

Henri Poincare'in Bilim Anlayışı Çerçevesinde Bilimin Yapısı ve Değerine Yönelik Görüşleri

Mehmet Ali SARI *

Alper Bilgehan YARDIMCI **

Özet

Fransız bilim insanı Henri Poincaré bilime ve bilimsel etkinliğe yönelik tespitleriyle bilim felsefesi alanında önde gelen düşünürlerden biridir. Poincare'in bilim anlayışı matematik dahil tüm bilimlerin sözleşmeler ve tanımlardan meydana geldiğini ileri sürmesi nedeniyle uzlaşımçı olarak ifade edilir. Bu makalede Poincare'in bilimin yapısına yönelik tespitleri doğrultusunda bilim insanlarının çalışmalarında gözlem ve deneyden hareketle elde ettikleri verileri nasıl değerlendirmeleri gerektiği, olgular arasındaki ilişkileri bilim insanı için anlamlı kılan hipotezlerin nasıl ele alındığı ve değer bağlamında bilimin bize hangi nitelikte bir bilgi sağlayabileceği meseleleri tartışılmaktadır. Makalede özellikle Poincare'in bilimin yapısı ve bilimsel etkinliğin doğası hakkında ileri sürdüğü tezlerinin yirminci yüzyılın ikinci yarısında ortaya çıkan kimi bilim görüşlerinin anlaşılması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: H. Poincare, Konvansiyonalizm (Uzlaşımçılık), Bilim Felsefesi, Bilimsel Etkinlik, Kuram, Hipotez.

Henri Poincare's Views on the Structure and Value of Science in the Context of His Understanding of Science

Abstract

French scientist Henri Poincaré is one of the leading thinkers in the field of philosophy of science with his determinations on science and scientific activity. Poincare's understanding of science is expressed as conventionalist because he asserts that all sciences, including mathematics, consist of conventions and definitions. In this article, Poincare's views on how scientists should evaluate the data obtained from observation and experiment in their studies and the hypotheses that describe the relationships between these data are discussed. In the article, it is also thought that Poincare's claims about the structure of science and the nature of scientific activity are especially important in terms of understanding some scientific views that emerged in the second half of the twentieth century.

Keywords: H. Poincare, Conventionalism, Philosophy of Science, Scientific Activity, Theory, Hypothesis.

* Prof. Dr., Pamukkale Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Felsefe Bölümü, masari@pau.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7523-3090 .

** Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Felsefe Bölümü, alperyardimci@pau.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3245-7203.

Giriş

Fransız bilim insanı Jules Henri Poincaré 1854-1912 yılları arasında yaşamış, matematik ve kuramsal fizik alanında çeşitli keşifleriyle ön plana çıkmış, birden fazla alanda ihtisas sahibi olması ve aynı zamanda bu alanlara önemli katkılarda bulunmuş olması sebebiyle son bilge ya da polimat olarak anılan bir düşünürdür (Heinzmann and Stump, 2022). Poincare matematik, mantık ve deney bilimleri olmak üzere bilimsel etkinlik, bilimsel kuramlar ve bilimin yapısı üzerine söyledikleri ile bilim felsefesi alanında da önemli bir yere sahiptir. Poincare'in felsefesi öncelikle kendi günlük bilim pratiğinden ve zamanının bilimsel tartışmalarından kaynaklanan bilim insanı bakış açısıyla ortaya çıkan bir felsefedir. Bu nedenle, dönemin önemli bilim insanları Ernst Mach, James Maxwell ve Hermann von Helmholtz'un görüşlerinden büyük ölçüde etkilenmiştir.

Poincare matematiğin temelinde gelenekselliği, biçimciliği, mantıkçılığı ön plana çıkarmakla birlikte matematik için sezginin önemli rolü olduğunu belirtmiştir. O mantığın analitik gerçeklerden oluşan bir sistem olduğunu, öte taraftan Kantçı anlamda, aritmetiğin sentetik ve a priori olduğunu kabul etmiştir. Poincare'in (2017: 42) aritmetik analizinin merkezinde, sentetik bir a priori ilke olarak kabul ettiği yineleme ilkesi ya da matematiksel tümevarım vardır. Poincare, mantığın matematikçilerin akıl yürütmelerinin bir şablonunu sunan yöntem olduğunu kabul ederken sezginin ise bir ispatı oluşturmak için kullanıldığını savunur. Poincare'e göre matematik, yalnızca keşif bağlamında değil, aynı şekilde gerekçelendirme bağlamında da bir anlayış unsuru olarak yorumlanan sezgiye ihtiyaç duyar (Heinzmann ve Stump, 2022). Öklid dışı geometriler, Poincare'e göre, Öklid geometrisi kadar meşhurdur, öyle ki tüm geometriler anlaşmalar/sözleşmeler veya gizlenmiş tanımlardan ibarettirler. Bu doğrultuda Poincare, (metrik) geometrinin ne a priori ne de ampirik olduğunu, aksine uzlaşımalsal olduğunu savunur (Heinzmann ve Stump, 2022).

Poincare özellikle matematik, geometri ve fizik hakkında ileri sürdüğü düşünceler bakımından başta Bertrand Russell olmak üzere geleneksel Poincare yorumcuları tarafından konvansiyonalist¹ (*conventionalist*) ve yapısalcı (*structuralist*) olarak ifade edilir. Öyle ki Russell'a (1899) göre, Poincare geometrinin tamamıyla uzlaşımardan (*convention*) mekaniğin de tanımlardan (*definition*) ibaret olduğunu ileri sürmüştür. Bu kapsamda Poincare hakkındaki yaygın görüş onun konvansiyonalist ya da uzlaşımci olduğu yönündedir. Öte yandan Giedymin (1982), Zahar (2001) ve Worrall (1989) gibi kimi çağdaş yorumcular Poincare'in yapısalcı realizmin (*structural realism*) ilk savunucularından biri olduğu düşüncesindedirler. Buna göre Poincare'in çalışmaları iki gelenek açısından incelenebilmektedir. Bu iki gelenekten biri Poincare'in sezgici eğilimini ve mantığa karşı polemiklerini destekleyen bir matematik felsefesini, diğeri ise hem bilim felsefesinde hem de dilsel anlamda uzlaşımçılığını yansıtmaktadır. Heinzmann'a (2010) göre, Poincare'in bu sezgisel ve biçimci yönleri gerçekte aynı madalyonun iki yüzü gibidir, çünkü Poincare her zaman bilimsel kuramları anlama sürecinin yeniden inşasını amaçlayan tek bir pozisyonu destekler. Bu doğrultuda makalede Poincare'in bilim anlayışı gözlem, deney, hipotez, kuram, tümevarım sorunu gibi meseleler üzerinden tartışılmakta ve onun görüşlerinin bilim felsefesindeki yansımaları soruşturulmaktadır.

Bilimin Yapısı ve Değeri

Poincare için bilim, her şeyden önce, doğada birbirinden ayrı olarak değerlendirilen olay ve görünüşlerin bağlantılarının saptanarak onların sınıflandırılması ve

¹ Poincare konvansiyonalizmin (uzlaşımçılık) kurucusu olarak gösterilir. Genel hatlarıyla uzlaşımçılık zihnin ve deneyin bilimsel bilginin ortaya konulmasında müşterek bir rolü olduğunu kabul edilmesidir. Bu bağlamda uzlaşımçılık rasyonalizm ile ampirizm arasında bir uzlaşımın mümkün olabileceği iddiasıdır. Uzlaşımçılığın ortaya çıkmasında etkili olan kuramlar ise Öklid Geometrisine karşı Riemann ve Lobatchevsky gibi matematikçilerin Öklidçi olmayan geometrileri ortaya koymalarıdır (Aldemir, 2008: 52; Poincare, 1965: 13).

birbiriyle ilişkili olacak şekilde yakınlaştırılmasıdır. Bilimin görevi olgular arasındaki bağıntıları ortaya koymaktır. Bu kapsamda bilim bir bağıntılar sistemi olarak değerlendirilmektedir (Poincare, 1997: 243). Poincare'e (1997: 244) göre, olgular arasında tespit edilen bağıntıların nesnel bir değere sahip olmasından dolayı bilim faaliyeti de nesnel bir uğraştır. Poincare bu noktada bilimin nesnel değerine yönelik bir sorgulamanın bilim nesnelere gerçek özünü bildirir mi şeklinde değil, bilim nesnelere arasındaki gerçek ilişkileri bildirir mi şeklinde yapılması gerektiğini ifade eder. Öyle ki nesnelere gerçek özüne yönelik bir sorunun cevabı olumsuz olacaktır çünkü nesnelere özünü bilmek Poincare (1997: 244) açısından mümkün değildir: *“Bilim yalnızca bize nesnelere özünü bildirmemekle kalmaz, hiçbir şey onu bize öğretme gücüne sahip değildir. Demek oluyor ki bize ısının, elektriğin veya yaşamın ne olduğunu öğretmeye kalkışan bir bilim teorisi başlangıçta mahkumdur; onun bize verebileceği şey, kabataslak bir hayalden başka bir şey değildir”*.

Poincare (1997: 245) bilimin nesnel değeriyle ilgisinde ikincil olarak şu soruların cevaplanması gerektiğini belirtir: Nesnelere arasındaki ilişkilerin nesnel bir değeri var mıdır? Bu ilişkiler herkes için aynı mıdır? Poincare'e göre cahil biri ile bir bilgin açısından bu nesnelere arasındaki ilişkileri ifade eden bağıntıların aynı şey olmayacağı açıktır. Bir bilgin bu ilişkileri, bir takım deney ve akıl yürütmeler aracılığıyla kanıtlayabilir. Buradaki esas mesele, deney ve kanıtlara ulaşan kişilerin üzerinde uzlaştıkları bazı noktaların gelecek kuşaklar için de geçerli olup olmayacağıdır. Poincare (1997: 245) bu meseleyi sorularıyla detaylandırmaktadır: Mevcut bilimin yaptığı kestirimler yarının bilimiyle teyit edilebilir mi? Bu soruyu cevaplandırmak için başvurulacak en iyi yer bilim tarihidir. Öyle ki *“bilim tarihi incelendiğinde bilimin oldukça yaşlı olduğu, onun diktiği binaların zaman içinde birtakım etkilere dayanıp dayanmadığı veya bunların gelip geçici yapılardan ibaret olup olmadığı görülebilir”* (Poincare, 1997: 245). Poincare bilim tarihi kayıtlarına bakıldığında kuramların enkazından oluşan bir yığın göze çarptığını ifade eder. Ona (1997: 246) göre kuramlar *“bir gün doğar, ertesi gün moda olur, daha ertesi günü klâsikleşir, üçüncü günü yaşanır ve dördüncü günü de unutulurlar”*. Ancak Poincare (1997: 246) her ne kadar kuramlar gündemden düşmüş olsalar da onların içinde bazı unsur ya da bilgilerin mevcudiyetini koruduğunu ifade eder. Şayet geçmişte birçok kuram nesnelere ve olaylar arasındaki gerçek bağıntıları dile getiriyorsa kuramın belirttiği kesinliği ifade eden bu bağıntılar başka kuramlarda yeni bir çehreye bürünmüş olarak varlığını devam ettirmektedir.

Poincare eski kuram tarafından ortaya konulan kimi bilgilerin yeni bir kuram tarafından yeni bir dil ile gündeme getirilmesine ilişkin görüşünü desteklemek için elektromanyetik kuramını örnek gösterir. *“Esirin dalgalar teorisi bize ışığın bir hareket olduğunu öğretiyordu; bugünün modası ışığın bir elektrik akımı olduğunu öğreten elektromanyetik teori lehinedir. Her ne kadar elektromanyetik teori, elektrik akımının bir hareket olduğunu varsaysa da bu tezinin taraftarları ışığın bir hareket olduğunu iddia eden teorideki hareket anlayışını kabul etmemelerinden dolayı eski tezinin artık tahtından indirildiği söylenebilir”* (Poincare, 1997: 246) ancak eski kuramlar arasında nesnenin gerçek ilişkilerini veren, olgular arasında doğru bağlantılar kuran kuramlar küllerinden yeniden doğarlar. Öyle ki Maxwell'in hipotetik akımlar arasındaki ilişkileri, ışığın bir hareket olduğunu varsayan Fresnel'in kabul ettiği hipotetik hareketler arasındaki ilişkilerle aynıdır. Başka bir deyişle, Fresnel'in dilinden Maxwell'in diline geçiş süreci geçmiş kuramın ifade ettiği temel varsayımların yeni bir kuramda mevcudiyetini sürdürmesi ile mümkün olmuştur (Poincare, 1997: 247). Söz gelimi fizik kuramlarına bakıldığında matematiksel fizikte, yani prensipler fiziğinde, merkezci kuvvetler fiziğinin izlerine rastlanır. Poincare (1997: 189) bu durumu ilginç bir eğretileme ile aktarmaktadır: Daha tazesini edinmek üzere kabuğunu parçalayarak değiştiren hayvanın yeni kabuğunda ya da derisinde vaktiyle var olan organizmanın esas çizgileri kolaylıkla gözlemlenecektir.

Poincare'e (2001: 193) göre, bugünün bilimine, özellikle de fiziğin gelişim serüvenine bakıldığında iki aşaması olduğu görülebilir. Bir yandan daima ayrı görünen unsurlar arasında yeni bağlar keşfedilir, böylece gözleme konu olan dağınık gibi görünen olaylar geniş bir düzlemde bir biresim haline getirilir. Böylelikle bilimin konuları birliğe ve basitliğe doğru ilerler. Diğer bir yandan, yeni gözlemler sürekli olarak yeni bağların kurulmasını gerektirecek olguları açığa çıkarır. Gözlemlenen olgular arasındaki bağların kurulması bir kuram çerçevesinde bir anlam teşkil etmesi için ise uzunca bir zaman beklemek gerekebilir (Poincare, 2001: 193). Bu bekleyiş içerisinde duyuların hep aynı şekilde algıladığı unsurlarda zaman içinde farklı ve değişik ayrıntılar ortaya çıkabilir. Bu noktada gözlemlenen yeni olgular mevcut bilim algısında karmaşıklığa yol açabilir. Poincare açısından bu noktada mevcut belirsiz durumdan sıyrılabilmenin yolu bugünün bilimini gözlemek ve onu dünküyle karşılaştırarak geçmiş yapısından hareketle gelecekteki durumu hakkında tahminlerde bulunmaktır. Örneğin eski dönemlerde ışık, elektrik ve manyetizma üç farklı ilişkisiz alan olarak düşünülürken, günümüzde yapılan çalışmalar başta farklı gibi görünen bu üç unsur arasında bir bağlantı olduğunu ortaya çıkarmıştır (Poincare, 2001: 195). Ne var ki Poincare için bilim açısından zafer gibi görünen bu durum birtakım fedakarlıklar yapmayı ya da imtiyazda bulunmayı gerektirmektedir. Işık, elektrik ve manyetizma ayrı olaylar olarak değerlendirilirken bunları açıklayacak farklı açıklamaları bulmak görece kolaydır, fakat şimdi bu üç unsura yönelik bir açıklamanın kabul edilebilir olması için ilgili oldukları bütün bir alana yönelik kapsayıcı bir açıklamanın olması gerekmektedir (Poincare, 2001: 195). Bilim insanları açısından bu denli kapsamlı bir bilimsel açıklama ileri sürmek kolay ve basit bir iş değildir. Poincare'e göre şimdilik bunu başarmış gibi görünen kuram Lorentz'in kuramıdır. Lorentz'in kuramı, gözlemlenenleri bir bütün haline getirmiş ve bu bütünden hareketle de karşılaşılan yeni durumların açıklanmasını sunmaya çalışmıştır. Poincare (2001: 195-196) Lorentz'in kuramının eksiklikleri olmasına rağmen, pek çok alanı birbirine bağlamakla bilimdeki 'birlik' idealine katkıda bulunduğunu ifade etmektedir.

Bununla birlikte, Poincare'e (1997: I-II) göre bilimin amaçlarından biri dış dünyaya yönelik doğru bilgi elde etmektir. Bu amaç doğrultusunda bilimsel bilginin elde edilmesi sürecinde bilim insanlarının eylemlerinin seçici olması gerekmektedir. Diğer bir deyişle, gerçekten bilim açısından değeri olan fenomenlerin gözleme konu olması gerekir. Poincare, bilimin seçici ve sınıflayıcı olduğunu belirtmektedir çünkü bilim ekonomik davranmaktadır. Bu nedenle bilim gerçekten bilimsel topluluk ve bilim insanları için kullanışlı olacak hususları gündemine almalıdır. Diğer bir deyişle, bilim doğru bilgiye ulaşmaktan öte faydayı ve kullanışlılığı tercih sürecinde ön plana koymaktadır. Ancak bu bilimin bir takım olgu ve gerçeklikler ile bunları ifade eden bilgileri ortaya koymadığı ve koyamayacağı anlamına gelmez. Poincare açısından bilim, söylenildiği üzere bir bağıntılar sistemidir ve bilim bize nesnelere özünü değil nesnelere birbiriyle olan ilişkilerini verebilir. Nesnelere arasındaki bu ilişkiler gerçekliği ifade ederek evren ve doğadaki düzeni göstermektedirler. Poincare'e göre evren ve doğadaki bu ilişkiler doğru açıdan bakan kişi için bir anlam ifade etmekte, bakmayan kişiler için ise sıradan, anlamsız, rastgele gelişen olaylar olarak herhangi bir anlam ifade etmeyecektir. Ancak burada Poincare öncelikle kaçınmak için nesnelere arasındaki ilişkileri dile getiren bu bağıntıların tüm zihinler için anlaşılır olduğunu, kişiden kişiye ve zamana göre değişmediğini bu nedenle nesnel olduklarını ifade eder. Bilime konu olan öğeler ve aralarındaki ilişki "...*bütün düşünülen varlıklara müşterektirler, müşterek olacaklardır ve müşterek olarak kalacaklardır*" (Poincare, 1997: 248).

Bu çerçevede Poincare'in (1997: 192-193) karşı geldiği bilim anlayışlarından biri Orta Çağ'dan beri süre gelen ve yirminci yüzyılın başlarında Fransa'da Edouard Le Roy (1870-1954) tarafından savunulan adcılıktır (*nominalizm*). Le Roy'a göre, bilim yalnızca kavramsal bir uğraş olmak bakımından, mekanik ve yüzeysel bir bilgiyle yetinir. Bilim fenomenler arasındaki zorunluluğa ulaşamaz. Bilim insan zekasının bir ürünü, bir zihin

çalışmasıdır. Nasıl ki zihnimiz olguları her zaman analitik bir şekilde parçalayarak ele alıyorsa bilim de doğayı analitik bir şekilde ele almaktadır. Bu kapsamda bütüncül yapıdaki kuramların ele aldığı ısı, ağırlık, yoğunluk, hacim gibi ögelerin dış dünyada doğrudan bir karşılığı olamayacağından dolayı bilimsel kuramlar uydurma tasarımlar olarak değerlendirilmelidir. Condillac'ın da dediği gibi 'bilim iyi yapılmış bir dildir', bilim keşif değil icattır (Başer, 1998: 41-45). Hipotezler, kuramlar ve yasalar bilimsel bilginin yapay genellemeleridir. Bu nedenle bilim görünüşün arkasındaki gerçekliğe dair bize bilgi veremez. Ancak bilim bize bilim insanının davranışlarını belirleyen ya da yönlendiren eylem kuralı hizmeti görebilir (Poincare, 1997: 192-193).

Poincare, Le Roy'un adcılığı temele alarak bilim hakkında ileri sürdüğü düşüncelerine kimi noktalarda katılmakta kimi noktalarda ise karşı çıkmaktadır. Bu kapsamda Le Roy'un da dile getirdiği bilimin bir tür eylem kuralı olduğu düşüncesini Poincare'de paylaşmaktadır. Ancak Le Roy'dan farklı olacak şekilde o bilim etkinliğine ilişkin kuralların, insanların diğer etkinliklerine yönelik kurallarından farklı olduğunu örneklerle kanıtlamaya çalışır. Söz gelimi, bilimsel etkinliğin yürütülmesinde söz konusu olan kurallar ile tavla oyunu arasındaki kurallar arasında bir benzerlik olduğu düşünülür. *"...İnsanlar, eğlenme isteğiyle, mesela tavla oyununda olduğu gibi, bir takım oyun kuralları tesis etmişlerdir. Bu kurallar, bilimdekinden daha iyi biçimde, insanların muvaffakatine dayanabilir. Tavla kuralı gerçekten tıpkı bilim gibi bir eylem kuralıdır"* (Poincare, 1997: 197). Ancak Poincare tavla kuralları ile bilim kuralları arasında birtakım farklar olduğunu ileri sürer. Bir oyun olarak tavla kuralları keyfi düzenlenmiş kurallar iken bilim kuralları ise genel kurallar olmak bakımından başarıları kanıtlanmış kurallardır. Örneğin, hidrojen elde etmek amacıyla çinkonun üzerine asit dökülmesine yönelik bir kural başarılı bir kuraldır çünkü sonucunda arzu edilen bilgiye ya da veriye ulaşılır. Öte yandan altının üzerine saf su dökülmesi konusundaki bir kural, sonucunda bilim açısından bir şey değiştirmeyeceği için başarısız bir kural olarak değerlendirilmelidir (Poincare, 1997: 197). Bu çerçevede, bilim için belirlenen kuralların bir eylem kuralı olarak bir değerinin olabilmesi için nihai olarak bir başarı sağlaması gerekmektedir.

Poincare (1997: 197) için bilimin bu eylem kuralı hizmetini yerine getirebilmesinin nedeni başarılı tahminlerde bulunabilmesidir ancak Poincare (1997: 198) bu noktada bilimde ileri sürülen tahmin ya da öngörülerin karşıt örneklerle çürütülebilme imkanından dolayı her zaman doğru çıkamayacağını da belirtmektedir. Ayrıca her ne kadar bilimde ileri sürülen tahminler olaylar aracılığıyla çürütülmüş olsa dahi bir bilginin ileri sürdüğü tahminler bir kâhinin gelişi güzel olarak ileri sürdüğü tahminlerden daha az yanıltıcıdır. Bilimin doğasında yanılma her zaman söz konusudur lakin bilimsel ilerleme gelişimini bu özelliğine borçludur (Poincare, 1997: 198).

Poincare'in (1997: 209) doğada meydana gelen olaylar ile bu olayların gözlem ve deney aracılığıyla tespit edilip bunların bilimde bir varsayım haline dönüştürülmesi konusunda farklı görüşleri vardır. Buna göre, bilimin ortaya koyduğu olgular doğal olayların kullanışlı bir dile çevrilmesinden ibarettir. Bilim dış dünyadaki olayların dilsel açıdan ifade edilmesidir. Bilimin tespit ettiği olaylar 'bilimsel olay'dır, bu olaylar 'ham olay'dan meydana gelmektedir. Dolayısıyla, doğal olay olmadan bilimsel olay olamaz, bilimsel olay olmadan da bilim olamaz çünkü araştırmacı bilimsel olayı yoktan var etmez ancak onu gözlemlerine konu olan doğal olaylardan meydana getirebilir, *"... onu özgür olarak istediği gibi yapamaz. İşçi ne kadar becerikli olursa olsun, özgürlüğü, elinde yoğunluğu ilk malzemenin özellikleriyle sınırlanmıştır"* (Poincare, 1997: 210). Araştırmacının bilimsel olayın oluşturulmasındaki rolü ise olayı ifade ederken kullandığı dildir (Poincare, 1997: 211). Araştırmacı bir olaya ilişkin öngöründe bulunurken bu dili kullanmaktadır. Böylelikle, aynı araştırmayı yapan araştırmacılar diğer araştırmacının öngörüsünü herhangi bir karışıklık taşımayacak şekilde test edebilecektir. Diğer bir deyişle,

araştırmacı bir olayı önceden tahmin ederken mutlak surette bir dil kullanır ve bu dil aynı dili konuşup anlayabilenler için de açık ve seçiktir (Poincare, 1997: 211).

Bilimsel yasaların kesinliği meselesinde Poincare (1997: 226) yasaların yaklaşık bir değere sahip olduğunu belirtmektedir. Bilimsel bir yasanın niteliği ilişkili olduğu olguyla ilgili her türden soruyu cevaplayabilecek kadar kapsamlı ve her koşulda geçerli olmalıdır ancak herhangi bir yasanın ifadesi bu çerçevede her zaman eksik kalacaktır (Güzel, 2010: 27; Poincare, 1997: 226). Yasanın ifade edilmesinin eksik olmaması için “*eğer tüm koşullar sağlanacak olursa filan olay olacaktır*” demek gerekir (Poincare, 1997: 227). Söz gelimi ancak evrenin t anındaki hali tasvir edilebilirse, koşullardan hiçbirinin unutulmadığından emin olunabilir. Ne var ki yasanın dile getirilişinde böyle bir tasvir söz konusu olamaz. Üstelik bu türden bir tasvir yapılabilse de yasa uygulanamaz olurdu. Tüm bu koşulların bir arada bulunması istenseydi, belli bir anda tümünün birden gerçekleşmesi olasılığı çok az olurdu (Poincare, 1997: 227). Böylelikle bir olayın meydana gelebilmesini sağlayan temel şartlardan birinin unutulup unutulmadığından hiçbir zaman emin olunamayacağı için ‘şu şu şartlar’ gerçekleştiğinde ‘şu olay’ olacaktır denilemez. Bu durumda Poincare’e (1997: 227) göre sadece söylenebilecek olan, “*şu şu şartlar gerçekleştiğinde falan olayın gerçekleşme ihtimali söz konusu olabilir*” şeklindedir. Bu nedenle, bir yasa ancak ‘yaklaşık’ ve ‘olası’ olabilir (Poincare, 1997: 228). Araştırmacıların amacı bilimsel gelişim devam ettikçe kesin olma olasılığı daha yüksek olan yasalara ulaşmak olmalıdır çünkü bilim ilerledikçe yasaların doğru olma olasılığı ile kesin olarak doğru olması arasındaki fark giderek kapanacaktır (Poincare, 1997: 229). Poincare yasalara yönelik bu düşünüş tarzını ‘bilimsel kavrayış’ olarak adlandırmaktadır. Bu kavrayış doğrultusunda bilim insanları yasalara dayanarak tahmin ve açıklamalarda bulunmaktadır (Poincare, 1997: 232). Olasılıksal değere sahip olan yasaların tam ve kesinmiş gibi düşünülmesinin nedeni bunların birer ilkeye dönüştürülmüş olmasındandır. Öyleyse yasalar bir olumsuzluk içerirler ki biz deneysel türden yasaları birer ilkeye dönüştürebilmişizdir (Poincare, 1997: 235).

Poincare bilim tarihine yönelik incelemeleri doğrultusunda yasaların kesinlik derecesinin zaman içerisinde arttığını ve böylece yasa kavrayışının değiştiğini ifade etmektedir (Güzel, 2010: 28). Bilimsel yasalardaki bu değişim bilimde nesnellüğün değerinin ne olduğu sorusunu tekrar gündeme getirmektedir. Ona (1997: 239) göre içinde yaşadığımız dünyanın nesnellüğünü bize garanti eden unsur bu dünyanın tüm düşünen varlıklar için aynı şekilde kavranabilir olduğu yönündeki kabuldür. Pek çok bilgi ve bu bilgilere dayanılarak yapılan çıkarımlar çoğu insan için ortak olmakla birlikte nesnellüğün ilk koşulu bilgilerin başka insanlara aktarılabilir onlar tarafından sınanmaya açık olmasına bağlıdır. Bilimsel bilginin aktarılması ifadeler aracılığıyla gerçekleşmektedir. Bu nedenle bilgi önermelerle aktarılamaz ise nesnellikten bahsetmek mümkün değildir. Poincare (1997: 239-240) bu durumu başkalarına aktarılamayan hiçbir şeyin nesnel olmayacağı düşüncesi ile ifade eder. Poincare nesnellüğün bir diğer koşulunun ise duyuların birbirleriyle olan ilişkileri noktasında gerçeğin ya da varlığın duyulara karşılık gelmesi olduğunu ifade eder. Öyle ki Poincare’e (1997: 240) göre salt olarak duyular kişiden kişiye değişebilir ve bizim aynı şey hakkında farklı duyum içeriklerimiz söz konusu olabilir. Duyumlarda salt özellik olan şey aktarılamaz çünkü deneyimin önermeye indirgenemeyecek *qualia* gibi öznel yanlarının bulunması nedeniyle öznel deneyim kişiden kişiye aktarılamaz ve bilinemez (Yardımcı, 2020: 1252). Bu nedenle, duyular açısından bilinebilecek ve üzerinde konuşulabilecek olan şey duyular arasındaki bağlantılar ve onların ifade edilmesidir. Bu nedenle nesnellüğün ikinci koşulu gerçeğin duyulara karşılık gelmesidir. Eğer gerçek duyulara karşılık gelmiyorsa ortada nesnellikten de söz edilemez (Poincare, 1997: 241).

Poincare gözlem ve deneylerden elde edilen tekil bilgilerin tümevarım yöntemiyle genelleştirilerek hipotez, kuram ve yasa gibi genel ifadelere ulaşıldığını bilmektedir.

Poincare'e göre tümevarım yönteminin temel ilkesi basitçe 'aynı koşullar meydana geldiğinde aynı sonuçların ortaya çıkması' şeklindedir. Bu açıdan Poincare'in görüşleri David Hume'un (1976: 30) tümevarımsal çıkarımın ve nedensellik düşüncesinin temeli olarak değerlendirdiği '*gelecek her zaman geçmişe benzer*' ifadesi ile benzerlik göstermektedir. Poincare'e göre tümevarım yöntemi bilginler tarafından sıklıkla başvurulmasına rağmen bu yöntemin -Hume'un da belirttiği üzere- dayandığı nedensellik ilkesi bir problem oluşturur. Her ne kadar tümevarım ilkesinin temelini göstermek oldukça zor olsa da bu yöntem bilimsel bilgilerin elde edilmesinde zorunlu olarak kullanılmaktadır çünkü bilgimizi genişletici tek akıl yürütme yöntemi tümevarım yöntemidir (Poincare, 1997: 235). Ancak Hume'un (1976: 33) belirttiği üzere tümevarım yönteminin dayandığı nedensellik ilkesini hem akıl hem de deney tarafından gerekçelendirmek mümkün değildir. Ne var ki tümevarım yönteminde "*varoluşa ilişkin bütün kanıtlar neden-etki ilişkisine dayanmaktadır. Bu ilişki tecrübeden elde edilir ve bu tecrübenin de kaynağı deneysel olarak çıkarılan bütün sonuçların geleceğin her zaman geçmişe benzeyeceği sayılısından hareket etmesidir*" (Yardımcı, 2020: 581). Bu doğrultuda, tümevarımsal bir akıl yürütmeyi gerekçelendirmek için yine tümevarımsal bir çıkarıma başvurmak bir çember üzerinde dönmeye benzemek ve Hume (1976: 31) tarafından bu durum döngüsel bulunmaktadır. Hume'un bu görüşüne paralel olarak Poincare açısından bu türden bir ilkeye dayanan tümevarım yönteminin herhangi bir işe yaraması mümkün değildir. Aynı koşulların aynı sonuçlara yol açtığını iddia edebilmek için, ilk baştaki koşulların her zaman ve tüm durumlarda eksiksiz ve tam olarak meydana geldiğini söyleyebilmek gereklidir. Böyle bir durumu ise Poincare'e (1997: 236) göre sağlamak mümkün olmayacağından dolayı tümevarım ilkesinin uygulanması da mümkün değildir.

Hume'un tümevarım ve nedensellik ilkesine yönelik itirazlarını göz önünde bulundurarak tümevarım ilkesinin bu haliyle uygulanabilir olmadığını düşünen Poincare, tümevarımın uygulanabilir ve işe yarar olduğunu gösterebilmek için tümevarım ilkesini düzenleyerek, yeni bir biçimde ifade etmeye çalışır. "*Eğer bir A koşulu bir defa bir B sonucu meydana getirdiyse, A'dan az farklı olan bir A' koşulu da B'den az farklı olan bir B' sonucu meydana getirecektir*" (Poincare, 1997: 236). Poincare, tümevarım ilkesinde söz konusu olan 'koşul' ve 'durum'ların bir 'sayı' ile ifade edildiğinde ve bu sayının değerinin her iki halde de birbirine yakın olduğunda, tümevarım ilkesinin koşulunun ve sonucunun sürekli bir fonksiyonu olacağını ileri sürer. Böylelikle var olan sayısal değerleri kullanarak boş noktadaki değerleri tahmin edebilmek (*interpolasyon*) mümkün olacaktır. Poincare (1997: 236) bilim insanları ve bilimin birtakım sonuçlara bu pratikle ulaştıklarını ifade etmektedir. Tümevarım yöntemi için söz konusu olacak olan ilke interpolasyonda olduğu gibi tahmini bir eğri ile gösterilebilir. Deney aracılığıyla bu eğrinin bazı noktalarına ulaşılabilir. Söz konusu ilke aracılığıyla bu noktalar birbirine bir eğri ile bağlanır. Noktaların birleştirilmesi gözlem aracılığıyla gerçekleşir. Böylelikle yeni deneyler aracılığıyla yeni noktalara ulaşılabilir (Poincare, 1997: 237). Eğer bu noktalar, çizilen eğrinin dışında kalırsa, eğri yeniden gözden geçirilebilir ancak söz konusu olan ilkede bir değişiklik olmaz.

Bu kapsamda Poincare'in bilim tasvirinde deney ve gözlemin inkâr edilemez bir yeri ve önemi vardır. Öncelikle deney, hakikatin kaynağıdır ve bize yeni bilgiler sunarak kesinliğe varmamızı sağlar (Poincare, 2001: 158). Ne var ki bilimsel eylemde tek başına deney ve gözlem asla yeterli değildir. Yapılması gereken, deney ve gözlem verilerinin genelleştirilmesidir. Geçmişten beri bu hep böyle olagelmıştır. Ayrıca geçmişteki yanlışlar öğreticidir, insanın daha tedbirli olmasını sağlar. Öyle ki daha çok gözlem yapıp sonuçlar daha az genelleştirilir. Her yüzyıl kendinden önce gelenleri hızlıca genelleştirme yapmış olmakla suçlar. Poincare (2001: 159) burada şu örneği verir: "*Descartes İonyahlara acıyordu, bugünse aynı Descartes'a dudak büküyoruz. Hiç şüphesiz bizim çocuklarımız da yarın bize güleceklerdir*". O halde sadece yalın deney asla yeterli değildir. Bilimde yalnızca deney aşamasında ısrarcı olmak bilimin gerçek karakterini bilmemektir. Bilgin deney ve

gözlemeden elde ettiği verileri düzenleyip, bir araya getirmek zorundadır. Söz gelimi “*bir ev taşlarla yapıldığı gibi, bilim de olaylarla yapılır. Ancak nasıl ki bir taş yığını bir ev değilse, bir olaylar topluluğu da bilim demek değildir*” (Poincare, 2001: 159).

Aynı zamanda iyi ve kötü deney ayrımı yapan Poincare (2017: 104) iyi deneylerden elde edilen verilerin öngöründe bulunmaya ve sonucunda bu verilerden hareketle bilim insanlarının genellemeler yapmasına imkân verdiğini belirtmektedir. İyi bir deney “*yalıtılmış bir gerçeğin yanı sıra bize bir şeyler hakkında bilgi veren, tahminlerde bulunmamızı sağlayan; yani genelleme yapmamızı*” sağlayan “*çünkü genelleme yapmadan tahminde bulunamayız*”. Bu nitelikte olmayan deneyler ise kötü deneyler olarak kabul edilir. Kötü deneylerin sayılarının çok olması da herhangi bir anlam ifade etmez ancak iyi bir deney tahminde bulunmaya ve yeni genelleştirmeler yapmaya imkân verir (Poincare, 2001: 158; Güzel, 2010: 30). Genelleştirme olmadan tahmin yapmak mümkün değildir. Hiçbir zaman bir işlemin yapıldığı andaki durumların ve koşulların hepsi bir arada yinelenmeyecektir. Bu durumda gözlenmiş bir olay bir daha tekrar etmeyecektir. Öyleyse onaylanabilecek olan tek nokta vardır: Birinciye benzer durumlar ve koşullar ile sonradan gözlenen olaylar arasında benzerlik ilişkisi kurulacaktır. Şu durumda öngöründe bulunmak için hiç olmazsa bir benzerlik ileri sürmek, başka bir deyişle benzerlik ilişkisi kurulduğu zaman genelleme yapmak gerekir (Poincare, 2001: 160). Genelleme olmadan deney bize yalnızca tek bir durumun bilgisini vermektedir. O halde, yapılması gereken deneyden elde edilen durumları birbirine bağlayarak bir araya getirmek ve buradan bir anlam çıkarmaktır. Böylece genelleştirmeler gözlemlenen verileri anlamlı kılan bir faktördür. İnterpolasyonda olduğu gibi deneyden elde edilen veriler bir nokta olarak kabul edilebilir. Bu noktalar bir çizgi aracılığıyla birleştirilip bir eğri elde edilmesi ise gerçek bir genelleştirmedir. Çizilecek olan eğri, gözlenen noktalar arasından ve bu noktaların yakınından geçer ama üzerinden geçmez. Böylece deney genelleştirilmekle kalmaz aynı zamanda düzeltilir. Şayet der Poincare (2001: 161), “*bu düzeltmelerden kaçınmak ve sadece çıplak deneyle yetinmek isteyen fizikçi olağanüstü yasalar söylemek zorunda kalacaktır*”.

Tüm bunlara göre genelleştirme aracılığıyla, gözlenen her olay, insanı başkaca pek çok olayı tahmin etmeye götürür. Ne var ki Poincare'e göre gözlemlenen ilk olay kesindir, ardından gözlemlenecek olan her şey ise tümevarımın doğası gereği olasıdır. Hatırlanacağı üzere, tümevarım gözlemlenenlerden yola çıkarak gözlemlen(e)meyenlere yönelik doğru olma olasılığı yüksek çıkarımlarda bulunma yöntemidir. Dolayısıyla, tümevarım yöntemi ile ulaşılan kuram ya da yasa gibi genel bir ifadeden hareketle yapılan bir tahmin ne kadar sağlam temellere dayanıyor görünürse de karşıt bir örnekle yanlışlanmayacağına bir garantisi yoktur. Bu duruma rağmen bilim insanlarının öngörü ya da tahminlerinin sınamalar sonucunda başarılı olma ihtimali yüksektir. Bu nedenle bilim insanlarının bulguları doğrultusunda öngörü ve tahminlerde bulunması hiç öngöründe bulunmamasından daha iyidir (Poincare, 2001: 162). Bilim insanlarının gözlem ve deneyden elde ettiği veriler doğrultusunda mümkün olduğunca çok tahminde bulunması ve bu tahminlerin yanlışlanması, doğrulanması ya da onaylanması neticesinde bilim ilerleme sağlayacaktır çünkü “*bilimin amacı bilgi; aracı da eylemdir. Bilim ya zamanından önce görmeye yaramadığı için değerini yitirir, ya da önceden görmeyi sağlar, değer kazanır*” (Poincare, 1997: 199).

Bu açıdan yapılan deney ve gözlemler sonucunda ulaşılan genellemeler olabildiğince çok sayıda tahmin yapmaya elverişli olmalıdır. Poincare (2001: 162-163) her genelleştirme düşüncesinin arkasında doğanın birliği, basitliği ve düzenliliği inancının söz konusu olduğunu belirtir. Doğa rasyonel olan insanın anlayabileceği şekilde ‘basit’ ve ‘yalın’dır (Poincare, 2001: 163-164). Bilim insanları bu nedenle araştırmalarını karmaşık hale getirmek yerine seçici davranarak araştırmalarını yapmalıdır. Poincare bilimsel bir faaliyette bilim insanının önemli görevlerinden bir tanesini doğal olaylar içerisinde gözlenmeye değer olanların seçilmesi eylemi olduğunu dile getirir. Başka bir deyişle bir

olayın gözlenmeye değer olup olmadığına araştırmacının kendisi karar verir (Poincare, 1997: 212) çünkü herhangi bir olayı desteklemek için sonsuz sayıda gözlem ve veriye başvurulabilir. Dolayısıyla, bilim insanı çabasını ve düşüncesini ekonomik kullanarak seçim yapmalı; bu seçimini ise basitlik ilkesine dayanarak yapmalıdır. Doğa dikkatlice gözlemlendiğinde karmaşık görünen görünüşlerin arkasında basitlik göze çarpar. Bazen de aksine, basit gibi görünen görünüşlerin arkasında son derece karmaşık ilişkiler ortaya çıkabilir. Ancak Poincare'e (2001: 167) göre bilimin olanaklı olması için olgular arası basit ilişkilere ulaşılır ulaşılmaz durmak gerekir. Ardından bu ilişkilerin gözlemlenmesinden hareketle genelleştirmelere ulaşılabilir. Bilimsel tahmin ve açıklamalarda bulunabilmek için ihtiyaç duyulan hipotez gibi genel ifadeler bilimsel yöntemin en temel gerekliliklerinden bir tanesidir. Poincare (2001: 169) her genelleştirmenin bir varsayım olduğunu belirtmekte ve bu varsayımların sınanarak kesin bilgilere ulaşmak amacıyla mümkün olduğunca hızlı bir şekilde onaylanması ya da yanlışlanarak terk edilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Böylece, Poincare (2017: 1; 109–110; Heinzmann ve Stump, 2022) varsayım ya da hipotezleri bilim analizinin merkezine yerleştirmekte ve bilimde sıklıkla başvuru alan hipotezlerin dört türünün olduğunu belirterek bir ayırım yapmaktadır:

- Doğrulanabilir (*verifiable*) hipotezler: Doğrulanabilir hipotezler ile Poincare deneyle doğrulanmış genel önermeleri kastetmektedir. Bu tür hipotezler doğa bilimlerinin temelidir (Poincare, 2001: 173).
- Nötr (*indifferent or neutral*) hipotezler: Nötr hipotezler doğası gereği ontolojiktir ve temelde bulunan mekanizmanın mekanik modelleridir. Bu tür hipotezler ampirik kesinlikten ödün vermeden sıklıkla değiştirilebilir. Örneğin, ortalamaların etkileri ve ortamın simetrisi sayesinde tüm farkların eşitlendiği yönünde ısının yayılmasını ele alalım. Burada her bir molekülün nasıl yayıldığını araştırmamıza gerek yoktur. Poincare (2017: 111) açısından bu tür hipotezler, yalnızca düşünce için yararlı araçlardır, ancak bu haliyle doğrulanamazlar ve yararsızlardır.
- Doğal (*natural*) hipotezler: Doğal hipotezler bilim için gerekli koşullardır, ancak deneysel olarak erişilemezlerdir. Çok uzaktaki cisimlerin birbirlerine karşı kütle çekim etkilerinin önemsiz veya ihmal edilebilir olduğu varsayımı, doğal hipotezlere bir örnektir (Poincare, 2001: 171).
- Açık (*apparent*) hipotezler: Açık hipotezler, dünya hakkında gerçek iddialardan daha çok tanımlar veya geleneklerdir. Bu nedenle, genellikle hipotezlerle karıştırılsalar da hiçbir şekilde hipotez olarak kabul edilmeyebilirler. Poincare (metrik) geometrinin bu tür bir karışıklığa en yakın hipotez olduğunu savunmaktadır.

Son olarak, Poincare (2001: 171) bir kuramda kullanılan varsayımların sayıca çok olmasının kuram doğrulandığında ya da yanlışlandığında hangi varsayımın kabul edilip hangisinin terk edileceği noktasında bir karışıklığa yol açacağını belirtmekte ve bilimsel çalışmalarda başvuru alan varsayım ya da hipotezlerin görece çok olmaması gerektiğini vurgulayarak bilime ve onun yapısına ilişkin düşüncelerini aktarmaktadır.

Sonuç

Görüldüğü üzere, Poincare bilimi bilim insanları arasındaki kimi anlaşma ve uzlaşılardan ibaret olan birtakım ilkelerle açıklamaya çalışmaktadır. Bilimsel bilginin elde edilmesi sürecinde söz konusu olan tüm ilkeler uzlaşılı yoluyla kabul edilir. Poincare uzlaşımı oluşturan temel etkenlerin pragmatik kullanım kolaylığı sonucunda tercih meselesi olduğunu iddia eder, bir başka deyişle bilim insanları için daha elverişli ve basit olan ilke kullanışlı olması nedeniyle tercih edilir. Dolayısıyla, Poincare'in uzlaşımıcılığının temeli basitlik, elverişlilik ve uygunluk ilkeleridir. Basitlik ilkesine paralel olarak Poincare

bilimin seçici ve sınıflayıcı olması gerekliliğinden hareketle bilimde ekonomi düşüncesine vurgu yapmaktadır. Bu hususta Poincare'in bilim insanının çabasını ve düşüncesini ekonomik kullanması nedeniyle gözlenmeye değer olguların tercih edilmesi gerektiğine yönelik görüşünün Ernst Mach'ın 'düşünce ekonomisi'ne yönelik argümanlarından etkilenecek ileri sürdüğünü ifade etmek yanlış olmayacaktır.

Bununla birlikte, Poincare deney ve gözlemi dış dünyanın bilgisini elde etmede bir araç olarak değerlendirmektedir. Bilim insanları deney ve gözlemler aracılığıyla elde ettikleri bilgileri düzenleyip, bir araya getirerek genellemelere ulaşmaktadır. Poincare'in bilim tasarımı genellemelerin önemli bir yeri vardır çünkü iyi deneylerden elde edilen veriler doğrultusunda ulaşılan genellemeler olaylar hakkında öngörülerde bulunmaya ve bilimsel açıklama yapmaya imkân sağlamaktadır. Tekil gözlem önermelerinden bu genellemelere ulaşmanın yolu tümevarımsal akıl yürütmedir. Genellemelerin durumundan hareketle tümevarıma yönelik görüşlerini ortaya koyan Poincare açısından tümevarımla ulaşılan bir yasanın tam anlamıyla kesinliğinden bahsetmek söz konusu değildir çünkü yasaların bir sonraki gözlem ya da deneyle çürütülmemesinin garantisi yoktur. David Hume'un tümevarımsal akıl yürütmeye ve nedensellik ilişkisine yönelik eleştirilerinden haberdar olan Poincare, olasılık ve interpolasyon çerçevesinde tümevarım ilkesinin bilimde uygulanabilir ve işe yarar olduğunu göstermek amacıyla bu ilkeyi yeniden yorumlayarak ortaya koymuştur. Poincare'in bu doğrultuda ileri sürmüş olduğu tümevarım anlayışı Viyana Çevresi'nin tümevarıma yönelik görüşlerinde etkili olmuştur.

Diğer bir yandan, bilimin nesnelere özüne dair mutlak ya da kesin bir bilgi veremeyeceğini ifade eden Poincare tümevarım meselesinde olduğu gibi Hume'un nesnelere arasındaki ilişkilerin ve görünüşlerin bilinebileceği iddiasını da paylaşmaktadır. Buna göre, bilim yalnızca nesnelere arasındaki ilişki ve bağlantıların bilgisini vermektedir. Poincare'in bilim anlayışında belirleyici unsur dış dünyada gözlemlenen olguların ve onlar arasındaki ilişkilerin hipotez ve kuram gibi genellemeler doğrultusunda bir anlama sahip olmasıdır. Bu açıdan kuram veya hipotezler bilimde gerçekleştirilen gözlemleri ve gözleme konu olan olgular arası ilişkileri bilim insanı için anlamlı kılmaktadır. Diğer bir deyişle, evren ve doğadaki bu ilişkiler doğru açıdan bakan kişi için bir anlam ifade etmektedir. Poincare'in bilim insanlarının bir kuram çerçevesinde gözlemlerini gerçekleştirdiğine yönelik bu görüşleri daha sonraları Karl Popper ve Thomas Kuhn gibi önemli bilim felsefecileri tarafından kuram yüküllük tezi çerçevesinde paylaşılmıştır.

Ayrıca, Poincare'in bilim insanlarının çalışmaları sonucunda ulaşılmış oldukları bilimsel bilgileri ifadeler ya da önermeler aracılığıyla aktardığı vurgusu ve böylece aynı araştırmayı yapan bilim insanlarının arzu ettiği takdirde bu sonuçları test edebilmesinin temin edilmesiyle bilimsel nesnellik sağlanabileceği düşüncesi ya da nesnellik ilk koşulunu bilgilerin başka insanlara aktarılacak onlar tarafından sınanmaya açık olmasına bağlaması, Viyana Çevresi ve Karl Popper'ın (doğrulanabilirlik ve yanlışlanabilirlik olmak üzere farklı ölçütlerle ifade edilmesine rağmen) öznelere sınanabilirlik olarak ifade ettikleri tezlerini etkilemiştir. Nihai olarak, Poincare'in bilim tarihi perspektifinden bilime, bilimin yapısına ve hipotezlere yönelik tespitlerinin tümevarım, kuram yüküllük, bilimsel nesnellik, bilimsel gelişme gibi bilim felsefesinde tartışılan birçok konunun öncüsü olduğunu ve bu tespitlerin Viyana Çevresi düşünürleri, Popper ve Kuhn gibi önemli bilim felsefecilerinin görüşleri üzerinde etkili olduğunu ifade etmek yanlış olmayacaktır.

Kaynakça

- Aldemir, A. (2008). Henri Poincaré'nin Bilim Anlayışı. *Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Felsefe ve Din Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*. Ankara.
- Başer, N. (1998). Yirminci Yüzyıl Fransız Düşüncesinde Aynılık ve Ayrılık Kavramları Açısından Bilim Felsefesi. *İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul.
- Giedymin, J. (1982). *Science and Convention: Essays on Henri Poincaré's Philosophy of Science and the Conventionalist Tradition*. Oxford: Pergamon Press.
- Güzel, C. (2010). *Bilim Felsefesi*. Ankara: Bilgesu Yayıncılık.
- Heinzmann, G. (2010). Henri Poincaré and His Thoughts on the Philosophy of Science. in *The Scientific Legacy of Poincaré*, American Mathematical Society, pp. 373–388.
- Heinzmann, G. and D. Stump, "Henri Poincaré", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2022 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2022/entries/poincare/>>.
- Poincaré, H. (1965). *Son Düşünceler*. İstanbul: MEB Yayınları.
- Poincaré, H. (1997). *Bilimin Değeri*. İstanbul: MEB Yayınları.
- Poincaré, H. (2001). *Bilim ve Varsayım*. İstanbul: MEB Yayınları.
- Poincaré, H. (2017). *Science and Hypothesis: The Complete Text*. London and New York: Bloomsbury.
- Russell, B. (1899). *The Classification of Relations*. *Collected Papers*, 2, 138-146.
- Worrall, J. (1989). Structural realism: The best of both worlds?. *Dialectica*, 43(1-2), 99-124.
- Yardımcı, A. B. (2020). "Norton-Brown Tartışması Bağlamında Bilimsel Düşünce Deneyleri", *Beytulhikme: An International Journal of Philosophy*, 10(4), 1235-1255.
- Yardımcı, A. B. (2020). David Hume'un Nedensellik Eleştirisi Bağlamında Tümevarımsal Akıl Yürütmeye Yönelik Argümanlarının Yeniden Yapılandırılması. *Sosyal ve Beşeri Bilimlerde Teori ve Araştırmalar* (Cilt 3) içinde (s. 573-585). Gece Kitaplığı.
- Zahar, E. (2001). *Poincaré's Philosophy: From Conventionalism to Phenomenology*. Chicago and La Salle IL: Open Court Publishing.