

“Canlılık Fizikseldir” Demekle “Biyoloji Fiziğe İndirgenebilir” Demek Arasında Ne Fark Vardır?

What Is the Difference Between Claiming That “Life Is Physical” and That “Biology Is Reducible to Physics”?

ÇAĞLAR KARACA 

Kastamonu University

Received: 26.04.2023 | Accepted: 08.11.2023

Abstract: This paper addresses the problem of reductionism, which is a highly controversial issue in philosophy of biology. It is argued that a physicalist approach toward life does not mean that biology is reducible to physics. In this context, the differences between physicalism and reduction to physics are explained. Methodological, epistemological, and ontological aspects of reductionism are dealt with separately, and first, methodological reductionism, which reduces a whole to its parts, is criticized. Then, the epistemological aspect of reductionism is investigated. The basis of theory reduction is the assumption that evolutionary and historical processes do not involve any logical principles, from which it is concluded it is physics, which primarily explores the laws of nature, that provides ultimate explanations about nature. Against this idea, it is argued that the pluralism of scientific explanations and a non-reductionist integration of these explanations can co-exist.

Keywords: Reductionism, pluralism, physicalism, biology, laws of nature.



Giriş

Tüm varlığın fiziksel olandan ibaret olduğunu belirten fizikalizmin doğal bir sonucu, canlı varlıkların maddenin belirli biçimlerdeki düzenlenişi olarak ele alınması gerektiği düşüncesidir. Bu durumda, aceleci bir akıl yürütmeye şöyle bir çıkarımda bulunabilir: “Canlılık maddeden ibaret ise ve maddenin özelliklerini fizik ile biliyorsak, o halde canlılığı anlamak için ihtiyacımız olan tek şey fiziktir.” Bu türden bir çıkarımda bulunan kişi, biyoloji diye bir disiplinin neden var olduğunu fiziksel teorilerdeki mevcut yetersizlikler veya farklı disiplinlerin bütünleşmesiyle tek bir ideal bilimin ortaya çıkmamış olması üzerinden açıklama eğiliminde olacaktır. Bu bakış açısına göre, biyolojinin fiziğe indirgenmesi de ulaşılması gereken bir ideale hizmet eden bir çaba olarak değerlendirilecektir.

Bu makalede, bu genelleyci düşünceye karşı canlılıkla ilgili araştırmalarda fiziğe indirgemenin bilimsel açıdan sınırlı metodolojik faydaları olduğunu, bununla birlikte fizikalist yaklaşımın biyolojide indirgemeciliğe dayanak olamayacağını savunuyorum. Biyolojinin özerk bir disiplin olarak kalmasının başlıca dayanakları, canlılığın organizasyonunu etkileşimsel bir temelde ele alan, organizma ile çevre arasındaki bağlantıları dikkate alan ve moleküler düzeyden ekosisteme değin farklı organizasyon seviyelerini bütünleştiren bir bilim dalı olmasıdır. Bunun karşısında, bir bütünü, örneğin bir organizmayı, mümkün olan en alt seviyedeki parçalarına ayrıştırarak incelemeyi öneren indirgemeci yöntem biyolojinin elverdiği bütüncül bakış açısının karşısını temsil etmektedir.

İndirgemecilik eleştirisinin kapsamlı bir şekilde yapılabilmesi için, indirgemeciliğin farklı boyutlarının ayrıştırılması ve buna göre bir tartışma yürütülmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, makalenin ilk bölümünde indirgemeciliğin ne olduğunu tanımlayacak ve bu düşüncenin farklı boyutlarını oluşturan metodolojik, epistemolojik ve ontolojik indirgemeciliği açıklayacağım. İkinci bölümde bütünü parçalarına indirgeyerek açıklamaya çalışan metodolojik indirgemeciliği ayrıntılı olarak ele alacak ve bu tür indirgemeciliğin diğer türdeki indirgemecilik yaklaşımları ile bağlantısı üzerinde duracağım. Makalenin üçüncü bölümünde ise epistemolojik açıdan tartışılan teori indirgemesinin temelindeki problemin doğa yasaları ile tarihsellik arasındaki ayrıma dayandığını ve bilimsel araştırmanın kapsamının yasalılığa sıkıştırılmasının hatalı bir yaklaşım olduğunu savunaca-



ğım. Son bölümde, bilimsel teorilerin ve modellemelerin çoğulcu bir yaklaşım çerçevesinde kabul edilmesi gerektiğini, çoğulculuğun ise indirgemeci olmayan yatay bir bütünleşmenin önünde engel olmadığını ileri süreceğim.

1. İndirgemecilik Nedir?

Genel bir felsefi kavram olarak indirgemecilik, bilimsel temelde ele alınacağı gibi, varlığın doğasına ilişkin metafizik varsayımları içeriyor da olabilir. Varlığa ilişkin genel varsayımlar temelindeki indirgeme genellikle fizikalizme, yani her şeyin fiziksel bir yapıya sahip olduğu ve bu nedenle nihaî bilimsel açıklamanın fiziksel olarak sunulabileceği görüşüne dayanır. Örneğin, biyolojik varlıkların fiziksel olmayan unsurlar tarafından belirlendiği düşüncesine dayanan vitalizmin reddedilmesi gerektiği, canlılığın yalnızca fiziksel ve kimyasal süreçlere dayalı olduğu, zihin dediğimiz şeyin fiziksel bir temelinde olduğu ve beyindeki moleküler süreçlerin anlaşılması ile zihnin açıklanabileceği savları fizikalist düşüncelerdir. Fizikalizm temelindeki indirgemecilik savunusu bilimsel temellere dayanmakla birlikte, bu temeldeki düşünceler asıl olarak ontolojik niteliktedir. Mesela, madde-zihin ikiliğini savunan Kartezyen felsefeye göre zihnin maddî olana indirgenmesi gibi bir durum söz konusu olamaz. Tüm varlığın maddî olandan ibaret olduğunu savunan materyalizm ise böylesi bir indirgemeyi mümkün kılmaktadır. Diğer yandan, düalizme karşı çıkan bu monist indirgemecilik, ontolojik açıdan her anlamda indirgemeci olmak zorunda değildir. Örneğin, makro seviyede belirimsel (*İng.* emergent) özelliklerin bulunduğu düşüncesinden hareketle, makro düzeye ilişkin yapılan bilimsel açıklamanın mikro düzeye indirgenemeyeceği savunulabilir. Bu görüş ile bir açıdan ontolojik indirgemeci olan monist materyalizm arasında herhangi bir çelişki yoktur; ancak böylelikle organizasyon düzeylerine ilişkin yine ontolojik bir iddia olan belirime dayanarak, epistemolojik indirgenebilirlik reddedilmiş olacaktır.

Ontolojik indirgemenin yanı sıra, metodolojik ve epistemik indirgenebilirlik düşünceleri indirgemeciliğin diğer biçimlerini oluşturmaktadır (Sarkar, 1992). İndirgemeciliğin metodolojik veya epistemik gerekçeler üzerinden savunulması bilimsel indirgemecilikte karşımıza çıkar. Kısmî ve yüzeysel açıklamalar sunduğu öne sürülen bir bilimsel alan, teori veya açıklama karşısında, ilgili olguları daha iyi açıklayan (ve bunun yanında



kısmî olduğu düşünülen açıklamada eksik bir yan bırakmayan) başka bir bilimsel alan, teori veya açıklama bulunması durumunda ilkinin ikincisine bilimsel açıdan indirgenebileceği ileri sürülür. Bilimsel indirgeme düşüncesine bağlı olarak, bu temel disipline ait açıklamanın indirgenen alandaki açıklamanın yerini alması gerektiği veya bu disiplini tamamen kapsamaması gerektiği sonucu çıkarılmaktadır. Metafizik görüşler çerçevesinde savunulan ontolojik indirgemedi farklı olarak, bu tür indirgeme belirli bilimsel kanıtlarla veya temel role sahip olduğu düşünülen disiplinin bilimsel başarısıyla ilişkilendirilir (van Riel & Gulick, 2019).

Metodolojik indirgemecilik ile ilgil felsefî tartışmalar, bir bütünü oluşturan alt seviye unsurların incelenmesi yoluyla bütünün parçalarına indirgenmesi düşüncesini ele almaktadır. Ancak, parça-bütün ilişkilerinin metodolojik indirgemecilikle özdeşleştirilmesi, bu yaklaşım ile indirgemeciliğin diğer türleri arasında keskin ayrımlar bulunduğu yanlışına yol açmamalıdır. İndirgemeci savlar genellikle metodolojik, teorik ve genel anlamda dünya görüşümüzün belirleyicisi olan (açık veya örtük) ontolojik tartışmalara farklı katmanlarda birden çok temasta bulunurlar. Epistemik indirgemecilik düşüncesi metodolojiyle yakından bağlantılıdır, zira teoriler arasındaki bir indirgeme birçok durumda indirgeyici teorisinin yönteminin benimsenmesi gerektiği varsayımını beraberinde getirir. Kaldı ki fizik ağırlıklı bir teorisinin indirgeyici üstünlüğü genellikle o teorisinin ilgili olguları mikro düzeyde açıklamaya elveren yöntemlerine dayandırılır. Aynı şekilde, ontolojik indirgemeciliğin epistemolojik ve metodolojik sonuçlardan tamamen bağımsız olması düşünülemez. Örneğin, zihnin yalnızca maddî unsurlar tarafından belirlendiğini görüşünü benimseyen bir kimsenin zihni anlamak adına nörobilime yönelmesi beklenecektir.

Söz konusu katmanlar birbirini etkilemekle birlikte, oldukça genel bir kavram olan indirgemeciliğin bu ayrımlara tabi tutulması savunulan pozisyonların netleştirilmesine olumlu katkıda bulunmuştur. Buna paralel olarak, felsefî olarak savunulan spesifik pozisyonların belirlenmesi adına indirgemeciliğin yanı sıra eleyici materyalizm ve bağlılık (supervenience) gibi kavramlar literatüre girmiştir. Örnek vermek gerekirse, indirgemecilik ve eleyicilik –bu kavramlar kimi zaman birbirleriyle özdeşleştirilmesine rağmen– farklı ilkeleri tanımlarlar. İndirgemecilik, mevcut bilimsel açıklamanın yerine daha temel düzeyde (genellikle mikro düzeyde) yeni bir



teorik bir açıklama getirilmesi düşüncesine dayanırken, eleyicilik bu kavramla tam olarak aynı anlama gelmeyip, geçmişte belirli bir karşılığı olduğu düşünülen kavramların yeni bilimsel gelişmelerle birlikte ortadan kalkması (elenmesi) düşüncesine dayanır (Tümkiye, 2021, s. 17).

2. Bütünün Parçaya İndirgenmesi ve Fizikalizm

Metodolojik indirgemeciliğin biyolojiyle ilgili birçok tartışmadaki temel mesele olduğunu söylemek yanlış olmaz. Metodolojik indirgemecilik, bilimsel açıdan incelenen bir sistemi anlamının en iyi yolunun bütünü parçalarına ayrılarak parçaların özelliklerinin tek tek incelenmesi olduğunu savunur. Biyolojide bunun karşılığı, örneğin bir organizmanın nasıl işlediğini anlamının yolunun, organizmayı oluşturan parçaları; organları, dokuları incelemekten, asıl olarak da en alt seviyede genleri ve genlerle birlikte canlılığın diğer yapıtaşlarını oluşturan molekülleri incelemekten geçtiği düşüncesidir. Canlı sistemleri oluşturan parçaları ayrı ayrı ele almanın bütünü anlamada önemli katkılar sunacağına kimse itiraz etmeyecektir. Örneğin, bir hayvanın derisindeki pigmentlerin moleküler yapısını bilmek, derideki renk değişiminin dinamiklerini anlamak adına önemli bir katkı sağlayacaktır. Ancak, indirgemecilik bunun da ötesinde böylesi bir mikro seviye yaklaşımın büyük oranda –hatta tek başına– yeterli olduğunu ileri süren bir görüştür. Bu metodolojik indirgeme düşüncesinde aslında ontolojik bir görüş gizlidir: Bütünün davranışını anlamak için gerekli olan şey, bütünü parçalarını incelemekse, bu durumda bütünü oluşturan özellikler ve dolayısıyla bütünü davranışları yalnızca içsel olarak belirlenmektedir.

Parça-bütün ilişkileri temelinde savunulan metodolojik indirgemecilik, farklı bilgi dalları arasındaki ilişkiler temelinde tartışılan indirgemecilikten belli açılardan farklıdır. Bunun yanında, parça-bütün odaklı indirgemecilik ile disiplinler arası indirgemecilik epistemoloji ve ontoloji odaklı tartışmalara çeşitli açılardan bağlanmaktadır. Son dönemde biyoloji felsefesinde bütünü daha alt seviye parçalar temelinde ele almayı öneren açıklayıcı indirgemecilik analizleri, daha geniş bir kapsamı bulunan teori indirgemesine göre revaçtadır (Brigandt & Love, 2023).

Dupré (2010) metodolojik temelde ileri sürülen indirgemeciliğe, bir bütünü davranışlarının eğilimsel bir yanı olduğunu vurgulayarak karşı çıkar. Bir varlığın davranışlarının eğilimsel olması, onun davranışlarının



belirli koşullar altında gerçekleştiği anlamına gelir. Bu koşullar ise bütünün içinde bulunduğu çevre tarafından belirlenmektedir. İndirgemeciliği savunanlar indirgenen bütünün sahip olduğu eğilimlerin yine de içsel olduğunu ve çevresel koşulların bu içsellik odaklı araştırmaya yan bir unsur olarak dahil edilmesi gerektiğini ileri sürerler. Buna karşılık, birçok eğilimsel özellik ilişkisel olarak gerçekleşmektedir. Ele aldığımız bütünün belirli bir davranışı, aynı zamanda çevresel unsurlara bağlı ise, neden odak noktası olan bütünün içsellliğini temel almamız gerektiğine dair somut bir gerekçe bulunmamaktadır. İlişkisellik biyolojide son derece önemlidir. Kompleks sistemler olan canlılarda aynı işlev farklı varlıklar tarafından yerine getirilebilmekte, aynı şekilde aynı varlık bağlama bağlı olarak farklı işlevler üstlenebilmektedir. Örneğin kimyasal reaksiyonlarda katalizör olarak rol oynayan enzimler genellikle proteinlerden oluşmakla birlikte RNA moleküllerinden de oluşabilmekte; buna karşın belirli bir protein birden fazla görev üstlenebilmekte, farklı bağlamlarda gerçekleşen sayısız işlevin varlığı ise belirli bir proteinin ne olduğuyla ne yaptığı arasında kesin bir ilişki olmadığını göstermektedir (Dupré, 2010, s. 35-36). Bu ontolojik itirazın yanı sıra, doğrudan metodoloji açısından bakacak olursak, yalnızca indirgemeci yöntemle bağlı kalmanın daha üst seviyelerde ortaya çıkan biyolojik özelliklerin göz ardı edilmesine neden olacağını görebiliriz. Bu nedenle farklı seviyelere ilişkin bilimsel araştırmaların bütünlüklü olarak ele alınması gerekmektedir (Wimsatt, 2007).

Biyolojiyi epistemik açıdan fiziğe indirgemenin her durumda bilimsel bilgiyi ilerletir nitelikte olduğunun ileri sürülebilmesi için, öncelikle fiziksel teoriye dayalı kavrayışta herhangi bir epistemik daralmanın gerçekleşmeyeceğinden emin olunması gerekir. Örneğin, canlıları oluşturan moleküllerin vektörel hareketini incelemenin evrimsel biyolojiye katkısını düşünelim. Evrim kuramının temel ilkesi olan doğal seçim canlıların hayatta kalması ve üremesine dayalı bir açıklama getirmektedir. Evrimsel süreç içerisindeki canlıları oluşturan moleküllerin vektörel hareketini tek tek incelemenin imkansız oluşu bir yana, böylesi bir analiz mümkün olsaydı bile neden belirli bir biyolojik özelliğin seçildiğini anlamak adına



hiçbir fayda sağlamazdı.¹ Hatta, moleküler hareketin vektörel incelemesi doğal seçilimin etkili olduğu makro-evrimsel dönüşümleri anlamak isteyen bir araştırmacı açısından faydasız olmanın ötesinde, bu araştırmacıyı asıl odaklanması gereken nedensellik ilişkilerinden saptıracak, bir anlamda ağaçlar nedeniyle ormanın görülememesine neden olacaktır. Dolayısıyla, mikro seviye etkileşimler açısından daha ayrıntılı bir açıklama sunan bir teorik yaklaşım, başka bir açıdan elverişsiz olabilir ve bunun da ötesinde daha dar bir perspektif sunabilir.

Fiziksel indirgeme taraftarı, yine de fiziğin içerdiği teorik kavrayışların toplamda daha kapsayıcı olduğunu, mutlak bir indirgeme söz konusu olmasa da biyolojinin büyük ölçüde bu kapsayıcı disipline indirgenebileceğini savunabilir. Bu kapsamda, yukarıdaki örneğe ilişkin şöyle bir argüman ileri sürebilir: Evrimde, doğal seçim ilkesini tespit eden biyoloji olsa olsa bulguyacı bir rol oynamaktadır. Bu açıdan evrimsel biyolojinin fizik karşısındaki açıklayıcı üstünlüğü yalnızca epistemik kısıtlılıklarımız karşısında teorisinin araçsallığı açısından geçerlidir. Atomların hareketi zaten evrimsel süreçlerde içerilmektedir. Evrim geçiren canlılar da atomlardan oluştuğundan, mikro düzeydeki fiziksel açıklama temel bir role sahiptir.

Söz konusu itiraz önemli bir hususu göz ardı etmektedir. Biyolojinin indirgenemez yanı, yalnızca bütüncül ilişkileri ve tarihsel olumsuzluğu kapsamıyla değil, aynı zamanda fiziğin ele almadığı türdeki nedensellik ilişkilerine odaklanmasıyla karakterize olmaktadır. Farklı bilimsel disiplinler (hatta belirli bir disiplinin alt dalları dahi) neden-sonuç ilişkilerini farklı düzlemlerde ele alır. Mayr (1961, s. 1502) evrimsel biyolojinin özerk karakterini en yakın nedenlerle nihai nedenler arasındaki ayrım üzerinden açıklamaktadır. En yakın nedenler, molekülden organa ve bireye değin gelişen yapısal ilişkiler bağlamında işlevsel biyoloji tarafından ele alınmaktadır. İşlevsel biyoloji, en temelde “nasıl” sorusunu sormaktadır ve cevap-

¹ Moleküler düzeydeki fiziğin evrimi anlamak açısından her açıdan faydasız olacağını elbette ileri sürmüyorum. Bir popülasyondaki gen dağılımlarının kuşaktan kuşağa değişiminin belirlenmesi gibi konularda moleküler analiz oldukça önemlidir. Burada söz konusu olan ise genel olarak moleküler fiziktir. Bu seviyedeki fiziğin determinist açıdan ele alınması, haliyle moleküllerin vektörel hareketini de içerecektir.



larını fizyolojik açıklamalarda aramaktadır. Nihai nedenler ise var olan bu yapıların hangi adaptif süreçler sonucunda ortaya çıkmış olabileceğini araştıran evrimsel biyoloji tarafından ele alınmaktadır. Evrimsel biyoloji, böylece “nasıl” sorusunu değil, “neden” sorusunu yöneltmektedir.

Organizmalar evrimsel sürecin birer ürünü olduklarından, organizmaların yapılarının açıklanmasında doğa tarihinin temel bir rolü bulunmaktadır. Bu durum elbette organizmalara ilişkin bilimsel açıklama getirilmesinde doğa tarihine dayalı savların her açıdan yeterli olduğu anlamına gelmez. Organizmaların fiziksel yapılardan ibaret olduğu, bu açıdan fiziğin temel düzeyde belirli sınırları olan bir açıklama getirdiği vurgusu ise doğrudan indirgemeciliği gerektirmeyen bağlılık (*Ing.* supervenience) düşüncesi ile uyumludur. Bir canlıyı oluşturan şey, maddenin spesifik bir organizasyon biçimidir. Canlılığın organizasyonu, moleküler düzeyden organizmalara ve ekolojik dönüşümlere değin uzanan çok boyutlu bir olgudur. Bununla birlikte, canlılığın organizasyonu fiziksel olana bağlıdır, çünkü biyolojik organizasyonun her türlü biçimi belirli bir fiziksel duruma karşılık gelir. Canlılığın fiziksel olana bağlılığını reddetmenin en keskin ontolojik temellendirilmesi, ancak canlılıkta fiziksel olmayan belirli özellikler olduğunu savunmak suretiyle olabilir.

Diğer yandan, fiziksel olana bağlılığın benimsenmesinin, biyoloji ile fizik arasındaki epistemolojik ilişkiye dair doğrudan herhangi bir savı gerektirmediğine dikkat edilmelidir. Biyolojik olanın fiziksel olana bağlılığından, biyolojinin fiziğe indirgenebileceği sonucunun çıkarılabilmesi için fiziksel varlığı anlamadaki nihai yolun fizik olduğunun gösterilebilmesi gerekir. Ancak ve ancak fizik, fizikalizmin yegane doğal yatağı olarak görülürse, fizikalizmden biyolojik açıklamaların fiziksel açıklamalara dayalı olduğu sonucu çıkarılabilir. İdeal olarak ele alındığında, gelecekte fiziğin ulaşacağı aşamanın tüm bilimleri kapsayacağı öngörülebilir. Zaten fizikalizm-fizik bağlantısına dayalı indirgemecilik de bu ideal temelinde savunulmaktadır. Buna karşın, bilimin tarihsel gelişiminde bilimsel disiplinlerin birçok açıdan ayrıştığı, fizik ile diğer disiplinler arasında belirli bir iş bölümü bulunduğu ve her bir disiplinin kendi içinde olgunlaşmasına rağmen disiplinler arası yaklaşımların ve yakınlaşmaların sınırlı bir alanı kapsadığı görülmektedir.



Mantıksal pozitivistlerin 1930'lu yıllarda savunduğu bilimde birlik düşüncesinde olduğu gibi fizik temelli bütünleşmeyi amaçlayan yaklaşımlar da bulunmaktadır (Andersen, 2001). Ancak bu yönde gerçekten bir dönüşüm olduğuna ilişkin bir tarihsel bir emare göremiyoruz. Bilimsel disiplinler, belirli türden varlıkları, belirli açılardan, bu varlıkları anlamaya uygun olduğu düşünülen bir metodoloji çerçevesinde açıklamaktadır. Fizik, varlıkları oluşturan atomların her türlü hareketini her türlü nedensellik ilişkisi açısından incelemekten oldukça uzaktır. Ancak, atom ve moleküllerin özelliklerini inceleyen disiplin fizik olduğundan, bu durum genellemeci bir yanılsamaya neden olabilmektedir.

Fizik ile diğer bilimsel disiplinler arasındaki ilişkiyi anlayabilmek adına şöyle bir örnek düşünelim: Bir sosyal bilimci bir ülkedeki seçmen davranışlarını inceleyen ve buna yönelik öngörülerde bulunan bir çalışma yürütmektedir. Bir araştırma şirketi, yapılacak seçimdeki sonuçları tahmin etmek konusunda katkı sunması için bu sosyal bilimciyi işe alır. Oy kullanacak kişiler aynı zamanda atomlardan oluşmaktadır. Dolayısıyla, oy kullanacak bireylerin karar-alma süreci ve sonrasında gerçekleşen devinim, aynı zamanda bireyleri oluşturan atomların devinimidir. Ancak bu araştırma şirketinin bu atomlardan oluşan bireylerin, dolayısıyla seçmenleri oluşturan atomların hareketini anlamak ve öngörmek gibi bir hedef belirlemesi ve bu uğurda bir fizikçiye işe alması beklenmeyecektir. Araştırma şirketi fizikçiye hangi beklentiyle işe alabilir? Elbette, toplum bilimcinin nedensellik kavrayışı farklı bir düzlemde gerçekleştiğinden, fizikçinin uzmanlığının toplum biliminin tarihselliğine özgü çıkarımlar ve öngörüler konusunda hiçbir faydası olmayacaktır. Fizikçinin ancak istatistiksel modellemeler gerçekleştirmek gibi belirli konularda dolaylı bir katkı sunması beklenebilir. İstatistiksel modelleme gibi araçlar ise doğrudan bir metodolojik indirgmeden ziyade bir alanda kullanılan yöntemlerin başka bir alana taşınmasına karşılık gelir.

Sosyal fizik olarak da adlandırılan kimi yaklaşımlar, fizikteki modellerden yola çıkarak toplumsal davranışı açıklamaya yönelik birtakım öneriler ortaya koymaktadır. İnsanlararası etkileşimlere dair matematiksel modellemeler, özellikle de hücrel otomasyon modelleri bu kapsamda önerilmektedir. Örneğin, manyetik etkileşime sahip parçacıkların yön değiştirmesine dair geliştirilen Ising modeli topluma uygulanmakta, buna



göre bir insanın çevresinde belirli bir görüşü taşıyan belirli sayıda kişi olduğunda, kişinin görüşünün de o yönde değişeceği düşüncesi temelinde modeller geliştirilmektedir (Moore, 1997). Bir diğer deyişle, toplumda manyetik etkileşimlere benzer bir etkileşim biçiminin geçerli olabileceği varsayımında bulunmaktadır. Ancak, böylesi bir modellemenin kısmen belirli öngörülerde bulunabileceğini kabul etsek dahi, bu öngörünün, fizikalizm bağlamında tartıştığımız, toplumu oluşturan bireylerin ve diğer unsurların en alt seviyedeki fiziksel yapıtaşları açısından incelenmesiyle bir ilgisi bulunmamaktadır. Dolayısıyla, sosyal fizikte karşımıza çıkan, doğrudan bir fiziksel öngörü yerine, manyetik etkileşim gibi fiziksel olgularda ve toplumsal dinamiklerde ortak bir örüntü olduğu düşüncesi ve bu düşünceden hareketle, fizikten ilham alarak geliştirilen modellemelerdir. Böylesi bir modellemede, ideolojik, iktisadi, kültürel vb. etmenleri kapsayan açıklamalar hiçbir şekilde söz konusu olmadığından, bu gibi istatistiksel yaklaşımların yanı sıra tarihsel metodolojiye başvuran sosyal bilimlerden daha temel bir açıklama getirildiğine yönelik bir kanıt ortada yoktur. Fizik ile toplum bilimleri arasındaki bu durumun, kompleks nitelikte olan ve evrimsel bir temeli, dolayısıyla tarihselliği bulunan canlılık ve canlılığın fizikle ilişkisi için de geçerli olduğu söylenebilir.

3. Doğa Yasaları ve Biyolojide İndirgemecilik

Metodolojik indirgemeciliğin sınırları bulunmakla birlikte, bu sınırlılıkların vurgulanması biyolojinin fiziğe indirgenebilirliğine dair yürütülen tartışmanın ancak bir yönünü oluşturmaktadır. İndirgemecilik savunucusu, örneğin bir canlının fiziksel açıdan incelenmesini yalnızca bu organizmanın içsel parça-bütün ilişkilerine göre değil, genel bir ilişkisel ontoloji çerçevesinde organizmanın çevreyle olan ilişkilerini ve ekosisteme ait süreçleri hesaba katmak suretiyle ele alabilir. Metodolojiyle belirli ilişkileri olmakla birlikte, biyolojinin fiziğe indirgenmesini başka bir epistemolojik çerçevede ele alan önemli bir düşünce teori indirgemesidir. Bu düşünceye göre, T_A teorisi T_B teorisini mantıksal olarak zorunlu kılıyorsa, T_A teorisi T_B teorisini indirgemektedir. Bilimsel bir teori yasaları içeren bir sistem olduğundan, böyle bir indirgemenin söz konusu olabilmesi için T_B teorisinin yasalarının T_A 'dan türetilbilmesi gerektiği öne sürülmüştür (Nagel, 1961). Dolayısıyla, teori indirgemesinin biyolojiye uygulanabileceğinin savunulması durumunda, biyolojiye özgü gibi gözüken belirli yasalara-



rın fiziksel teorilerden türetildiğinin (veya günümüzde bu konuda başarılı olunmasa da gelecekte türetilbileceğini) kabul edilmesi gerekir.

Teorik indirgemeciliği biyolojiye uygulama girişimleri olduğu gibi, bu indirgeme yaklaşımına karşı eleştiriler de yöneltilmiştir (Brigandt & Love, 2023). İlgili eleştirilerin temel dayanak noktası, biyolojide burada sözü edilen türde formel bir dilin ve yasa-benzeri durumların mevcut olmadığı iddiasıdır. Bunun dışında, indirgenen ve indirgeyen teorilerin farklı kavramlara başvuruyor oluşu, teorik formülasyonların yapısal uyumsuzluğu gibi indirgemecilikle ilgili genel epistemik problemler söz konusudur. Bu tür teorik uyumsuzluk engellerine karşı, doğrudan indirgeme yerine, teoriler arasındaki bağlantıları kuran köprü önermelerin eklenmesini öneren çözümler ileri sürülmüştür (Nagel, 1961).

Teoriler arasındaki formel indirgemecilik tanımlaması biyolojide ağırlıklı olarak klasik genetiğin moleküler genetiğe indirgenmesi üzerinden tartışılmıştır (Schaffner, 1993). Klasik genetik, fenotipte doğrudan gözlemlenebilen özelliklere odaklanır ve temelleri Mendel'in 19. yüzyılda yürüttüğü çalışmalara dayanır. Moleküler genetiğin temelleri ise, 20. yüzyılın başlarında gelişen popülasyon genetiği ve ardından Watson ve Crick'in DNA'nın moleküler yapısını ortaya çıkarmasıyla atılmıştır. Klasik genetikte kalıtımla ilgili temel ilkeler Mendel Kanunları olarak bilinir. Bunlar, heterozigot bireylerde her iki alelin birden çok fenotipi etkileyemeyeceğini belirten baskınlık yasası, baskın ve çekinik genlerin dağılım oranlarına ilişkin matematiksel öngöründe bulunan genlerin ayrışması yasası ve belirli bir gene ait alellerin diğer genlerden bağımsız olarak fenotipi etkilediğini belirten bağımsız çeşitlilik yasasıdır. Mendel Kanunları elbette birer doğa yasası olmaktan ziyade, belirli koşullarda ortaya çıkan ilkelere dir. Moleküler biyolojideki gelişmelerle birlikte bu ilkelerin ardındaki mekanizmalar çok daha iyi anlaşılmış ve bu anlamda klasik genetik ile moleküler genetik arasında belirli bir bütünleşme gerçekleşmiştir. Örneğin, eşeyli üremede gerçekleşen kromozom ayrışması ve her iki ebeveyn-den gelen genlerin gamet hücresine nasıl aktarıldığı ve bu yolla çekinik genlerin ifade edilebilme ihtimali moleküler düzeyde açıklanmıştır. Ancak bu iki yaklaşım arasında tam bir bütünleşme söz konusu değildir. Bunun başlıca nedeni, aslında klasik genetikte ve moleküler düzeyde gerçekleştirilen iki farklı basitleştirme girişiminin de kendi içinde önemli sınırlılıkla-



rı olması ve gerçekte olan genotip-fenotip ilişkisinin (veya moleküler genetik açısından, genetik kodlama sürecinin) son derece karmaşık, bağlama bağlı ve doğrusal olmayan bir yapıya sahip olmasıdır. Örneğin, belirli genetik hastalıklarda tek bir genetik mutasyonla fenotip arasında net bir ilişki kurulabilmektedir. Ancak, bu istisnai bir durumdur. Bir genin ifadesi, genin genom içerisindeki konumuna, diğer genlerle ilişkisine ve gen ifadesini belirleyen transkripsiyon faktörlerinin ve alternatif uçbirleştirme gibi süreçlerin katkısına göre son derece değişken olarak gerçekleşmektedir (Griffiths & Stotz, 2006). Genler ile biyolojik özellikler arasında çoktan çoğa (*Ing. many-to-many*) bir ilişkilendirme söz konusudur. Yani, aynı gen farklı işlevlere sahip birçok biyolojik özelliğin oluşumunda rol alabildiği gibi, aynı işleve sahip yapılar farklı farklı genler tarafından kodlanabilmektedir (Hull, 1974; Moss, 2003). Tüm bunlara karşılık, Mendelci ilkeler temelinde geliştirilen genetik yalnızca genlerin aktarımı sorununa odaklanarak, biyolojik özelliklerin organizmada ortaya çıkışını inceleyen gelişim biyolojisini kalıtım probleminin dışına itmiştir (Wimsatt, 2006).

Watson ve Crick’in X-ışını kristalografisi sayesinde elde edilen veriler temelinde ortaya koyduğu modelleme, DNA’nın baz çiftlerinden oluşan ikili sarmal yapısını açığa çıkardı. Bunun yanında, moleküler biyolojideki gelişmelerle birlikte yaşamın genler dışındaki yapıtaşlarının da özellikleri ve bu yapıtaşları arasındaki fiziksel etkileşimler ayrıntılı olarak ortaya konabildi. Bu noktada, mikro seviyedeki fiziksel açıklamanın genlerin işleyişini anlamamızdaki katkısı yadsınamaz. Örneğin, genetik kodda yer alan amino asitleri oluşturan atomlar arasındaki kimyasal etkileşimler, hücre zarını oluşturan fosfo lipid yapıda yer alan atomların su molekülleri ile olan etkileşimi sonucunda ikili bir tabaka oluşturmaları veya canlılık açısından son derece hayati bir rolü bulunan difüzyon gibi olgular fizik yasalarının temel bir rol oynadığı bilimsel açıklamalarla anlaşılabilir. Ancak, klasik genetiğin moleküler genetiğe ve genel olarak biyolojideki teorilerin fiziksel bir teoriye indirgenmediğini iddia edebilmemiz için bu tür açıklamalardan fazlası gerekmektedir. Bir önceki bölümde açıklandığı üzere, fizikalizm oldukça genel bir önkabuldür ve bu önkabülden, tıpkı metodoloji konusunda olduğu üzere, fizik yasalarının biyolojik olguları teorik açıdan açıklamak için yeterli olduğu sonucu zorunlu olarak çıkarılamaz. Diğer yandan, biyolojinin indirgenemezliğinin savunulduğu



durumda da aynı şekilde biyolojideki bilimsel araştırmanın mantığının ne açıdan fizikten ayrı olduğunun gösterilmesi gerekir.

Rosenberg ve Kaplan (2005) bir bilim olarak biyolojinin indirgenmesiyle fizikalist indirgeme arasında farklılık bulunduğunu vurgular, ancak bunun yanında indirgemecilik karşıtlığı ile fizikalizmin gerçek anlamda bağdaşabilmesi için doğal seçim ilkesinin fizikten türetilmemiş bir yasa olduğunun ve moleküler seviyeye dek tüm aşamalarda geçerli olduğunun gösterilmesi gerektiğini ileri sürerler. Rosenberg'in indirgemecilikle ilgili kitabında daha ayrıntılı olarak savunduğu bu görüş, Dobzhansky'nin biyolojide her şeyin evrim temelinde anlaşılabilirliği görüşü ile paralellik içerisindedir (Rosenberg, 2008). Biyolojinin kendine ait yasaları olduğu görüşünün karşısında, biyolojinin yalnızca fizik ve kimyanın yasalarını uygulayarak doğa tarihindeki belirli genellemelere ulaştığı, bu nedenle biyolojide teori diye bir şeyin olmadığı ileri sürülmüştür (Smart, 1959). Birbirine zıt savlar olmakla birlikte, gerek Rosenberg'ün, gerekse Smart'ın görüşünün temelinde, gerçek anlamda bilimin yapılıyor olması için belirli yasaların ortaya konması gerektiği düşüncesi yatmaktadır. Yasaları ortaya koyamayan bir disiplin ise bu ortak temele göre yasalı bilim olan fiziğe indirgenebilir. Dolayısıyla, ister indirgemeci bir yaklaşımla biyolojide yasaların var olmadığı, isterse indirgeme karşıtı bir yaklaşımla biyolojik yasaların var olduğu kabul edilsin, bilime ilişkin bu genel tanımlama çerçevesinde biyolojinin özerk bir bilim olarak ele alınması için fizikten türetilmemiş yasalar sunması gerektiği ileri sürülmektedir.

Doğal seçilimin bir yasa olduğu düşüncesi biyoloji felsefecileri tarafından pek rağbet görmemektedir. Bunun başlıca nedeni doğal seçilimin ancak varyasyon ve seçim baskısı gibi etmenler durumunda ortaya çıkan istatistiksel bir ilke olmasıdır. Doğal seçim, fizikteki termodinamik yasaları gibi istatistiksel bir yasa olarak kabul edilse bile, onun genel bir yasa olarak ele alınmasının önünde başkaca önemli engeller söz konusudur. Rosenberg ve Kaplan (2005) doğal seçilimin moleküler seviyede etkili olduğu iddiasındadır. Ancak yalnızca biyolojide dahi, doğal seçim dışında organizmaların evrimini etkileyen genetik sürüklenme gibi nötral etmenler söz konusudur. Buna dayanarak, doğal seçilimin dahil olmadığı bir evrimsel dönüşümün en azından teoride mümkün olduğu söylenebilir.



Doğal seçim dışında da, biyolojiye özgü yasaların varlığına genellikle kuşkuyla yaklaşılmaktadır (Dupré, 2010; Earman, Roberts, & Smith, 2002). Evrensel yasalar yerine, diğer bütün koşullar aynı kalmak suretiyle belirli bir etmenin öngörülebilir bir sonucu olduğu düşüncesine dayanan *ceteris paribus* yasaların fizik dışındaki diğer bilimler gibi biyolojide de geçerli olduğu ileri sürülmüştür (Reutlinger, Schurz, Hüttemann, & Jaag, 2021). *Ceteris paribus* yasalar temelinde özel bilimlerin indirgenemez olduğu savunulmuştur (Lange, 2000).

Ceteris paribus bir genelleme tek bir değişkene odaklanan bir önermeye dayanır. Ancak, odaklanılan neden-sonuç ilişkisinin kontekstini belirleyen sayısız dışsal koşul bulunduğundan, *ceteris paribus* yasanın istisnâî durumları ne kadar fazlaysa kapsamı da o denli dar olacaktır. Üstelik, çok sayıda ilişkinin yer aldığı karmaşık süreçlerde ilgili istisnâî durumların belirlenmesi de bir o kadar zordur. Bu da *ceteris paribus* yasaların evrensel doğa yasalarından oldukça farklı bir yapısı olduğu anlamına gelir. Bu kapsamda, Mitchell (2002) biyolojide belirli nedensel düzenliliklerin var olduğunu, ancak *ceteris paribus* yasanın öngördüğü sonucu engelleyebilecek çok fazla etmenin bulunması nedeniyle bu tarz genellemelerin epistemolojik açıdan faydasız olduğunu ileri sürer.

Doğa yasalarını keşfeden temel bilimsel disiplinin fizik olduğu açık olmakla birlikte, ilgili felsefî tartışmalar bu yasaların nasıl tanımlanması ve bilimin epistemolojisi içerisinde nereye yerleştirilmesi gerektiği konusunda düğümleniyor. Smart'ın (1959) ileri sürdüğü görüş aslında modern bilimde oldukça yerleşmiş bir düşünceyi yansıtmaktadır. Benzer savlar üzerinden biyolojinin bilimselliği tartışmaya açılmış, biyoloji ikincil (özel) bir bilim olarak değerlendirilmiş ve hatta 20. yüzyılın önde gelen bir bilim felsefecisi olan Karl Popper,² evrim teorisi kendi öngördüğü yasalı açıklama tarzını içermediği için bu teorinin bilimselliğine şüpheyile yaklaşmıştır (Popper, 1957).

Doğa yasalarını formüle eden fiziksel teoriler gözleme dayanmakla birlikte, değişmez matematiksel ilişkileri içerdiklerinden ampirik veriler

² Popper, aslında bu konuda ikircikli bir tutum içerisinde; hayatının son döneminde evrim kuramına karşı daha olumlu bir tutum benimsemiştir (Elgin & Sober, 2017; Stamos, 1996).



karşısında kısmî bir epistemolojik özerklik içindedir. Örneğin, kütleçekim kanununun ortaya konabilmesi ve ortaya konan bu kanunun sınanabilmesi için gözlem ve deneylerin yapılması gereklidir. Ancak, bu doğa yasası matematiksel olarak formüle edilmesi, evrensel bir gerçeği tanımlaması ve buna göre öngörülerde bulunması anlamına geldiğinden, örneğin bir cismi bıraktığımızda ne olacağını kestirmek için tekrar tekrar gözlem yapmamız gerekmez.

Yasalara dayalı açıklamanın bu üstünlüğüne rağmen, sorun bilimin fizik yasalarının keşfedilmesine indirgendiği noktada doğmaktadır. Değişmez ilişkileri matematiksel olarak formüle eden fizik yasaları ile yalnızca bu yasalara göre gerçekleştiği varsayılan olumsal değişimin gözlemlenmesi arasında kalmış bir bilimsel yaklaşım, doğrudan doğa yasası olarak ifade edilemeyen ilkeleri, örneğin kompleks adaptif sistemlere özgü tanımlamaları dışarıda bırakmış olacaktır. Değişimi belirleyen ilkelere dair yapılan tüm soyutlayıcı çıkarımlar bu dar çerçevedeki yasalılıkla sınırlı kabul edildiğinde, biyolojik evrim gibi tarihsel süreçlere dair genelle-yici çıkarımların mümkünatı da ortadan kaldırılmaktadır. Örneğin Hempel (1942), tarihe dair özgün yasalar bulunmadığını, ancak tarihsel olgulara ilişkin bilimsel açıklamaların böylesi bir fiziksel yasalılık zemininde yapılabileceğini öne sürmüştür. Buna göre, fiziksel bir açıklama, belirli bir zamanda ve mekanda gerçekleşen bir olayın öncesindeki sürecin başlangıç ve sınır koşulları ile birlikte bu süreci belirleyen yasalara dayanır. Fiziksel bir öngörü ise başlangıç koşullarına dayanarak gelecekte gerçekleşecek olan olayın bilinmesidir (Hempel, 1942). Bu tür bir yaklaşıma göre, kompleks sistemlere ve uzun vadeli evrimsel süreçlere ilişkin öngöründe bulunulması ancak ilgili fiziksel dönüşümün en ince ayrıntısına kadar modellenmesi ile mümkün olabilir. Bu tür bir modelleme pratik açıdan oldukça zor (genellikle imkansız) olduğundan, fizik tarihsel olumsallık karşısında genellikle sessiz kalır.

İncelenen sistemin başlangıç koşullarının mutlak bir hassasiyetle belirlenmesi pratik açıdan pek mümkün olmasa da teorik açıdan bunun mümkün olduğu iddia edilebilir. Fakat bu teorik varsayım, onun dayanmak zorunda olduğu determinizm geçerli kabul edilse dahi tartışmaya açıktır. Bunun nedeni, özellikle büyük çaplı fiziksel sistemlerin dış etmenlere açık olması nedeniyle, ilgili sistemin başlangıç koşullarını bilmenin



yeterli olmamasıdır. Örneğin, yeryüzündeki fiziksel ve kimyasal koşulların 4 milyar yıl önceki halini kesin bir şekilde bilseydik yaşamın evrimine dair fiziksel bir açıklama sunulabileceğini düşünebilirdik. Oysa bilindiği gibi, günümüzden 65 milyon yıl önce Dünya’ya çarpan bir asteroid o dönemdeki türlerin büyük bir kısmının yok olmasına neden olmuş, dinazorların sonunu getirerek memelilerin gelişimine olanak yaratmıştır. Böylece, dünya dışı bir neden yaşamın evriminin yönüne etkide bulunmuştur.³ Bu nedenle, hakkında açıklama getirilen (veya öngörüle bulunan) sistemin başlangıç koşullarının yerel düzeyde belirlenmesi yeterli olmayacak, Dünya’daki fiziksel dönüşümle birlikte Dünya’ya çarpan asteroidin yörüngesini belirleyen nedenlerin de hesaplamaya dahil edilmesi gerekecektir. Bu durum ise tarihsel bir olayın veya genel bir gelişim sürecinin fiziksel açıklanmasında, Laplace’ın cini tanımlamasında olduğu gibi *omniscient* bir varlığın bilgi seviyesinin zorunlu olduğunu gösterir. Biyoloji ve toplum bilimlerinin konusu olan tarihsel süreçlerde, bu süreçleri belirleyen tüm fiziksel etmenleri bilmek mümkün olmadığından, fiziğin getirdiği bu türden bir “ya hep ya hiç” yaklaşımı bilimsel açıklama açısından bir fayda sağlamamaktadır.

Fiziğin, incelediği varlıkları basit unsurlarına ayrıştırmayı amaçlayan bir metodolojiye dayalı olması, bu disiplini indirgemecilikle ilgili felsefi tartışmaların ana eksenine haline getirmektedir. Bununla birlikte, diğer disiplinlerin fiziğe indirgenmesinin yanı sıra, teori indirgemesi aynı zamanda fizikteki açıklamaların arasındaki ilişkilere de uygulanmaktadır. Örneğin, klasik mekanik mikro seviye analizlere yönelik teoriler karşısında daha zayıf kabul edilmektedir. Daha ayrıntılı açıklamalara ulaşılmasının bilimsel araştırmanın temel motivasyonlarından biri oluşu, bir bütünü oluşturan en temel parçacıkların özelliklerini, bu ise ilgili özellikleri belirleyen yasaları gündeme getirmektedir. Doğa yasalarının açığa çıkarılması fiziğin temel bir amacıdır; bu durum ise aynı zamanda fiziğin olumsal (tarihsel) değişim karşısında yasaları ortaya koymaya çalışan veya öngörü-

³ Bu argümanın kanıtlanması için mutlaka büyük bir asteroidin çarpması gerekli değildir. Fiziksel açıklamaya tabi tutulan sisteme yapılan küçük bir dış müdahale de kaotik determinizmin öngördüğü başlangıç koşullarına hassas bağlılık ilkesi uyarınca sonuçları öngörülemeyecek önemli etkilerde bulunabilir.



lerini yasalılık çerçevesinde yapmaya çalışan bir bilim olduğu anlamına gelir. Fizik dışındaki bilimlerde *ceteris paribus* genellemelerin yasalılık benzeri açıklamalar sunabilme olanağı yine de fiziğin doğa yasaları ile olan ilişkisine paralel bir durum oluşturmaz. Çünkü ancak fiziğin temeli soyutlayıcı bir ideal olarak saf yasalılığa, yani olumsuzluktan ayrıştırılmış yasalılığa dayanmaktadır. Dolayısıyla, konu edilen olgulara dair bütünlüklü bir bilimsel açıklama getirilmesi açısından metodolojik indirgeme elbette tamamen faydasız değildir. Ancak böylesi bir metodolojik katkıdan yola çıkılarak parça odaklı analiz ilişkisel ve süreçsel yaklaşımın önüne geçtiğinde, biyoloji gibi disiplinlerin fizikleşmesi durumu ortaya çıkar; yani indirgemecilik disiplinler arası bir niteliğe bürünür. Bu durum genel felsefi yaklaşımda bilimsel emperyalizmi, yani bir disiplinin ilkelerinin diğer disiplinlere dikte edilmesini beraberinde getirir. Belirli bir disiplinin yöntem ve beklentilerinin bir diğer disipline taşınarak o alanı domine etme çabası ise, her bir disiplin aynı zamanda varlığa ilişkin genel bir çerçeve çizme girişimine dayandığı için, kaçınılmaz olarak belirli uyumsuzluklara yol açacaktır (Dupré, 1994). Biyolojinin fizikleşmesi biyolojinin özünde yer alan olumsuzluğun da yitirilmesi anlamına geldiğinden, indirgemecilikle birlikte gelen bilimsel emperyalizm canlılığın tarihsel boyutunu göz ardı ederek tek yanlı bir bakış açısına neden olacaktır.

4. Bilimde Çoğulculuk ve Entegrasyon

Şimdiye kadarki bölümde indirgemeciliğin neden problemli bir yaklaşım olduğunu göstermeye çalıştım. Bu son bölümde ise, fizikalizm çerçevesinde indirgemeciliğe bir alternatif olarak fizik ile biyoloji arasındaki yatay bir bütünleşme ihtimali üzerinde duracağım.⁴ Fizik temelli indirgemecilik, doğrudan veya dolaylı olarak dikey bir bütünleşmeyi dayatır. Bu durumda bilimsel emperyalizm kaçınılmazdır. Yatay bir entegrasyon ise, bilimsel alanlardaki perspektif farklılığına bağlı epistemik uyumsuzlukların tamamen giderilmesinin gerçekçi olmadığını teslim ederek, daha mütevazı bir birlik düşüncesine dayalı olarak geliştirilebilir. Böylesi bir bütünleşmenin canlılığa ilişkin yeni bir bilime varması mı gerektiği, bütün-

⁴ Bu konudaki bir üçüncü alternatif ise bilimde bütünleşmeye her durumda şüpheyle yaklaşan, bu anlamda daha kökten bir şekilde çoğulculuğu savunan bir görüştür (ör. Dupré, 1995).



leşmenin sağlanabilmesi adına biyoloji ve fiziğin ne ölçüde yakınlaşması gerektiği henüz tam olarak yanıtlanamamış sorulardır. Fizikteki mevcut teoriler canlılığı anlamak açısından yetersiz olduğu için bu iki alanın arasında mesafe bulunuyor olabilir ve bu durumda bilimdeki yeni gelişmelere bağlı olarak daha ileriden bir bütünleşme gerçekleşebilir. Örneğin, 20. yüzyılın önde gelen fizikçilerinden Niels Bohr ve Erwin Schrödinger biyolojik varlıkları bilimsel açıdan anlamak için yeni fizik yasalarının gerekli olabileceğini düşünüyorlardı (Bohr, 1958; Schrödinger, 2012). Mevcut teorilerin yeni uygulamalarıyla da bütünlüklü yaklaşımların geliştirilmesi mümkündür. Örneğin, kuantum mekaniğinin biyolojiye uygulanması yoluyla canlılıkla ilgili klasik fiziğin yetersiz kaldığı olguların aydınlatılması girişimi oldukça yenidir. Bu alandaki çalışmalar doğa yasaları ile biyolojinin ilişkisine dair yeni düşüncelere kapı aralayabilir (Kristiansen, 2019). Biyolojide ise, son yıllarda önemli ilerlemelere sahne olan sistem biyolojisi böylesi bir bütünleştiriciliği desteklemekte, bununla birlikte sistem biyolojisi canlılığın organizasyonunun fizik yasalarından doğrudan türetilmeyecek yapısına odaklanmaktadır. Sistemik etmenlerin yukarıdan aşağıya etkisini vurgulayanlar ile hesaplamalı biyoloji (*Ing.* computational biology) çerçevesinde aşağıdan yukarı etmenleri ele alan araştırmacılar arasında belirli anlaşmazlıklar bulunmakla birlikte, sistem biyolojisi matematiksel, hesaplamalı ve fiziksel yaklaşımları biyolojik süreçlere geniş ölçekli biçimde uygulayarak, disiplinler arası çalışmalara ön ayak olmaktadır (Keller, 2010, s. 21-22).

Vurgulanan bu tür problemlere rağmen, bütünleşme olanağının felsefi ve mantıksal temellerine dair tartışmalarla birlikte sağlanacak ilerlemeler girilen entegrasyon süreçlerinin bilimsel pratik açıdan ne anlama geldiğinin anlaşılmasını sağlayacaktır. Bilim felsefesinde, indirgemecilikten yatay entegrasyona doğru bir tarihsel eğilimin bulunduğu söylenebilir. 20. yüzyıl başlarında, fiziği en temel bilimsel disiplin olarak ele alan ve bilime ilişkin felsefi problemleri büyük ölçüde fizikle sınırlı olarak tartışan mantıkçı pozitivistler arasında indirgemeci bir görüş hakimdi.⁵ 1970’li

⁵ Mantıkçı pozitivistler arasında, Schlick ve Carnap gibi isimler tüm bilimsel önermelerin fizik kapsamında dile getirebileceğini düşünürken, bir istisna olarak Otto Neurath fizik temelli indirgemeciliğe karşı çıkmıştır (Cartwright,



yıllardan itibaren biyoloji felsefesinin gelişimiyle birlikte indirgemecilikteki problemler ayrıntılı olarak ele alınmış ve ilk defa fiziğin yanında biyoloji odaklı yaklaşımlar felsefi incelemeye dahil edilmiştir (Green & Batterman, 2017; Hull, 1972; Rosenberg, 2008; Sarkar, 1992; Schaffner, 1974). Biyoloji odaklı felsefi tartışmalarla birlikte açığa çıktı ki, biyoloji içerisindeki farklı kuramlar arasında da belirli uyumsuzluklar bulunmaktadır ve bu uyumsuzlukların bulunması, metodolojik bir problemin ötesinde felsefi sorgulamayı gerektiren derin ayrımlara işaret etmektedir.

Mitchell (2002b) biyolojide birden fazla model ve açıklama bulunmasının bilimsel açıdan bir tür gelişmemişlik göstergesi olarak algılanması gerektiğini öne sürer. Genel bir görüş, çoğulculuğun bilimde birliğe giden yolda bir ön aşama olduğu, farklı bilimsel açıklamaların zamanla uyumlu hale getirileceği yönündedir. Bu görüşe göre, uyumlu olmayan görüşler, birbirine rakip açıklamalardır ve dolayısıyla bu rakip açıklamalar belli bir elemenden geçecek veya kendi aralarında uyumlu hale getirileceklerdir. Bu düşünceye karşı, Mitchell birbirine rakip açıklamaların biyolojideki kompleks yapılar karşısında zorunlu olarak ortaya çıktığını ileri sürer. Bunun nedeni Mitchell'e göre bu farklı açıklamaların yalnızca farklı olgulara veya organizasyon düzeylerine odaklanmaları değil, farklı nedensel etmenlerin iç içe geçtiği bu çok katmanlı yapıda, nedensel ilişkileri alternatif şekillerde idealize etmeleri ve modellemeleri ile alakalıdır. Bilim, soyutlayıcı bir etkinlik olduğundan, bilimin kompleks yapıdaki canlılığı doğrudan ve tümüyle yansıtması gibi bir durum söz konusu olamaz. Dolayısıyla, bu alternatifler arasında nihai bir bütünleşmeyi beklemek gerçekçi değildir; bunun yerine kısmi bir bütünleşmeyle birlikte bilimde çoğulcu bir gelişimin sürmesini beklemek daha makuldür. Mitchell'in bu görüşü asıl olarak biyoloji içi açıklamaları göz önünde bulundurmakla birlikte, biyoloji ile fizik arasındaki epistemolojik ilişkiyi de dolaylı yoldan ilgilendirmektedir. Farklı modellemeler fiziksel teorilerden farklı düzeylerde yararlanmaktadır. Örneğin, doğal seçim fizyolojik etmenleri bir kara kutu olarak ele almak suretiyle adaptif sonuçlara odaklanırken, self-

1999; Çevik, 2022). Neurath'ın görüşü bilimde birliği savunmanın yanı sıra, indirgemecilikle fizikalizmi birbirinden ayrı tutması ve fizikalizmi epistemik açıdan anti-indirgemecilikle bağdaştırması açısından önemlidir.



organizasyon modelleri fiziksel ve kimyasal süreçlerin kompleks yapıların oluşumundaki rolüne odaklanmaktadır. Mitchell, söz konusu bu yaklaşımları karşılaştırarak, ilgili kuramların birbirini tamamlayıcı nitelikte olduğuna dikkat çeker.

Bu çoğulcu yaklaşım fizikle biyolojinin epistemik buluşması konusunda indirgemeci olmayan bir alternatif olarak ortaya çıkmaktadır. Çoğulculuğun neden gerekli olduğu konusunda, bu makalede de üzerinde durduğum üzere, farklı ölçeklerde farklı türde modellemelerin gerekli olduğu vurgulanmaktadır. Mitchell’in dikkat çektiği nokta ise, nedensellik ilişkilerinin farklı ölçeklerde farklı şekillerde modellenmesi gerekliliğinin yanı sıra, iç içe geçmiş, kompleks yapıya sahip sistemlerin çok katmanlı nedensellik ilişkilerini barındırması nedeniyle kuramsal çoğulculuğu gerekli olduğudur.

Elbette bu durumda şu soru ortaya çıkıyor: Aynı anda hem çoğulculuk hem de bütünleşme mümkün müdür? Bilimde çoğulculuk ile birlik mutlak anlamda birbirini dışlayan karşıt kutuplar olarak ele alınmadığı sürece böylesi bir durum olanaksız değildir. Green ve Batterman (2017) biyoloji ve fizik alanında geliştirilen açıklamaların, bunun yanı sıra farklı ölçekteki modellerin indirgemeci biçimde ele alınamayacak olmasının, bu farklı yaklaşımların ayrı ayrı özerk yapıya sahip olduğu anlamına gelmediğini vurgularlar. Fiziğin yalnızca mikro-düzeyde analizlere yer vererek, parça-bütün ilişkilerinde aşağıdan yukarıya dinamikleri incelediği, yani mikro-düzeydeki parçaları ve etkileşimleri açıklamak suretiyle bütünü ele aldığı düşüncesi de bir yanılgıdır. Gelişim biyolojisinde, makro-düzeyde geliştirilen biyomekanik modellemeler, yukarıdan aşağıya (makro-düzeyden mikro-düzeye) dinamikleri, örneğin doku seviyesinde ortaya çıkan kısıtlayıcı koşulların moleküler seviyedeki etkilerini açıklamak üzere geliştirilmektedir. Geliştirilen bu farklı disiplinler yaklaşımları ve modeller, epistemik açıdan karşılıklı olarak birbirine bağlıdır. Bu epistemik bağımlılığı, çoğulcu bir yaklaşımla açıklama getirilen bir varlığın, örneğin embriyonun gelişim sürecinin, ontolojik anlamda tek bir şey olmasının zorunlu bir sonucu olarak düşünmeliyiz.

Farklı ölçeklere uygun olarak geliştirilen açıklamaların çoğulluğu, uzama bağlı epistemolojik indirgenemezlik olarak tanımlanabilir. İndirgemecilik eleştirisini tamamlamak adına, uzama bağlı indirgenemezliğin



yanı sıra kompleks sistemlerin zamansallığı da hesaba katılmalıdır. Doğa yasalarının keşfedilmesine indirgenmiş bir bilim anlayışı, evrimleşen kompleks sistemlerin gelişim ilkelerini –başta canlılar olmak üzere– anlamada yetersiz kalacaktır. Biyolojik evrimi belirleyen ilkeleri yasa statüsüne yükselttiğimizde, bu kez de evrimdeki olumsal ve tarihsel içeriği bilimsel açıklama açısından nereye yerleştireceğimiz problemi doğacaktır. Çünkü, yasallığa indirgenmiş bir bilim tanımlamasında, doğa yasaları çıkarıldığında geriye kalan tek şey zaten hakkında hiçbir mantıksal çıkarım yapılamayacak, salt olumsallığa indirgenmiş tarihsel süreçlerdir.

Doğa yasaları dışında da soyutlama yoluyla bilinebilecek gelişim ilkelerinin var olduğu savı ise bu yanlış ikilemin dışına çıkmamızı sağlayabilir. Evrimsel dönüşümün ilkelerinin ne olduğu sorusu esasında önemli ve büyük bir problemdir ve bu makalenin sınırlarını aşmaktadır. Yalnızca şöyle bir örnek verelim. Biyolojide döngüsel süreçler hakimdir. Örneğin, metabolizmada canlıların besinlerden enerji elde etmesi Krebs döngüsüne bağlıdır. Canlılar 24 saatlik günlük döngüye biyolojik olarak sirkadiyen ritim adı verilen bir mekanizma aracılığıyla uyum sağlarlar. Hücrelerin gelişimi ve çoğalması belirli aşamalardan oluşan hücre döngüsü ile gerçekleşir. Ekosistemde enerjinin yanı sıra azot ve oksijen gibi temel elementlerin sürekli olarak döngüde oluşu canlıların varlığı için hayati önemdedir. Döngüsellikle bağlantılı olarak, biyolojide karşılıklı ilişki, yani farklı unsurların birbirini devam ettirmesini sağlayan ilişkilene biçimi yaygın olarak görülmektedir. Bildiğimiz fizik teorilerinde, bu etkileşim biçimlerinin yaygın oluşunu gerektiren bir yasa bulunmamaktadır. Bunun yanında, döngüsellik biçiminin yaygın ve belirleyici oluşu yaşamın tarihsel gelişimine içkindir; bir diğer deyişle, evrimsel değişimi belirleyen dışsal bir zorunluluk değil, evrimle birlikte gelişen bir eğilim söz konusudur. Bu durumda, döngüsellik tipik bir doğa yasası şeklinde değil ama, evrimin olumsallığında doğan ve yine de soyutlama yoluyla ayırt edebileceğimiz bir ilke olarak tanımlamalıyız. Evrimsel süreçte bu tür ilkelerin varlığı, yasallık ile olumsallık arasındaki ilişkiyi yeniden ele almamız gerektiğini göstermektedir. Düzenlilik ve süreklilik arz eden süreçleri yalnızca fizik yasaları kapsamında düşünemeyeceğimiz gibi, bu tür süreçleri açıklayan ilkelere dair yapılabilecek soyutlamaları baştan reddetmek, bilimsel araştırmanın kapsamını daraltmış olacaktır.



Sonuç

Birden çok boyuta sahip bir kavram olan indirgemecilik biyolojide genellikle bir bütünün parçalarına indirgenmesi ve bu metodolojik yaklaşımın fiziğe indirgeme ile ilişkisi üzerinden tartışılmaktadır. Farklı bilimsel disiplinlerin birbiriyle olan epistemolojik ilişkileri göz önünde bulundurulduğunda, indirgeme arayışının nihaî adresinin fizik olması oldukça doğal karşılanmalıdır. Bu durum, fiziksel teorilerin her olgunun her yönüne ilişkin mutlak bir açıklayıcı üstünlüğe sahip olmasından ziyade, fiziğin spesifik bir bilimsel yaklaşım olarak indirgemeye oldukça elverişli bir disiplin olmasıyla açıklanabilir. Fiziksel teoriler ile indirgemecilik arasındaki bu doğal ilişki, bu alanda evrensel doğa yasalarının keşfedilmesine veya bilimsel açıklamanın doğrudan doğa yasalarıyla bağlantılı olarak sunulmasına odaklanılmasının bir ürünüdür. Doğa yasalarının maddenin temel özelliklerini açıklıyor oluşu, kompleks bir bütünü parçalarına ayırarak incelememiz durumunda bütünü de her açıdan açıklayabileceğimiz yanılgısını doğurabilmektedir. Ne var ki, böylesi bir açıklama tarzı resmin bütününe görmemize izin vermeyecektir; bu nedenle indirgemecilik açıklayıcılık açısından aldatıcı bir tatmin getirmektedir. Canlılığı anlamak, doğa yasalarının yanı sıra olumsal bir temeli olan evrimsel süreci anlamakla mümkündür. Canlı sistemler başta olmak üzere kompleks sistemlerin evrimsel yapıda olmaları nedeniyle, evrimsel gelişimin tarihsel ilkelerine ilişkin mantıksal çıkarımların bilimsel incelemenin alanına dahil edilmesi, eleştiri konusu edilen dar ve indirgemeci yaklaşımın sınırlarını aşmamızı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Andersen, H. (2001). The History of Reductionism versus Holistic Approaches to Scientific Research. *Endeavour*, 25(4), 153-156.
- Bohr, N. (1958). Light and Life. *Atomic Physics and Human Knowledge*. New York: John Wiley & Sons, 3-12.
- Brigandt, I., & Love, A. (2023). Reductionism in Biology. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Edward N. Zalta & U. Nodelman).
- Cartwright, N. (1999). *The Dappled World: A Study of the Boundaries of Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Çevik, A. D. (2022). Politik Bilim Felsefesi Tartışmalarına Otto



- Neurath'ın Katkısı. *FLSF Felsefe ve Sosyal Bilimler Dergisi*, (34), 249–277.
- Dupré, J. (1994). Against Scientific Imperialism. *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, 1994, 374–381.
- Dupré, J. (1995). *The Disorder of Things: Metaphysical Foundations of the Disunity of Science*. Cambridge: Harvard University Press.
- Dupré, J. (2010). It Is Not Possible to Reduce Biological Explanations to Explanations in Chemistry and/or Physics. *Contemporary Debates in Philosophy of Biology* (Ed. J. Ayala & R. Arp). Malden, Mass: Wiley-Blackwell, 32–47.
- Earman, J., Roberts, J., & Smith, S. (2002). Ceteris Paribus Lost. *Erkenntnis*, 57(3), 281–301.
- Elgin, M., & Sober, E. (2017). Popper's Shifting Appraisal of Evolutionary Theory. *HOPOS: The Journal of the International Society for the History of Philosophy of Science*, 7(1), 31–55.
- Green, S., & Batterman, R. (2017). Biology Meets Physics: Reductionism and Multi-Scale Modeling of Morphogenesis. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 61, 20–34.
- Griffiths, P. E., & Stotz, K. (2006). Genes in the Postgenomic Era. *Theoretical Medicine and Bioethics*, 27(6), 499.
- Hempel, C. G. (1942). The Function of General Laws in History. *The Journal of Philosophy*, 39(2), 35–48.
- Hull, D. (1972). Reduction in Genetics—Biology or Philosophy? *Philosophy of Science*, 39(4), 491–499.
- Hull, D. (1974). *Philosophy of Biological Science*. New York: Pearson College.
- Hull, D. (2002). Recent Philosophy of Biology: A Review. *Acta Biotheoretica*, 50(2), 117–128.
- Keller, E. F. (2010). It Is Possible to Reduce Biological Explanations to Explanations in Chemistry and/or Physics. *Contemporary Debates in Philosophy of Biology* (Ed. J. A. & R. Arp). Malden: Wiley-Blackwell, 19–31.



- Kristiansen, A. (2019). The Future of Quantum Biology. <https://royalsociety.org/blog/2019/02/the-future-of-quantum-biology/>
- Lange, M. (2000). *Natural Laws in Scientific Practice*. Oxford: Oxford University Press.
- Mayr, E. (1961). Cause and Effect in Biology. *Science*, 134(3489), 1501-1506.
- Mitchell, S. D. (2002a). Ceteris Paribus—An Inadequate Representation for Biological Contingency. *Erkenntnis*, 57(3), 329-350.
- Mitchell, S. D. (2002b). Integrative Pluralism. *Biology and Philosophy*, 17(1), 55-70.
- Moore, C. (1997). Majority-Vote Cellular Automata, Ising Dynamics, and P-Completeness. *Journal of Statistical Physics*, 88, 795-805.
- Moss, L. (2003). *What Genes Can't Do*. Cambridge: M.I.T. Press.
- Nagel, E. (1961). *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*. New York: Harcourt, Brace & World.
- Popper, K. (1957). *Tarihselciliğin Sefaleti* (Çev. S. Orman). Ankara: Eksi Kitaplar.
- Reutlinger, A., Schurz, G., Hüttemann, A., & Jaag, S. (2021). Ceteris Paribus Laws. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Ed. E. N. Zalta).
- Rosenberg, A. (2008). *Darwinian Reductionism: Or, How to Stop Worrying and Love Molecular Biology*. Chicago: University of Chicago Press.
- Rosenberg, A., & Kaplan, D. M. (2005). How to Reconcile Physicalism and Antireductionism About Biology. *Philosophy of Science*, 72(1), 43-68.
- Sarkar, S. (1992). Models of Reduction and Categories of Reductionism. *Synthese*, 91, 167-194.
- Schaffner, K. F. (1974). Reductionism in Biology: Prospects and Problems. *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* D. Reidel Publishing, 613-632.
- Schaffner, K. F. (1993). *Discovery and Explanation in Biology and Medicine*. Chicago: University of Chicago Press.
- Schrödinger, E. (2012). *What Is Life? The Physical Aspect of the Living Cell* (Canto). Cambridge: Cambridge University Press.



- Smart, J. J. C. (1959). Can Biology Be an Exact Science? *Synthese*, 11(4), 359-368.
- Stamos, D. N. (1996). Popper, Falsifiability, and Evolutionary Biology. *Biology and Philosophy*, 11(2), 161-191.
- Tümkiye, S. (2021). Nörofelsefe İndirgemeci mi Yoksa Eleyici midir? *FLSF Felsefe ve Sosyal Bilimler Dergisi*, (31), 15-36.
- van Riel, R., & Gulick, R. Van. (2019). Scientific Reduction. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Ed. E. N. Zalta).
- Wimsatt, W. C. (2006). Reductionism and Its Heuristics: Making Methodological Reductionism Honest. *Synthese*, 151(3), 445-475.
- Wimsatt, W. C. (2007). *Re-engineering Philosophy for Limited Beings: Piecewise Approximations to Reality*. Cambridge: Harvard University Press.

Öz: Bu makalede, biyoloji felsefesinde son derece tartışmalı bir konu olan indirgemecilik problemi ele alınmaktadır. Canlılığın fizikalist bir çerçevede değerlendirilmesinin, biyolojinin fiziğe indirgenebileceği anlamına gelmediği savunulmakta ve bu bağlamda fizikalizm ile fiziğe indirgeme arasında ne tür farklılıklar olduğu ortaya konmaktadır. İndirgemeciliğin metodolojik, epistemolojik ve ontolojik boyutları ayrı ayrı değerlendirilmekte ve öncelikle bütünü parçalarına indirgeyen metodolojik yaklaşımın eleştirisine odaklanılmaktadır. Ardından indirgemeciliğin epistemolojik boyutu incelenmektedir. Teori indirgemesi düşüncesinin temelinde, evrimsel ve tarihsel süreçlerde hiçbir mantıksal ilke bulunmadığı ve bu nedenle doğaya ilişkin nihai açıklamaları sunan disiplinin, doğa yasalarını merkeze alan fiziğin olduğu varsayımı yatmaktadır. Bu düşünceye karşı bir alternatif olarak, bilimsel açıklamaların çoğulculuğu ile indirgemeci olmayan tarzda bütünleşmesinin bir arada var olabileceği ileri sürülmektedir.

Anahtar Kelimeler: İndirgemecilik, çoğulculuk, fizikalizm, biyoloji, doğa yasaları.

