiyet teorisi arasında ilişki kuranlar olmuştur. Bu ilişkiyi kuranların bir kısmı, izafiyet teorisinin, 'değerlerin izafî olduğu' görüşünü; zaman ve kütle gibi unsurların izafiliğini göstererek, desteklediğini söylemektedirler. Oysa anlaşılması önemli olan husus; bu teorinin zaman, uzay, kütle gibi mutlak zannedilenlerin izafiliğini göstermesine karşın ışığın hızı ve daha da önemlisi doğa yasalarının evrensel olduğunu ifade etmesidir. Bu teoriye göre ışığın hızı ve doğa yasaları kişilere, zamana ve mekâna göre değişmez. Aslında izafiyet teorisi; evrenin anlaşılabilirliğini, matematiksel yasalarla evrenin tarif edilebileceğini ve evren hakkında evrensel (izafi olmayan) açıklamaların doğa yasalarıyla yapılabileceğini en başarılı şekilde ortaya koyan teorilerden biri olmuştur.[260]

Görelilik konusu, bir bakıma, kimileri tarafından özgürlük konusu edilebiliyor. Yani herkes düşüncesini ortaya sürmekte özgür ve herkesin düşüncesi ya da bakış açısı doğrudur gibi anlamlandırılmaya çalışılıyor. Oysa Einstein'ın göreliliği bunun tam aksini söyler: fizik kuralları evrenseldir ve bakış açısına göre değişmezdir! Ancak bahsi geçen bu anlayış o kadar yaygındır ki sanki fizik dünya bizim bakış açımıza göre şekillenir algısı mevcuttur. Bunun sanatsal yansımalarının en ünlülerinden biri Maurits Cornelis Escher'in (1898-1972) eserinde ortaya çıkmıştır:

---

[260]Taslaman, Caner.*Modern Bilim Felsefe Ve Tanrı*, İstanbul Yayınevi, İstanbul, 2008, s.53



Relativity (1953)[261]

Görecelik, gözlemcinin gördüğünün bulunduğu yer ve bakış açısına göre değişeceği anlamına gelmektedir. Escher bu resminde, genel bir görünüm oluşturmak için herhangi bir nesnenin farklı gözlem çerçevelerinden birkaç görünümünü birleştirmenin ne gibi çelişkilere neden olduğunu resminde ortaya koymuştur. Escher, matematikçi olmasa da çalışmaları pek çok matematikçiyi etkilemektedir. Rönesans zamanında ortaya çıkan ve günümüzde projektif geometri adı verilen matematik alanının başlangıcını oluşturan perspektif kurallarına göre herhangi bir perspektif çizimde, gözler için sonsuzdaki noktalara karşılık gelen kaçış noktaları bulunur. Escher, bazı çizimlerinde alışılmışın dışında kaçış noktaları kullanarak paradokslar yaratmıştır. Ayrıca Kant'ın iddia ettiği gibi, zihnin evrene düzeni ve matematiksel yapıyı yüklediği, fakat düzeni ve matematiksel formülleri evrenden okumadığı görüşünü de izafiyet teorisi desteklemez. Tam tersine izafiyet teorisi ile

[261]Resim, Escher'in resmi sitesinden alınmıştır: http://www.mcescher.com/

insan zihninden bağımsız olarak evrende düzen olduğu ve matematiksel formüllerle bunun açıklanabileceği ortaya konulur.[262]

Bacon'ın tümevarım, Galile'nin deney ve matematik yöntemlerini kullanan bilim, 18 ve 19. yüzyıllarda büyük başarılar elde etti. Newton'cu pozitivist bilim görüşü bilimin, dışarıdaki nesnel olguyu tam olarak yansıttığın söylüyordu. Ancak 19. yüzyıl sonu ve 20. yüzyıl başlarındaki kuvantonlar alanındaki buluşlar ve Einstein'in relativite teorisi, pozitivist bilim görüşünü sarsmaya başladı. Buna göre bilim, dış olguların doğru bir tasviri olmayabilirdi. Varlık dünyasına yüklediğimiz kavramlar doğru olmayabilirdi. Üç boyutlu zaman yerine dört boyutlu zaman, düzlem geometrisi yerine eğri geometriler, modern fizikte elektronun dalga olarak mı tanecik olarak mı alınacağı şeklinde birçok soru çıktı. Tümevarım yöntemine uymayan ve araştırılması gereken birçok fiziksel olgu vardı. Değişmez, evrensel bilgiler sistemi olarak savunulan bilime, değişme fikri geldi. Peirce, "bilim değiştiği için bilimdir" dedi. Bilimcilerin fikri de yanlış olabilirdi. Bacon'ın "soruları doğaya sorup geçerli olmadıkları takdirde fikrimizi değiştirmeye hazır olmalıyız" ilkesi gündeme geldi.

Bilim, dünyanın yapısının içinde varolan yasaları mı ortaya koyuyordu, yoksa insan kafasındaki yasaları mı dünyaya yansıtıyordu. Kişi kendi zihnine uygun (öznel) açıklamalar yaptığı zaman nesnelliğin ters görünüşleri ile karşılaşıyor; tam nesnelliğe uygun açıklamalar tutarlı giderken buraya uymayan gerçek kümeleriyle karşılaşıyordu.[263]

Görelilik kavramı mevzuu olunca elbette işin içine fizik girmektedir. Dünyanın güneş etrafındaki yörüngesi hesaplanırken bunun üstünde olabilecek Mars veya Venüs gezegenlerinin etkisi ilk etapta düşünülmez. Fizikte ilk prensip problemde cismi, izole etmektir. Bu da fiziğin lokal problemlere konsantre olması demektir. Fiziğin bütün temel yasaları sistemin evrimini tarif eden diferansiyel denklemlerdir. Dolayısıyla fizik yasaları lokaldir. Bunlarda ilk başta sonsuzluğa ait hiçbir 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

[262] Taslaman,a.g.e., s.55
[263]Ergün Mustafa, Bilim Felsefesi, Felsefeye Giriş(Bilim Felsefesi), http://www.egitim.aku.edu.tr/bilimfelsefesi.pdf (Erişim:27.01.2016), s.4-5

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 türlüdür:

1. Gaz dinamiğinde olduğu gibi flok oluşumu,

2. Maxwell'in elektrodinamiği, Yang-Mills ve Einstein'ın genel görelilik yasalarında uzay-zamanın topolojisinden kaynaklanan sonsuzluk tarifleri.

Öte yandan Einstein teorisinde sonsuzluk kavramı ilginçtir. Einstein'in bize öğrettiğine göre kütle çekim uzay-zamanın eğriliğiyle tarif edilir. Uzay-zaman çokluğunun (manifold) bir Riemann metriği ile verilmesi söz konusudur. Ancak metrik bir yerel koordinat sisteminde ifade edildiği için manifoldun topolojisi hakkında sağlıklı bir fikir veremez. Dolayısıyla sonsuzun tarifi de şüphelidir. Bunu ancak manifoldun maksimal analitik uzantısı bulunarak belirlenebilir.[264]

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 tarifi nedir? Jeodeziklerin yay uzunluğunu sonsuza kadar uzatılabilmesidir. Yani bir manifoldda bulabileceğiniz jeodezikler sonsuz yay uzunluğuna kadar uzatılabilirse o zaman bu manifold jeodezik tamamdır.

Bu tarifleri Einstein denklemlerinin en önemli çözümü olan Schwarzschild metriğinde görebiliriz. Schwarzschild metriği güneş gibi izole edilmiştek bir cismin kütle çekim alanını tarif eder. 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 tarif eder, ilk şartlara bağlı olmak üzere iki türlüdür. Ya gözlemci zamansal sonsuza erişebilir, ya da Schwarzschild metriğindeki ufkun arkasına doğru yol alır. Kara deliğin içine girer ve bir daha çıkamaz. Bu tür jeodeziklerde yay uzunluğu sonludur. [265]

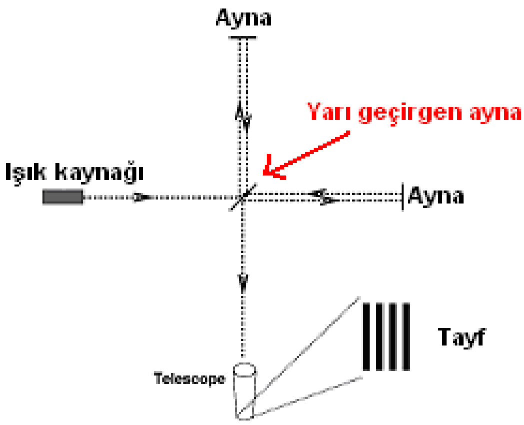
Einstein'ın çözmeye çalıştığı sorunu anlamaya çalışalım. 20. yüzyılın başlarına kadar yapılan birçok deney, ışığın boşluktaki hızının değerinin bir sabit olduğunu

---

[264] Nutku Yavuz, *Sonsuzluk Ve Görelilik*, Matematik Dünyası Dergisi, 2010/4, S.59-60

[265]Nutku, Yavuz, *Sonsuzluk Ve Görelilik*, Matematik Dünyası Dergisi, 2010- IV, s.59-60

gösteriyordu. Simgesi c olan bu hız yaklaşık olarak saniyede 300,000 km kadardır. Bu değerin her yön için aynı olması beklenmedik bir sonuçtu. Bunun nedeni, üzerinde yaşadığımız Dünya'nın hem kendi çevresinde, hem de Güneş çevresinde dönmesidir. Yani Dünya'nın sürekli hareket halinde olmasıdır. Bu nedenle ışığın bazı yönlerde farklı hızla yayılması bekleniyordu. Çünkü fizikteki bağıl hıza göre saatte 100 km hızla giden bir otomobili, saatte 90 km hızla takip edersek, otomobilin bizden saatte 10 km hızla uzaklaştığını görürüz. Ya da her ikimiz de saatte 100km hızla yol alırsak birbirimizi duruyormuş gibi görürüz. Ne yazık ki aynı işlem ışık için uygulanamıyordu. Gerçi Dünya'nın hızı (Güneş çevresinde saniyede 30 km kadar) ışığın hızına göre oldukça düşük kalıyor ama Dünya ne kadar yavaş olursa olsun, aynı yönde ilerleyen ışığın biraz daha yavaş yayıldığını görmemiz gerekirdi. Bu deneylerden en ünlüsü Michelson-Morley deneyidir.[266]



Michelson ve Morley 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 yansıdıktan sonra dönen ışınların hızları farklı olduğunda, Doppler kayması denilen olayın interferometrede görünmesi gerekir. Yerin ether'e göre mutlak hızını hesaplamak mümkün olacaktı. Bu hızın yerin güneş etrafındaki teğetsel hızı mertebesinde olması gerektiği aşikârdır. Platform her yöne hareket ettirilerek yapılan deneylerde, beklenen kayma gözlenemedi. Yani ışığın hızı her yönde aynı

[266]Detaylı bilgi için bkz: Zor Muhsin, Orhun Önder, Şenyel Mustafa, Tanışlı Murat, Aybek A. Şenol, Aksay Sabiha, *Fizik*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1060, 1998, s.3-5

oldu.[267] Buradan çıkan sonuç şudur: Ya dünya hareketsizdir, ya da ether yoktur. Dünyanın hareket ettiğine kuşkumuz olamayacağına göre, ether yoktur sonucuna varmalıyız. Tabii, bu deneyin verdiği asıl sonuç, ışığın her yönde aynı hıza sahip olduğudur.[268] Bu denli küçük hız değişimlerini ölçebilecek hassaslıkta olmasına karşın, bu deneyde en küçük bir fark bile ölçülememişti. Bir anlamda, bütün deneyler Dünya'nın hareket etmediğini, yerinde durduğunu; yani Dünya ve Güneş sistemi konusunda edindiğimiz sağlam bilgilerin tam tersini söylüyordu.

Yani bir aracın yere göre 0,9c hızıyla (yani ışık hızının %90'ı) hareket ettiğini düşünelim. Bu aracın hareket doğrultusuyla aynı yönde, yine yere göre c hızıyla ilerleyen bir ışık ışını gönderelim. Bu durumda ışığın araca göre 0,1c hızıyla ilerlemesi beklenir. Buna karşın, yapılan bütün deneyler beklentimizin yanlış olduğunu, ışığın hızının yere göre de, araca göre de aynı c değerine sahip olduğunu söylüyor. Bu oldukça garip bir şey: ışığın peşinden ne kadar hızlı gidersek gidelim, o hala bizden aynı hızla uzaklaşmaktadır.

Einstein, çözümü 1905 yılında buldu: eğer aracın içindeki saatler daha yavaş işliyorsa, o zaman ışığın araca göre hızının hala c değerine eşit olması mümkündür. Fakat görelilik ilkesini ihlal etmemek için, araçtaki gözlemcinin saatlerin gerçekten yavaş işlediğini fark etmemesi gerekir. Bu da ancak çalışma ilkesi ne olursa olsun bütün saatlerin aynı oranda yavaşlamasıyla mümkün olabilir. Ancak bu koşul altında araçtaki gözlemci, saatlerinin yavaşladığını fark edemez ve dolayısıyla aracın hızıyla ilişkilendiremez; yani görelilik ilkesi güvendedir.

Görelilik kuramı, doğru olduğunu düşündüğümüz, ama sorgulamayı aklımızın ucundanbile geçirmediğimiz bazı varsayımların yanlış olabileceğini gösteriyor. Doğal olarak, görelilik kuramını ilk öğrenmeye başlayan birinin karşılaştığı en önemli güçlük, bu varsayımlardan hangisinin yanlış olduğunu öğrenmek. Daha önce bahsi geçen "paradoks" konusuyla ve yeni bir paradoksla konuyu açmaya çalışayım. Hatırlarsak paradoksların amaçlarından biri de öğrencinin çelişkiyi görmesi sağlandıktan sonra, bu

---

[267]Yerin ethere göre mutlak hızının hesaplanması için: Özemre Ahmet Yüksel, *Çağdaş Fiziğe Giriş*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, 3. Baskı, 1983, s.12-14
[268]Turgut Sadi, *Einstein'ın Mucize Yılı/Özel Görelilik*, Bilim Teknik Dergisi, 2005/2, s.39
Özemre Ahmet Yüksel, *Çağdaş Fiziğe Giriş*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, 3. Baskı, 1983, s.12-16

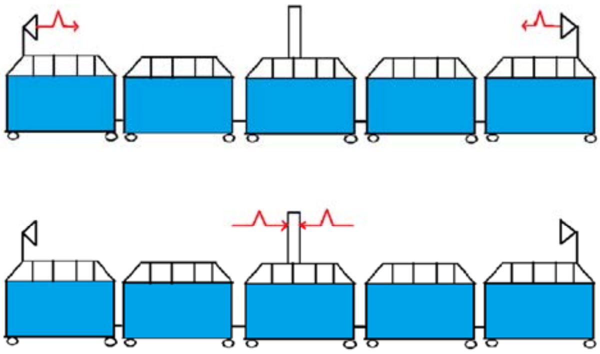
yöntemlerden birinin yanlış uygulandığı, yapılmaması gereken bir varsayımı kullandığını göstermektir. Bu noktada tren paradoksunu inceleyelim:[269]

Trenin ön ve arka vagonlarının en ucuna iki flaş yerleştirilir. Trenin ortasında, flaşlardaneşit uzaklıkta bir algılayıcı bulunur. Algılayıcının her iki yüzü de ışığa karşı hassastır veüzerine bir ışık düşüp düşmediğini saptar. Eğer algılayıcının sadece bir yüzüne ışık düşerse, düzenek yardımıyla patlayıcılar ateşleniyor ve tren havaya uçuyor. Ama eğer her iki yüzüne aynı anda ışık düşerse, bu defa herhangi bir şey olmuyor; tren sağ salim yoluna devam ediyor. Zifiri karanlıkta her iki flaşı aynı anda patlatıyoruz.

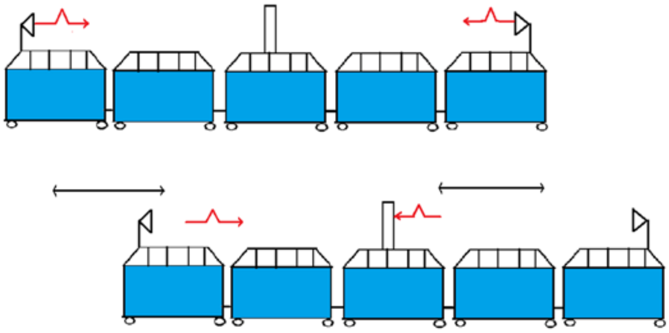
Burada cevabını aradığımız soru şudur: Tren havaya uçar mı, uçmaz mı? Eğer tren sabit bir hızla hareket ediyorsa, bu soruya trendeki bir gözlemci ile dışarıda, yerde sabit duran bir gözlemci farklı cevaplar verir. Önce trendeki gözlemciye göre düşünelim. Buna göre tren yerinde durmaktadır (asıl hareket eden yer ve üzerindeki her şeydir). Flaşlar algılayıcıdan eşit uzaklıkta olduğundan, bilinen sabit hızla hareket eden ışık da eşit mesafeleri eşit sürede kat edecektir. Bu nedenle, flaşlardan aynı anda ortaya çıkan her iki ışık, algılayıcıya aynı anda ulaşır. Patlayıcı ateşlenmez. Tren güvendedir. Şimdi de olaya, yerde sabit duran bir gözlemcinin bakış açısıyla bakalım. Tren hareket etmektedir ve bu nedenle boyu bir miktar kısalmıştır. Trenin boyunun ne kadar kısalmış olduğundan bağımsız olarak, algılayıcının her iki flaşa uzaklığı eşittir (trenin ön yarısıyla arka yarısı aynı oranda kısaldığı için). Flaşlar patlatıldığında, her iki ışık aynı c hızıyla öne ve arkaya doğru hareket etmeye başlar. Bu süreç içinde tren de bir miktar önde doğru gittiği için, önden gelen ışık algılayıcıya daha önce ulaşır. Patlayıcı ateşlenir ve tren havaya uçar!

---

[269]Turgut Sadi, a.g.e., s.42-43
Ayrıca "Eşzamanlılığın Göreceliği" konusunda buna benzer deney ele alınmıştır. Bknz.: Einstein, Albert. *Özel Ve Genel Görelilik Kuramı Üzerine,* Çev.:Aziz Yardımlı, İdea Yay., İstanbul, 2009, s.68-69



Tren 1



Tren 2

Peki, aynı olay aynı anda gözlem yapan iki kişi için iki ayrı sonuç verir mi? Aynı anda gözlem yapan kişilerden biri için patlama olurken diğeri için olmayacak. Bu paradoksun bir çözümü var mı acaba?

Birçok kişi bu paradoksla ilk defa karşılaştıklarında görelilik kuramının temel iddialarını sorgulamayayöneliyor. Örneğin, trendeki gözlemcinin(trenin gerçekten hareket ediyor olmasından dolayı) önden gelenışığın daha hızlı, arkadan geleninsedaha yavaş gittiğini görmesi gerektiğisöylenir. Ama bu doğru değildir. Görelilik kuramının temel iddialarında herhangi bir sorun yoktur. Gerçekten de her iki gözlemci ışığın, hangi yöneolursa olsun, aynı hızla yayıldığını görürler (bukuramın temel varsayımlarından birincisiydi). Bunaek olarak, her ne kadar dünya görüşümüz, yerisabit alıp treni hareket ediyor gibi düşünmemizizorlasa da, kuramın ikinci varsayımı da geçerli. Yani trendeki gözlemci, trenin yerinde durduğunu, aksine aslında Dünya'nın hareketli olduğunusöylerken bir hata yapmıyor. Buradan yola çıkarak yapacağı fiziksel yorumların da kesin doğru olması gerekir. Dikkat ederseniz burada, görelilikkuramının dayandığı iki temel varsayımınarasındaki görünür çelişki daha açık bir şekildegöz önüne seriliyor.

Çelişkinin ortaya çıkmasına neden olan, flaşların patlama zamanını belirtmek için kullandığımız "aynı anda" ifadesidir. Einstein'ın elde ettiği konum-zaman dönüşümleri incelendiğinde, birgözlemciye göre aynı anda olan iki olayın, başkabir gözlemciye göre farklı zamanlarda gerçekleşebildiği görülebiliyor. Nasıl iki olay arasındakizaman süresi göreliyse (farklı gözlemciler farklı buluyor), aynı anda olmak da görelidir. Buna "eş zamanlılığın göreliliği" deniyor. Görelilik kuramındaki bir gözlemcidendiğerine yapılan dönüşümlerde yer ve zamanbirbirine bağımlı olduğu için, "aynı zaman" kavramının da göreli olması oldukça doğaldır. Yani flaşların aynı anda patlatıldığını söylerken, bunların hangi gözlemciye göreaynı anda olduğunu belirtmemiz gerekir.

Buradabunların trendeki gözlemciye göre aynı andaoluştuğunu düşünüp, analizi ona göre yapacağız. Bu nedenle, trendeki gözlemcinin analizinde birkusur yok. Tren havaya uçmaz. Yerdeki gözlemciye göreyse ilk önce arkadakiflaş patlar, biraz sonra da öndeki. Her iki ışığın hareket etmekte olan algılayıcıya aynı andaulaşması için bu olayların zaman sıralamasınınbu şekilde olması gerektiğini rahatlıkla görebilirizama aynı sonuç görelilik kuramındaki yerzamandönüşümleri kullanılarak da elde edilebilir. Öndeki flaş patladığı anda, hem arkadan gelenışık hem de tren bir miktar yol almıştır. Doğal olarak, bu anda arkadan gelen ışık algılayıcıya öndekinden daha yakındır. Bir süre daha geçtiktensonra, trenin hareketi de göz önüne alındığında her iki ışığın algılayıcıya aynı anda çarptığı görülür. Patlayıcı ateşlenmez ve tren güvendedir! Dikkat edilirse, arkadan gelen ışık daha uzun bir yol kat etmesine karşın daha önce belirdiği için, her ikisinin de aynı anda algılayıcıya ulaşması gerçekleşir. Bu paradoksun çözüm yöntemlerinden birini, hatta paradoksun temelini oluşturan bulguyu, ileriki bölümlerden biri olan "özel görelilik teorisi" içerisindeki Lorentz dönüşümünde matematiksel notasyonlar ve eşitliklerlei ele alırken tekrar inceleyeceğiz.

E=m c^2 denklemini Einstein, 1905 yılında yayımladığı bir makalede ortaya atıyor. Burada, bircismin ışık yayınlayarak enerji kaybettiği bir düşünce deneyi üzerinde yoğunlaşıyor. Daha sonra da, görelilik kuramının tutarlı olması için cismin kütlesinin bir miktar azalması gerektiğini gösteriyor. Kütle ve enerjinin eşdeğerliliği ilkesi bu şekilde doğuyor. Bu denklemin en önemli uygulama alanı şüphesiz, çekirdek ve parçacık fiziği. Çekirdek dönüşümlerinde ortaya yüksek enerjili fotonlar çıkarakçekirdekten ayrılır. Bu da geride kalan çekirdeğin kütlesinin ayrılan enerjinin eşdeğeri kadar küçülmesi demek. Aradaki kütle farkı, toplam kütleye oranla pek küçük olmadığı için, bu tip dönüşümlerde ortaya çıkan enerji olağanüstü derecede büyüktür.[270]

Ayrıca Einstein'ın 1905 yılında yayımladığı makalesinde yaşadığımız dünyada ışık hızının aşılamayacağı konusunda bir akıl yürütme vardır ki inceleyelim: Duran bir cismi iterek hızlandırmak ve böylece ışık hızını geçmek istediğimizi düşünelim. Cismi iterken ona bir miktar enerji aktarırız. Sadece hareketinden dolayı cismin sahip olduğu bu enerjiye biz "kinetik enerji" diyoruz. Einstein'ın ünlü enerjinin kütleye özdeşliği bağlantısı ($E=mc^2$) uyarınca bu kinetik enerji aynı zamanda kütle işlevi görecektir. Yani cismi iterek, toplam kütlesinin artmasına neden oluyoruz ve bu gerçek bir etkidir. Fakat kütle artması etkisini cismi iten kişi hisseder. Daha kütleli olduğu için, cisim artık daha zor hızlanacaktır. Böylece hızını aynı miktar artırmak için cisme daha fazla enerji aktarmamız gerekir. Bu da kütlesinin daha da fazla artmasına neden olacaktır. Bu şekilde devam ettiğimizde, cisim ışık hızına yakın hızlara yaklaştığında kütlesi inanılmaz boyutlara ulaşır. Özellikle cisim, tam olarak ışık hızına erişirse sonsuz kütlesi yani sonsuz enerjisi olması gerekir. Görebildiğimizevrende bile ancak sonlu miktardaenerji olduğu için, cisme bu enerjiyiverebilmek dolayısıyla ışık hızına erişmekimkânsızıdır. Dolayısıyla bütün cisimlerışıktan yavaş hareket etmeli. Cisimlerin ışık hızında veya daha hızlı gitme olasılıkları yok. Bu mantık yürütme belki birkaç yönden eleştirilebilir. Bunlardan biri de şudur: Biz cismin aşamalı olarak hızlandırıldığını varsaydık. Ama belki ilerde yeni bir yöntemle cisme ara hızlar vermeden doğrudan ışık üstü hızlar vermek mümkün olabilecektir. Einstein bu tür

[270]Turgut Sadi, a.g.e., s.44

mantık yürütmeleri de saf dışı bırakabilmek nedensellik merkezl iiçin yeni bir mantık kurgusu sunmaktadır. [271]

Biri diğerinin olmasına yol açan ikiolay düşünelim. Bunlardan "neden"olarak adlandırdığımız bir tanesininoluşması, kaçınılmaz olarak "sonuç"olarak adlandırdığımız diğerinin de gerçekleşmesineyol açıyor. Eğer nedengerçekleşmezse, sonuç da gerçekleşmiyor. Bu tip olayların birbirine "neden sonuçilişkisiyle bağlı" olduğunu söylüyoruz. Nedensellik ilkesinin söylediğioldukça basit: Zaman açısından neden, sonuçtan önce meydana gelir. Bu ilkenin, felsefede kullanılan nedensellik ilkesinden daha farklı bir anlamı olduğunu, yani aynı adama farklı ilkelerden bahsedildiğini hatırlamak gerekir.

Nedensellik ilkesinin temeli şudur: bugün gerçekleşen bir olay dünkü bir olayınoluşmasına neden olabilir mi? Genele yayarsak, acaba herhangi bir anda gerçekleşmiş olan bir olayın oluşmasının nedeni bu olaydan sonra mı gelmektedir? Eğer ışık hızından hızlı olunsaydı, önce gol olurdu sonra şut çekilirdi. Burada neden şut; sonuç ise goldür. Bunu biraz da irdeleyelim: Eğer şutu gerçekten ışıktan hızlı çekiyorsak, o zaman bize göre hareket eden bazı gözlemciler sonucun nedenden önce oluştuğunu görürler. Yani bunlara göre önce gol olmuş, sonra da biz şut çekmişizdir. Böyle bir şey nedensellik ilkesine aykırı, çünkü bütün gözlemcilere göre neden sonuçtan önce oluşmalıdır.[272]

Einstein, 1907 yılında özel görelilik kuramı hakkında bir bilimsel dergiye yazdığı makalede, yeni bir düşüncesi olduğunu, dayandığı "görelilik ilkesinin" çok daha genel bir başka ilkenin sadece özel bir hali olduğunu belirtiyor. Einstein bu düşüncenin belirmesini "hayatımın en mutlu anı" sözleriyle nitelendiriyor. "Denklik ilkesi" olarak adlandırdığımız bu yeni ilke de çok sayıda yeni sonucu üretebilecek potansiyele sahip. 1905 yılında temelleri atılan kurama "özel görelilik", denklik ilkesinden yola çıkarak oluşturulan ve tüm matematiksel detaylarla ancak 1915-16 yıllarında tamamlanacak yeni kurama da "genel görelilik" adı veriliyor. Genel görelilik bu defa Newton'un bir

[271] Einstein, Albert. *a.g.e.,* s.22-25
[272] Turgut, Sadi, a.g.e.,s.44-45

diğer yasasını, evrensel kütleçekim yasasını değiştiriyor. Fakat sadece değiştirmekle kalmayıp, tüm kütleçekim olgusunu çok daha sağlam geometrik temellere oturtuyor.[273]

Eğer bütün cisimlerin eylemsizlik ve çekim kütleleri eşitse, o zaman bir asansördeki gözlemci sadece cisimlerin hareketine bakarak düşen bir asansörde mi, yoksa dış uzayda mı olduğunu anlayamaz. Einstein bundan bir adım daha ileri giderek gözlemcinin başka türden deneyler yapsa bile farkı anlayamayacağını iddia ediyor. Yani, bugüne kadar yapılmış veya gelecekteyapılabilecek bütün olası deneyler, düşen asansörde de dış uzayda da aynı sonucu verir. Einstein'ın kullandığı denklik ilkesi budur.

2. GÖRELİLİK TEORİSİNİN FELSEFİ AÇIDAN İNCELENMESİ

Görelilik Teorisi, evren ve zaman kavramlarında oluşturduğu yeni bakış açısıyla bizim kurguladığımız Tanrı-evren ilişkisine yeni bir bakış açısı sunar. İzafiyet teorisi, "Tanrı zamansız mı yoksa sürekli mi?" sorusuna farklı bir cevapimkânı tanımıştır. Sonsuz zamandan beri var olan (ezeli) Tanrı yaklaşımlarının yerine, "zamansız" ya da "zaman üstü" olarak tarif eden yaklaşımların ortaya çıkmasını mümkün kılmıştır. Bu konuda ki yaklaşım şu şekildedir: galaksinin birbirlerinden çok uzak bölgelerinde bir uydunun bir gezegenle çarpışmasını ve bir süpernova patlamasını ele alalım. Yeryüzündeki bir gözlemci için, çarpışma patlamadan önce izlenilmiş olabilir. Fakat başka gezegendeki uzay gemisindeki bir gözlemci için patlama çarpışmadan önce izlenebilir. Acaba bunlardan hangisi gerçekten diğerinden önce olmuştur? İzafiyet teorisine göre bu sorunun cevabı yoktur!

Peki, Tanrı için bu hadiselerin hangisi daha öncedir? Bu sorudan tek çıkış yolunun Tanrı'nın zamandan bağımsız olduğunu kabul etmek olduğu ileri sürülmüştür. Ama buradaki akıl yürütme kusurludur. Çünkü hadiselerin sıra düzeni belirli ışık hızıyla sınırlıdır. İlahi zamansızlık öğretisi hala anlaşmazlık konusu olmaya devam ederken diğer taraftan Tanrı'nın sürekli olduğu görüşünü kabule bir eğilim olmaktadır.[274]

---

[273] Turgut, Sadi, *Genel Görelilik*, Bilim Teknik Dergisi, 2005/3, s.39
Einstein, Albert. a.g.e., s.88-95
[274]Peterson, Michael. Hasker William. Reichenbach Bruce. Basinger David, Akıl Ve İnanç, Çev. Rahim Acar, Küre Yay., 2012, s.92-95

Tanrı-zaman ilişkisinin, Tanrı'nın evrene müdahalesi ile ilgili felsefi problemlerde göz önünde bulundurulması önemlidir. Aslında zamanın izafî olduğunun anlaşılması bu konuyla ilgili birçok felsefî problemin çözümüne önemli katkılarda bulunabilir. Örneğin Leibniz'in, Tanrı'nın 'baştan müdahale' ile evrendeki her şeye müdahalelerini gerçekleştirdiğine dair yaklaşımını ve Malebranche'ın Tanrı'nın her an her şeye müdahale ettiğine dair yaklaşımını (vesilecilik) ele alalım. Modern kozmoloji ile Leibnizci yaklaşımı bir arada ele alırsak, Tanrı'nın 15 milyar yıl önce yaptığı bir müdahale ile evrenin her anına ve her yerine müdahalelerde bulunduğunu söylemiş oluruz. Sonuçta bu yaklaşım ile Malebrancheçı yaklaşım arasındaki temel fark 15 milyar yıllık zaman mesafesindedir. Fakat görelilik teorisiyle zamanın izafî olduğu ve Tanrı'nın bu evrenin zamanına bağımlı olamayacağı anlaşıldıktan sonra, söz konusu 15 milyar yılın ciddi bir önemi kalmamıştır. Bizim için 15 milyar yıl süren zaman süresinin Tanrı için bir an gibi olduğunu düşünebiliriz. Nitekim Dünya'dan ışık hızına yakın süratle hareket eden bir uzay gemisine binen herhangi bir kişinin, Dünya takvimine göre birkaç yüzyıl sonra geri döndüğünde sadece birkaç yıl yaşlanmış olmasının; görelilik teorisine göre gayet normal bir fiziksel olgu olduğunu hatırlayalım.

Görelilik teorisinin 'zaman' kavramında yaptığı zihniyet devrimi, kader konusu için de yeni açılımlara sebep olabilir. Kader konusu ile ilgili olarak, genelde, sonsuzca geriye giden bir nehir gibi düşünülen zaman kavramının 'başına' Tanrı konur ve sonra Tanrı'nın, her şeyi bu 'başlangıçta' bilmesine rağmen neden insanların yaptıkları fiillerinden mesul oldukları gibi sorular sorulur. Görelilik teorisi ile zamanın izafîliği gösterildiği için; Tanrı'yı zamanın başlangıcına koyan anlayışın yerine Tanrı'yı 'zamana aşkın', 'zaman üstü' bir konumda düşünmenin daha doğru olacağı söylenebilir. Kader konusunun anlaşılması için ileri sürülen kimi çözüm önerilerinde 'Tanrı'nın geleceği bilmesi' ile 'Tanrı'nın geleceği belirlemesinin ayrı tutulması ve Tanrı'nın geleceği bilmesinin, insanların fiillerini cebren oluşturmasından kaynaklanmadığı söylenir.

Leibnizci bir anlayışla Tanrı'nın tüm müdahaleleri baştan yaptığını savunanlarla Malebrancheçı bir anlayışla Tanrı'nın her an müdahale ettiğini savunanlar arasında görelilik teorisi sayesinde ciddi bir fark kalmamıştır. Ayrıca izafiyet teorisinin gösterdiği 'mutlak olmayan zaman' tasarımı Tanrı'nın 'zaman üstü' olarak tahayyül edilmesini kolaylaştırır; bu ise, Tanrı'nın geleceği 'bilmesi' ile 'belirlemesi' arasında olduğu düşünülen paradoksun çözümlenmesi için yeni açılımlar getirebilir.[275]

3. GÖRELİLİK TEORİSİNİN FİZİK VE MATEMATİK AÇISINDAN İNCELENMESİ

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 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, uzay-zamanın eğriliği olarak açıklar. Evreni kavrayışımızı kökünden değiştiren Görelilik ve kuantum fizikleri 20.yüzyılın en büyük bilimsel bulgulan arasında sayılmakla kalmaz, her biri kendi alanındaki fiziksel fenomenleri şaşırtıcı duyarlıkla belirlerler, ama bir o kadar da birbirlerinden farklıdırlar. Bu gün matematikçiler, Görelilik Kuramı'nın Einstein'in 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. Elbette daha iyi matematiksel modellerin ortaya çıkmış olması, Einstein'in yaptığı işin önemini azaltmaz.[276]

Einstein'nın görelilik kavramından önce, Galileo göreliliğinden kısaca bahsedelim: Galileo göreliliği, bağıl hız kavramına bağlı bir göreliliktir. Yani biz 30km/s hızla doğu yönünde akan bir nehirde 10 km/s hızla batı yönünde yüzmeye çalışırsak akıntıdan dolayı aslında karaya göre doğu yönünde 20km/s hızla ilerleriz. Ya da aynı nehirde 10 km/s doğu yönünde yüzmeye çalışırsak karaya göre hızımız 40km/s olacaktır. Son olarak nehirde 50km/s hızla yol alsak ve karadan aynı yönde 50km/s

[275]Taslaman, a.g.e., s.66

[276]Karaçay Timur, *Görelilik Kuramının Matematiksel Temelleri*, Mantık, Matematik Ve Felsefe III. Ulusal Sempozyumu, Sonsuzluk Ve Görelilik, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay., 2008, s.189

hızla giden bir arabanın içindeki insan bizi sabit duruyormuşuz gibi görür. İşte Galileo, bu gözlemlerin sonucunu şu görelilik postulatıyla verir:

"Birbirine göre sabit hız ve doğrultuda hareket eden iki gözlemci bütün mekanik deneylerde aynı sonucu elde eder."[277]

Burada hareket yasalarından bahsedelim ve birden fazla hareket yasasının olduğunu hemen belirtelim. Newton Mekaniği diye adlandırılan bilim dalına esas olan Newton hareket yasaları, bilimde atılmış en büyük adımlardan birisidir. 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. Bu oluşumu yaratan ve bu gün Isaac Newton (1643-1727) 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=m.a bağıntısı vardır.
3. Her etkiye karşı ona eşit bir tepki vardır.[278]

M ile *m* iki ayrı cismin kütleleri, *r* aralarındaki uzaklık, *G* gravitasyon katsayısı olmak üzere, iki cisim arasındaki F çekim kuvveti $F= G.m.M /r^2$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 düşünülmüştür. Ama Newton Mekaniği ya da klâsik mekanik denilen ve teknikte muazzam bir uygulama alanı bulan bu yasaların uygulanamadığı durumlar da ortaya çıkmıştır ve bu durumlar aşağıda sıralanmıştır:

1. 10^{-8} cm den küçük uzaklıklar.

---

[277]Karaçay Timur,a.g.e., s.197
[278]Karaçay Timur,a.g.e., s.201

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. Newton'un ikinci yasasını $F= m_i .a$ ile, iki cisim arasındaki çekim kuvvetini belirtendenklemlerin$F_{grav} = \frac{m_g MG}{r^2}$ biçiminde yazıldığını biliyoruz .[279] Bu iki denklemdeki m_i ve m_g nicelikleri fiziktarihi bakımından önemlidir.

Birincideki m_i niceliğini, cismin F kuvveti etkisinde kalarak a ivmesiyle hareket etmesine karşı koyuşun (etki-tepki) bir ölçüsü olarak görülebilir. m_i sabit tutulduğunda, a ile F doğru orantılı olduğundan$a$ ivmesinin artması için F kuvveti artmalıdır. Benzer şekilde, a sabit tutulduğunda, m_i niceliği büyüdükçe F kuvveti artar. İşte 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.

Galilei'den sonra Huygens, Newton, Bessel ve daha başkaları m_i ile m_g arasındaki farkı ortaya çıkaracak ölçümler yaptılar. Ama bir cismin eylemsizlik kütlesinin gravitasyon kütlesinden 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. m_i ile m_g arasındaki fark, pratikte hesaplanamayan, ama klâsik mekanikte kuramsal olarak vardı. Einstein, bu farkın bulunamayışını, görelilik kuramına giden yoldaki kilometre taşlarından bir başkası olarak yorumlamıştır. Ayrıca buradan, Galileo'nun gözlemle ulaştığı "bütün cisimler aynı ivmeyle yere düşerler." yasasının matematiksel kanıtını elde edebiliyoruz:

---

[279]Kılıçkaya Selami, *Temel Fizik*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 674, 1996, s.27-28
Zor Muhsin, Orhun Önder, Şenyel Mustafa, Tanışlı Murat, Aybek A. Şenol, Aksay Sabiha, *Fizik*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1060, 1998, s.148-151

M kütlesi olarak dünyayı alırsak ve m kütlesinin F_{grav} gravitasyonu etkisiyle dünya merkezine doğru, a ivmesiyle çekildiğini varsayalım. Bu durumda,

$$F_{grav} = \frac{m_g MG}{r^2} = ma = F$$

eşitliğini kurabiliriz. Ortadaki eşitlikte m 'leri sadeleştirirsek $\frac{MG}{r^2} = a$ eşitliği çıkar. Bu da gösteriyor ki, m kütlesinin dünya *(M)* tarafından çekilmesi esnasında doğan a ivmesi çekilen m kütlesine bağlı değildir. İşte burası yukarıdaki yasanın matematiksel kanıtıdır.[280]

Eğer Newton'nun eylemsizlik yasalarından söz konusuysa, bu Eylemsiz Konuşlanma Sistemidir (İnertial Frames) ve ivmesiz bir koordinat sistemidir. Yani Eylemsiz Konuşlanma Sistemi, bir referans noktasına göre sabittir ya da düzgün doğrusal hareket eder. İçinde eylemsizlik yasasının geçerli olmadığı konuşlanma sistemlerine ise Eylemli Konuşlanma Sistemi (Noninertial Frames) denir. Bu sistemler, eylemsiz sistemlere göre bir ivmeye sahip sistemlerdir. 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. Bütün eylemsiz sistemlerde fizik yasalarının aynı olduğunu söylemiştik. Yani bir eylemsiz sistemdeki kurallar diğer eylemsiz sistemlerde de geçerlidir. Eylemli (ivmeli) sistemlerde Newton'un ikinci hareket yasası (*Kütlesi m olan bir cisme uygulanan F kuvveti ile a ivmesi arasında F=m.a bağıntısı vardır.*) geçersizdir. Uzayda yerküre etrafında dönen bir uzay gemisini düşünürsek, gravitasyon gemiye ve gemi içindeki her şeye etki eder, ama gemi içindeki hiç bir cisim gemiye göre ivme kazanamaz.

Görelilik kavramının doğuşunu Galilei'ye kadar götürebiliriz yani Einstein'dan çok daha öncesine. Newton, görelilik kavramını bilinçle kullanmış ve hareket yasalarını *mutlak uzay* ve *mutlak zamana* göre ifade etmiştir. Einstein'in özel görelilik kuramının Galilei ve Newton göreliliğinden farkı, uzayın ve zamanın mutlak olamayacağım söylemesidir. Matematiksel açıdan bakınca, Galilei dönüşümleri yerine Lorentz

[280]Karaçay Timur, a.g.e., s.202

dönüşümünü kullanması ve çıkan sonuca yepyeni bir fiziksel yorum getirmesidir. Tabii, şimdi basitçe ifadeettiğimiz bu iş, o gün için hayal edilmesi zordu ve Einstein'in bu büyük hayali 20. yüzyıl başlarında fiziğe bakışımızı bütünüyle değiştiren büyük bir bilimsel bulgudur.

4. ÖZEL GÖRELİLİK TEORİSİ

Newton 1727 yılında öldüğünde, geliştirdiği bilim anlayışı ve parçacık kuramı, bilim topluluklarınca benimsenmeye ve savunulmaya başlandı. Kurama ilgi çok büyüktü, çünkü olası tüm olguların sadece bu kuram bağlamında açıklanıp açıklanamayacağı merak ediliyordu. Bu nedenle sonraki 170 yıl boyunca kuram - Newton Programı adı altında- olgusal ve kavramsal düzeyde ayrıştırılmaya başlandı ve Newton yasaları ısı, ışık, gazlar kimyası, elektrik ve manyetizma ve benzeri alanlarda denendi. Bu denemeler büyük oranda başarılı olurken bir yandan da kuramın tıkandığı noktalar da belirginleşmeye başladı ve sonunda Newton yasalarının belli hız ve büyüklük sınırları içinde geçerli olduğu ve bunların dışında yetersiz kaldığı anlaşıldı. Böylece kuramın uygulanamadığı yerlerde yepyeni kuramların ortaya çıkması kaçınılmaz hale geldi; kuantum mekaniği, görelilik ve ışığın dalga olduğunu savunan dalga kuramlarının doğuşuna giden yol açılmış oldu. Newton Mekaniği'nin bazı doğa olaylarını açıklamakta yetersiz kaldığı konulardan bazılarını şu şekilde sıralayabiliriz:[281]

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.

[281] Topdemir, Hüseyin Gazi, *Isaac Newton Ve Bilim Devrimi*, Bilim Teknik Dergisi, 2010/10, s.91

4. Çok düşük ısıdaki maddeler Newton yasalarına göre hareket etmiyordu.
5. Newton fiziğine göre, sabit ısıdaki bir ocağın sonsuz enerjisi olmalıydı.[282]

Çözüm yönünde ilk adım Lorentz'den, ikinci önemli adım ise, zamanın ünlü matematikçisi Poincaré'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 *Özel Görelilik'i* 1905 yılında Albert Einstein ortaya koydu. Bu kuramda Einstein, fizik yasalarının bütün eylemsiz sistemlerde aynı olduğunu gösterdi. 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'in yıkılışından çok daha görkemli oldu. James C. Maxwell (1831-1879) 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 $c=3x10^8$ m/sn (yaklaşık 300 000 km/sn) olarak ölçülmüştür.] Galileo'nun Görelilik İlkesi fizik yasalarının her eylemsiz sistemde aynı olduğunu söylemektedir. Bu ışık hızı için yorumlanırsa, ışık hızının mutlak olamayacağı, gözlemcinin ve ışık kaynağının içinde bulundukları sistemlere göre değişeceği anlamına gelmektedir. Yani v hızıyla hareket eden bir cisimden çıkan ışığın hızı yere göre v+c olmalıdır (bağıl hız gereğince). Ama Maxwell'e göre, bütün gözlemciler ışık hızını *c* olarak görecektir. Eğer ışık hızı sonsuz olsaydı, Maxwell'in bulduğu sonuç Galileo'nun *uzay ve zaman* sistemi ile çelişmezdi. Ama Maxwell ışık hızına denk olan elektromagnetik dalgaların hızının sonlu ve sabit olduğunu belirlemişti. Fizikçiler bu problemin çözümünü araştırmaya başladılar. Acaba bu sorun evreni dolduran "ether" (bazı kaynaklarda "esir" denilmektedir) denen nesneden mi kaynaklanıyordu?[283]

1. Işık elektromagnetik dalgalar biçiminde yayılıyorsa, bu dalgaların oluştuğu

[282] Karaçay, Timur, *a.g.e.,*s.205-206
[283]Karaçay Timur, a.g.e., s.207-208

bir ortam olmalıydı. En geçerli görünen görüş *"ether"* kuramadı. 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 Galileo 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.[284]

Öyleyse, her şeyden önce *ether'in* varlığını kanıtlamak gerekiyordu. Beklentilerin aksine, boşlukta *ether* olmadığı, ışık hızının gözlemcinin hızına (onun bulunduğu eylemsiz sistemin hızına) bağlı olmadığı, her sistemden aynı hızda göründüğü kanıtlandı. Ortaya oldukça ilginç bir durum çıkmıştı. Maxwell denklemlerine Galileo dönüşümü uygulanınca, ışık hızı bir eylemsiz sistemden ötekine değişiyordu. Ama Michelson & Morley deneyi, ışığın her eylemsiz sistemden aynı göründüğü sonucunu veriyor ve böylece Maxwell'in deney sonuçlarını doğruluyordu. Yani ışık, Galileo Görelilik İlkesine uymuyor, her eylemsiz sistemde değişmez (invariant) *c* değerini alıyordu.[285]

Bağıl hızdan dolayı 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.

Michelson ve Morley yaptıkları deneyde durumun böyle olmadığını yani ışığın her yönde hızının aynı olduğunu tespit ettiler.[286] Bağıl hıza göre sonuç böyle olmamalıydı. Böylece iki durum söz konusu oluyordu: ya dünya dönmüyordu ya da ether denen nesne yoktu. Dünyanın döndüğü artık kesin olarak bilindiğine göre ether

---

[284]Karaçay Timur, a.g.e.,s.208
[285]Karaçay Timur, a.g.e.,s.208
[286] Sayfa 152'teki şekil, deneyi temsil etmektedir ve açıklaması da sayfa 152'te bulunmaktadır.

yoktur denilebilir. Ama ortada ciddi bir problem vardı: 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 Poincare, 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.[287]

İlkin Galileo dönüşümlerinden bahsedelim:

O ve O' iki eylemsiz konuşlanma sistemi olsun ve O' sistemi O ya göre sabit v hızıyla Ox doğrultusunda hareket etsin. Bir P noktasının bu iki sisteme göre koordinatları, sırasıyla, (x,t) ve (x',t) olsun. Bu koordinatlar arasında

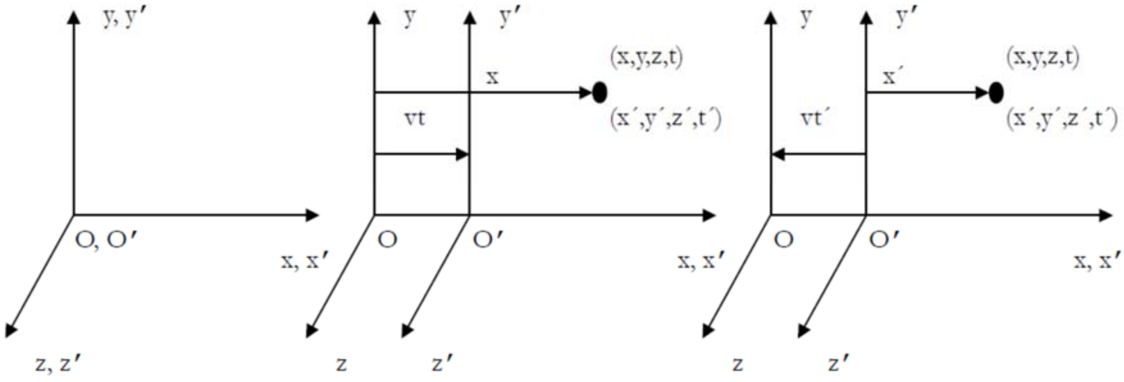
$x' = \text{x-vt}\,,\ t'=t$

bağıntısı vardır. Burada, her iki sistemde zaman koordinatlarının (saatlerin) aynı olduğunu varsayıyoruz $(t = t')$. O sistemi içindeki bir gözlemciye göre bir t anında bir cismin yatay eksendeki konumu $x = x' + vt$ dir. O' sistemi içindeki bir gözlemciye göre ise aynı $t = t'$anında cismin yatay eksendeki konumu x' dür. Yukarıdaki bağıntıdan

$x = x' + vt\,,\ t = t'$

yazabiliriz. Galileo dönüşümü denilen bu bağıntıları kullanarak, cismin bir eylemsiz sistemdeki konumunu biliyorsak, öteki sistemdeki konumunu daima bulabiliriz.[288]

[287]Karaçay Timur, a.g.e., s.209
[288]Zor Muhsin ve diğerleri, a.g.e., s.6-11



Başlangıçta O ve O’ çakışıktır. Sonra O’ gözlemcisi sağa doğru sabit v hızıyla hareket ediyor. Son şekil, O’ ye göre O gözlemcisinin durumunu vermektedir. Galileo dönüşümleri, birbirlerine göre düzgün doğrusal (sabit hızlı) hareket yapmakta olan referans sistemlerini ilişkilendiren dönüşümlerdir.

Galileo dönüşümlerini kullanarak, O ve O’ sistemleri için hareketin yörüngesini (yol) ayrı ayrı yazabiliriz:
$x=x(t)=x'+vt$ ve $x'=x'(t)=x-vt$

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, O ve O’ sistemlerinde hareket yasaları aynıdır. Yani buradan fizik yasaları, Galileo dönüşümü altında değişmezler denilebilir. İşte bu Galileo görelilik ilkesidir.[289]

O ve *O’* konuşlanma sistemlerinin başlangıç noktaları çakışsın ve O’ sistemi *O* sistemine göre v hızıyla Ox ekseni boyunca hareket etsin. Başlangıç noktasını *0(0,0,0,0)*ile gösterelim. *O* sistemindeki noktalan *(x,y,z,t)* ile O’sistemindeki noktaları da *(x’,y’,z’,t’)* ile gösterelim. Aşağıdaki denklemlerin tanımladığı dönüşüm Lorentz dönüşümüdür:

$t' = \gamma(t - \frac{vx}{c^2})$

$x' = \gamma(x - \upsilon t)$

[289]Karaçay Timur, a.g.e., s.204

$$y' = y$$

$$z' = z$$

$$\gamma \equiv \frac{1}{\sqrt{\frac{1-v^2}{c^2}}}$$

Burada *γ* Lorentz katsayısı ve *c* ışığın vakum içindeki hızıdır. Şimdi *O* sistemi içindeki bir gözlemci Ox ekseni boyunca *w* hızıyla hareket eden bir cismi gözlesin. Aynı cismi, *O'* sistemindeki gözlemci *w'* hızıyla gözlüyorsa, bu ikisi arasında

$$w' = \frac{w-v}{\frac{1-wv}{c^2}}$$

bağıntısı varolacaktır. Şimdi bu bağıntıda *O* sistemine göre cismin ışık hızıyla hareket ettiğini düşünelim. *w=c* değerini eşitlikte yerine koyarsak *w'=c* çıkar. Demek ki, *O* sistemine göre ışık hızıyla hareket eden bir cisim *O'* sistemine göre de ışık hızıyla hareket etmektedir. O halde, Lorentz dönüşümü, Maxwell denklemlerinin Galileo dönüşümü altında ortaya çıkardığı sorunu çözmektedir. Buradan görüldüğü gibi, bir eylemsiz sistem ötekine göreli olarak sabit v hızıyla gidiyorsa ve v < c ise, Lorentz dönüşümü Galileo dönüşümüne indirgenmiş olur. O halde, Galileo dönüşümü, Lorentz dönüşümünün özel bir halidir. Gerçekten, Maxwell'e kadar Galileo dönüşümüyle bir sorun yaşanmamış olmasının nedeni, ele alınan v hızlarının ışık hızından çok çok küçük olmasıdır.[290]

Buradan, daha önce bahsettiğimiz tren pradoksunun da çözümüne ulaşmış bulunmaktayız. Aşağıda, bu konunun devamında daha detaylı bilgiye ulaşabiliriz.

Maxwell denklemleri ve Michelson-Morley deneylerinden sonra Lorentz ve Poincaré 'nin ortaya koyduğu matematiksel çözüme fiziksel bir yorum 1905 yılında Albert Einstein tarafından Özel Görelilik Kuramı adı altında şu iki postulatı ortaya koydu:

1. *Görelilik İlkesi:* Mutlak dinginlik (hareketsizlik) yoktur. Bütün hareketler ya da hareketsizlikler, gözlenen bir başka nesneye görelidir. Bir cismin dingin halde

---

[290]Karaçay Timur, a.g.e., s.210-211
Einstein,*a.g.e.,* s.77-82

mi, yoksa düzgün doğrusal hareket mi yaptığı mekanik deneylerle ayırt edilemez. 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 algılarlar. 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.

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

$$v_{toplam} = v_1 + v_2 = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}}$$

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

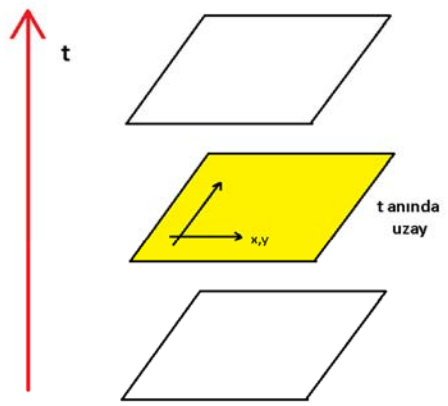
$$v_{toplam} = c + v = \frac{c + v}{1 + \frac{cv}{c^2}} = c\,\frac{c + v}{c + v} = c$$

eşitliği elde edilir.[291]

Dolayısıyla hiçbir cisim ışıktan hızlı gidemez. Yukarıdaki işlemler sonucunda Einstein'in postulatının sağlam bir matematiksel dayanağa sahip olduğunu söyleyebiliriz. 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.[292] Şimdi bunları açıklamaya çalışalım.

---

[291]Einstein,*a.g.e.,* s.81-82
[292]Karaçay Timur, a.g.e., s.211-212

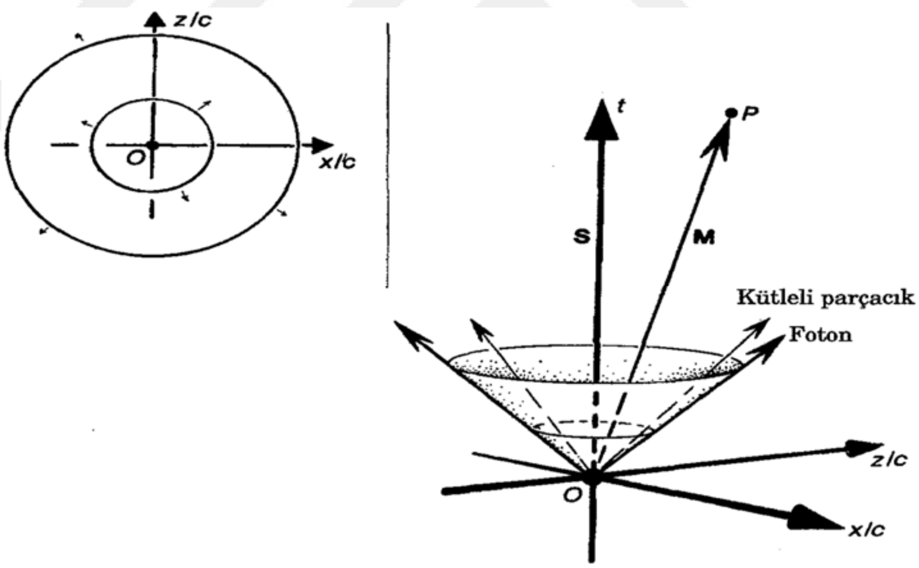


Düz Uzay Zaman (Flat Spacetime)

uzayı iki boyutlu xOy-düzlemi ile zamanı buna dik olan 0t-ekseni ile gösterelim. Bir olayı uzaydaki bir nokta olarak düşüneceğiz. Galileo 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, eşanlılık ilkesi tamamıyla farklıdır.

Uzay-zaman kavramını anlamanın zorluklarından birisi, gözümüzde canlandırmamızı zorlaştıran dört boyutlu olması özelliğidir. İki boyut (bir uzay ve bir zaman), bir çok amaca pekala hizmet edebilir, ama biz üç boyuta (iki uzay ve bir zaman) çıkalım. Üç boyut çok iyi bir tablo çizmemizi sağlayacak ve ilke olarak fikirler, fazla değişikliğe uğramaksızın dört boyuta genellenebilecektir. Bir uzay-zaman şemasıyla ilgili olarak aklımızdan çıkarmamamız gereken husus, şemadaki her noktanın bir olayı temsil ettiğidir; başka bir deyişle, her nokta sadece bir an için varolur ve bu nedenle uzaydaki bir noktanın anlık bir varlığı vardır. Şemanın tümü, geçmişi, şimdiki hali ve geleceği ile bütün tarihi gösterir. Bir parçacık zaman içerisinde sürekli olduğu için bir noktayla değil, parçacığın dünya çizgisi adı verilen bir eğriyle temsil edilir. Parçacık ivmesiz hareket ediyorsa doğrusal, ivmeli hareket ediyorsa eğri olan bu çizgi parçacığın varlığının tüm tarihçesini belirler. Aşağıdaki şekilde, iki uzay ve bir zaman boyutlu bir uzay-zaman tasarımlanmıştır. Dikey yönde ölçülen standart bir zaman koordinatı t, ve yatay ölçülen iki uzay koordinatı x/c ve z/c olduğunuvarsayıyoruz.

Merkezdeki koni, uzay-zaman merkezi O'nun (gelecekte) ışık konisidir. Önemini anlamak için O olayında meydana gelen bir patlama düşünelim. (Böyle bir patlama uzayınmerkezinde, t = O anında meydana gelmiştir). Patlama sonucu çıkan ışığın tarihi bu ışık konisidir. İki boyutlu uzayda ışık demetinin tarihi, c ışık hızıyla dışarıya doğru hareket eden birçember olur. Üç boyutlu uzayda ise bu, c hızıyla dışa doğru genleşen küre yüzeyi, yani ışığın küresel dalga cephesi olacaktır. Fakat burada y uzay boyutunu ihmal ettiğimiz için bir çemberelde ederiz. Tıpkı bir havuzun ortasına atılan taşın düştüğü noktadan kaynaklanan içi içe halkalar şeklinde dalgalar gibi. Bu çemberi bir uzay-zaman resminde görebilmek için konininyatay kesitlerini alabiliriz. Bu yatay düzlemlerin her birisi, t zaman koordinatının artan değerlerine karşı gelen değişik uzay temsilleridir. Görelilik kuramının önemli bir niteliği, hiç bir maddesel parçacığın ışık hızından daha hızlı hareket edememesidir. Merkezdeki patlamadan çıkan tüm maddesel parçacıklar ışığın gerisinde kalmalıdırlar. Bunun uzay-zaman cinsinden anlamı, patlamadan çıkan parçacıkların dünya çizgilerinin ışık konisi içinde kaldıklarıdır.[293]



P noktasının, üç boyutlu uzayda, O'nun (gelecek) ışık konisinde yeraldığını varsayalım. Bu durumda OP doğru parçası bir maddesel parçacığın, diyelim patlamayla oluşan belirli bir parçacığın, geçmişinin bir kısmını temsil edebilir. Minkowski uzayında, OP doğru parçasının s uzunluğu, dolaysız bir fiziksel yoruma sahiptir.

[293]Penrose Roger, *The Emperor's New Mind - Concerning Computers, Minds, And The Laws of Physics, Fiziğin Gizemi (Kral'ın Yeni Usu II)*, Çev: Tekin Dereli, Tübitak Popüler Bilim Kitapları 95,2004s.57-58

Parçacığın O ve P olayları arasında yaşadığı zaman aralığıdır! Başka bir deyişle parçacık, son derece duyarlı bir saatle donatılı olsaydı, O ve P olaylarında bu saatin kaydedileceği zamanlar arasındaki fark tam olarak │OP│ değerine eşit olurdu. Beklentilerin aksine, t koordinat değişkeni, ölçümlenen bu süreyi, saatin koordinat sisteminde (yani, x/c, y/c, z/c sabit koordinatlarının sabit değerlerinde) olmadığı sürece belirleyemez. Bunun anlamı, saatin, şemada 'dikey' olarak gösterilen bir dünya çizgisine sahip olacağıdır. Demek ki 't', yalnız 'durgun' (yani, 'dikey' dünya çizgili) gözlemciler için 'zaman' bildirir. Hareketli (O merkezinden sabit hızla uzaklaşan) bir gözlemci için 'doğru' süre ölçümü, özel göreliliğe göre,│ OP│ niceliği tarafından sağlanır. Bu ölçüm, ölçüm sonucu koordinat değeri t ile verilen 'sağ duyuya' uygun Galilei-Newton göreliliği anlamındaki ölçümden çok farklıdır. Göreli (Minkowski anlamında) zaman ölçümü sonucunun, herhangi bir hareket söz konusu olduğunda, daima t'den biraz küçük olduğuna dikkat edelim. Hareket, (yani, OP'nin tekseni boyunca yer almaması) koordinat sistemimizde ölçülen t ile kıyaslandığında, saatin 'geri kalmasını' sağlama eğiliminde olacaktır. Bu hareketin hızı, c'den çok daha küçükse, bu durumda, │OP│ ve t hemen hemen aynı değeri alacaklardır ve bu hareket halindeki saatlerin neden geri kaldıklarının' doğrudan farkına varamamamızın nedenini açıklayacaktır. Minkowski geometrisinin, fiziksel saatlerle ölçülen (veya 'yaşanan') zaman olarak yorumlanan ilginç 'uzunluk' ölçümü dahil ana yapısı, özel göreliliğin gerçek özünü içerir. Özel olarak, göreliliğin 'ikizler paradoksu' adı verilen örneğin çözüm metodu yine Minkowski geometrisine dayanmaktadır. [294]

Eşanlılık kavramının göreli oluşunun sonuçlardan birisi şudur: Bir konuşlanma sistemi içinde eşanlaştırılan (senkronize edilen) saatler başka bir sistem içinden eşanlaşmamış (senkronize olmamış) görünür. Yani farklı eylemsiz konuşlanma sistemlerinde zamanın akış hızı farklıdır. Buna zaman genişlemesi (time dilation) diyoruz.

Ayrıca eşansızlık kavramının sonuçlarından birisi de uzunlukların gözlemciye bağımlı olarak değişmesidir. Hareket eden bir vagonun uzunluğunu nasıl hesaplayabiliriz? Eğer arka ucunun iz düşümünü hesaplayıp hemen ön uca giderek ölçmeye çalışsak ve ne kadar hızlı gidersek gidelim tren bir miktar hareket edeceğinden

[294]Penrose Roger, a.g.e., s.61

trenin boyu normalden uzun hesaplanır. Aynı işlemi ön taraftan yapmaya çalışırsak bu defa da normalden kısa hesaplanır. Eğer aynı koordinat sistemindeysek bir problem olmadan ölçümü gerçekleştirebiliriz, yani pratik hayatta bu ölçüm oldukça kolaydır. Çünkü vagonun iki ucunu da eşanlılıkla ölçebiliriz. Ama farklı koordinat sistemlerinde eşanlılık yoktur, ölçüm bu kadar basit değildir.

Vagon içindeki gözlemci, vagonun ön ve arkası arasındaki uzunluğu, kendi koordinat sistemi 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

$L = L'\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$bağıntısı vardır. Görüldüğü üzere $L > V$ dür. Bu demektir ki, yerdeki gözlemci hareketli treni daha kısa görecektir. Bunun nedeni, farklı gözlemciler arasında eşanlılık olamayışıdır. Bu etkiye Lorentz Daralması *(Lorentz contraction)* denir. 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.[295]

5. GENEL GÖRELİLİK

Eylemsiz hareketin düzgün doğrusal hareket olduğunu söylemiştik. 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 (ivmelidir). Örneğin, üzerinde yaşadığımız dünya eylemli hareket halindedir. Özel Görelilik Kuramı, fizik yasalarının eylemsiz konuşlanma sistemlerinde aynı olduğunu söyler. Genel Görelilik Kuramı ise, bunu genelleştirir ve fizik yasalarının her sistemde (eylemli ya da eylemsiz) aynı olduğunu söyler.[296]

---

[295]Karaçay Timur, a.g.e., s.216-217
[296]Einstein, Albert. *a.g.e.,* s.86-91

Eğer bütün cisimlerin eylemsizlik ve çekim kütleleri eşitse, o zaman bütün cisimler, şekilleri ve kimyasal yapıları ne olursa olsun yeryüzünde aynışekilde düşerler. Örneğin, bir çekiç ve tüyü bırakarak düşüşlerini izlediğimizi varsayalım. Dünya, bu iki cisme kütleleriyle orantılı bir kuvvet uyguluyor, yani tüye daha az, çekice de daha fazla (çekiç tüyden daha ağır) kuvvet uygular. Buna karşılık bunların ivmesi, ağırlık kuvvetlerinin kütlelerine bölünmesiyle elde ediliyor. O halde her iki cismin ivmesi aynı olmalıdır. Dolayısıyla bunları aynı anda bırakırsak, her ikisi de aynı anda yere ulaşır. Böyle bir şeyin yeryüzünde gözlenememesinin nedeni, havanın düşen cisimlere uyguladığı sürtünme kuvvetidir. Sürtünme, tüyü çekiçten daha fazla etkilediği için, tüyün yere daha geç ulaştığını görürüz. Ama Galileo, yaptığı analizlerle sürtünmenin farkına varmışve eğer bu olmasaydı bütün cisimlerin aynı ivmeyle düşeceğini söylemiştir. Nitekim Ay'a yapılan Apollo uçuşlarından birinde, öğrencilere gösteri maksadıyla bu deney gerçekleştirilmiştir. http://vesuvius.jsc.nasa.gov/er/seh/feather.html (Erişim 14.08.2015)adresinde bu deneyin filmini görebiliriz. Yeryüzünde yüksek vakumlu ortamlarda da aynı deney rahatlıkla yapılabilir. Çekiç ve tüy deneyinde dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta, düşüş boyunca bu iki cisim arasındaki uzaklığın sabit kalması. Olayın anlamını daha iyi kavramak için, bir asansörün içinde bir gözlemci ve birçok cisim bulunduğunu, asansörün ipinin koparak içindekilerle beraber düşmeye başladığını düşünelim. Asansör dâhil her şeyaynı ivmeyle düştüğü için, gözlemci içerideki bütün cisimlerin asansöre göre bulundukları yerde sabit durduklarını görecektir. Buna ek olarak, eğer cisimlerden birine bir ilk hız verilmişse, bu defa cisim aynı hızını koruyarak hareketine devam edecektir. Kısacası, gözlemcinin sadece asansörü referans alarak ve dışarıdaki Dünya'yı düşünmeden yaptığı gözlemler, sanki asansör dış uzaydaymış izlenimini uyandıracaktır.[297]

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

[297]Turgut Sadi, *Genel Görelilik*, Bilim Teknik Dergisi, 2005/3, s.38-44

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 varolduğunu düşünmek doğal olmaktadır. Einstein da böyle düşündü ve yerel olarak:

Gravitasyon = Eylemsizlik = İvme

olduğunu gördü. 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.[298]

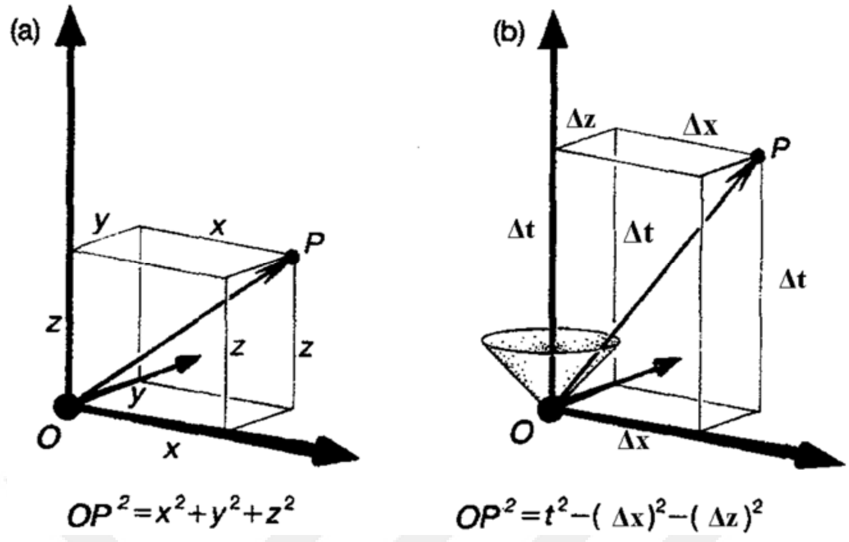
Euclides geometrisinde iki nokta arasındaki en kısa yol "doğru"dur ve uzaklık bir metrik fonksiyon ile tanımlanır. $P(x_1,y_1,z_1)$ ve $O(x_2,y_2,z_2)$ noktaları arasındaki uzaklık $|PO| = \sqrt{(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2+(z_1-z_2)^2}$ bağıntısıyla bulunur. Bu metrik katı dönüşümler altında değişmez. *Katı dönüşüm* deyiminden, öteleme (paralel kayma) ve dönme dönüşümlerini anlaşılmalıdır. Katı dönüşümler uzunluğu ve açıyı değiştirmez. Öklit geometrisinde geçerli olan bu kurallar başka geometrilerde 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 *O* noktasına giden en kısayol *P* ve *O*dan geçen büyük çember yayıdır. Öklit uzayındaki PO doğrusunun yerini kürede büyük çember yayı almıştır.[299]

Uzay-zamanda her olayı bir nokta ile gösterirsek işin içine zaman girdiği için, uzay-zamanda iki nokta arasında Öklid geometrisindekine benzer bir uzaklıktan sözedemeyiz. Noktalar arasındaki uzaklık terimi yerine, iki olay arasındaki uzay-zaman aralığı terimini kullanacağız. Buna göre, Δt süresi içinde uzay koordinatlarındaki değişim Δx, Δy ise, uzay-zaman aralığı aşağıdaki bağıntı ile tanımlanır:

---

[298]Karaçay Timur, a.g.e., s.223
[299]Karaçay Timur, a.g.e., s.224

$$|PO|^2 = -(c\Delta t)^2 + (\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta z)^2$$



a) Öklid metriği b) Minkowski metriği[300]

Bu bağıntı Minkowski Metriği[301] diye bilinir. Öklid 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 uzay-zaman 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:

$$|PO|^2 = -(c\Delta t')^2 + (\Delta x')^2 + (\Delta y')^2 + (\Delta z')^2$$

Uzay-zamanda koordinat sistemlerimiz çok sık değişecektir. Koordinat sistemi değişince, yukarıda tanımlanan Minkowski metriğinin değişmez (invariant) kalmasını isteriz. O halde, uzay-zamanda hangi dönüşümlerin metriği (uzunluğu) değiştirmediğini bilmeliyiz. Bu eşitliği sağlayan dönüşümlere Lorentz dönüşümleri denir.[302]

Einstein, ivmeli hareket eden bir parçacığı ele alarak zaman dilimlerini durmadan küçültür. Her adımda, zaman dilimlerinin uç noktaları arasındaki hız farkı

---

[300]Şekil için bkz: Penrose Roger, a.g.e., s.60

[301]Abbott Edwin A.,*Açıklamalı Düzülke-Çok Boyutlu Bir Macera*, Çev: Barış Bıçakçı, Ayrıntı Yay., 2008, s.387-388

[302]Einstein, Albert. *a.g.e.,* s.71-74

giderek küçülür ve 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 koyarak Özel Görelilik Kuramının bütün sonuçlarını o an için uygular. Bu düşünceyle Einstein şu ilkeyi koydu:

"Keyfi bir gravitasyon alanındaki uzay-zaman'ın her noktası için öyle yerel eylemsiz (serbestdüşen) bir konuşlanma sistemi seçilebilir ki, noktanın yeterince küçük komşuluğunda doğa yasaları ivmesiz kartezyen koordinat sistemindeki biçimi (form) alır."[303] Einstein, bunlardan sonuçla Genel Görelilik Kuramının, gravitasyonu uzay-zamanın eğriliği olarak açıkladığını söyler.[304]

---

[303]Einstein,*a.g.e.,* s.94
[304]Karaçay, a.g.e., s.223-227

VIII. BÖLÜM

EBU İSHAK EL KİNDİ'NİN ÂLEMİN SONLU OLMASI TEZİNİN İSPATININ MATEMATİKSEL ANALİZİ VE MANTIKSAL TUTARLILIĞI

İki litre saf suya iki litre saf alkol eklendiğinde sonuç dört litre alkollü su değildir. (Ağırlıklar ve Ölçüler Genel Konferansının sekizincisinde 15^0 C sıcaklığında $2000cm^3+2000cm^3=3955cm^3$ olarak alınmıştır). Üç fazlı dağılımda iki amper, iki amper daha dört amper etmemektedir. (üçgen bağlama üç fazlı motorda 2amp+2amp=3,4641amp'dir). Hızların toplanmasında da, eğer hızlardan biri ışık hızıysa, alışılmış vektör toplamları burada geçersiz kalmaktadır. Ancak bütün bunlardan matematiğin toplama yasasının geçersiz olduğu ve daha doğru toplama yasaları bulmak için deney veya gözlem yapmak sonucu çıkmıyor. Matematiğin biçimsel yapısında 2+2'nin 4 etmesi, yapılan deneylerle tümevarım sonucu ulaşılan bir bilgi değildir ve matematiğin aksiyomatik yapısından çıkar; burada bu sonucun matematik dışı kalması, ancak çelişkiye neden oluyorsa olanaklıdır. Matematik ve geometri önermelerinin deney ve gözlemle yanlışlanacağını düşünmek, matematik ve doğa bilimlerini birbirine karıştırmak veya bir tutmaktan kaynaklanıyor.[305]

Felsefeyle arı matematik arasında belli bir yakınlık vardır, bu, ikisinin de genel ve önsel olmalarından gelir. Matematik göreli basit önermelerden başlayıp, tümdengelimsel bireşimlerle gitgide daha karmaşık sonuçları kurmaya çalışırken, felsefe, genel bilgi olmuş verilerden yola çıkarak, onlardan mantıksal çözümlemeyle elde edilebilecek olan soyut biçimin en basit anlatımları içinde onları arıtıp genelleştirmeyi arar.

Felsefe ve matematik arasındaki ayrım sayının doğası sorununda da örnek bulur. İkisi de sayılar üzerine, yoklamayla apaçık görünen belli olgulardan yola çıkar. Ancak matematik bu olguları, gittikçe daha karmaşık teoremler bulmakta kullanır, oysa felsefe, çözümlemeyle bu olguların ötesinde, daha basit, daha temelli ve aritmetik biliminin öncülerine biçim vermeye doğal olarak daha uygun olgulara gitmeyi ister. "Sayı nedir?"

[305] Boll, a.g.e., s.26

sorunu bu konuda en önemli felsefi sorundur, ancak matematikçilerin, sayıların özelliklerini, kendi teoremlerini çıkarmaya yetecek denli bildikleri zaman, bu biçimiyle sormaya gerek görmedikleri bir sorudur. Filozoflar, "sayı, çoklukta birliktir" türünden bulanık bir deyişle yetinmişlerdir. Bu tür tanımlarda çok ilkel bir karışıklık bulunur, kimi çiçeklerin sarı oluşu yüzünden "sarı, çiçektir" dediğimiz zaman düşmüş olacağımız türden bir karışıklıktır. Demek ki bu tanım, başka herhangi bir bozukluk bir yana, gerekli soyutlama derecesine ulaşmış değildir. Bununla birlikte bu tür bulanık tanımlar bu bulanıkları yüzünden etkisiz kalırlar.[306]

Bizi yanlışa itecek en önemli nokta bilgisizliktir yani bilgi eksikliğir. Ancak bilginin var olması kesinlikle doğruyu bulacağımız anlamına gelmez. Bilgiye katılacak yorum, analiz ve sentez bizi doğruya ulaştırmada bir araçtır ve bu yolda illa ki doğru yöntem kullanılmalıdır. İbn sina bu konuyu şu şekilde açmaktadır:

"Bilginin zıddı olan cehalet -ki bu, yalnızca kendisiyle birlikte bilginin olmaması değildir, bunun yanı sıra tıpkı ilmî olmayan ve geometrik olmayanın ikinci anlamında gerçekleştiği gibi bilginin formuna zıt bir forma inanmaktır, matematik ilimlerde nadiren gerçekleşir. Çünkü cehalet, bazı sebeplerle gerçekleşir. Bu sbeplerin en açığı, iki şeydir. Birincisi, kıyasın terimlerinin, özellikle de orta terimin mefhumunun isim ortaklığı nedeniyle karışmasıdır. Çünkü çoğu aldanma, lafız her iki öncülde de aynı ama anlam farklı olduğunda, bu sebeple gerçekleşmektedir. İkincisi, telifin durumu ve sözün şeklinin sonuç vermediği halde sonuç verene benzemesidir."[307]

Sayılar üzerine düşünenlerin çoğunun zihinlerindeki şey, sayıların, saymanın verdiği sonuç olduğudur. Yani sayılar serisini kendiliğinden sonsuza dek uzatma olanağı kurulmuştur diye düşünülür. İşte, sonsuz sayıların anlaşılmasındaki ruhbilimsel engel, saymadan kaynaklanan bu sayı görüşüdür. Sayma, alışılmış bir şey olduğundan, yanlış olarak basit kabul edilmiştir, oysa gerçekte çok karmaşık bir süreçtir ve sayarken ulaşılan sayıların, kendilerine ulaştıran sürece bağlı olmayan bir anlamı olmadıkça onun da bir anlamı yoktur ve sonsuz sayılara bu yoldan hiç ulaşılmaz. Yanlışlık, sığırları, sığır satıcısından alınan şey diye tanımlandığı zamankiyle aynı türdendir. Bir çok sığır satan kişiyi tanıyıp da hiç sığır görmemiş bir kimseye bu tanım pek uygun görülebilir.

---

[306] Russell, a.g.e., s.168-169
[307]İbn Sina, *II. Analitikler,* s.141

Ancak bir yolculukta yaban öküzlerine rastlarsa, bunların, hiçbir sığır satıcısınca satılmadıklarına göre sığır olmadıklarını söyler. Bu durumda sonsuz sayılara da sayı denmemesi gerekirdi çünkü sayma yolundan bunlara varılamaz. [308]

Saymanın gerçekte ne olduğu üzerine biraz duralım. Bir nesne kümesinde, her ardışık dikkat eylemimizin sırası içinde sayıların adlarını söyleyerek her nesneyi bir kez görmüş oluncaya dek dikkatimizi nesnelerin birinden ötekine geçirdiğimiz zaman o kümeyi saymış oluruz. Bu süreçteki son sayı nesnelerin sayısını gösterir ve bu yüzden, saymak, nesnelerin sayısının ne olduğunu bulmaktır. Ancak bu, gerçekte çok karmaşık bir işlemdir ve sayının mantıksal kaynağının bu olduğunu düşüneler, çözümlemede belirgin bir yeteneksizlik göstermiş olurlar. Biz sayarken "bir, iki, üç, …" dediğimizde, bu sözcüklere bir anlam bağlamadıkça sayılan nesnelerin sayısını öğrendiğimiz söylenemez. Ayrıca, sayma sürecinde ulaşılan son sayının, sayılan şeylerin sayısı olduğunu nerden biliyoruz? Bu olguyla ilgili iki öneri var: birincisi, 1'den belli bir sayıya kadar olan sayıların sayısı o belli sayıdır –mesela 1'den 100'e dek olan sayıların sayısı 100'dür-. İkincisi, eğer bir sayılar kümesi, her sayı yalnız bir kez geçmek üzere, bir nesneler kümesinin adları olarak kullanılabilirse, ad olarak kullanılan sayıların sayısı, nesnelerin sayısının aynıdır. Bu önermelerden birincisi, sonlu sayılar söz konusu oldukça, kolay bir aritmetik kanıtlamaya uygundur. Ancak sonsuz sayılarda, ilk sonsuz sayıdan sonra doğruluğu kalmaz. İkinci öneri doğru kalır ve o, gerçekte, göreceğimiz gibi, sayının tanımının dolaysız bir vargısıdır. Ancak sonsuz sayılarla ilgili olarak ilk önermenin yanlışlığı yüzünden, sayma, kılgısal bakımdan olabilir bile olsaydı, yine de bir sonsuz topluluğun terimlerinin sayısını bulmakta sağlam bir yöntem olmazdı ve gerçekte, içinde yürütüldüğü yönteme göre yanlış sonuçlar verirdi.[309]

Sonlu sayıların incelenmesinden gelen bir takım zihni alışkanlıklarımız vardır ki bu bizde mantıksal zorunluluklar oluşturur. Bu anlayışın etkisiyle sonsuz sayılara da kolayca yaygınlaştırabileceğimizi düşündürürler. Mesela alışkın olduğumuz her sayının önünde bir başka sayı vardır ve o sayı buna 1 eklenerek oluşur; ancak ilk sonsuz sayının böyle bir özelliği yoktur. Hatta ilk sonsuz sayıya küçük adımlarla yavaş yavaş ulaşacağımızı kabul edilirse, bunun kendisiyle çelişik olduğunu göstermek kolaydır. İlk

308 Russell, a.g.e., s.169-170
309 Russell, a.g.e., s.170-171

sonsuz sayı sonlu sayıların bitmeyen bütün serisinin ötesindedir. Denilebilir ki, "ancak bitmeyen bütün bir serinin arkasında bir şey bulunamaz ki". İşte bu, Zenon'un yarış yolu ve Akhilleus çıkarımlarında dayandığı ilkenin ta kendisidir diyebiliriz. Akhilleus'un önünde, koşacağı uzaklığın henüz yarısının bulunduğu an var, böylece tam bir bitmez seri bulunuyor. Bu serinin ötesinde bitiş ucuna ulaştığı nokta görünüyor. Ancak bu olgunun beklenenin dışında bir şey olmadığı göstermek gerek.[310]

Yukarıdaki paragrafta aritmetik aksiyomların oluşturabileceği zihni alışkanlıklarımız söz konusuydu. Peki, aritmetik aksiyomlardan ziyade geometrik aksiyomlar için ne denilebilir? Geometrik aksiyomlar ne sentetik a priori muhakemelerdir ne de deneysel olgulardır. Bunlar, anlaşmalardır, olabilir tüm anlaşmalar içindeki seçimimiz deneysel olgular tarafından yönlendirilmiştir; ama seçimimiz özgürdür ve yalnızca her çelişkiyi bertaraf etme zorunluluğu ile sınırlıdır. Peki, bu soru nasıl cevaplanabilir: Eukleides geometrisi doğru mudur? Ya da kartezyen koordinatlar doğru kutupsal koordinatlar yanlış mı? Tabi ki, bu soruların hiçbir anlamı yoktur. Çünkü bir geometri diğer bir geometriden daha doğru olamaz; yalnızca daha kullanışlı olabilir. Eukleides geometrisi diğer geometriler göre daha kullanışlıdır ve bunun birkaç nedeni vardır:

1. En yalınıdır; birinci dereceden bir polinomun ikinci dereceden bir polinomdan daha yalın olması gibi kendi içinde en yalın geometridir. Dairesel trigonometrinin formülleri düz çizgi trigonometrisinin formüllerinden daha karmaşıktır ve bunlar geometrik anlamını bilmeyen bir analiste de böyle gözükecektir.
2. Bu geometri organlarımızın ve gözümüzün yaklaşabildiği ve onlarla ölçü aletlerimizi yaptığımız cisimler olan katı cisimlerin özellikleriyle oldukça iyi bir uyum sağlamaktadır.[311]

Doğa bilimlerinin, nesne olarak olayları ve bu olayları yöneten yasaları vardır; olanı bilmeyi ve açıklamayı istemektedir. Matematik, olaylardan bağımsızdır ve doğru olmak için nesnelerin gerçek olması gerekmemektedir. Matematikçi, bir kavram, sayı

---

[310] Russell, a.g.e., s.163-164
[311]Cuvillier Armand, *Felsefe Yazarlarından Seçme Metinler*, Çev.: M. Mukadder Yakupoğlu, Doruk Yay., 2007, S.572
Poincaré Henri, *La Science et l'hypothése* (Bilim Ve Varsayım), Flammarion, 1909, S.66-67

veya fonksiyon, daire veya üçgen yaratır; tanımın ona verdiği gerçekten başka bir gerçeğe gereksinmeden onu tanımlar; tanımın kavranabilir olması yeterlidir. Daha sonra, tanımlamak için seçtiği kavramdan mantıksal olarak kaynaklanan diğer tüm özellikleri ortaya çıkararak kuramı inşa eder. Bunu hiçbir zaman deneysel bir kanıtı kullanarak yapmaz çünkü emprik olarak doğru olan şey bundan dolayı matematiksel olarak doğru değildir. Aslında deney, bir şeyin aşağı yukarı doğru olduğunu, duyularımızın ve araçlarımızın taşıdığı yaklaşıklık derecesiyle doğru olanı pekala gösterebilir; ama matematikçi ileri sürdüğü önermelerin mutlak olarak doğru olmasını ister. Bunun dışında, deney yalnızca bir önermenin doğru olduğunu kanıtlar; matematikçi için ayrıca önermenin kavranılabilir olması gerekir.

O halde matematikçi, düşüncesinin dışında hiçbir araç olmadan nesnelerin yalnızca düşüncesinde gerçek olduğu bir bilimi inşa etmiştir. Üçgenin geometrisi üçgenlerin var olduğunu varsaymamaktadır. Üstelik hiçbir duyarlı dünya olmasaydı, geometrinin bunun için doğru olma olgusu sona ermezdi.

Fizikçi, varolan, maddi ve duyarlı bir varlığa sahip şeyleri inceler ve durum elverdiğinde tümdengelimsel çıkarım yapsa ve kanıtlasa da, kanıtlaması tümevarımsal biçimde kanıtlanmış yasalar olan ilkeleri uygulamaktan ibaret olduğuna göre, ileri sürdüğü gerçek her zaman sonunda olayların gözlemlerine dayanmaktadır. Yani fizikçinin nesnesi, olaylardan çok olayları yöneten düzendir. O halde saf matematik ile doğa bilimleri arasındaki karşıtlık mutlak görünüyor.[312]

Ama ileri sürüldüğü gibi, matematiksel gerçek ile deneysel gerçek arasındaki zıtlığın hiçbir mutlaklığı yoksa bundan deneysel gerçeğin, büyük bir oranda, oluşturulmuş bir gerçek olduğu sonucu çıkmaz mı?

Buradan birkaç sonuç çıkarabiliriz: matematiksel analiz nesneler üzerinden değil, düşünce yoluyla yapılır ve yukarda Kindî'nin bahsettiği yöntem acaba matematiksel bir yöntem midir? Bu yöntemin fiziksel olduğunu kabul ettiğimiz durumda ise oluşturulmuş bir gerçeklikle karşı karşıya gelmiş olmakta mıyız?

---

[312]Cuvillier Armand, a.g.e.,s.573-574
Goblot Edmond, *Le Systéme Des Sciences (Bilimlerin Sistemi)*, Armond Colin, 1922, s.19-22

Bu tez konusu üzerinde karar kılıp bizi çalışmaya teşvik eden nedenlerden birini de burada açıklamak isteriz. Sonsuzluk konusunun ele alındığı üst düzey akademik çalışmalarda bile ciddi hatalar bulunmaktadır. Bu konuda, doktora tezi olarak hazırlanıp daha sonra kitap haline getirilen bir çalışmayı ele alalım.[313] Kindî'nin alem anlayışının ele alındığı bölümün alt başlığı olan "*Alemin Sonluluğu Meselesi*" bölümünde, Kindî'nin alemin sonsuz olamayacağını matematik yöntemiyle açıkladığını ve bunu yaparken cismin ezeli ve bilfiil sonsuz olamayacağını, sonsuzluğun ancak bilkuvve olacağını izah ederek, vasıtasız idrak edilebilen aksiyomlardan yola çıktığı iddia edilmektedir. Ardından "Gerçekte ise bu aksiyomların delile ihtiyacı yoktur. Çünkü bu aksiyomlar kendiliğinden apaçık olan ve böyle olduğu için diğer mukaddimelere ön dayanak olan önermelerdir."[314] şeklinde yapılan açıklamayla bir matematikci olarak genel anlamda görülen yanlışlığın tekrarlandığını belirtelim. Bu bağlamda, vasıtasız idrak edilebilen ve delile ihtiyacı olmayan aksiyomlar olduğu iddia edilen bu önermelerin günümüz matematiği açısından tutarlı olmadığını göstereceğiz. Nitekim önceki bölümlerde Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın incelemesinden geçmiş matematik kitabındaki sonsuzluk üzerine yapılan hatalara işaret etmiştik.[315] Bunun doktora seviyesinde yapılan bir çalışmada olması, artık fizik ve metafizik konularını çalışmanın disiplinler arası işbirliği içinde olmasının elzem olduğunu düşündürmektedir.

Şimdi bütün bunları Kindî'nin önermelerini ve kanıtlamalarını önceleyerek inceleyeceğiz. Tabi ilerlerken belli bir yöntemimiz olacak ve matematiğin alt dallarından (soyut cebir, analiz ve topoloji) yardım alacağız. Öncelikle denklik bağıntısının tanımı yapılacaktır çünkü Kindî kanıtlamasında doğrulardan bahsetmektedir ve farklı doğrular üzerinde çalışacaksak onların denk olduğunu göstermemiz gerekecektir. Hemen ardından eşitlik ve denklik konusuna kısaca değineceğiz. Kindî, doğrunun içinden parçalar alarak kanıtlamasına devam ettiği için, acaba bir küme alt kümesine denk olabilir mi sorusuna cevap arayacağız. Ardından aralıkların topolojik olarak denkliğini inceleyeceğiz. Reel sayılar kümesinin iyi sıralı

[313] Şulul, Cevher. *Kindî Metafiziği*, İnsan Yayınları, İstanbul, 2003
[314] Şulul, a.g.e., s.74-75
[315] 107.nolu dipnota bkz. Karakuyu, Erhan. Bağcı, Oktay, *Ortaöğretim Matematik 9 Ders Kitabı*, Dikey Yayıncılık, Ankara, 2014, s.56

olduğunu gösterip bunun aynı zamanda bir doğruya denk olabileceğini görüp incelememizi reel sayılar üzerinden sürdürüp konumuzu sonlandıracağız.

Bu aşamadan sonra Kindî'nin kanıtlamasındaki aksiyomları göz önüne alarak analizimize başlayabiliriz:

Kindî'nin "Birbirinden büyük olmayan aynı cinsten nicelikler eşittir." önermesinde geçen eşitlik kelimesi çeviriden kaynaklanan bir problem olabilir. Çünkü eşitlik yerine "denk"tir kavramı daha uygun düşmektedir. Hatta "Eşit nesneler benzer sınırları itibariyle boyutları eşit olanlardır.[316]" cümlesiyle ve "Eşitlik cismin sınırları içindeki boyutların bilfiil ve bilkuvve aynı olmasıdır.[317]" Cümlelerinde geçen, eşit niceliklerin 'benzer sınırlara' sahip olması gerekliliği şeklindeki, koşul da yine bir denklik bağıntısı belirlemektedir.

Neden bu kavramın daha uygun düşeceğini açıklayalım. Matematikte ve başka bilim dallarında birbirine eşit olmayan, ama eşitliğe benzer niteliklere sahip nesnelerle sık sık karşılaşırız. Bu tür nesneleri inceleyebilmek için, eşitlik kavramını genişleterek, denklik kavramını tanımlıyoruz. Eşitlik iki ya da daha fazla cümlenin hem niceliksel hem de niteliksel yönden birbirlerinin tıpa tıp aynısı demektir. Denklik ise niteliksel aynı olma durumudur.

Yansıma, simetri ve geçişkenlik özelliklerine sahip bağıntılara, denklik bağıntısı denir. Bunu simgesel olarak şu şekilde açıklayabiliriz:

X kümesi üzerinde aşağıdaki özelliklere sahip β bağıntısı bir denklik bağıntısıdır:

$x \in X \Rightarrow x\beta x$ (yansımalı)

$x,y \in X \wedge x\beta y \Rightarrow y\beta x$ (simetrik)

$x,y,z \in X \wedge x\beta y \wedge y\beta z \Rightarrow x\beta z$ (geçişken)

[316] Kindî, a.g.e., s.204
[317] Kindî, a.g.e., s.208

Boş olmayan bir A kümesi üzerinde tanımlı bir denklik bağıntısı β olsun. (x,y) ∈ β ise x ve y öğeleri, β bağıntısına göre birbirine denktirler denir ve x≡y ya da x~y simgelerinden biriyle gösterilir.

Bu tanımlamadan sonra şu iki teoremi inceleyelim:

1- İki denklik sınıfı ya birbirlerine eşittir ya da ayrıktırlar:

x, y ∈ X ⇒ [$(\bar{x} = \bar{y}) \vee (\bar{x} \cap \bar{y} = \emptyset)$]

ispat:

[x] ve [y] gibi herhangi iki denklik sınıfı alalım.

a∈ [x] ∩ [y] ⇒ aβx ∧ aβy ⇒ xβa ∧ aβy olacaktır. Şimdi

∀ b (b∈ [x]) ⇒ b∈ [y] ⇒ [x] ⊂ [y]

olacağını görebiliriz. Çünkü b∈ [x] demek bβx demektir. Öte yandan xβy olduğunu gördük. Şu halde,

∀ b (b∈ [x]) ⇒ bβx ∧ xβy ⇒ bβy ⇒ b∈ [y]

dir. Tamamen benzer şekilde [x] ⊃ [y] olduğu da gösterilir. Şu halde, arakesitleri boş olmayan her [x], [y] denklik sınıfları özdeş olarak eşittir.

Şimdi X kümesinin herhangi bir $\{A_\alpha \mid \alpha \in I\}$ ayrışımı verilmiş olsun. Ayrışım tanımına göre:

α, β ∈ I ∧ α ≠ β ⇒$A_\alpha \cap A_\beta = \emptyset$

olacağından, herhangi bir x ∈ X verildiğinde x ∈A_α olacak şekilde bir tek α ∈ I vardır. Buna göre, X üzerinde

x γ y ⇔ [∃α, (α ∈ I) x, y ∈A_α

bağıntısını tanımlayalım, γ'nın bir denklik bağıntısı olduğu ve γ'nın denklik sınıflarının $\{A_\alpha \mid \alpha \in I\}$ ailesinden ibaret olduğu kolayca görülebilir.

2- Herhangi bir küme üzerindeki eşitlik, bir denklik bağıntısıdır.

İspat:

X boş olmayan bir küme olsun. Bunun üzerinde,

$\beta = \{(x,y) \mid x = y\}$

Bağıntısının bir denklik bağıntısı olduğunu göstermeliyiz. Eşitlik Beliti'nden

(a) Her öğe kendisine eşittir; yani $x \in X \Rightarrow x = x$ olduğundan β bağıntısı yansımalıdır.

(b) $(x, y \in X)$ ve $x = y$ ise $y = x$ olduğundan β bağıntısı simetriktir.

(c) $(x, y, z \in X)$ için $x = y$ ve $y = z$ ise $x=z$ olduğundan β bağıntısı geçişlidir. yazılabilir.

Bu durumda, eşitlik bağıntısı aynı zamanda bir denklik bağıntısıdır (2. teorem). Yani Kindî'nin nicelikleri eşit almasında bir problem yoktur ama doğru olanı "eşitlik" yerine "denklik" kavramıdır. Bunu şu şekilde açıklayabiliriz: Düzlemde yönleri aynı olan doğrular (paralel doğrular) nereye yerleşmiş olursa olsunlar birbirlerine denk kabul edilirler. Eşit olduğunda çakışık doğrulardan yani tek bir şekilden bahsetmiş oluruz. Ama bu bizim için zorluk teşkil edebilir. Bu yüzden 1. teorem denklik sınıflarının eşit ya da ayrık olabileceğini söylemektedir. Bunun gibi birçok örnek verilebilir ve bu durum matematiksel olarak "denklik bağıntısı" kavramıyla temellendirilir. Bu durumda El Kindî'nin bahsettiği doğruları paralel kabul edebiliriz. Paralellik bağıntısının denklik bağıntısı olup olmadığını inceleyelim.

Analitik düzlemdeki bütün doğruların kümesi üzerinde, ∥ simgesiyle göstereceğimiz paralelliği

$x \parallel y \Leftrightarrow [(x = y) \vee (x \cap y = \emptyset)]$

biçiminde tanımlayalım. Paralellik bağıntısının bir denklik bağıntısı olduğunu gösterelim.

D, düzlemdeki bütün doğruların kümesi olsun.

$\beta = \{(x,y) \mid (x,y) \in D \wedge (x \parallel y)\}$ bağıntısını tanımlayalım. β 'nın denklik bağıntısı olduğunu görmek için, yansıma, simetri ve geçişme özelliklerine sahip olduğunu göstermeliyiz.

a) Her doğru kendisine paralel olduğundan, $x \in D \Rightarrow x \parallel x$ olur; yani paralellik yansıma özelliğine sahiptir.
b) $x\parallel y \Rightarrow y \parallel x$ olduğundan, paralellik bağıntısı simetriktir.
c) $x\parallel y \wedge y \parallel z \Rightarrow x \parallel z$ olduğundan paralellik bağıntısı geçişkendir.

Bu yüzden, düzlemde aynı doğrultuya sahip olan doğrular; yani birbirlerine paralel olan doğrular, aynı denklik sınıfı içindedirler. Düzlemde, sonsuz doğrultu olduğu için paralellik bağıntısının sonsuz çoklukta denklik sınıfı vardır.

Diğer taraftan Kindî'nin sisteminde geçen bağıntı ve işlemleri

$[\neg(x<y) \mathbin{\&} \neg (y<x)] \rightarrow (x \sim y)$

(biri diğerinden küçük olmayan iki nicelik denktir)

beliti ile belirlediği denklik bağıntısına göre oluşan denklik sınıfları üzerine taşımaya çalışıldığında bağıntı ve işlemlerin denklik sınıfları üzerinde düzgün tanımlanmasında sorunlar olduğu görülür.

$S\neq\emptyset$ ve $\sim$, S üzerinde bir denklik bağıntısı olmak üzere $s \in S$ elemanının denklik sınıfını $[s]$, tüm denklik sınıflarının kümesini $S/\sim = \{[s]: s \in S\}$ ile gösterelim. Eğer #, S kümesi üzerinde ikili bir işlem ise denklik sınıfları üzerinde $[s] \#/\sim [t] = [s\#t]$ şeklinde tanımlanan ikili $\#/\sim$ işleminin düzgün tanımlanmış bir işlem olması için $[s] \#/\sim [t]$ sonucunun s ve t den bağımsız olması gerekir. Yani, $s \sim s'$ ve $t \sim t'$ ise $[s] \#/\sim [t] = [s'] \#/\sim [t']$ olmalıdır. Aynı şekilde, eğer S üzerinde bir R bağıntısı $[s]\ R/\sim [t] \Leftrightarrow sRt$ şeklinde tanımlayarak $S/\sim$ üzerine taşımak istiyorsak ve $s \sim s'$ ve $t \sim t'$ ise $[s]\ R/\sim [t] \Leftrightarrow [s']\ R/\sim [t']$ olmalıdır.

Nicelikleri arasındaki "büyüklükleri eşit olma" şeklinde tanımlanan denklik bağıntısının türettiği denklik sınıflarında da nicelikler arasındaki ilişkileri ve nicelikler üzerindeki işlemleri denklik sınıfları üzerine yukarıdaki şekildeki taşınamadığını görürüz. Nicelikler arasındaki "parçası olma" bağıntısını $S/\sim$ üzerine taşımaya çalıştığımızda güçlükle karşılaşırız. Yani, $s\subset t$, $s \sim s'$ ve $t \sim t'$ olmasına rağmen $s'\subset t'$ olmayabilir.[318] Örnek olarak $P(\mathbb{N})$ üzerindki eşit büyüklükte (aynı kardinalitede) olma

[318]Taşdelen, İskender, *Kindî, Sonsuz Nicelikler, Matematik Ve Felsefe İlişkisi Üzerine*, Felsefe Tartışmaları 33, Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, 2004, s.28

denklik bağıntısını düşünelim. Bu bağıntı altında $\{0\}\sim\{1\}$ ve $\{0\}\subseteq\{0,2\}$ ve $\{0,2\}\sim\{0,2\}$ olduğu halde $\{1\}\nsubseteq\{0,2\}$ dir.

Hemen burada şu soruyu sorabiliriz ki bu soru Kindî'nin ispatı için oldukça mühimdir:

X sonsuz bir kümeyse, X'ten bir eleman atarsak, kalan küme X'e eşlenik (denk) olur mu? Yani, bir anlamda, sonsuz bir kümeden bir eleman eksildiğinde eleman sayısı azalır mı? Kindî, sonsuz bir kümeden eleman alarak kanıtlama yaptığı için bu konuya eğilmek durumundayız.

Konuyu ilkin lokal olarak inceleyelim:

Gerçel sayılar kümesi ℝ ve ℝ'den 0 atılmış $\mathbb{R}\backslash\{0\}$ kümelerini ele alalım. Acaba bu iki küme arasında bir eşleme mevcut mudur? Yani $\mathbb{R} \sim \mathbb{R}\backslash\{0\}$ mıdır? Eğer

$$g(x) = \begin{cases} x+1, & eğer\ x \in \mathbb{N}\ ise \\ x, & eğer\ x \notin \mathbb{N}\ ise \end{cases}$$

fonksiyonunu ele alırsak, bu fonksiyon ℝ'den $\mathbb{R}\backslash\{0\}$ kümesine giden bir eşlemedir. Şimdi sorumuzu genelleştirip teoremimizi ortaya koyalım:

Eğer X sonsuz bir kümeyse ve $x \in X$ ise X ile $X\backslash\{x\}$ kümeleri arasında bir eşleme vardır.

Kanıtlayalım:

$X\backslash\{x\}$ kümesi sonsuz olduğundan ve her sonsuz küme sayılabilir sonsuzlukta bir alt küme barındırdığından[319] $X\backslash\{x\}$ kümesinin sayılabilir sonsuzlukta bir alt kümesi vardır. Bu alt kümeye A diyelim ve A'nın elemanlarını

$A = \{a_n : n \in \mathbb{N}\}$ olarak numaralandıralım. Şimdi, X ile $X\backslash\{x\}$ kümeleri arasındaki eşleme şu şekilde bulunabilir: $f: X \rightarrow X\backslash\{x\}$ fonksiyonunu,

[319] X sonsuz bir küme olsun. Her küme en az bir ordinale eşlenik olduğuna göre X bir α ordinaline eşleniktir. $f: \alpha \rightarrow X$ bir eşleme olsun. Ya $\omega \subseteq \alpha$ ya da $\alpha \in \omega$. Ama X sonsuz olduğundan ikinci şık olamaz dolayısıyla $\omega \subseteq \alpha$ olur. Şimdi $f(\omega)$, X'in sayılabilir sonsuzlukta bir alt kümesidir.

$f(z) = \begin{cases} a_0, & eğer\ z = x \quad ise \\ a_{n+1}, & eğer\ z = a_n\ ise \\ z, & diğer\ durumlarda \end{cases}$ olarak tanımlayalım. f 'nin eşleme olduğu açıkça ortadadır.

Yukarıdaki teoremimizde X'ten bir eleman atarsak kalan küme X'e eşlenik olur mu inceledik. Peki ya daha fazla eleman atılırsa eşlenik olur mu? Yani ℝ ile ℕ arasında bir eşleme mümkün müdür?

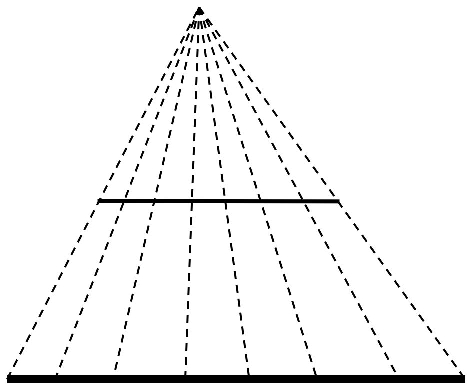
ℝ sayılamaz sonsuz[320] olduğu için ℝ ile ℕ arasında bir eşleme yoktur.

Bütün bunlardan iki sonsuz küme arasında bir eşleme (denklik) olamayabilir diyebiliriz.

Yukarıda doğruların paralelliğinin denk olduğunu gördük ve Kindî'nin kanıtlamasını doğrular üzerinden sürdürdüğünü biliyoruz. Acaba biz doğrulara denk olan reel sayılar kümesini ele alarak yolumuza devam edebilir miyiz?

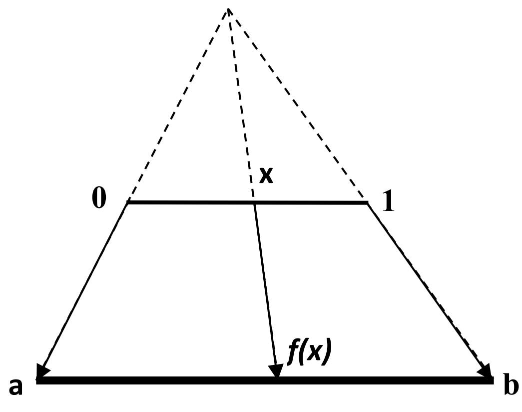
Daha önce sonsuzluğun matematik teki ve fizikteki tanımı bölümünde bahsettiğimiz Aristoteles'ten kalma, yaklaşık 2350 yıllık çember paradoksu ve Galileo'nun "uzun çizgi kısa olandan daha fazla noktaya sahip değildir" paradokslarını tekrar ele alalım. Galileo bu paradoksunu aşağıdaki çizimle açıklıyordu. Ayrıca Galileo her tam sayının sadece bir tam karesinin olduğuna ve her tam karenin sadece bir pozitif tam sayının karesi olduğuna işaret etti. Böylece bir bakıma ne kadar pozitif tamsayı varsa o kadar da tam kare vardır. Bu bizi derhal mantıksal bir çelişkiye götürür. Bu, bütünün, kendisini oluşturan parçalardan daha büyük olduğu aksiyomuyla çelişir, çünkü tüm pozitif tamsayılar bir tam kare değildirler ve tüm tam kareler tüm pozitif tamsayıların bir parçasını oluştururlar. Bu konuya tekrar dönmemizin nedeni gerçel sayılarla aralıkların eşlenik olup olmadığı konusunu incelemektir. Çünkü Kindî'nin ispatını bu açıdan da ele almamız gereklidir.

[320] İspat uzun olduğu için ve bu teorem ile ispatı herhangi bir kümeler kuramı kitabında rahatlıkla bulunabileceği için burada verilmemiştir.



Gerçel sayılar kümesinden bir (a,b) aralığı ve bu aralığın boş olmaması için a < b alalım. Bu aralıkla (0,1) aralığı arasında bir eşleme vardır:

$f(x) = (b - a)x + a$kuralıyla tanımlanmış f fonksiyonu (0,1) ile (a,b) aralığı arasında bir eşlemedir. İşte cebirsel hali verilen eşlemenin yukarıdakine benzer geometrik şekli:



Burada, (0,1) aralığı önce $b - a$ ile çarpılarak $(0, b - a)$ aralığı haline getirilir, sonra a ekleyerek bulmak istenen (a, b) aralığı haline getirilir. Bu yöntemle, [0,1] ve [a,b] gibi kapalı ve sınırlı aralıklar arasında da bir eşleme olduğu anlaşılır. (0,1] aralığıyla [0,1) arasında da bir eşleme vardır: $f(x) = -x + 1$. Şu şekilde de görülebilir:

(0,1] ~ (0,1)∪{1}~(0,1)∪{0}~(0,1]. Yani yarı açık sınırlı aralıklar arasında da bir eşleme vardır.

(0,1) açık aralığıyla (0,1] yarı açık aralığı arasında eşleme var mıdır?

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{2}\ eğer x = \frac{1}{2^i} \\ x\ eğer x \neq \frac{1}{2^i} \end{cases}$$

Bu bir eşlemedir. Yani boş olmayan tüm sınırlı aralıklar eşleniktir.

Peki (0,1) ile (0,∞)aralıkları arasında bir eşleme var mıdır?

Evet vardır. $f(x) = \frac{1}{x} - 1$ bu eşlemenin olduğunu gösterir. $f(x) = 1 - \frac{1}{x}$fonksiyonu da (0,1) ile $(-\infty,0)$ aralıkları arasında bir eşleme olduğunu gösterir.

Son olarak (0,1) ile ℝ arasında bir eşleme var mıdır?

Evet vardır:

(0,1) ~ (-1,1) = (-1,0)∪{0}∪(0,1) ~ $(-\infty,0)$∪{0}∪(0,∞)=ℝ

Başka bir çözüm de şudur: $f(x) = \frac{x}{1+|x|}$ fonksiyonu (-1,1) aralığıylaℝ arasında bir eşlemedir.[321]

Buradan da tüm boş olmayan, sınırlı ve açık aralıkların topolojik olarak denk oldukları çıkar. Aynı nedenden, boş olmayan tüm kapalı ve sınırlı aralıklar topolojik olarak birbirlerine denktirler.

R'de boş olmayan tüm açık aralıklar topolojik olarak birbirlerine denktirler. Aynı şey kapalı (ya da yarı kapalı yarı açık), sonsuz ve sınırlı aralıklar için de geçerlidir.[322]

(X, ≤) bir tam sıralama olsun . Yani ≤ ikili ilişkisi her x, y, z ∈ X için, şu özellikleri sağlasın:

x ≤x;

x ≤ y ve y≤x ise x = y,

---

[321]Matematik Dünyası Dergisi, *Gerçel Sayılarla Aralıklar Eşleniktir*, 2006-3, s.36

[322]Nesin, Ali. *Analiz IV*, Nesin Yay., 2. Baskı, İstanbul, 2012, s.88

$x \leq y$ ve $y \leq z$ ise $x \leq z$,

$x \leq y$ ya da $y \leq x$.

Örneğin X = ℕ, ℤ, ℚ, ℝ olabilir ve sıralama bildiğimiz, ilkokuldan beri aşina olduğumuz sıralama olabilir, ya da X bir ordinal ya da kardinal olabilir. a, b ∈ X için,

$(a, b) = \{x \in X : a < x < b\}$,

$(a,\infty) = \{x \in X : a < x\}$,

$(-\infty, b) = \{x \in X : x < b\}$

ve $(-\infty,\infty) = X$ tanımlarını yapalım. (Burada $x < y$, "$x \leq y$ ve $x \neq y$" anlamına gelmektedir.) Bunlara açık aralık diyelim. Açık aralıkların bileşimi olarak yazılan kümelere de açık küme" diyelim. Böylece X üzerinde bir topoloji tanımlanmış olur. Bu topolojiye ≤ sıralaması tarafından üretilmiş sıralama topolojisi denir. ℝ'nin Öklid topolojisiyle bilinen sıralamasıyla üretilen sıralama topolojisi aynı topolojidir.[323] Bu durumda biz Kindî'nin teoremini ℝ üzerine taşımış oluruz. Yani bundan böyle ℝ kümesi üzerinde çalışacağız.

Dedekind-Cantor ilkesi şunu söyler: bir doğrunun her noktasına bir tek gerçel sayı karşılık gelir ve her gerçel sayı, doğru üzerindeki bir tek noktayla temsil edilir. Başka bir deyişle, bir doğrunun noktalarının kümesiyle gerçel sayılar kümesinin kuvvetleri aynıdır. Bu, bir doğrunun öğeleriyle sayı alanı arasında tam bir karşılıklılık olduğunu gösteriyor; sonsuz ötesi sayıyla uzay arasındaki yakın özellikleri ortaya çıkarıyor. Böylece hem sayıya verilen "gerçek" nitelemesi, hem de sonsuzun ötesindeki ilk kümeye yüklenen "süreklinin kuvveti" nitelemesi doğrulanıyor. Bununla da daha önce ifade ettiğimiz kaygılar siliniyor. Böylece geometrinin ve sayı ile büyüklük sorununa indirgenen diğer bilimlerin aritmetikleşmesi tamamlanıyor.[324]

O halde Kindî'nin ispatını tekrar ele alalım:

"Eğer cisim sonsuz, ondan alınan parça sınırlı ise bu parça alındıktan sonra geriye kalan sonlu veya sonsuz olacaktır. Eğer sonlu ise, tamamı da sonlu olur. Çünkü

---

[323]Nesin, *Analiz IV*, s.32
[324] Boll, a.g.e., s.69

her biri sonlu olan niceliklerin tamamının sonlu olacağı açıklanmıştı. Buna göre sonlu olanın sonsuz olması gerekir ki bu bir çelişkidir. Eğer o parça ayrıldıktan sonra geriye kalan sonsuz ise alınan geri iade edilince önceki haline döner. Oysa yukarıda iki cismin toplamının, kendini meydana getirenlerden daha büyük olduğu açıklanmıştı. Buna göre sonsuz olan, ona katılan sınırlı parçayla birlikte tek başına sonsuz olandan daha büyüktür. İkisi birlikte sonsuz olduğuna göre, sonsuz olan sonsuz olandan daha büyük demektir. Hâlbuki sonsuz cismin sonsuz cisimden daha büyük olmasının imkânsızlığını ve biri öbüründen büyük olmayan aynı cinsten iki niceliğin, artırılmazdan önceki durumuna eşit olmadığı açıklanmıştı. Bu durumda miktarı artırılanla artırılmayan, nicelik bakımından hem eşittir, hem eşit değildir. Bu ise imkânsız bir çelişkidir."[325]

Sonsuz bir kümeden eleman alınca geriye kalan kümenin yine sonsuz olduğunu görmüştük. Yani kalan kısmın sonlu olması mümkün değildir. Ama en önemli kısım sonsuz bir kümeye alt kümesi eklendiğinde sonsuzun daha büyük olması konusudur kiKindî'nin teoreminin temeli budur. Bu temel de iki cismin toplamının, kendini meydana getirenlerden daha büyük olduğu üzerine kuruludur. Eğer matematiksel olarak bu ifade doğruysa ve çalıştığımız küme $\mathbb{R}$ ise bu ifade bütün örnekler için sağlanmalıdır. Ama biz bunu şu şekilde düşünürsek bunun doğru olmadığı aşikârdır:

$(1, \infty)$ reel sayılar aralığını ele alırsak, bu kümeye $(5,1]$ aralığını eklersek yani $(5,1] \cup (1, \infty)$ aralığındaki reel sayılar $(1, \infty)$ aralığındakilerden daha mı büyüktür? Her iki küme de sayılamaz sonsuz olduğu için birbirinden daha büyük olduğunu söyleyemeyiz.

Eukleides'e borçlu olduğumuz ve Henri Bergson'un da anımsattığı "bütün, parçasından daha büyüktür" diye ifade edilen sağduyunun bu doğruluğunu bir kenara bırakmak zorundayız: Bütün, sonsuz bir küme olduğunda parçasına eşit olabilir.[326]

Geometri aksiyomları, deneyle ya da gözlemle doğrulanacak ya da yanlışlanacak veya yaklaşık olan önermeler değildir. Eukleides dışı geometrilerin kurulabilmelerinden, Eukleides geometrisinin 5. aksiyomunun (ve genelde Eukleides geometrisinin) yanlış olduğu sonucu çıkmıyor. Yalnızca matematiksel olanaklılık olarak, Eukleides geometrisinin aksiyomlarından farklı, hatta onların tam karşıtı

[325]Kindî, a.g.e.,s.199-202
[326]Boll, a.g.e., s.63

önermelerle, kendi iç tutarlılığı olan (yani tüm teoremlerinin, Eukleides geometrisinde olduğu gibi herhangi bir çelişkiye yol açmadan kanıtlanabildiği) geometrik dizgeler kurulabileceği sonucu çıkıyor. Bundan dolayı, Eukleides dışı geometrilerden sonra, geometriye doğruluk ya da yanlışlık nitelemesinde bulunmak bir kenara bırakılmış, bunun yerine dizgelerin iç tutarlılıklarının olması öne çıkmıştır. [327]

[327]Boll, a.g.e.,s.110

SONUÇ

Fizik (evren ve insan) ve metafizik (Tanrı) ilişkisinin açıklanması felsefi düşüncenin teşekkül döneminden itibaren en önemli hususlardan olmuştur. Sophia ve Philosophia teriminin açıklanmasından itibaren bu konuda birçok filozof kendine ait görüşler ortaya koymuştur. Özellikle İslam felsefesi açısından söyleyecek olursak, "Tanrı, varolması için bir başka nedene ihtiyaç duymayan Varlık olarak Evreni yaratmıştır" hükmü bağlamında İslam felsefesi tarihinde Kindî'den itibaren tartışılmıştır. Hakikat/gerçek, sonluluk, sonsuzluk, öncesizlik ve sonrasızlık gibi kavramlar bu bağlamda incelenmiştir. Evrenin mahiyetine dair bu sorular fizik alanın nasıl anlaşıldığı üzerine çalışan ilimlerin neliğini ortaya koyulmasına neden olmuştur. Daha sonra dil, düşünce mantık ilişkisi temellendirilmiştir, ardından fizik ve metafizik ilişkisi ortaya konulmuştur. İlahiyat (medeni ilimler, siyaset, kelam) bu temellendirme sonuncunda kendisine yer bulabilmiştir.

Evren yaratılmıştır ve sonludur, bir gün yok olacaktır, hükmü, Haşr; yani yeniden dirilme ve hesap verme süreci açısından önemlidir. Yani Tanrı-Evren ilişkisine dair fizik inceleme doğrudan metafizik bir temellendirmeye de konu olmaktadır. Evren yaratılmıştır ve sonludur ile evren yaratılmamıştır/kadimdir ve sonsuzdur önermelerinin hangisinin tutarlı olacağına dair verilen cevap kişinin Tanrı tasavvurunu da belirleyecektir. Teist, ateist veya deist, ya da bu önermeyi hiç tartışma konusu yapmayan bilinemezciler/gnostislerin her biri kendi paradigmasında bu sorunu müzakere ederler. Aklın mümkün dünya/deney alanı ötesinde bir bilgi koyabilme imkânı nasıl olacaktır? Ya da evren sonludur önermesine eşit ölçüde geçerli evren sonsuzdur karşıt önermesini de ileri sürülebilir ve tutarlılığı savunulabilir.

Buradan hareketle aynı anda evren sonludur ve evren sonsuzdur önermelerinin geçerliliğini savunanların olması ve iki önermenin birbirinin yerine konulamazlık durumunun geçerliliğini gösterir. Bu bağlamda Kant'ın felsefi düşünceye yaptığı en önemli katkılardan birisi de uzay ve zamanda evrenin sınırlanması bağlamında evren sınırlıdır ve evren sınırsızdır önermelerini antinomi diye açıklaması olduğunu söyleyebiliriz.

İslam düşüncesi açısından bir de evrenin sonu meselesi, yani sonsuz olmadığı meselesi vardır: Bu noktada Tanrı'nın ezeli ebedi/sonsuzluğu konusunun aslında sonsuz kavramının tanımına dayandığı bellidir. Yani sonsuz kavramını ontolojik olarak mı yoksa epistemolojik olarak mı ya da epistemik ontoloji kavramıyla ele almamız gerekliği bizi her iki önermenin tutarlılığını mukayese etme hususunda biraz daha fazla bilgi verebilir. Çünkü fizik ve metafizik ilişkisinin kurulmasında anahtar kavram olan Sonsuzluk kavramının insanlarda müthiş, muazzam, aklımızın alamayacağı kadar büyüklük duygusunu uyandırdığı bir gerçektir. Bununla birlikte belirli bir bilgi sistemine içerisine girdiğinde sonsuzluk kavramına yüklenilen anlamın değiştiğini gördük. Hatta tanımını yapmaya çalışırken bunu üç farklı alanda yani matematikte, fizikte ve metafizikte ayrı ayrı yapmamız gerekliliği ortaya çıktı.

Eğer Evren yaratılmıştır ve sonludur denilirse, ontolojik olarak bir öncelik ortaya çıkar, Evren yaratılmamıştır ve sonsuzdur denilirse de, epistemolojik duruşa göre bir önerme ortaya konulur ki, her iki durum da Kant'ın antinomi/çatışkı anlayışı tekrar devreye girer. Ama epistemolojik ontoloji anlayışını öne çıkarabilirsek, yani hangi alanda ve hangi düşünce modeline göre bu kavramsallaştırma analiz ediliyor sorusunu müzakere edebilirse, bu paradokslara biraz ara verme imkânı ortaya çıkabilir. Zira bütün bu alanları kapsayacak şekilde bir sonsuzluk tanımı ararken; bir tek alana indirgenmiş sonsuzluk tanımının olması durumunda karşımıza ciddi problemler çıktığını tezimizde gözlemledik. İnceleme konusu yaptığımız iki her iki yöntem de bizi net bir çözüme ulaştıramadı. Bununla birlikte evrenin sonsuz olup olmadığını konusunda yapılan çalışmalara göre evrenin bir başlangıcı olduğunu anlayabildik.

Bu aşama da matematik disiplini bizlere oldukça geniş bir alan sağlamaktadır. Çünkü matematik, evrenin dilidir ve metafizik kavramları algılamamızda iyi bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Ama yine sonsuzluk söz konusu olduğunda matematikte de bazı zorluklar karşımıza çıktığını gözlemledik. Aslında matematikte, sonsuzluğu görmenin ne kadar mümkün olabileceğini inceleyebiliyoruz. Tezin kanaatimize göre alanına en önemli katkısı bu noktada ortaya çıkmakta, matematikteki sonsuzlukla fizik dünyadaki sonsuzluğu karşılaştırarak aynı şeyler olmadığını göstermesidir. Bunu Elealı Zenon'nun teoremlerini analiz ederek net bir şekilde ifade ettiğimiz kanaatindeyiz.

KAYNAKÇA

Abbott Edwin A. Çev. Barış Bıçakçı, *Açıklamalı Düzülke -Çok Boyutlu Bir Macera*, Ayrıntı Yay., İstanbul, 2008

Adamson, Peter. Taylor, Richard C., *İslam Felsefesine Giriş*, Çev. Cüneyt Kaya**,** Küre Yay., 2. Basım, İstanbul, 2007

Akbulut, Kürşat. Akgün, Levent. *Matematik ve Sonsuzluk*, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı 2, Erzurum, 2005

Akçam, Merih. Teker, Ayşegül F., *Görsel Sanatlarda Sonsuzluk Düşüncesi,* Mantık, Matematik Ve Felsefe III. Ulusal Sempozyumu, Sonsuzluk ve Görelilik, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay., İstanbul, 2008

Akın, Ömer. Köten, Hacer. *Salih Zeki'de Sonsuz Küçük Kavramı*, Mantık, Matematik Ve Felsefe III. Ulusal Sempozyumu, Sonsuzluk ve Görelilik, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay.**,** İstanbul, 2008

Akyol, Aygün. "*İslam'da Akli Düşüncenin Kriz Dönemi -Felsefe Karşıtlığı – Şehristani ve İbn Teymiyye"*, *İslam Felsefesi Tarihi*, Ed.: Bayram Ali Çetinkaya, Grafiker Yay., Ankara, 2012

Akyol. Aygün *, Şehrezûrî Metafiği,* Araştırma Yay., Ankara, 2011

Akyol, Aygün. *Şehristani'nin Filozoflarla Mücadelesi*, Araştırma Yay., Ankara, 2011

Akyol. Aygün, "Şehristânî ve Felsefe Eleştirisi", *Doğu'dan Batı'ya Düşüncenin Serüveni -İslam Düşüncesinin Altın Çağı-*, Proje Ed.: Bayram Ali Çetinkaya, Cilt Ed.: Eyüp Bekiryazıcı, c. 7, İnsan Yayınları, İstanbul, 2015

Aygün Akyol, "Şehrezûri ve Metafizik", *Doğu'dan Batı'ya Düşüncenin Serüveni -İslam Düşüncesinin Altın Çağı-,* Proje Ed.: Bayram Ali Çetinkaya, Cilt Ed.: Eyüp Bekiryazıcı, c. 7, İnsan Yayınları, İstanbul, 2015

Aristoteles. *Fizik.* Çev. Saffet Babür, Yapı Kredi Yay., 2. Baskı, İstanbul, 2001

Aristoteles. *Metafizik,* Çev. Ahmet Arslan, Sosyal Yay., İstanbul, 3. Baskı, 2012

Aristoteles. *Politika*, Çev. Mete Tunçay, Remzi Kitabevi, İstanbul, 2002

Arslan, Ahmet. *İkçağ Felsefe Tarihi 1*, Ege Ünv., Basımevi, 1995, İzmir

Aydıner, Ekrem. *Sonsuzluk, Görelilik Ve Zenon Paradoksları*, Mantık, Matematik Ve Felsefe, Sonsuzluk Ve Görelilik, III. Ulusal Sempozyumu, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay., İstanbul, 2008

Aydınlı, Yaşar, *Farabi'nin Bilgi Anlayışına Genel Bir Bakış*, Bilimname IV, 2004/1

Aztekin, Serdar. *Matematiksel Bir Kavram Olarak Sonsuzluk ve Ötesi*, Tanımları ve Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar, Pegem Akademi Yay., Ankara, 2013

Barker, Stephen F., *Matematik Felsefesi*, Çev. Yücel Dursun, İmge Kitabevi, Ankara, 2003

Bayraktar, Mehmet, *İlitam, Felsefe*, Ankuzem Yayınları, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 2007

BBC, "Sonsuzluğun Keşfi", Selin Girit'in yayına hazırlayıp sunduğu dört bölümlük dizi, BBC Türkçe'de ilk olarak 4-12 Eylül 2007 tarihleri arasında yayımlandı:

http://www.bbc.co.uk/turkish/indepth/story/2007/09/070911_infinity_programmes.shtml(Erişim: 27.01.2016)

Bertrand, Russell. *Batı Felsefesi Tarihi*, Çev. Muammer Sencer, Say Yay., İstanbul, 1893

Bertrand, Russell, *Dış Dünya Üzerine Bilgimiz*, Çev. Vehbi Hacıkadiroğlu, Kabalcı Yay., İstanbul, 1996

Bilim ve Teknik Dergisi, *Fizik Paradoksları Eki*, Nisan, 2008, Ankara

Boll, Marcel, *Matematik Tarihi* , Çev. Bülent Gözkan, İletişim Yayınları, İstanbul, 2008

Borges, Jorge Luis. *Alef*, Çev. Tomris Uyar, Peral Bayaz Charum, Fatih Özgüven, Fatma Akerson, İletişim Y., İstanbul, 2013

Borges, Jorge Luis. *Don Quixote Yazarı Pierre Menard*, Ficciones Hayaller Ve Hikayeler, İletişim Yay., İstanbul, 2014

Borges, Jorge Luis. *Kum Kitabı*, Çev. Yıldız Ersoy Canpolat, İletişim Y., 11. Basım, İstanbul, 2010

Cevizci, Ahmet. *Felsefe*, Sentez Yay., Bursa, 2007

Cevizci, Ahmet. *Felsefe Sözlüğü*, Ekin Yayınları, Bursa, 1996

Cevizci, Ahmet. *Felsefe Sözlüğü*, Paradigma Yay., İstanbul, 1999

Cevizci, Ahmet. *Felsefe Terimleri Sözlüğü*, Paradigma Yayınevi, İstanbul, 2003

Cevizci, Ahmet. *İlk Çağ Felsefesi Tarihi*, Asa Kitabevi, Bursa, 2001

Cuvillier Armand. *Felsefe Yazarlarından Seçme Metinler*, Çev. M. Mukadder Yakupoğlu, Doruk Yay., İstanbul, 2007

Çelik, Sara. *Modern Felsefe II*, T.C. Anadolu Ünv. Yay. No: 2409, Eskişehir, 2013

Çubukçu, İbrahim Agah. *İslam Felsefesinde Allah'ın Varlığının Delilleri*, Ankara Ünv. İlahiyat Fak. Yay., Ankara, 1967

Denkel, Arda. *Anlaşma: Anlatma ve Anlama İletişim Üzerine Bir Felsefe Araştırması*, Boğaziçi Üniversitesi Yay., İstanbul, 1981

Descartes, R. *Metot Üzerine Konuşma*, Çev.K.Tahir Sel, Sosyal Yayınları, İstanbul, 1984

Einstein, Albert. *Özel Ve Genel Görelilik Kuramı Üzerine,* Çev.Aziz Yardımlı, İdea Yay., İstanbul, 2009

Erdemci, Cemalettin. "*Proclus'un Alemin Kıdemine İlişkin Delilleri Üzerine*", Hitit Üniv. İlahiyat Fak. Dergisi, C. V, Sayı 9, 2006/1

Fahri, Macit. *İslam Felsefesi Tarihi*, Çev. Kasım Turhan, Şa-To Yay., 2008

Farabi. *İdeal Devletin Yurttaşlarının Görüşlerinin İlkeleri*, Çev. Ahmet Arslan, Kültür Bakanlığı Yay., Ankara, 1990

Farabi. *İhsa'ül-Ulum*, Çev. Ahmet Ateş, Kültür Bakanlığı Yay., Ankara, 1990

Farabi. *Kitabu'l-Huruf*, Çev. Ömer Türker, Litera Yay., 2. Baskı, İstanbul, 2008

Fazlıoğlu, İhsan. İslam Ansiklopedisi, TDV Yayınları, 1997, İstanbul, c. 16

Gazzali. *Filozofların Tutarsızlığı*, Çev. Mahmut Kaya, Hüseyin Sarıoğlu, Klasik Yay., 2012, İstanbul

Goblot Edmond. *Le Systéme Des Sciences (Bilimlerin Sistemi)*, Armond Colin, 1922

Gökberk, Macit. *Felsefe Tarihi*, Remzi Kitabevi, 6. Basım, İstanbul, 1990

Guedj, Denis. *Sayılar İmparatorluğu*, Çev. Ömer Aygün, Yapı Kredi Yayınları, Ankara, 2009

Güney, Ahmet Faruk. *İslam-Türk Matematik Tarihinde İlk Eser: Salih Zeki'nin Asar-ı Bakiye'si*, Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi, Cilt 4, Sayı 2, 2004

Güney, Zekeriya. Korkmaz, Nebiye. *Georg Cantor'un Sonsuzları,* Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 1, Sayı 1, Mayıs 2014

Güney, Zekeriya. *Uzamsal Sonsuzluk Ve Matematiksel Sonsuzluk Üzerine*, Mantık, Matematik Ve Felsefe III. Ulusal Sempozyumu, Sonsuzluk ve Görelilik, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay., İstanbul, 2008

Grünberg, Teo. Onart, Adnan. Vd., *Mantık Terimleri Sözlüğü*, Metu Pres, 3. Basım, Ankara, 2003

Hacısalihoğlu, H. Hilmi. *Yüksek Boyutlu Uzaylarda Dönüşümler Ve Geometriler*, Bilecik Üniversitesi Yayınları, Bilecik, 2010

Hançerlioğlu Orhan. *Felsefe Ansiklopedisi, Kavramlar Ve Akımlar*, Cilt 1, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1985

Hançerlioğlu, Orhan. *Felsefe Ansiklopedisi, Kavramlar Ve Akımlar*, Cilt 6, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1985

Hocaoğlu, Durmuş. *Sokrates Öncesi Grek Felsefesi l*, Ders Notu, İstanbul, 2007

İbn Rüşd. *Faslu'l Makal*, Çev. Bekir Karlığa, İşaret Yay., İstanbul, 1992

İbn Sina. *Dördüncü Makale Birinci Fasıl, Önce, Sonra Ve Hudus*, Metafizik, Çev.,:Ekrem Demirli, Ömer Türker, Litera Yay., İstanbul, 2004

İbn Sina. *İşaretler Ve Tembihler*, Çev. Ali Durusoy, Litera Yay., İstanbul, 2005

İbn Sina*, Kitabu'ş-Şifa,II. Analitikler, Üçüncü Makale, İkinci Fasıl*, Çev. Ömer Türker, Litera Yayıncılık, İstanbul, 2006

İbn Sina. *Kitabu'ş-Şifa,Fizik II*, Çev. Muhittin Macit-Ferruh Özpilavcı, Litera Yay., İstanbul, 2005

İbn Sina. *İlahiyat-ı Şifa,Metafizik*, Çev. Ekrem Demirli, Ömer Türker, Vakıflar Genel Müd. Yay., Ankara, 2011

İhvanı Safa Risaleleri, Ayrıntı Yay., 1. Baskı, İstanbul, 2014, c. 3

İnam, Ahmet, *Yaşananın Anlamı Olarak Sonsuz*, Mantık Matematik ve Felsefe 3. Ulusal Sempozyumu, İstanbul Kültür Ünv. Yay., İstanbul, 2008

İzmirli, İsmail Hakkı. *İslam'da Felsefe Akımları*, Kitabevi Yay., İstanbul, 1995

Karaçay, Timur. *Genel Topoloji*, Kuban Matbaacılık Yay., Ankara, 2009

Karaçay Timur, *Görelilik Kuramının Matematiksel Temelleri*, Mantık, Matematik Ve Felsefe III. Ulusal Sempozyumu, Sonsuzluk Ve Görelilik, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay., İstanbul, 2008

Karaçay, Timur. *Matematik Ve Dil*, Mantık, Matematik Ve Felsefe, IX.Ulusal Sempozyumu -Düşüncenin İletişim Aracı Olarak, Edebiyat, Bilim, Sanat Ve Felsefe Alanlarında: Dil-, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay., İstanbul, 2011

Karakuyu, Erhan. Bağcı, Oktay. *Ortaöğretim Matematik 9 Ders Kitabı*, Dikey Yayıncılık, Ankara, 2014

Kılıçkaya Selami. *Temel Fizik*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 674, Eskişehir, 1996

Kindî. *Felsefi Risaleler*, Çev. Mahmut Kaya, Klasik Yay., 2. Baskı , İstanbul, 2006

King, Jerry P. *Matematik Sanatı*, Çev. Nermin Arık, Tübitak Yay., Ankara, 2010

Koçin, Abdülhakim, *Psikofizyoloji Biliminin Kurucusu: El Kindî*, Bilim Ve Teknik Dergisi, 1990 Ekim

Kranz, Walther. *Antik Felsefe: Metinler Ve Açıklamalar*, Çev. Suat Yakup Baydur, Sosyal Yayınları, 3. Baskı, İstanbul, 2009

Matematik Dünyası Dergisi, *Gerçel Sayılarla Aralıklar Eşleniktir*, 2006-3

Musayev, Binali. Alp, Murat. Mustafayev Nizami. *Analiz II*, Seçkin Yayıncılık, 2. Baskı, Ankara, 2007

Nesin, Ali. *Analiz 1*, Nesin Yayıncılık A.Ş.,İstanbul, 2012

Nesin, Ali. *Analiz IV*, Nesin Yayıncılık A.Ş., 2. Baskı, İstanbul, 2012

Nesin, Ali. *Bertrand Russell'ın Paradoksu*, Matematik Dünyası Dergisi, 2013 Kış

Nesin, Ali. *Matematik Ve Sonsuz*, Nesin Yayıncılık A.Ş., İstanbul, 2011

Nutku, Yavuz. *Sonsuzluk Ve Görelilik*, Matematik Dünyası Dergisi, 2010- IV

Öncel, Ali Osman. Alptekin, Ömer, *Fraktal Dağılım Ve Sismolojideki Uygulamaları*, Jeofizik Dergisi, 1-2 1995 / Mart-Eylül, 1995

Öner, Necati. *Klasik Mantık*, Ankara Üniversitesi Basım Evi, Ankara, 1986

Özalp, Hasan. "Galileo Galilei", *Doğu'dan Batı'ya Düşüncenin Serüveni*, Ed. Bayram Ali Çetinkaya, İnsan Yayınları, 1. Baskı, 2015, c.2

Özemre Ahmet Yüksel. *Çağdaş Fiziğe Giriş*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, 3. Baskı, İstanbul, 1983

Özkan H. Esra. Kompleks Analiz 1, İstanbul Kültür Ünv., Udes (Örgün Eğitimde Uzaktan Öğretim Desteği) http://udes.iku.edu.tr/(Erişim 03.12.2015)

Özlem Doğan. *Felsefe Ve Doğa Bilimleri*, Doğubatı Yay., Ankara, 2008

Özmantar Mehmet Fatih. Bozkurt Ali.*Tanımsızlık Ve Belirsizlik: Kavramsal Ve Geometrik Bir İnceleme,*Tanımları Ve Tarihsel Gelişmeleriyle Matematiksel Kavramlar, Pegem Akademi Yay., Ankara,2013

Paulos, John Allen. *Herkes İçin Matematik*, Çev. Başak Yüksel, Beyaz Yayınları, İstanbul, 1998

Penrose Roger. *The Emperor's New Mind - Concerning Computers, Minds, And The Laws of Physics, Fiziğin Gizemi (Kral'ın Yeni Usu II)*, Çev: Tekin Dereli, Tübitak Popüler Bilim Kitapları 95, Ankara, 2004

Peterson Michael. Hasker William. Reichenbach Bruce. Basinger David, *Akıl Ve İnanç*, Çev. Rahim Acar, Küre Yay., İstanbul, 2012

Poincaré Henri. *La Science et l'hypothése (Bilim Ve Varsayım)*, Flammarion, 1909

Polatoğlu, Yaşar. Şen, Arzu. Yavuz, Emel. Özkan, Esra. *Matematiksel Sonsuzluk Ve Görelilik*, Mantık, Matematik Ve Felsefe III. Ulusal Sempozyumu, Sonsuzluk Ve Görelilik, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay., İstanbul, 2008

Ronan Colin A. *Bilim Tarihi*, Çev. Ekmeleddin İhsanoğlu, Feza Günergun, Tübitak Yay., Ankara, 2003

Saban G. *Analize Giriş*, İ. Ü. Fen Fakültesi Basımevi, İstanbul, 1989

Sezgin, Erkut. *Sonsuzluk Kavramının İcadından Önce Ve Sonra*, Mantık, Matematik Ve Felsefe III. Ulusal Sempozyumu, Sonsuzluk ve Görelilik, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay., İstanbul, 2008

Sunar, Cavit. *İslam Meşşai Felsefesinde İlk Adım*, Ankara Üniversitesi Dergisi, Cilt17, Sayı 1, Ankara, 1969

Şerif M. M. *İslam Düşüncesi Tarihi*, Cilt 2, İnsan Yay., İstanbul, 1990

Şuhubi, Erdoğan S. *Dış Form Analizi*, Türkiye Bilimler Akademisi Yay., Ankara, 2008

Şulul, Cevher. *Kindî Metafiziği*, İnsan Yayınları, İstanbul, 2003

Taslaman, Caner. *Din Felsefesi Açısından İzafiyet Teorisi*, 2011

Taylan, Necip. *Ana Hatlarıyla İslam Felsefesi*, Ensar Yay., İstanbul, 2011

Taneri, Kemal Zülfü. *Türk Matematikçileri*, Derleyen Güven Taneri Uluköse, Cinius Yay., İstanbul, 2009

Taslaman, Caner. *Modern Bilim Felsefe Ve Tanrı*, İstanbul Yayınevi, İstanbul, 2008

Taşdelen, İskender. *Kindî- Sonsuz Nicelikler, Matematik Ve Felsefe İlişkisi Üzerine*, Felsefe Tartışmaları 33, Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2004

Topdemir, Hüseyin Gazi. *Isaac Newton Ve Bilim Devrimi*, Bilim Teknik Dergisi, 2010/10

Turgut, Sadi. *Einstein'ın Mucize Yılı - Özel Görelilik*, Bilim Teknik Dergisi, Şubat 2005/2

Turgut, Sadi, *Genel Görelilik Bilim Teknik Dergisi*, 2005 Mart

Ufuktepe, Ünal. Aslan, İsmail, *Fraktal Geometri'den Bir Kesit*, Matematik Dünyası Dergisi, 2002, C:11, S:1

Unat, Yavuz. *Ortaçağ İslâm Astronomisinde Küre Katmanları Sistemi ve Gökyüzü Hareketlerin Fiziksel İzahı*, XIII. Ulusal Astronomi Toplantısı, 2-6 Eylül 2002, Antalya, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi

Ural, Şafak, *Sonsuzun Kavranılması*, Mantık, Matematik Ve Felsefe III. Ulusal Sempozyumu, Sonsuzluk ve Görelilik, İstanbul Kültür Üniversitesi Yay., 2008

Uyanık, Mevlüt. Akyol, Aygün, *İslam Ahlak Felsefesi*, Elis Yay., Ankara, 2013

Uyanık, Mevlüt. Akyol, Aygün. *Farabi'nin Medeniyet Tasavvuru Ve Kurucu Metni Olarak İhsau'l-Ulum. Medeniyet Düşünürü Farabi Uluslararası Sempozyumu,* Eskişehir,13-15 Kasım 2014. https://www.academia.edu/9393626/Mevl%C3%BCt_Uyan%C4%B1k_Ayg%C3%BCn_Akyol_Farabinin_Medeniyet_Tasavvuru_ve_Kurucu_Metni_Olarak_%C4%B0hs%C3%A2ul-Ul%C3%BBm_Medeniyet_D%C3%BC%C5%9F%C3%BCn%C3%BCr%C3%BC_Farabi_Uluslararas%C4%B1_Sempozyum_Eski%C5%9Fehir_13-15_Kas%C4%B1m_2014 (Erişim 05.01.2016)

Uyanık, Mevlüt. *Felsefeyi Anadolu'da Yeniden Yurtlandırmak: İslam Felsefesinin Günümüzdeki Anlamı Üzerine Bir Deneme*, İslamiyat. C.8 Sayı.4. 2005

Uyanık, Mevlüt. *Felsefi Düşünceye Çağrı*, Elis Yay., Ankara, 2003

Uyanık, Mevlüt, *İlk İslam Filozofu Kindî'ye Göre Alemin Mahiyeti Sorunu (Kozmolojik Bir Meselenin İtikadi Bir Boyut Alması)*, I. İslam Felsefesi Meseleleri Sempozyumu, 8-9 Kasım, 2002, Ankara

Uyanık, Mevlüt. *Tümevarım Meselesi – İbn Sina Merkezli Yeni Bir Okuma*, Hitit Üniv. İlahiyat Fak. Dergisi 2012/1, C. 11, Sayı: 21

Weber, Alfred. *Felsefe Tarihi*, Çev. H. Vehbi Eralp, Sosyal Yay., İstanbul, 1998

Wittgenstein, Ludwig. *TractatusLogico-Philosophicus*, Çev. Oruç Aruoba, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, 2003

Yüksel, Şaziye. *Genel Topoloji*, Eğitim Yay., Konya, 2011

Zellini, Paolo. *Sonsuzun Kısa Tarihi*, Çev. Fisun Demir, Dost Yay., 2. Baskı, Ankara, 2011

Zor, Muhsin. Orhun, Önder. Şenyel, Mustafa. Tanışlı, Murat. Aybek A., Şenol. Aksay, Sabiha. *Fizik*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1060, Eskişehir, 1998

http://www.mcescher.com/(Erişim:27.01.2016)

http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.567e6bb9ab2477.73398675(Erişim:27.01.2016)

http://en.wikipedia.org/wiki/National_Film_Registry(Erişim 12.01.2016)

http://gsf.akdeniz.edu.tr/tr.i226.yrd-doc-dr-oguzhan-ersumer-soylesi(Erişim 11.12.2015)

http://www.robertsmithson.com/earthworks/spiral_jetty.htm(Erişim 14.08.2015)

http://www.miasanat.com/SimpleViewer_yagliboya/yagliboya.html(Erişim:27.01.2016) http://www.egitim.aku.edu.tr/bilimfelsefesi.pdf