

Kant'tan Hawking'e: Uzay-Zamanın Doğası Üzerine Bir Yolculuk

Kant to Hawking: A Journey into the Nature of Space-Time

Mustafa Koç

Dr., İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Felsefe Anabilim Dalı, Malatya/TÜRKİYE, e-mail: philosophy@hotmail.de, ORCID ID: 0000-0001-8858-5151.

Article Information

Article Type

Research Article

Date Recieved

27 November 2024

Date Accepted

25 December 2024

Date Published

31 December 2024

Plagiarism Checks: Yes, Turnitin

Ethical Statement

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

ConflictsofInterest: The author(s) has no conflict of interest to declare.

Licensed under CC BY-NC 4.0 license.

Makale Bilgisi

Makale Türü

Araştırma makalesi

Geliş Tarihi

27 Kasım 2024

Kabul Tarihi

25 Aralık 2024

Yayın Tarihi

31 Aralık 2024

Benzerlik Taraması: Evet, Turnitin

Etik Beyan

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

Çıkar Çatışması: Çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

CC BY-NC 4.0 lisansı ile lisanslanmıştır.

Cite As | Atıf

Koç, Mustafa (2024). Kant'tan Hawking'e: Uzay-Zamanın Doğası Üzerine Bir Yolculuk, *Mebadi International Journal of Philosophy*, 1(2), 233-251. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14608723>

Abstract

This study aims to examine the interaction between Immanuel Kant's philosophy of knowledge and Stephen Hawking's scientific approach, shaped by his work on the beginning of time and black holes, in fields such as cosmology and physics. In particular, it considers how these two perspectives shape our understanding of the nature of space and time. Kant recognizes space and time as the fundamental building blocks of the world we experience and argues that these concepts are the a priori categories of our minds. This duality leads to the conclusion that space and time are both transcendental ideals and empirical realities. According to Kant space and time, in which change takes place and which contain all the objects we experience, appear as a form of sensibility, not of the faculty of understanding. This view is incompatible with Newton's view that space and time are absolute entities. Kant argued that the early solar system consisted of a mass of gas and dust orbiting itself, and that this formation was deterministic. Laplace, acting independently and without Kant's awareness, advanced the principle of scientific determinism with the objective of establishing a comprehensive set of laws. In the context, Hawking and Penrose have developed a mathematical model based on the spherical nature of space and time. According to this model, space-time is not only bent inward by massive objects, but also by the density of energy in it, which bends rays inward and compresses them to zero in finite time. This supports the existence of a starting point for time. This approach provided evidence for an ontological problem posed by Kant regarding the nature of time. Although Hawking and Kant have different views on the nature of reality and the role of the human mind, they share a common understanding of the importance of models in understanding the workings of the universe. Although Hawking's view of model-based realism and Kant's epistemology offer different perspectives, they both emphasize that mental designs and models play an important role in our perception of reality and our interaction with the universe.

Keywords: Principle of scientific determinism, black holes, model-based realism, virtual time, space-time.

Öz

Bu çalışma, Immanuel Kant'ın bilgi felsefesi ile Stephen Hawking'in zamanın başlangıcı ve kara delikler üzerine yaptığı çalışmalarla şekillenen bilimsel yaklaşımı, uzay ve zamanın doğası üzerine farklı perspektifler sunarak kozmoloji ve fizik gibi alanlarda nasıl bir etkileşim içinde olduğunu incelemeyi amaçlamaktadır. Kant, uzay ve zamanı hem deneyimlediğimiz dünyanın temel yapıtaşları olarak kabul eder, hem de bu kavramların zihnimizin a priori kategorileri olduğunu savunur. Bu dualite, uzay ve zamanın hem transendental ideallik hem de empirik realite niteliği taşıdığı sonucunu ortaya koyar. Kant'a göre, içinde değişimlerin gerçekleştiği ve deneyimlediğimiz tüm nesnelere içeren uzay ve zaman, anlama yetisinin değil, duyusalının bir formu olarak karşımıza çıkar. Bu görüş, Newton'un uzay ve zamanın mutlak birer varlık olduğu görüşüyle uyuşmamaktadır. Kant, Güneş Sisteminin ilk dönemlerinde kendi etrafında dönen bir gaz ve toz külesinden oluştuğunu ve bu oluşumun determinist bir yapıda olduğunu savunmuştur. Laplace, Kant'tan bağımsız ve habersiz bir şekilde, tam bir dizi yasayı ortaya koymak için bilimsel belirlenimcilik ilkesini savunmuştur. Bu bağlamda Hawking ve Penrose, uzay ve zamanın küresel niteliğine dayalı bir matematiksel model geliştirmişlerdir. Bu modele göre, uzay-zaman sadece büyük kütleli cisimler tarafından değil, aynı zamanda içerisindeki enerji yoğunluğu tarafından ışınları içeriye doğru bükerek ve bu ışınlar sonlu bir zamanda sıfıra yaklaşarak sıkışır. Bu durum, zamanın bir başlangıç noktasının varlığını destekler niteliktedir. Bu yaklaşım, uzay ve zamanın doğasına dair Kant tarafından tespit edilen ontolojik bir probleme kanıt sağlamıştır. Hawking ve Kant, gerçekliğin doğası ve insan zihninin rolü konusunda farklı görüşlere sahip olsalar da, modellerin evrenin işleyişini anlamamızdaki önemi konusunda ortak bir paydada buluşurlar. Hawking'in modele dayalı gerçekçilik görüşü ve Kant'ın epistemolojisi, farklı bakış açıları sunsa da, her ikisi de zihinsel tasarımların ve modellerin gerçeklik algımızda ve evrenle olan etkileşimimizde önemli bir rol oynadığını vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel Belirlenimcilik İlkesi, Kara Delikler, Modele Dayalı Gerçekçilik, Sanal Zaman, Uzay-Zaman.

Giriş¹

Bu çalışmada, uzay-zamanın tarihsel gelişimini genel hatlarıyla sunmak için belirli filozof ve bilim adamlarına odaklanılmıştır. Elbette, bu dönemde uzay-zamanın doğasında dair önemli katkılarda bulunan birçok filozof veya bilim adamı bulunmaktadır. Konunun daha anlaşılması ve derinlemesine incelemesi için Kant ve Hawking arasında kalan dönemin dışında yer alan Platon, Kindi, Augustinus ve Berkeley gibi filozofların düşüncelerine de yer verilmiştir. Bu filozofların uzay-zaman anlayışları karşılaştırmalı olarak incelenerek, klasik fizikten modern fizik teorilerine geçişin felsefi temelleri daha iyi anlaşılacaktır. Böylelikle, felsefe ve bilim arasındaki köprü olan uzay-zaman kavramının tarihsel evrimi daha net bir şekilde ortaya konulabilir.

Immanuel Kant (1724-1804), Güneş sisteminin oluşumunu daha çok Newton'un fizik yasalarına dayalı bir kozmolojik model üzerinden açıklaya çalışır, ancak oluşumun nedenini sadece Newton'un çekim yasasına bağlamaz. Kant'a göre başlangıçta karmaşık görünen gökcisimlerinin oluşumu, çekim yasasıyla birbirlerine olan uzaklıklarının ayarlanmasıyla, doğal evrim yoluyla zaman içerisinde kusursuz bir yapıya dönüşmelerini sağlamıştır (Kant, 2007, s. 79–80). Kant'ın “*Evrensel Doğa Tarihi ve Gökler Kuramı*” adlı eserin sunuşunda Milton K. Munitz, çok uzaklarda bulunan bu yıldız kümelerini Kant'ın iki yüzyıl önce keşfettiğini belirtmiştir (Kant, 2007, s. 17–18). Günümüzde gaz ve toz kütlelerinden oluşan bulutsu yıldız kümeleri bir araya gelerek galaksileri oluşturur. Gaz kütleleri zaman içerisinde yoğunlaşmış ve buna bağlı olarak da hızında artış olmuştur. Bu kütle hızlandıkça çeşitli kollara ayrılmış ve bu kollar da ayrışarak gezegenleri meydana getirmiştir. Kant'tan sonra bu kuram Pierre-Simon Laplace (1749-1827) tarafından geliştirilmiştir. Laplace, sıcak bir nebula olan Güneş'in soğuyup büzüldükten sonra hızlanıp

¹ Bu makale 7-8 MART 2024 tarihinde Dicle Üniversitesi (Diyarbakır) tarafından düzenlenen, *Doğumunun 300. Yılında Immanuel Kant ve Epistemoloji Sempozyumu*'nda “Kant'ın Uzay ve Zaman Kuramı Bağlamında Zamanın Başlangıç Koşullarının Epistemolojik İmkânı” olarak sunulan sözel bildirinin genişletilmiş şeklidir.

yassılaştıncı önce halkaları sonra da gezegenleri oluşturduğunu öne sürmüştür. Bu yaklaşım, kapalı evren sisteminin ilk formu olup Kant-Laplace kuramı olarak bilinir. Bu kuram, daha sonraları William Herschel'in (1738-1822) sabit yıldızların gelişigüzel değil de adacıklar biçiminde galaksileri oluşturduğunu gözlemlemesiyle desteklemiştir (Tekeli Sevim ve diğerleri, 2007, s. 315-317). Kuramın en önemli başarısı, gezegenlerin yörüngelerindeki basıklıkları başarıyla açıklamasıdır. Buna karşın gezegenlerin uzaya yayılımı oldukça geniş bir alanda olması nedeniyle maddenin bir araya gelmesini sağlayan kütle çekiminin yetersiz olması kuramın aksayan yönünün bir göstergesidir (Tekeli Sevim ve diğerleri, 2007, s. 320-321).

Kant, "*Pratik Aklın Eleştirisi*" adlı eserinde kendisini derinden etkileyen iki şeyden bahseder: Üzerindeki yıldızlı gök ve içindeki ahlak yasası (Kant, 1994, s. 174). Bu iki kavram, Kant'ın evren ve insan anlayışını şekillendirmiştir. Yıldızlarla dolu gökyüzü, evrenin büyüklüğü ve uçsuz bucaksızlığı karşısında onun duyduğu hayranlığı ve dehşeti yansıtmaktadır. Bu çalışmada, Kant'ın uzay ve zaman kavramlarının modern fizikteki karşılıkları ve günümüz kozmolojisi üzerindeki etkileri incelenecektir. Bu bağlamda Kant sadece Dünya'da var olan şeyleri açıklama girişiminde bulunmamış, bununla birlikte Güneş Sisteminin oluşumu gibi kozmik süreçlere dair evrimsel bir bakış açısı sunmuştur.

Bu minvalde Kant, Newton'dan ayrılarak Güneş Sisteminin dinamik bir yapıya sahip olduğunu ve zaman içerisinde evrimleştiğini ifade etmiştir. Munitz'e göre Kant, bu düşünceye Epikürosçu atom sisteminden etkilenerek ulaştığını şöyle belirtmiştir:

Doğanın ilk evresinin, uzaydaki bütün cisimlerin ilkel maddesinin ya da yine onların deyimiyle madde atomlarının evrene yayılmasıyla oluştuğunu düşünüyorum. Epicurus, bu ilkel atomların batmasına veya düşmesine yol açan bir yerçekimi ya da ağırlık olduğunu öne sürmüştür; bu görüş de benim kabul ettiğim Newton'un yerçekimi yasasından pek farklı değildir (Kant, 2007, s. 12).

Hatta Kant, “Bana maddeyi verin, ondan bir dünya kurayım” (Kant, 2007, s. 49) diyerek, gerekli çekim gücüne sahip madde ile bir bütün olarak Dünya sistemini düzenlemenin mümkün olabileceğini savunmuştur.

Kant’ın uzay-zamana dair düşünceleri, epistemoloji ve metafizik alanında önemli tartışmalara yol açmıştır. Bu tartışmaların merkezinde, uzay-zamanın nesnel bir gerçekliğinin olup olmadığı ve bir töz ya da ilinek olarak tanımlanıp tanımlanamayacağı sorusu yer almaktadır. Ona göre uzay-zaman özneldir, dış dünyayı algılayan ve her şeyi koordine eden zihnin kendisinden kaynaklanmaktadır. Kant bu düşüncesini şöyle ifade etmiştir: “İçinde buldukları uzamla birlikte bütün cisimler, bizdeki tasarımlardan başka bir şey sayılmamalıdır ve düşüncelerimizden başka hiçbir yerde de yoktur” (Kant, 2000, s. 38). Bu nedenle uzay-zamanı fiziksel dünyanın içerisine yerleştirmek istersek, onu bir töz veya tözün bir niteliği olarak kabul etmek gerekir. Uzay ve zaman maddi bir formda olmadığından nedensel olarak eylemsizdir ve herhangi etkileşimle değiştirilemeyecektir (Andrew, 2022). Daha önce Descartes, uzayı bir töz olarak değil de sonsuz olarak kabul ettiği için belirsiz bir şekilde düşünmüştür. Sonrasında Newton, uzay ve zamanı mutlak bir bakış açısıyla tartışmaya açmıştır ve nihayetinde uzay ve zamanın varlığını maddi şeylerden ya da görüngülerden bağımsız olarak kabul etmiştir. Newton’a göre mutlak uzay, her şeyden bağımsız olarak hareketsiz bir niteliğe sahiptir, çünkü kendi doğası gereği her daim homojen ve hareketsiz kalmak zorundadır. Ona göre bir nesnenin gerçek hareketi, diğer nesnelere ilişkisinde meydana gelen değişimlerde değil, aksine mutlak yer değişikliği olduğunda kavranmaktadır. Bu nedenle uzayın matematiksel bir düzleme aktarılması, nesnelere görünen hareketleri yerine onların gerçek hareketlerinin doğasını keşfetmemize yardımcı olur. Nitekim Kant; Newton’un, uzayı algılanamaz, eylemsiz veya sonsuz bir töz olarak görmesini metafizik gerekçelerle reddetmiştir (Andrew, 2022). Çünkü o, uzay ve zamanın sonsuz bir varlık için değil de, sonlu ve yaratılmış varlıklar için gerekli koşullara uygun olduğunu düşünmektedir. Uzay ve zaman,

varlıkların varoluşu için gerekli koşul olduğundan, Kant Tanrı'yı uzay ve zamandan bağımsız olarak kabul etmiştir (Kant, 1994, s. 111). Kant, zamanı öznel bir deneyim olarak görür ve bunun, içsel süreçleri algılamamıza olanak tanıyan zihinsel bir yapı olduğunu savunur. Benzer şekilde, uzayı da dış dünyayı algılamamıza izin veren, zihnimizin deneyimi şekillendirdiği bir çerçeve olarak tanımlar (Öztürk, 2013, s. 54).

Newton'da uzay ve zaman algısı, birbirinden bağımsız olarak ters yönde sonsuza kadar uzanan demiryolu gibidir (Hawking, 2018, s. 40). Bu görüş, zamanın daima var olduğu ve var olmaya devam edeceği anlamına gelir. Ancak zamanın bugüne dek varlığı, gelecekte de sonsuza dek var olacağını garanti eder mi? Hawking'e göre Kant, Newton'un bu öngörüsünü mantıksal çelişkiler içerdiği için yanlış bulmuştur. Benzer şekilde, evrenin ya da insanlık tarihinin birkaç bin yıl önce bu mantık dizgesince yaratıldığı düşünölmekteydi. Evren bir Tanrı tarafından yaratılmışsa ve evrenin bir başlangıcı varsa, Hawking neden Tanrı'nın onu yaratmak için sonsuz bir zamanı beklediğini sorar (Hawking, 2019, s. 59). Başka bir deyişle, her şey neden daha önce gerçekleşmedi? Ya da evrenin uygun koşullara gelmesi sonsuz bir zamanı zorunlu kılar mı? Hawking'e göre Kant, söz konusu durumu *arı usun* çatışkısı olarak ifade etmiş ve bunun mantık düzeni içerisinde bir inkâr olduğuna ikna olmuştur (Hawking, 2018, s. 40, 42).

Augustinus'a "Tanrı evreni yaratmadan önce ne yapıyordu?" sorusu sorulduğunda, esprili bir ifadeyle "Derinlerini araştırmaya kalkan insanlara Cehennemi hazırlıyordu" (Augustinus, 2010, s. 371) diyerek yanıt vermiştir. Nitekim Augustinus, zamanı Tanrı'nın yarattığı evrenin bir parçası olarak görmüş ve evrenin başlangıcından önce zamanın var olmadığı görüşünü savunmuştur. El Kindi ise madde, hareket ve zamanın birlikte yaratıldığını dolayısıyla evrenin başlangıcından önce zamanın söz konusu olamayacağını ifade etmiştir (Kindi, 2015, s. 174). Dahası Kindi, zamanın sonlu bir formda olduğunun da altını çizmiştir. Kant ise daha çok zamanın doğası ve zihnimizin zamanı algılama biçimiyle ilgilenmiştir.

Kant'ın zaman görüşü, sonsuz bir doğru ve evrende gerçekleşenlerden bağımsız olan Newton'un mutlak zaman anlayışıyla çelişmektedir. Çünkü içerisinde değişimlerin gerçekleştiği ve deneyimlediğimiz tüm nesnelere içeren uzay-zaman çifti, Kant'ta düşünme yetisinin değil, duyusallığın bir formudur (Öztürk, 2013, s. 52). Bu tutum, nesnelere kendisinden ziyade zihnin dünyayı algılama biçimiyle alakalıdır. Bu sebeple uzay-zamanın hem empirik gerçekliği hem de transendental ideallik niteliği vardır (Öztürk, 2013, s. 54). Nitekim zamanın farklı felsefi ve bilimsel her bir görüşün kendisine özgü yönlerini ele almak, Kant'ın tarihsel süreç içerisindeki rolünü ve önemini ortaya çıkarması açısından büyük bir önem taşımaktadır.

Bilimin tarihsel perspektifinden bakıldığında, Einstein'ın genel görelilik teorisi, uzay-zaman hakkındaki anlayışımızda çığır açmıştır. Bu teoriye göre, uzay-zaman birbirinden ayrılmaz bir bütün olarak kabul edilir ve zaman boyutunun uzayın diğer üç boyutuyla birleştiği görülür. Bununla birlikte uzaydaki madde ve enerjinin dağılımı uzay-zamanı bükmektedir ve kütle çekimi etkisi nedeniyle cisimlerinin izledikleri yol da bükülmektedir. Yukarıdaki ifadelerden de anlaşılacağı üzere hem uzay hem de zaman kavramının birlikte bükülmesi, her ikisinin de kendisine has bir şekli olduğu anlaşılmaktadır. Fakat Newton fiziğinde zaman kavramı her şeyden bağımsız bir biçimde varlığını sürdürmekteydi (Hawking, 2018, s. 43). Bu bağlamda uzay-zaman birlikteliği sadece evrenin değil, aynı zamanda zamanın da bir başlangıcı olabileceğini gündeme getirmiştir. Peki, sonrasında zaman ile ilgili bu tartışmalı durumun üstesinden gelindi mi, sorusunun yanıtına bakalım.

Stephen Hawking ve Roger Penrose, uzay ve zamanın küresel niteliğini dikkate alarak bir model geliştirdiler. Bu modelde, uzay-zaman sadece genel göreliliğin öngördüğü büyük kütleli cisimler tarafından değil, aynı zamanda içindeki enerji tarafından da büküldüğü kanıtlanmıştır. Bükülmeye neden olan enerji, uzay-zamanda ışınların birbirleriyle yolunu kesiştirerek bir eğrilik oluşturur (Hawking, 2018, s. 44). Bu yön-

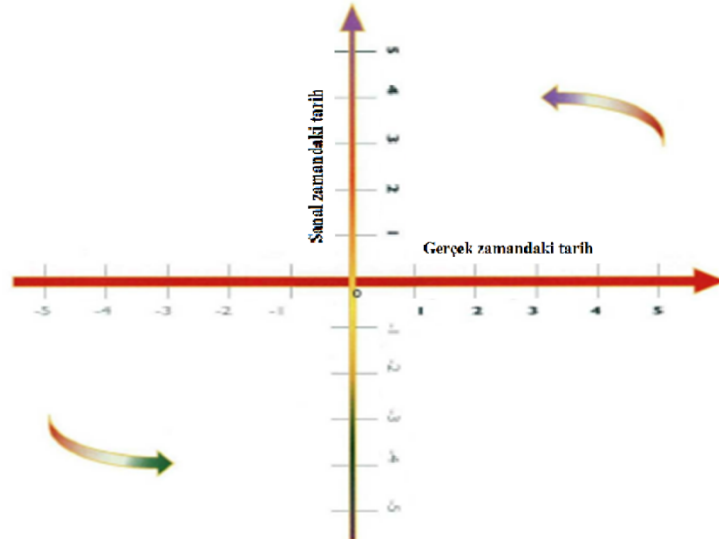
temle ışık koni izlendiğinde, evrenin ilk dönemindeki maddenin enerji yoğunluğu nedeniyle ışınların içeriye doğru eğildiği görülür. Bu da ışınların sonlu zamanda sifra yaklaşarak küçülüp sıkıştıkları anlamına gelir. Söz konusu durum, evrenin büyük patlamayla başladığının kaçınılmaz bir göstergesi olarak kabul edilir. Benzer şekilde, bir yıldızın kendi kütle çekim alanının altına çökmesi sonucunda kara deliklerin oluştuğu bilinmektedir. Kara delikler, zamanın bir başlangıcı veya sonu olabileceği düşüncesini destekleyen önemli bir kanıttır.

Kant ise, zamanı sadece deneyimlerimizin bir parçası olarak değil, aynı zamanda zihnin a priori kategorileri olarak tanımlar. Hawking'e göre Kant, zamanın sonsuzluğu ve sınırlılığı noktasında Newton'a karşı çıkar. Böylece Kant, zamanın sonsuz bir doğru olduğu ve evrende olup bitenlerden bağımsız olduğu Newton'un matematiksel modelini reddetmiştir (Hawking, 2018, s. 42). Uzay ve zamanın doğasına ilişkin bu durum, Penrose ve Hawking'i zamanın da bir başlangıcı olduğu sonucuna götürmüştür. Zamanın bir başlangıcı olduğunu matematiksel olarak kanıtlayan Penrose ve Hawking, sadece uzay-zamanın doğasını açıklığa kavuşturmakla kalmamış, aynı zamanda evrenin kökenine dair önemli bir bakış açısı sunmuşlardır.

Hawking ve Penrose zamanın bir başlangıcı olduğu fikrini kanıtlayınca çeşitli tepkilerle karşılaştılar. Hawking çalışmalarının fizikçiler arasında Tanrı'nın varlığına ilişkin delilleri güçlendirebileceği endişesine yol açtığından bahseder. Ona göre fizikçilerin çoğu, zamanın bir başlangıcı ve sonunun olacağını içgüdüsel olarak kabullenemiyorlardı. Bu sebeple matematiksel modelin tekillik yakınındaki uzay-zamanın iyi bir tanımı olmasının beklenilemeyeceğini savundular (Hawking, 2018, s. 49). Bunun nedeni, genel görelilik ve kuantum kuramının evrenin farklı ölçeklerinde geçerli olan kuramlar olmasıdır. Genel görelilik, uzay-zamanın büyük kütleli cisimler tarafından nasıl büküldüğünü açıklarken, kuantum kuramı ise bir parçacığın hem konumunun hem de momentumunun aynı anda ölçülemeyeceğini belirten belirsizlik ilkesine dayanır. Hawking ve

Penrose'un bir karadelikte, yani uzay-zamanın sonsuzca büküldüğü tekillikte tutarlı bir yaklaşım ortaya koymaları, genel görelilik ile kuantum kuramının birleştirilmesi gerektiğini göstermiştir.

Hawking, kuantum kuramı çerçevesinde uzay-zamanı şekillendirebilmek için sanal zaman kavramına başvurur. İlk bakışta bilim-kurgusal görünse de, sanal zamanı matematiksel bir model olarak tanımlamak daha doğru bir yaklaşımdır. Bu modelde sanal zaman, içinde bulunduğumuz gerçek zamanla dik açı oluşturan bir doğrultuyu ifade eder. Bunu koordinat sistemiyle modellediğimizde, sanal zaman, gerçek zamanda gerçekleşen her şeyi kodlayan bir eksen olarak tanımlanabilir (Bkz. Şekil 1).



Şekil 1. Sanal zamandaki tarihin gerçek zamandaki tarihte tanımlanması (Hawking, 2018, s. 66).

Şekil 1'de görüldüğü üzere, sanal zaman, gerçek zamanla dik açı

oluşturan bir boyutu ifade etmektedir. Bu sanal zamanda gerçekleşen olaylar, gerçek zamanı da kapsayacak şekilde, sadece gözlemlenen etkileri değil, aynı zamanda ölçemediğimiz varlıkların etkilerini de gösterir. Bu yaklaşımın uzay-zaman üzerindeki etkisi dikkate alındığında, uzay ve zaman arasındaki ayrımın ortadan kalktığı görülmektedir (Hawking, 2018, s. 67). Nitekim sanal zaman, gerçek zamana kıyasla insan zihninin oluşturduğu matematiksel bir modele dayanmaktadır. Bilindiği üzere, genel görelilik kuramıyla birlikte uzayın üç boyutuna zaman boyutunun eklenmesi dört boyutlu bir gerçeklik izlenimini ortaya koymuştur. Fakat diğer üç boyuttan farklı olarak, zamanın geçmişten geleceğe doğru akan boyutunun yönü hiçbir şekilde değişmemektedir. Sanal zaman ekseninin gerçek zamanı dik açıyla kesmesi, uzaysal bir dördüncü boyut gibi davranmasını sağlamakta ve bu durum zamanın da bir nevi şekil almasını gerektirmektedir.

Hawking, sanal zamanı betimlemek için Dünya'nın şeklini kullanmıştır. Bu benzetmede ilk olarak sanal zamanı enlem daireleriyle ilişkilendirerek, evrenin başlangıcını Güney Kutbu'na denk getirmiştir. Kuzeye doğru gidildikçe sabit aralıklarla enlemlerin büyüdüğü görülür. Ekvatorda maksimum noktaya ulaşan enlemler, artan sanal zamanla küçülmeye başlayacak ve Kuzey Kutup noktasında bir nokta haline gelecektir. Bu durum, genişleyen bir evrenin çöküşünü tasvir etmektedir. Hawking, evrenin başlangıcından önce ne olduğu sorusunu, Güney Kutbu'nun daha güneyinde herhangi bir şeyin olmadığıyla ilişkilendirerek açıklamıştır. Güney Kutbu'ndaki fizik yasaları diğer noktalarda da geçerliyse, evrenin sanal zamandaki başlangıcında geçerli olan fizik yasaları da evrenin geri kalan kısmında geçerli olacaktır. İkinci olarak Hawking, sanal zamanı boylamla ilişkilendirerek, Dünya üzerindeki tüm boylamların kutup noktalarında birleştiğini göstermiştir. Bu benzetmede ise, bu birleşme noktasında zamanın durağan hale geldiğini gösterir. Hangi yöne hareket edilirse edilsin kutuplarda kalacağınız gibi, sanal zamandaki artış da sizi o noktada tutar. Bu düşüncenin önemi, kara deliğin

ufkunda zamanın durmasına benzemesidir (Hawking, 2018, s. 67–71).

Gerçek zaman ile sanal zaman arasındaki ilişki, fiziğin ve felsefenin en karmaşık ve gizemli konularından biridir. Bu iki zaman türü arasındaki fark, evrenin doğası ve gerçekliğin anlamı hakkında önemli sorulara yol açmaktadır. Gerçek zaman, sanal zamandan mı oluşmaktadır, yoksa tam tersi bir durum mu geçerlidir? Bilindiği gibi, gerçek zamandaki evrende tekillikler uzay-zamanın sınırlarını oluşturmaktadır ve kara deliklerde olduğu gibi bilimsel yasaların işlevini kaybettiği bilinmektedir. Oysaki sanal zaman, bu tekilliklerden kurtulmanın bir yöntemi olarak sunulmuştur. Bu sebeple, sanal zamandaki her şey, gerçekte olduğundan daha hakiki bir görünüm arz edebilir. Bir bakıma, gerçeklik evrendeki varlığımızı betimlemek için tasarlanmış zihinsel tasarımdan başka bir şey değildir. Peki, ama hangi model daha gerçek diye sorulsa, Hawking hangisinin daha işlevsel bir betimleme olduğuna dikkat çekmiştir (Hawking, 2013, s. 186–187).

Gerçekliğin ne olduğu görüşü, felsefe tarihi boyunca tartışma konusu olmuştur. Hem Platon hem de Kant, gözlemciden bağımsız bir dış dünyanın varlığını kabul etmiştir. Platon'un "idealar teorisi" ve Kant'ın "numen" ve "fenomen" ayrımı gerçekliğin tek bir formda olmadığını yansıtmaktadır. Ancak çağdaş fizik, özellikle Einstein'ın genel görelilik teorisi ve kuantum mekaniğiyle birlikte, gerçekliğin giderek karmaşık ve belirsiz bir yapıda olduğunu göstermiştir. Kuantum mekaniği, ölçümün gerçekliği etkilediğini savunmaktadır ve gözlemcinin rolünün önemli olduğunu vurgulayarak, evrenin belirsiz bir yapıda olduğunu ve kesinliğin sınırlarının belirsizlik ilkesiyle sınırlı olduğunu gösterir. Bu bağlamda Hawking, gerçekliği "görünenden veya kuramdan bağımsız bir gerçeklik kavramı yoktur" (Hawking ve Mlodinow, 2018, s. 40) şeklinde çözümleyerek, matematiksel modele dayalı bir gerçekçilik görüşü sunmuştur. Bu bakış açısına göre, gerçeklik, bizim oluşturduğumuz modeller ve yaptığımız ölçümlerle sınırlıdır. Bu durum, modelin unsurlarını gözlemle bağdaştıran matematiksel bir düzlemin varlığını zorunlu kılmıştır. Einstein'ın genel

görelilik teorisi gibi teoriler, hem gözlemlerle uyumlu hem de evren hakkında derin bir anlayış sunmaktadır. Bu bakış açısı, neo-pozitivistlerin deneysel olarak doğrulanabilir olanın gerçek olduğunu savunmalarına zemin hazırlamış ve gerçekliğin, gözlem ve deneyle sınırlı bir alan olduğu düşüncesini güçlendirmiştir. Ancak, kuantum mekaniğinde olduğu gibi, bu modellerde gözlemcinin rolü de önemlidir. Gözlem ve deneyle birlikte zihinsel tasarımlar, gerçekliğin daha derin bir kavrayışını sunmuştur. Bu görüş, Kant'ın, yalnızca anlama yetisinden elde edilen bilgilerin deneyle test edilmediği sürece bir kuruntudan ibaret olduğu görüşünü hatırlatmaktadır (Kant, 2000, s. 130). Hem Kant hem de Hawking, deneysel verilerin bilgi edinme sürecindeki merkezi rolünü kabul etmesine rağmen, ikisinin yaklaşımları arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Kant, daha çok insan zihninin dünyayı algılama biçimine odaklanırken, Hawking ise fiziksel evrenin matematiksel modellerle açıklanabileceği üzerine durmaktadır.

Kant'ın da yukarıda belirttiği gibi, duyuşal süreçler ve zihin, bilgi edinme sürecinde birbirini tamamlayan iki boyuttur. Daha doğrusu dünya ya da doğa, tasarımlarımızın toplamıdır. Hem Kant hem de Hawking, deneyin gerçeklik algımızı oluşturmadaki rolünü kabul etse de, zihinsel tasarımlar tarafından şekillenen bir modeli savunurlar. Fakat Hawking, felsefi bir sistem kurma amacıyla olmadığı için, onun kullandığı tasarımlar daha çok bilimsel modelleri ifade eder. Bunu görme olayı üzerinden temellendirerek açıklamak mümkündür. Görme esnasında optik sinirler vasıtasıyla beyne bir dizi sinyal gönderilir. Görme işleminin gerçekleştiği ve "fovea" olarak adlandırılan bu bölge, 1 derecelik görüş açısına sahip alandır. Beyne iletilen sinyallerin ortasında kör bir nokta bulunduğu için bu algoritma bulanık bir resme benzer. Beyin, her iki gözden gelen sinyalleri birleştirerek ve çevrenin görsel niteliğini de dikkate alarak boşlukları doldurur. Hatta retinaya düşen iki boyutlu verileri kullanarak üç boyutlu bir uzay imgelemi yaratabilir (Hawking ve Mlodinow, 2018, s. 43). İşte bu noktada, Hawking için tasarlanmış düşünce,

görme algısının önkoşulu olarak devreye girer.

Sonuç

Bu çalışmanın ortaya koyduğu sonuçlar, Kant'ın hem deneyimlediğimiz dünyanın temel yapı taşları olan hem de duyusallığın *a priori* formları olan uzay-zaman kavramı ile Hawking'in uzay-zamanın küresel niteliğine dayalı sanal zaman kavramıyla karşılaştırılarak incelendi. Penrose ve Hawking'in tekilite problemlerine dair matematiksel çözümlerleri yani zamanın başlangıç koşullarının matematiksel ispatı, Kant'ın daha önce ifade ettiği uzay-zamanın doğasına dair Kant tarafından tespit edilen ontolojik bir probleme kanıt sağlamıştır. Kant'tan Hawking'e uzanan bu süreçte, uzay-zaman anlayışımız fiziksel ve matematiksel modellemeler doğrultusunda yeni bir anlam kazanmıştır. Nitekim uzay-zamanın hem öznel bir deneyim hem de objektif fiziksel bir gerçeklik olarak ele alınabileceğini gösterilmiştir. Hawking'in matematiksel modele dayalı gerçekçilik anlayışı ile Kant'ın epistemolojisi görünüşte farklı bir bakış açısı sunsa da, esasında her iki yaklaşım da evrenin işleyişini anlamada önemli bir role sahiptir. Nitekim matematiksel veya zihinsel tasarımlar, sadece evrenin neden bu şekilde olduğunu değil, aynı zamanda kendi varoluşumuza dair bir anlam arayışını da ortaya koymaktadır. Fizik yasalarıyla uyumluluk gösteren bu zihinsel tasarımlar, uzay-zamanın anlaşılmasında anahtar bir role sahiptir. Nörolojik alanda yapılan bilimsel çalışmalara göre, evrenin işleyişi ile modellenmiş zihinsel tasarımlar birbiriyle uyum göstermektedir (Hawking ve Mlodinow, 2018, s. 32). Bu bağlamda Hawking'in evren tasarımı, Kant'ın epistemolojisinden esinlenerek şöyle ifade edilebilir: "Tasarımlanmamış bir deney kör girişim, deneyimlenmemiş tasarım ise boş düşüncedir" (Koç, 2024, s. 37). Bu da Kant'ın epistemolojisini, Hawking'in evren tasarımıyla örtüşen bir hale getirmektedir.

Kaynakça

- Andrew, J. (2022). Kant's Views on Space and Time. The Stanford Encyclopedia of Philosophy. 30 Aralık 2022 tarihinde <https://plato.stanford.edu/entries/kant-spacetime/> adresinden erişildi.
- Augustinus, S. (2010). İtiraflar (1. Baskı.). İstanbul: Kabalıcı Yayınevi.
- Hawking, S. (2013). Zamanın Resimli Kısa Tarihi (2. Baskı.). İstanbul: Alfa/Blim.
- Hawking, S. (2018). Ceviz Kabuğundaki Evren (7. Baskı.). İstanbul: Doğan Kitap.
- Hawking, S. (2019). Büyük Sorulara Kısa Yanıtlar (1. Baskı.). İstanbul: Alfa / Bilim.
- Hawking, S. ve Mlodinow, L. (2018). Büyük Tasarım. İstanbul: Doğan Kitap.
- Kant, I. (1994). Pratik Aklın Eleştirisi. Türkiye Felsefe Kurumu.
- Kant, I. (2000). Gelecekte Bilim Olarak Ortaya Çıkabilecek Her Metafiziğe Prolegomena (4. Baskı.). Ankara: Türkiye Felsefe Kurumu.
- Kant, I. (2007). Evrensel Doğa Tarihi ve Gökler Kuramı. (S. Selvi, Ed.). İstanbul: Say Yayınları.
- Kindi. (2015). Felsefe Risaleleri. İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı.
- Koç, M. (2024). Hawking'de Evren ve Tanrı (Büyük Tasarımın Peşinde). (M. Önal, Ed.). Çanakkale: Paradigma Akademi.
- Öztürk, Ü. (2013). Eleştirel Felsefesi Bağlamında Kant'ın "Transendental Estetik"i. Kaygı Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi, (20), 41-64.
- Tekeli Sevim, Esin Kâhya, Dosay Melek, Demir Remzi, Topdemir Hüseyin Gazi, Unat Yavuz ve Koç Aydın Ayten. (2007). Bilim Tarihine Giriş. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Extended Abstract

This study aims to examine the reflection of space-time in discussions of cosmology and physics by bringing together Kant's philosophical perspective and Hawking's scientific approach. The philosophical perspectives of Kant and the scientific approach of Hawking have had a profound impact on the fields of physics and cosmology. Kant's concepts of space-time represent a significant point of departure for research in a range of disciplines, including philosophy, physics, and cosmology. His cosmological views align with contemporary developments in modern physics, making his contributions to these fields particularly relevant. While his theories regarding the formation of the solar system are not wholly consistent with contemporary physics, his endeavours to cultivate a profound comprehension of the structure and genesis of the universe merit consideration. In this context, Kant advanced the thesis that the universe is not a static entity, but rather one that undergoes change over time. The parallels between Kant's conceptualization of the universe and the contemporary scientific theory of evolution serve to illustrate the intimate interconnection between Kant's philosophical outlook and the domain of natural science.

Kant's conceptualization of space and time has given rise to significant discussions within the domains of epistemology and metaphysics throughout the history of philosophy. The crux of these debates is the question of whether space-time is an objective reality and whether it can be considered an essence. In this context, an evaluation of Kant's ideas will be undertaken from both a philosophical and a scientific perspective, with a comparison of his views on space-time with those of Descartes, Newton, and Hawking. In Kant's view, space and time are a priori categories of the mind, enabling us to recognize the external world. Consequently, if we are to situate space-time within the physical world, it must be regarded as an entity or an attribute of an entity. In contrast to Descartes, who conceived of space as an infinite substance, Newton posited

that space possesses an absolute and immutable structure. Kant rejects both Descartes' theory of infinite space and Newton's understanding of absolute space and time on the grounds of metaphysical inconsistency. Kant rejected Newton's view that time is infinite and unchanging on the grounds that it is inconsistent with the principles of logic. The Newtonian view posits the existence of time in perpetuity; however, the present existence of time does not guarantee its future persistence.

In light of the premise that the universe had a beginning and that this beginning was brought about by God, Hawking poses the following question: If the universe was created by God, it would appear illogical that an infinite amount of time was allowed to elapse before this creation. In other words, why did not the entirety of the universe come into existence at the outset? In the words of Hawking, Kant described this situation as 'the conflict of pure reason'. This is because the space-time pair, in which changes take place and which encompasses all the objects we experience, is, according to Kant, a form of sensory experience, rather than a faculty of thinking. Consequently, the concept of space-time does not represent an intrinsic quality of the objects themselves, but rather a structure that is shaped by the manner in which our mind perceives the world. Consequently, Kant's conceptualization of space-time encompasses both an empirical and a transcendental dimension, shaped by experience. Einstein's general theory of relativity constituted a radical transformation in our comprehension of physics, as it evidenced that space-time is an inseparable and malleable entity. In accordance with this theory, the temporal dimension is conceived to coalesce with the remaining three dimensions of space, thereby constituting a four-dimensional space-time fabric. The geometrical fabric of space-time is subject to a bending influence exerted by matter and energy under the influence of gravity. Consequently, the space-time pair has revealed that not only did the universe have a beginning, but so too did time itself. By employing mathematical modelling to represent the spherical structure of space-

time, Stephen Hawking and Roger Penrose have yielded significant insights pertaining to the origin and ultimate fate of the universe. In accordance with this model, the bending of space-time is not solely attributable to the presence of massive objects, as postulated by general relativity, but also to the energy intrinsic to it. In regions where matter is dense, the curvature of space-time increases, resulting in the formation of a singularity point as light cones bends inwards. This situation, akin to the Big Bang at the inception of the universe, suggests that space-time is infinitely dense and that the laws of physics are no longer applicable. A black hole is defined as a singularity created when a star collapses under its own gravitational field, resulting in the cessation of time. Consequently, the existence of black holes provides compelling evidence in support of the theory that space-time is finite and has a beginning and an end. The concept of time as a finite entity with a beginning and an end has been a topic of significant debate in both philosophical and theological circles. Additionally, it has also been a subject of considerable discussion among physicists. In particular, the potential for this concept to introduce new challenges and opportunities in the relationship between cosmological models and the concept of God has prompted concern among some physicists. The majority of physicists contend that an adequate description of space-time cannot be formulated in regions where singularities such as black holes exist. The primary reason for this is that general relativity and quantum theory are theories that are valid at disparate scales of the universe. Hawking and Penrose's consistent approach to a singularity or black hole in which space-time bends has demonstrated the necessity for a new theory of physics that should be integrated with the theory of general relativity and quantum mechanics. Indeed, Hawking employs the concept of virtual time to provide a framework for the shape of space-time within the context of quantum mechanics. In this context, virtual time is defined as a vertical axis that encodes all events occurring in real-time. Consequently, the occurrences that occur in virtual time encompass not only the observed effects but also the

effects of entities that cannot be measured, in a manner that also fulfils real-time. This approach eliminates the distinction between space and time, allowing time to act as a fourth dimension. The relationship between virtual and real-time represents an interdisciplinary field of research, whereby the interaction between physics, philosophy, and other disciplines is revealed. The fundamental distinction between these two conceptualizations of time is that they give rise to profound philosophical inquiries, including those pertaining to the ontological structure of the universe and the epistemological foundations of reality. In the context of real-time, singularities are regarded as the boundaries of space-time, representing regions where the laws of physics are no longer applicable. Black holes represent the most well-known examples of such singularities. The concept of virtual time was thus introduced with the aim of elucidating the nature of singularities or, alternatively, eliminating them. This approach allows for more consistent explanations to be made in the context of black holes, where the classical laws of physics are no longer applicable. Examples of this include the internal structure of singularities and the origin of time. Consequently, any occurrence within the domain of virtual time may encompass a greater quantity than is actually present. This is merely a conceptual framework designed to describe our reality within the universe. Nevertheless, in the absence of a definitive and clear answer to the question of which model is more real, it is necessary to consider which model offers a superior explanation of the universe and makes more accurate predictions. In this context, Hawking has adopted a model-based realism approach, defining reality as "There is no concept of reality that is independent of what is seen or theory". This stance implies that reality can be apprehended through mathematical models that are aligned with empirical observations. Although both Kant and Hawking place great emphasis on the epistemological significance of experience in our perception of reality, they also highlight the structuring function of mental schemas in this process. Consequently, these mental

constructs are devised to comprehend the causal organization of the universe, whilst simultaneously offering the possibility of responding to human existential inquiries.