

HERMENEUTİK OKUMALAR II: *EMPEDOKLES*'DE SEVGİ VE NEFRET KAVRAMLARININ STANDART MODEL VE HİGGS BOZONU EKSENİNDE OKUNMASI*

Recep KÜLCÜ¹

Öz

Hermeneutik okumalar yayın serilerinde, farklı bir bilimsel paradigma içerisinde yazılmış teori, yasa ve/veya düşüncelerin günümüz paradigması içerisindeki karşılıklarının bulunması hedeflenmektedir. Günümüz paradigması içindeki karşılıklarının bulunmasındaki hedef onları anlaşılabilir kılmamanın ötesinde, evreni veya konu edindikleri alanlara sundukları katkıları bugün içinde işlevsel kılmaktır. Hermeneutik okumalar yayın serisinin ilk konusunun *Empedokles*'in sevgi ve nefret kavramları olmuştur. İlk yayında *Empedokles*'in nefret kavramı günümüz paradigması içerisindeki entropi ekseninde okunmuştur. İkinci yayının konusu da *Empedokles*'in felsefesinde yer alan sevgi ve nefret kavramları olmuştur. Bu çalışmada özellikle sevgi kavramı üzerinde durulmuş ve günümüz paradigmasında Standart Model içerisinde bulunan Higgs Bozonu ekseninde bir okuma gerçekleştirilmiştir.

Empedokles M.Ö. 490-430 yılları arasında yaşamış antik Yunan filozofudur. Kendisinden önceki *arkhe* tartışmalarına katılmış ancak onlardan farklı olarak çoğulcu bir anlayış ortaya koymuştur. Nesnelerin özünde dört unsur olduğunu ileri sürmüştür. “Dört unsur teorisi” içerisinde yer alan hava, su ve ateş kendisinden önceki filozoflar tarafından tekil *arkhe* olarak savunulurken, *Empedokles* bu ilkelere toprağı da ekleyerek çoğulcu yaklaşım ortaya koymuştur. *Empedokles*'e göre evrendeki her şey dört unsurun farklı oranlardaki karışımlarından oluşmaktadır. Evrendeki oluş ve bozuluş, bu dört unsurun birleşmesi ve dağılmasından kaynaklanmaktadır. *Empedokles*'e göre bu unsurları bir arada tutan sevgi, ayrılmasını sağlayan ise nefrettir. *Empedokles*'in sevgi ve nefret kavramlarını kullanım şekli gündelik yaşam içerisindeki karşılıklarıyla metaforik bir bağ taşımalarına rağmen, anlamı kavramı aşan niteliktedir.

Standart Model, evrende gözlemlediğimiz maddelerin temel yapıtaşlarını oluşturan parçacıkları ve bu parçacıkların arasındaki etkileşimleri ifade eden kuvvetleri açıklayan bir modeldir. CERN'de 2012 yılında yapılan deneylerde tespit edilen Higgs alanının madde altı parçacıklara kütle kazandırdığı düşünülmektedir. Madde altı parçacıklar Higgs alanıyla etkileşimleri oranında kütle kazanmaktadırlar. Bu kapsamda Higgs bozonu maddeyi oluşturan unsurları bir arada tutan ve madde oluşumu doğrultusunda değişime uğratan bir yapıya veya işleve sahiptir. Bu özelliğiyle *Empedokles*'in maddenin temel unsurlarını oluşa yönlendirerek bir arada tutan sevgi kavramı ile Higgs bozonu arasında amaçsal ve işlevsel bir bağın olduğu görülmektedir. Bu çalışmada *Empedokles*'in sevgi kavramı ile Higgs bozonu arasındaki bu bağ detaylı bir şekilde incelenmiş ve hermeneutik bir okuma gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Empedokles, Hermeneutik, Sevgi, Standart Model, Higgs.

Jel Sınıflaması: Y5, Y80, Y90

* Bu çalışma, “TARAS SHEVCHENKO 3ST INTERNATIONAL CONGRESS ON SOCIAL SCIENCES” kongresinde sözlü olarak sunulmuştur.

¹ Prof. Dr., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Bil. ve Tek. Fakültesi, Tarım Makinaları ve Tek. Müh. Bölümü, Isparta Türkiye ve Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Felsefe Anabilim Dalı, recepkulcu@isparta.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7185-6514

HERMENEUTICS READINGS II: READING OF EMPEDOCLES' TERMS OF LOVE AND HATE ON THE AXIS OF STANDARD MODEL AND HIGGS BOSON

Abstract

In the series of hermeneutic readings, it is aimed to find the equivalents of the theories, laws and / or ideas written in a different scientific paradigm within the current paradigm. In addition to making them understandable in the contemporary paradigm, the objective is to make the contributions they offer to the universe or subject areas they are working in today. The first topic of the Hermeneutic readings publication series was Empedocles' love and hate concepts. In the first publication, the concept of hate from these concepts was read on the axis of entropy within the present paradigm. The subject of the second publication was the concepts of love and hate in the philosophy of Empedocles. In this study, especially the concept of love was emphasized and a reading was made on the Higgs Boson axis within the standard model in the present paradigm.

Empedocles BC. Ancient Greek philosopher who lived between 490-430. He participated in the debates before him, but unlike them, he provided a pluralistic understanding. He argues that the essence of objects is four elements. While the air, water and fire in the m four element theory he were defended singularly by the previous philosophers, Empedocles introduced a pluralistic approach by adding the soil to these principles. According to Empedocles, everything in the universe consists of mixtures of four elements in different proportions. The formation and degradation in the universe is caused by the merging and dissolution of these four elements. According to Empedocles, the love that holds these elements together is the hate that allows it to separate. Although Empedocles carries a metaphoric connection with the use of love and hate concepts in life, its meaning exceeds the concept.

The standard model is a model describing the forces expressing the interactions between the particles forming the basic building blocks of the matter and the interactions between these particles. However, there is no mass of particles in this model. It is thought that the Higgs decay, which was detected in the experiments conducted in 2012 in CERN, gave mass to the sub-particles. Sub-sub-particles gain mass in proportion to their interaction with the Higgs field. In this context, the Higgs boson has a structure or function that keeps the components of the substance together and changes in the direction of matter formation. With this characteristic, it is seen that there is a purposeful and functional connection between the concept of love and the Higgs boson by directing Empedocles to the basic elements of matter. In this study, this connection between Empedocles' concept of love and Higgs boson was examined in detail and a hermeneutic reading was performed.

Keywords: Empedocles, Hermeneutic, Love, Standard Model, Higgs.

Jel Classification: Y5, Y80, Y90

1. Giriş

Hermeneutik kelimesinin kökeni Yunanca “*hermeneuein*” ve “*hermeneia*” sözcüklerine dayanmaktadır. *Hermeneia* kelimesi eski Yunancada yorumlama, açıklama ve dil anlamında kullanılırken, *hermeneuein* kelimesi ise bir söylem veya yazıda ne anlatıldığının açıklanması ve insanlar tarafından anlaşılabilir kılınması karşılığında kullanılmaktaydı. Geç Grekçe’de “*hermeneuia*” kutsal ait olanın ölümlere açıklanması anlamında kullanılmaktadır (Gadamer, 1995). Kelime köken olarak Yunan Tanrısı *Hermes*’den gelmektedir. *Hermes* Antik Yunan haberci Tanrısıdır. *Hermes* Tanrılardan aldığı mesajı öncelikle anlama sonra beşeri dile çevirme ve son olarak da açıklama görevlerini yerine getirmektedir ve bu nedenle kendisine üç kere büyük *Hermes* denilmektedir (Özcan, 1998). Hermeneutik bir yöntem olarak öncelikle kutsal metinlerin anlaşılması ve yorumlanması olarak görülmüştür. Rönesans sonrasında hermeneutik hukuk ve sanat metin/eserlerine uygulanarak alansal hermeneutik çalışmaları başlamıştır. Bu çalışmalarda amaç metin veya sanat eserindeki anlamın veya mananın ortaya çıkartılması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Dilthey’in yorumuyla hermeneutik dil ve tarih ekseninde kullanılmaya başlanmıştır. Dilthey için dil tarihsel dönemin kendisini nesnelleştirdiği ortamdır. Bu yaklaşımıyla Dilthey Hermeneutik kavramını dili anlamak, dili de tarihselliği anlamak olarak görmektedir. Olayların oluş yönünü tersine çevirmek, yeniden hayat vermek anlayışını tarihsel dil anlayışıyla birleştiren Dilthey için Hermeneutik, geçmişten alınan dilsel bir yapıtın bugüne taşınması ifadesine ulaşmaktadır (Misch, 1995).

Hermeneutik okumalar yayın serilerinde; tarihsel olarak geçmişin paradigmasının içerisinde kullanılan yöntem ve terminoloji kullanılarak geliştirilmiş düşünce veya eserlerin, günümüz paradigması içerisindeki karşılığının bulunması ve analiz edilmesi hedeflenmiştir. Hermeneutik okumalar yayın serilerinde konu olarak ele alınan düşünce ve eserler öncelikle kendi paradigması içerisinde anlaşılacak, sonra günümüz paradigmasına taşınacak ve açıklanacaktır. Bu kapsamda hermenutiğin üç aşamasının seçilen düşünce veya eser için uygulanması hedeflenmektedir. Hermeneutik okumaların hedefi sadece düşünce ve eserlerin günümüzdeki karşılıklarını bulmak değil, günümüz paradigmasına katkı sunabilecek yönlerini de ortaya koymaktır.

Hermeneutik okumalar yayın serisinin ilk konusu M.Ö. 490-430 yılları arasında yaşamış filozof, hekim, bilim adamı ve siyasetçi olan *Empedokles*’in kullandığı sevgi ve nefret kavramlarıdır. Birinci yayında özellikle nefret kavramı üzerinde durulmuş ve nesnelere bozulma ve ahenksizliğe sürükleyen nefret gücünün günümüz paradigması içerisindeki karşılığının entropi olabileceği iddiasında bulunulmuştur (Külcü, 2018).

Hermeneutik okumalar yayın serisinin ikinci yayınının da konusu *Empedokles*’in sevgi ve nefret kavramları olmuştur. Bu yayında *Empedokles*’in nesnelere bir arada tutan ve algılar dünyasında oluş haline gelmesini sağlayan sevgi kavramı ele alınmıştır. Çalışmada *Empedokles*’in sevgi kavramı incelenmiş ve günümüz paradigmasındaki karşılıkları analiz edilerek, *Empedokles*’in sevgi kavramının günümüz için hangi kavramlara karşılık geldiği konusunda yargılar ve çıkarımlarda bulunulmuştur.

2. *Empedokles*

Sicilya’da aristokrat bir aileden geldiği bilinen *Empedokles Akragas*’da yaşamını sürdürmüştür (Cevizci, 2016). Birçok eser bırakan *Empedokles*’in iki ana eseri ön plana çıkmıştır. Bu eserler plüralist bir doğa felsefesini ortaya koyduğu “*Doğa Üzerine*” ve ruhun ölümsüzlüğü, ruh göçü, dua ve şifa konularında görüşlerini ifade ettiği “*Arınmalar*”dır.

2.1. *Empedokles*’in Felsefesinde Sevgi ve Nefret Kavramları

Empedokles çağının değişim konusundaki tartışmalarına dâhil olmuştur. Tartışmanın bir tarafında *Herakleitos*, evrende her şeyin değiştiğini ve hiçbir şeyin aynı kalmadığını savunurken diğer tarafında *Parmenides* ve *Elea* okulu felsefecileri, değişimin bir yanılı olduğunu ve hiçbir şeyin değişmediğini savunmaktaydılar. *Empedokles* bu iki uç arasında bir uzlaştırma çabasına girmiştir. *Empedokles*, bu uzlaştırma çabası içerisinde bulunduğu çözümle dönemin ayrı bir tartışması olan *arkhe* arayışına da farklı bir yaklaşım geliştirmiştir. *Empedokles*’e göre evrendeki her şey 4 temel unsur olan hava, su, toprak ve ateşten oluşmuştur. Bu yaklaşımıyla evrene plüralist bir açıklama getirmiştir. Nesnelere arasındaki farklılığı 4 temel unsurun karışımlarındaki farklılık oluşturmaktadır ve değişim de bu unsurların oranlarındaki farklılaşmayı ifade etmektedir.

2.1.1. *Empedokles*’de Sevgi Gücü

Empedokles, evrendeki her şeyin temelinde olan dört unsurun kendi başlarına nesnelere oluşturamayacaklarını ifade etmektedir. Onları birleştiren ve ayıran güçler olduğunu düşünmüştür. Bu güçler sevgi ve nefrettir. Sevgi dört unsuru bir arada tutan, oluşu ve ahengi açıklamada kullandığı güç iken, nefret bozulmayı, dağılmayı ve ahenksizliği oluşturan güçtür. Bu iki güç arasında sürekli bir mücadele bulunmaktadır.

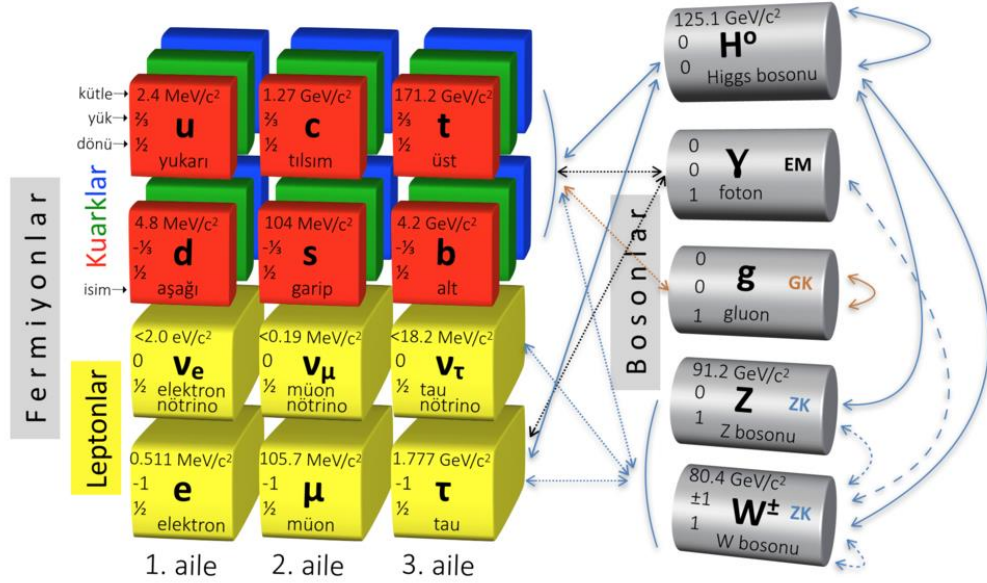
Sevgi ve nefret mücadelesinde, başlangıçta bulunan kaosa Aşk Tanrıçası *Afrodite* müdahale ederek, düzensizliğe son vermiş ve evrene düzen hâkim olmaya başlamıştır. Ancak nefret düzenliliği bozarak unsurları birbirinden ayırmaya başlamıştır. *Empedokles* bu mücadelenin evrenin sonuna kadar devam edeceğine inanmaktadır. Evrendeki bütün çeşitliliği (ağaçlar, bitkiler, hayvanlar insanlar vs.) bu iki gücün savaşı ortaya çıkartmıştır. Hiyerarşik olarak bu mücadeleden önce bitkiler, sonra canlılar ve en nihayetinde insanlar meydana gelmiştir (Özden ve Elmalı, 2017). *Empedokles*’in felsefesinde evrene sadece sevgi hâkim olduğunda hareket durmaktadır. Bunun karşısında nefret evrendeki hareketi sağlamaktadır fakat nefret evrendeki nesnelere dağılmaya zorladığı için, evrene nefret hâkim olduğunda da evrende hareket duracak hatta bir anlamda kıyametini yaşayacaktır. *Empedokles*’in felsefesi kendisinden önceki hiçbir filozofa uymamaktadır. Ondan önce de evrende *arkhe* olduğu fikri bulunmaktadır ancak 4 değişmez *arkhe* fikri *Empedokles*’e aittir. Ayrıca sevgi ve nefret güçlerinin mücadelesi ve bu güçlerin cisimleri oluş ve bozuluş doğrultusunda değişime sürüklenmesi fikri ilk defa onun tarafından dile getirilmiştir. *Empedokles*; evreni oluşturan 4 *arken*in oranlarında sevgi ve nefretin etkisiyle değişimin var olduğunu savunarak *Herakleitos*’a, 4 unsurun kendi yapısal niteliklerinde bir değişimin mümkün olmayacağı düşüncesiyle *Parmenides*’e yakın durarak bir uzlaşma ya da sentez ortaya koymuştur (Külcü, 2018).

3. Standart Model ve Higgs Alanı

Bilim adamları uzun yıllardır evrendeki varlıkların ve hareketin kökeni, doğası ve işleyiş mekanizmalarını açıklayan bir model üzerinde çalışmaktadırlar. Böyle bir modelin ortaya konulması, kuramsal fizikçilerin doğa filozoflarından almış olduğu bir mirastır. Descartes'in Vorteks kuramları, Galileo ve diğer astrofizikçilerin astronomik kütle çekim yasaları ve Newton'un dünya üzerinde işleyen kütle çekim yasaları üzerinde şekillenen mekanik evren paradigması kendi döneminde birçok fenomeni açıklayabilmiştir. Ancak Einstein'ın zaman, mekan, madde ve enerji üzerine kurduğu teorilerin büyük oranda doğrulanması ve kuantum fizikçilerinin yapmış olduğu deneylerle atom altı parçacıkların doğasının ortaya çıkartılmaya başlanmasıyla mekanik evren paradigması anomaliler yaşamıştır. Kuramsal fizikçiler bu kapsamda evrendeki madde ve hareketin açıklanması amacıyla yeni bir model hatta paradigma arayışına girmişlerdir.

Evrende dört temel etkileşim bulunmaktadır bunlar; güçlü etkileşim, zayıf etkileşim, elektromanyetik etkileşim ve kütle çekimi olarak kabul edilmektedir. Parçacık fiziğinin standart modeli ya da kısaca Standart Model, tüm temel parçacıkları ve etkileşimleri bir araya getiren kuramdır (Ocak, 2017a).

Standart Model içerisinde 12 temel parçacık, higgs dahil beş bozon bulunmaktadır. Model evrende var olan maddelerin oluşumunu, kütle kazanmasını ve hareketli bu parçacıkları kullanarak açıklamaya çalışmaktadır.

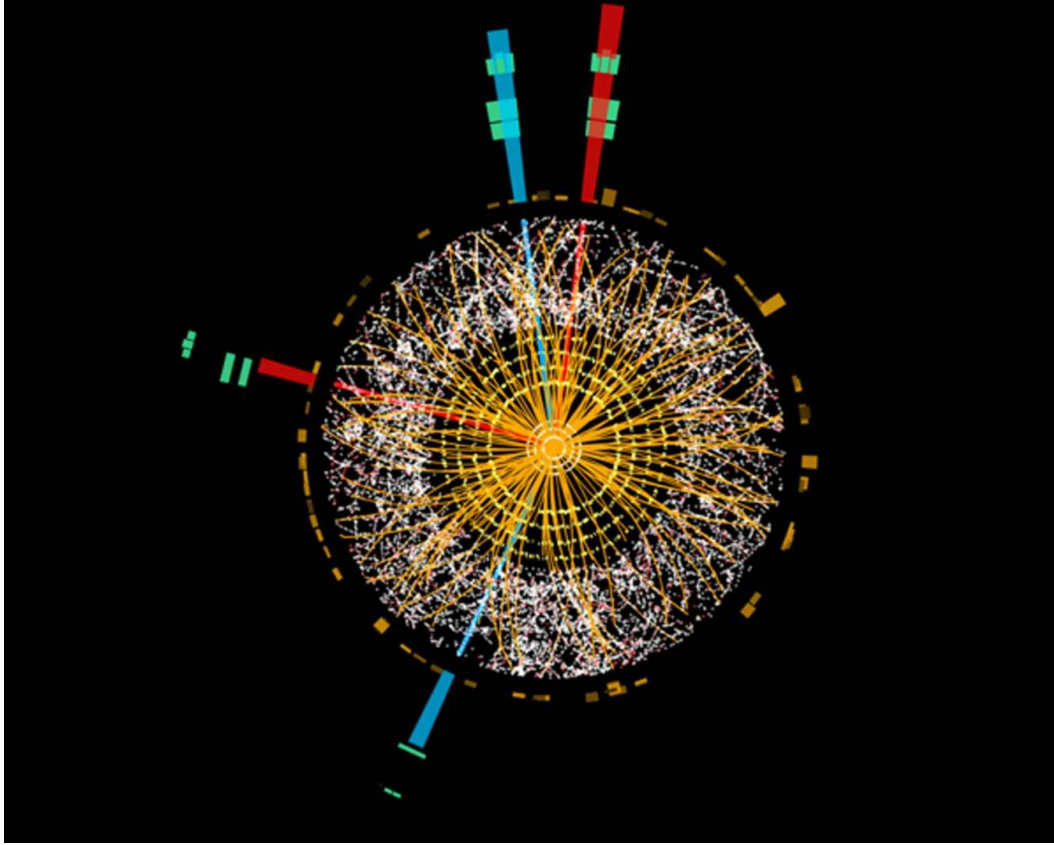


Şekil 1. Standart Modelde Yer Alan Parçacıklar ve Bozonlar

Standart Modelin parçacıklarına ait kütle terimleri, simetri bozulması olmadan kurgulanmamaktadır. Bu kapsamda 1964 yılında üç farklı grup tarafından içerisinde yer alan Robert Brout ve François Englert, Peter Higgs, ve Gerald Guralnik, C. Richard Hagen, ve Tom Kibble tarafından yayınlanan makaleler ile ayar alanlarının kuantumlarının yanında tüm madde alanlarına kütle kazandırabilecek Higgs alanı eklenmiştir (Higgs, 1964).

Araştırmacılar Higgs alanının bütün uzayı kapladığını ve parçacıklara kütle kazandırdığına inanıyorlardı.

Higgs alanını belirlemek için bu alandan kaynaklanan parçacık olan Higgs bozonunun gözlemlenmesi gerekmektedir. Higgs bozonunu belirlemeye yönelik ilk çalışmalar 1990'larda CERN de başladı ve 2010 yılında ilk işaretler elde edildi. 2013 yılında araştırmacılar 125 GeV/c² kütleindeki Higgs bozonunu tespit ettiler (Ocak, 2017b).



Şekil 2. CERN Tarafından Tespit Edilen Higgs Alanının Görüntüsü (CERN, 2019)

CERN'deki Atlas deneyinde görev alan ve 30 Kasım 2007 tarihinde Isparta'da Atlasjet firmasına ait bir uçak kazasında kaybettiğimiz Engin Arık deneyi şöyle betimlemektedir: "CERN'deki dairesel hızlandırıcıda protonlar saniyede 40 milyon defa çarpışınca ve laboratuvarında Büyük Patlama anına yaklaşıncaya, evren bulmacasındaki eksik parça yerine oturacak. Yani evrene kütlelerini verdiği ve yaşamı mümkün kıldığı varsayılan, adını İngiliz fizikçi Peter Higgs'ten (doğumu 1929) alan Higgs parçacığı bulununca sırlar çözülecek. Evrenin başlangıcında bir bakışım (simetri) olması gerekiyordu. Yani madde ve anti-madde şeklinde. Ancak anti-madde yok oluyor. Bakışimsız (asimetrik) bir düzende sadece madde kalıyor. Oysa bir anti-galaksi de olması gerekiyordu. Evrendeki parçacıklar kütlelerini nasıl bir mekanizma sonucu kazandı? Kurama göre parçacıkların kütle kazanması için Higgs parçacığının varlığı gerekiyordu. O parçacık olmaksızın evren olmazdı. Higgs parçacığının bugüne kadar bulunamamasının nedeninin, kütle ağır olduğu için istenilen enerjiye ulaşamaması olduğu kabul ediliyordu. Şimdi Higgs parçacığının kütlelerinin Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC) adını verdiğimiz dairesel hızlandırıcıda ortaya çıkacak muazzam enerjinin sınırları içinde olduğu düşünülüyor.

Parçaları CERN üyesi ülkelerin firmaları tarafından imal edildikten sonra, yerin 100 metre altındaki kuyuya indirilip inşa edilen ATLAS detektörü, 10 katlı bir bina yüksekliğinde ve 45 metre genişliğindedir. Bu deneyde bir araya gelen insan sayısı 2000'e yakın. Türkiye dâhil 35 ülkeden fizikçiler var. CERN'de LHC'ye entegre olarak inşa edilen dünyanın en büyük detektörü ATLAS, protonların çarpışması sonucu ortaya çıkacak parçacıklardan veri toplayıp Higgs parçacığını bulacak (Topdemir, 2011). Prof. Dr. Engin ARIK² maalesef 2007 yılında Isparta'da bir uçak kazasında yaşamını kaybetmiş ve Higgs bozonunun bulunduğu görememiştir ancak yapılan deneylerde önemli katkılarda bulunmuştur.

Higgs bozonunun tespit edilmesinden sonra 2013 yılında François Englert and Peter W. Higg Nobel fizik ödülünü almışlardır (Anonim, 2019). Teoriye göre Higgs alanı ile kesişen parçacıklar bir araya gelerek kütle oluşturuyorlar ve evrende gördüğümüz nesnelere oluşturuyorlar. Bu kapsamda Higgs alanı bütün atom altı parçacıkları kütle oluşturma doğrultusunda düzene sokan ve bir araya getiren bir özelliğe sahiptir.

4. Sonuç

Empedokles evrendeki çokluğun arkasında dört farklı *arkhenin* olduğunu ifade etmiştir. Bunlar hava, su, toprak ve ateştir. Elbette *arkheleri* doğrudan kelime anlamlarıyla bugüne taşımak doğru değildir. Bu kavramlar dönemin paradigması içerisinde kelime anlamlarının ötesinde bir amaçla kullanılmışlardır. *Empedokles'e* göre evrendeki nesnelere tamamında bu dört ilke bulunmakta fakat oransal farklılıkları farklı özelliklerdeki nesnelere oluşturmaktadır. Bu kapsamda *Empedokles'in* bir maddeyi oluşturan temel ilkeler veya unsurların birbirinden farklı özellikler taşıyan parçacıklar olduğu düşüncesini ifade ettiğini söyleyebiliriz. Standart Model de bize atom altı 12 parçacık ve beş bozonun farklı özellikleri olduğunu ve bunların bir arada maddeyi oluşturduğunu ifade etmektedir Bu kapsamda *Empedokles'in* düşünceleri ile Standart Model arasında ilkesel anlamda bir paralellik olduğu söylenebilir.

Empedokles evrende oluş ve bozuluşun sevgi ve nefret güçlerinin etkisiyle gerçekleştiğini ifade etmektedir. Sevgi dört unsuru bir arada tutan ve ahengi oluşturan güçtür. Bu kapsamda evrendeki çeşitliliği görünür kılan güç bu dört unsuru bir arada tutan güçtür. Standart Model içerisindeki Higgs alanı da atom altı parçacıkları bir arada tutan ve onlara kütle kazandıran özelliktedir. Bu kapsamda *Empedokles'in* sevgi kavramıyla Higgs alanı arasında işlevsel açıdan büyük bir benzerlik görülmektedir. Bu gerekçeler doğrultusunda *Empedokles'in* sevgi kavramı, döneminin paradigması içerisinde analiz edilip günümüze taşındığında Higgs alanı ve bozonuna karşılık geldiği sonucuna varılmıştır.

² Prof. Dr. Engin Arık 2014 yılı webometrics h-index sıralamasında Türkiye'de birinci sırada yer almıştır, bu çalışma içerisinde kendisini anıyorum ve ülkemizde bilimin gelişmesine sunduğu katkılardan dolayı teşekkür ediyorum (Recep KÜLCÜ).

Kaynakça

- Anonim (2019). 2013 yılı Nobel ödülleri <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2013/summary/> erişim tarihi: 15/06/2019.
- CERN (2019). The Birth of Higgs Boson <https://home.cern/news/news/physics/birth-higgs-boson> erişim tarihi: 16/06/2019
- Cevizci, A. (2016). *İlkçağ Felsefesi*, Say yayınları, İstanbul.
- Gadamer, H. G. (1995). Hermeneutik, (Çev. Doğan Özlem), Hermeneutik (Yorumbilgisi) Üzerine Dersler, Ankara, Ark Yayınları.
- Higgs, P.W. (1964). Broken Symmetries and the Masses of Gauge Bosons. Phys. Rev. Lett. 13, 508, <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.13.508>
- Külcü, R. (2018). Hermeneutik Okumalar I: *Empedokles*'de Sevgi ve Nefret Kavramlarının Entropi Ekseninde Okunması. *Akademia Sosyal Bilimler Dergisi*, 4, 53-61.
- Misch, G. (1995). Tin Bilimleri içinde Yaşama Felsefesi Düşüncesi, Hermeneutik (Yorumbilgisi) Üzerine yazılar, Der. Doğan ÖZLEM, Ankara.
- Ocak, M. E. (2017a). Standart Model. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 595.
- Ocak, M. E. (2017b). Higgs Bozonu. *Bilim Genç*, <http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/higgs-bozonu> Erişim tarihi:15/06/2019.
- Özcan, Z. (1998). Teolojik Hermenötik, Alfa Yayınları, İstanbul.
- Özden, Ö. H. Elmalı, O. (2017). *İlkçağ Felsefesi Tarihi*. Bilge Kültür Sanat, İstanbul.
- Topdemir, H. G. (2011). *Parçacık Fizikine Adanmış Bir Ömür* Engin Arık, Bilim ve Teknik.