

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

BİLİMSEL MODELLERİN ONTOLOJİSİ

DOKTORA TEZİ

Onur KABİL

Enstitü Anabilim Dalı : Felsefe

Tez Danışmanı: Doç. Dr. F. Berna YILDIRIM

EYLÜL – 2020

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL MODELLERİN ONTOLOJİSİ

DOKTORA TEZİ

Onur KABİL

Enstitü Anabilim Dalı : Felsefe

“Bu tez sınavı 17/09/2020 tarihinde online olarak yapılmış olup aşağıda isimleri bulunan jüri üyeleri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.”

JÜRİ ÜYESİ	KANAATI
Doç. Dr. F. Berna YILDIRIM	BAŞARILI
Doç. Dr. İbrahim S. DAŞKAYA	BAŞARILI
Prof. Dr. Yusuf ATALAY	BAŞARILI
Prof. Dr. Hakan POYRAZ	BAŞARILI
Doç. Dr. M. Cem KAMÖZÜT	BAŞARILI



SAKARYA
ÜNİVERSİTESİ

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEZ SAVUNULABİLİRLİK VE ORJİNALLIK BEYAN FORMU

Sayfa : 1/1

Öğrencinin

Adı Soyadı	:	ONUR KABİL
Öğrenci Numarası	:	D116019001
Enstitü Anabilim Dalı	:	FELSEFE
Enstitü Bilim Dalı	:	FELSEFE
Programı	:	<input type="checkbox"/> YÜKSEK LİSANS <input checked="" type="checkbox"/> DOKTORA
Tezin Başlığı	:	BİLİMSEL MODELLERİN ONTOLOJİSİ
Benzerlik Oranı	:	% 2

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen tez çalışmasının benzerlik oranının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.


29/09/2020
imza

Sakarya Üniversitesi Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez çalışması ile ilgili gerekli düzenleme tarafımda yapılmış olup, yeniden değerlendirilmek üzere@sakarya.edu.tr adresine yüklenmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

...../...../20.....
imza

Uygundur

Danışman
Unvanı / Adı-Soyadı: Doç. Dr. F. Berna YILDIRIM

Tarih: 29.09.2020

İmza: 

KABUL EDİLMİŞTİR

REDDEDİLMİŞTİR

EYK Tarih ve No:

Enstitü Birim Sorumlusu Onayı

İÇİNDEKİLER

ŞEKİL LİSTESİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
GİRİŞ	1
BÖLÜM 1: MODELE DAYALI BİLİM	10
1.1. Sentaktik Görüş ve Modellerin Ontolojisi	13
1.2. Semantik Görüş ve Modellerin Ontolojisi	17
1.3. Model Nedir?	21
1.4. Fiziksel Modeller	28
1.5. Kuramsal Modeller	36
1.6. Bilimsel Temsille İlgili Problemler	42
1.6.1. Bilimsel Temsil Probleminin Reddi	46
1.6.2. Callender ve Cohen'e İtirazlar	48
1.7. Bilimsel Temsil İlişkisinin Kuruluşu	52
1.7.1. Güçlü İzahlar: Morfizm.....	53
1.7.2. Güçlü İzahlar: Benzerlik	60
1.7.3. Zayıf İzahlar	64
BÖLÜM 2: KURGUSAL VARLIKLAR VE MODELLER	69
2.1. Kurgusalcılığın Gerekçeleri	74
2.2. Vaihinger Kurgusalcılığı.....	76
2.3. Modeller ve Edebi Kurgular	80
2.4. Kurgusal Varlıkların Ontolojisi	83
2.4.1. Antirealizm.....	84
2.4.2. Realizm.....	92

2.5. Kurgu-Kurgusal Olmayan Ayrımı	103
2.6. Açık ve Örtük İçerik	105
2.7. Kurgusalculığa Eleştiriler	109
2.8. Kendall Walton'ın Temsil Kuramı	115
2.8.1. Aracısız Kurgusalculuk.....	119
2.8.2. Aracılı Kurgusalculuk	126
BÖLÜM 3: YAPINTICILIK	136
3.1. Modeller ve Kurgusal Eserler	140
3. 2. Modellerin İşlevleri.....	150
3. 3. Basit Harmonik Hareket	157
3. 4. Gazların Davranışları	170
3.5. Mekanik Eter Modeli	184
SONUÇ	198
KAYNAKÇA.....	205
ÖZGEÇMİŞ	221

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1 : Halkalı Uzay Modeli.....	29
Şekil 2 : Phillips Makinesi	31
Şekil 3 : Yay-Cisim Sistemi	157
Şekil 4 : Bir Cismin İki Boyutlu Düzlem Üzerindeki Dairesel Hareketi	159
Şekil 5 : Yay-Cisim Sisteminin Zamana Göre Konum Fonksiyonu	160
Şekil 6 : Basit Sarkaç Modeli	161
Şekil 7 : Basit Sarkacın Zamana Göre Konum Fonksiyonu.....	162
Şekil 8 : Basit Sarkacın Zamana Göre Hız Fonksiyonu	163
Şekil 9 : Konum-Momentum Uzayında Basit Harmonik Osilatör	164
Şekil 10: Konum-Momentum-Zaman Uzayında Basit Harmonik Osilatör.....	164
Şekil 11: Thomas Schelling'in Ayrışma Modeli.....	168
Şekil 12: Vorteks Modeli-1.....	189
Şekil 13: Vorteks Modeli-2	191

Sakarya Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Özeti

Yüksek Lisans	<input type="checkbox"/>	Doktora	<input checked="" type="checkbox"/>
Tezin Başlığı: Bilimsel Modellerin Ontolojisi			
Tezin Yazarı: Onur KABİL		Danışman: Doç. Dr. F. Berna YILDIRIM	
Kabul Tarihi: 17.09.2020		Sayfa Sayısı: v (ön kısım) + 220 (tez)	
Anabilim Dalı: Felsefe			
<p>Günümüz bilim felsefecileri modellerin bilimsel etkinliğin vazgeçilmez araçları oldukları konusunda hemfikirdirler. Çoğu bilim felsefecisinin uzlaştığı bir diğer nokta daha varsa, o da modellerin temsiller olduklarıdır. Geleneksel görüş, modellerin belli bir hedef sistemi doğrulukla temsil ettikleri için bize hedef sistem hakkında bilgi verdikleri yönündedir. Başka bir deyişle modellerin epistemik değeri, model ile hedef sistemin özellikleri arasındaki nesnel bir temsil ilişkisine dayanır. Öte yandan bazılarının fark ettiği üzere model sistem ile hedef sistem arasında her zaman doğrudan bir ilişkiden söz etmek mümkün değildir. Bilginler sıklıkla gerçek sistemler üzerinde değil, hipotetik sistemler üzerinde çalışırlar. Bu durumda modellerin ne türden varlıklar oldukları sorusu önemli bir problem olarak belirir. Modelleme pratiğini anlamlandırma çabasında son on ya da en fazla on beş yıl içerisinde ortaya çıkan bazı görüşler sanat eserleri ile bilimsel modeller arasında geçerli olan bazı benzerliklere dikkat çekerler. Bunlar arasında en dikkat çekici olanı, modellerin, sanat felsefecisi Kendall Walton'ın terime verdiği anlamda "kurgusal" olduklarıdır.</p> <p>Bu çalışma da modeller ile edebi eserler arasında çeşitli benzerlikler kurulabileceğine ilişkin bir düşüncenin ürünüdür. Ortaya konulan görüş temelde sanat felsefecisi ve metafizikçi Amie Thomasson'ın görüşlerine dayanmakta ve bilimsel modellerin insan yapımı nesnelere, yapıntılara (<i>artifact</i>) olduklarını öne sürmektedir. Yapıntıcılık adını alan bu görüşe göre modeller belli problemleri çözmeye bilginler tarafından kullanılan araçlardan ibarettir. Bu türden bir görüş, modelleri salt temsil amacıyla kullanılan nesnelere olarak görmek yerine, bilginlerin belli amaçları gerçekleştirmede kullandıkları araçlar olarak kavrar. Böylelikle temsilci görüşleri ve hatta Waltoncu bilimsel modelleme izahını da içine alan daha kapsayıcı bir çerçeve sunar.</p>			
Anahtar Kelimeler: Bilimsel Model, Bilimsel Temsil, Yapıntıcılık, Kurgusalcılık.			

Sakarya University
Institute of Social Sciences Abstract of Thesis

Master Degree	<input type="checkbox"/>	Ph.D.	<input checked="" type="checkbox"/>
Title of Thesis: The Ontology of Scientific Models			
Author of Thesis: Onur KABİL		Supervisor: Assoc. Prof. F. Berna YILDIRIM	
Accepted Date: 17.09.2020		Number of Pages: v (pre text) + 220 (main body)	
Department: Philosophy			
<p>All philosophers of science today agree that the models are indispensable part of the scientific activity. If there is an additional point that unites at least most of the philosophers of science, it is that models are representations. Traditional view says that models give us knowledge about a certain target system due to their accurately representing that system. In other words, the epistemic value of models is based on an objective representational relationship between the properties of a model and its target. But as some observe, it is always not the case that there is such a direct relationship between the two. Scientists often work not on real systems but on hypothetical systems. Thus arises the important question of what kind of entities scientific models are. In an attempt to make sense of the modelling activity that emerges over the last decade or fifteen years, some accounts draw attention to certain similarities between scientific models and the works of art. The most notable among them is the view that models are “fictional” in the sense Kendall Walton, a prominent philosopher of art, has used it.</p> <p>This work, also, is an outcome of a view in which it is claimed that there are various similarities between models and literary works of art. But the work essentially takes its support from the views of Amie Thomasson, a philosopher of art and a metaphysician, and asserts that scientific models are human-made objects, that is, artifacts. According to the account (artifactualism) that is presented here, models are some kind of tools put into use by scientists to solve certain problems. This view considers models as tools that are used in achieving a goal instead of solely seeing them as representations of a target system. So, it comprises not only the representational approach but even the Waltonian account of scientific modelling.</p>			
Keywords: Scientific Model, Scientific Representation, Artifactualism, Fictionalism.			

GİRİŞ

Bilginler sadece yasalar ya da kuramlarla değil, diyagramlar, grafikler, fotoğraflar, simülasyonlar gibi çeşitli araçlarla dünyanın çeşitli kısımları hakkında bilgi edinmeye çalışırlar. Bu çalışmada günümüz bilim felsefesinde yoğun tartışmaların konusu olan modeller üzerinde durulacaktır. Modeller aracılığıyla atomlar, moleküller, gazlar, atmosfer, kara delikler, süpernova patlamaları, popülasyonlar gibi pek çok fiziksel sistem hakkında çıkarımda bulunuruz. DNA'nın ikili sarmal modeli, köprü modelleri, ahşap, metal, plastik vb. modeller, güneş sistemi modeli, gazların bilardo topu modeli, atomların üzümlü kek modeli, Bohr modeli, mekanik eter, basit sarkaç, dalga ve parçacık modelleri bilimde kullanılan modellerden bazılarıdır. Günümüz bilimi söz konusu olduğunda hem fizik hem de özel bilimler doğadaki karmaşık olayları anlamak için sıklıkla modellere başvururlar. Bugün modelsiz bir bilimden bahsetmek neredeyse imkânsızdır. Sadece bilimlerde değil, mühendislik, teknoloji, endüstri, güvenlik gibi alanlarda da modeller vazgeçilmez öneme sahiptirler.

Mantıkçı empirizm ile özdeşleşen sentaktik kuram görüşünün gözden düşüp semantik görüşün popüler olmasından bu yana, birçok bilim felsefecisi model kullanımının bilimsel etkinliğin merkezinde olduğu fikrini onaylamıştır. Sentaktik görüşe göre bir kuram belli bir dilde ifade edilen aksiyomlar ile bu aksiyomlardan türetilen teoremlerden oluşan dedüktif bir kalkülden ibarettir. Bu soyut sistemde kuram dilinin temel bileşenleri kuramsal ve gözlemsel terimlerdir. Sentaktik görüşe göre kuramsal terimlerin anlaşılması modeller aracılığıyla değil, bu terimlerin kalkülde oynadığı rolü kavramakla mümkündür. Modeller bir kuramın asli ögesi değildirler ve en fazla hüristik ya da didaktik bir değere sahiptirler.

Kuramları aksiyomatik bir sistemle ifade edilen dilsel varlıklar olarak kavrayan sentaktik görüşün tersine, Patrick Suppes'in çabalarıyla ortaya çıkan semantik görüş, onları matematikteki modellerle ilişki içerisinde düşünerek modeller ailesi olarak tanımlar. Buna göre bir kuram, mantıkçı empirizmin iddia ettiği gibi bu kuramın dilsel formülasyonu ile özdeşleştirilemez. Semantik görüş açısından bir kuramın modeli, kuramın tüm önermelerinin sağlandığı matematiksel bir yapıdır.

Semantik görüşün, modellerin kuramlarla yapısal bir ilişki taşıdığı, dolayısıyla kuramların modeller ailesi olarak görülebileceği savı birçok düşünür tarafından

eleştirilmiş, bazıları modellerin kuramlardan kısmi anlamda bağımsız oldukları, fiili sistemlerle kuramlar arasında aracılık yaptıkları fikrini benimsemiştir. İster bu görüş, ister semantik görüş olsun, her iki izah için de modeller bilimsel pratiğin vazgeçilmez ögesidirler.

Birçok bilim felsefecisinin ortak kanaati modellerin bilimsel etkinlikte temel bir rol üstlendikleri fikriyse, bir diğeri de onların temsiller olduklarıdır. Temsilci yaklaşıma göre modeller dünyanın ilgili kısımlarını az çok doğrulukla temsil ettikleri için bize epistemik kavrayış sağlarlar. Ancak bu yaklaşım en azından iki sorunla yüz yüzedir. İlk olarak, modellerin epistemik değerini temsilde bulan düşünürler, bilimsel temsilin doğası hakkında görüş birliğine varamamışlardır. Bilim felsefecileri *bilimsel temsil problemi* adını alan bu probleme bir yanıt bulma çabasında, bir temsilin bilimsel olmasının gerek ve yeter koşulları bakımından birbirlerinden ayrılırlar. Benzerlik ya da izomorfizmi benimseyen güçlü izah savunucuları bilimsel temsili, model ile hedef sistemin özelliklerine indirgerler. İzomorfizm temsilcileri, bir modelin hedef sistemi temsil edebilmesi için ona yapısal anlamda izomorf olması gerektiğini öne sürerlerken, benzerlik izahı savunucuları modelin hedef sisteme benzemediği sürece onu temsil edemeyeceğini iddia ederler. Zayıf izah savunucuları ise temsili, modeli kullananların bilişsel etkinlikleri açısından kavrarlar. Ancak göreceğimiz gibi hem güçlü hem de zayıf izahlar birçok sorunla karşılaşılır. İkinci olarak temsili yaklaşım, bazen herhangi bir fiili sistemi temsil etme amacıyla kullanmadığımız modellerin var olduğu olgusunu görmezden gelir. Başka bir deyişle temsilcilik, modellerin bize temsil dışında sağladığı epistemik kavrayışları, onların çok işlevli özelliklerini kapsamakta başarısızdır.

Bilim felsefecileri arasındaki ikinci bir tartışma alanı, farklı türde birçok modelin varlığına yönelik bir farkındalığın ortaya çıkardığı “Model nedir?” sorusu etrafında gelişir. Bu ontolojik soruya yanıt verme amacıyla başlangıç stratejisi olarak çoğu düşünür, model çeşitliliğini genel kavramlar altında tasnif ederek sayıca azaltma yoluna gider. En genel anlamda modeller, fiziksel (maddi) ve kuramsal olmak üzere iki kategori altında incelenebilir. Carlo Rovelli'nin anahtarlık halkalarından yaptığı halkalı uzay modeli, moleküllerin top-çubuk modeli, Watson ve Crick'in metal plakalardan oluşan DNA modeli gibi fiziksel modelleri elimizle tutabiliriz ama basit sarkaç ve mekanik eter gibi kuramsal modeller, fiziksel modellerin tersine maddi anlamda yoktur.

Kuramsal modelleri ontolojik anlamda ilgi çekici kılan şey, bu modellerin tasvir ettikleri nesnelere fiili anlamda var olmamalarıdır. Basit sarkaç modeli, ipin asılma noktasında sürtünme olmadığını, sarkacın asıldığı ipin kütsüz olduğunu, salınımın hava direnci ve sürtünmeden etkilenmediğini, sarkaca tekbiçimli bir kütleçekim alanı etkidiğini, ipin ucundaki cismin noktasal bir kütle olduğunu ve salınımın sürekli devam ettiğini dile getirir. Somut olarak var olan fiili sarkaçların tersine burada bambaşka bir nesne söz konusudur. Benzer şekilde James Clerk Maxwell'in, kendisine elektromanyetik fenomenlere ilişkin denklemleri türetme fırsatı veren mekanik eter modeli, eteri dışlılardan oluşan mekanik bir sistemmiş gibi ele alır. Ancak eterin dışlılardan oluşması fiilen imkânsızdır. Bu türden modellerde somut, fiili sistemlere ilişkin tasvirlerin sunulmadığı, birtakım hayali sistemlerden söz edildiği açıktır. Modellerin belirlediği sistemler (model sistemler) fiili anlamda yoktur fakat yine de bilginler sanki varsayımlarını karşılayan bu türden sistemler varmış gibi konuşurlar ve fiili bir sistemin özelliklerini keşfetmeye çalışıyormuş gibi model sistemlerin özelliklerini anlamaya çalışırlar. Bu nedenle kuramsal modellerin ne türden varlıklar olduğu sorusu önemli bir problem olarak belirir.

Bu çalışmada en genel anlamda yapmak istediğimiz şey "Kuramsal model nedir?" sorusuna bir yanıt aramaktır. 'Kuramsal model' tabirini semantik görüş taraftarlarının yaptığı gibi bir kuramdan türetilen model anlamında değil, fiziksel modeller dışında kalan modelleri kapsayacak biçimde kullanıyoruz. Bazı bilim felsefecileri bilim pratiğini anlamada bir yararı olmadığı için kuramsal modellerin (bundan sonra kısaca 'model') ontolojisi hakkındaki soruşturmanın gereksiz olduğunu ve modellerin işlevlerine odaklanmak gerektiğini savunurlar. Bununla birlikte bilimsel temsil problemine verilecek yanıtlar, modeller hakkında hangi ontolojik görüşü benimsediğimize göre farklı biçim alırlar. Dolayısıyla modellerin ne olduklarına ilişkin araştırmaların önemsiz olduğu söylenemez. Öte yandan modellerin hangi ontolojik kategoriye ait olduklarını belirlemede izlenecek yollardan birisi, onların özelliklerini incelemek olabilir.

Güçlü izah savunucuları model sistemleri küme-kuramsal varlıklarla ya da faz uzayındaki yörünge kümeleriyle, yani soyut (yapısal) varlıklarla özdeşleştirirler ve temsili bir 'başarı' terimi olarak kullanırlar. Onlara göre bir model hedef sistemi doğrulukla tasvir ettiği sürece bir temsildir, aksi halde değildir. Ancak güçlü izah, temsilin hem biçimsel

hem de içeriksel koşullarını sağlayamadığı için eleştirilmiş ve birçok düşünür kusurlu temsilleri de izah edebilecek farklı bir arayışa yönelmiştir. Bu düşünürleri yönlendiren temel güdü, bir temsilin kusurlu da olsa temsil sayılacağı varsayımına dayanır. Bu arayışların sonucunda ortaya çıkan alternatif bir görüşe göre model sistemler edebi eserlerde karşımıza çıkan kurgusal karakterlerle aynı ontolojik kategoriye aittirler. ‘İdeal gaz’, ‘noktasal kütle’, ‘basit sarkaç’, ‘mekanik eter’, ‘kütlesiz ip’ gibi nesnelere, ‘Sherlock Holmes’, ‘Hercule Poirot’, ‘Orta Dünya’, ‘Pegasus’ gibi kurgusal varlıklarla benzerlikler taşırlar.

Model sistemleri kurgusal karakterlerle ilişkilendiren ve hedef sistemleri temsil etmede kullanıldıklarını iddia eden görüşlerden en dikkat çekici olanı, onların sanat felsefecisi Kendall Walton’ın terime verdiği anlamda kurgusal olduklarını söyleyen kurgusalcı (*fictionalist*) görüşlerdir. Walton’ın temsil kuramı kurgusal olanla olmayan arasındaki ayrımı doğruluk ve yanlışlık üzerinden temellendirmez. Ona göre kurgusal eserler çocukların kendi aralarında oynadıkları oyunlarda kullandıkları nesnelere benzerler. Bir önermenin kurgusal olması, oyun nesneleriyle birlikte o önermenin hayal edilmesi için bir yönergenin var olması demektir. Bilimsel modellemenin Waltoncu izahı, modelleri hayal kurma oyunlarındaki nesnelere gibi görmesiyle modellerin ontolojisi problemine çarpıcı bir çözüm getirir.

Bununla birlikte kurgusalcılığı benimsemek istediğimizde çeşitli sorunlar kendisini gösterir. Bunlardan en önemlisi, hayali bir modelden elde ettiğimiz bilgilerin hedef sisteme nasıl aktarılacağıyla ilgilidir. Bilginler modelleri manipüle ederek model hakkında bilgi sahibi olmakla yetinmez, aynı zamanda modeller aracılığıyla somut fenomenler hakkında bilgi edinmek, çıkarımda ya da öngöründe bulunmak da isterler. Eğer model sistemler kurgusal karakterler gibi fiili dünyada var olmayan hayali nesnelere ibaretlerse, bu durumda modeller aracılığıyla fiili, somut sistemler hakkında nasıl bilgi sahibi oluruz? Asılma noktasında sürtünme olmayan, hava direnci ve sürtünmeden etkilenmeyen, üzerine tekbiçimli bir kütleçekim alanı etkileyen ve noktasal bir kütleden ibaret olan hayali basit sarkaç, asıldığı noktada sürtünme olan, hava direncinden etkilenen, değişken bir kütleçekim alanında salınan ve üç boyutlu bir cisme sahip fiili sarkaçlarla nasıl karşılaştırılabilir ve dahası, onun hakkında nasıl bilgi verebilir? Gerçekten de kurgusal, hayali bir varlığın fiili dünyadaki fiziksel bir sistemi temsil

edebileceğini söylemek tuhaf görünür. Bununla bağlantılı olarak kurgusalılık, model-dünya karşılaştırmalarını da bir tür oyun olarak görmemize yol açtığı için modeller aracılığıyla fiziksel sistemler hakkında edindiğimiz bilgilerin de oyun içerisinde kalmasına yol açmaktadır. Sonuçta kurgusalılar model sistemleri hayali nesnelere olarak kavradıkları için, hayali nesnelere somut fenomenler arasındaki ilişkiyi açıklamakta başarısızdırlar.

Bu çalışmada daha özel olarak yapmak istediğimiz şey, bilimsel modellerin insan yapımı nesnelere, yapıntılar (*artifact*) olduklarını göstermektir. *Yapıntıcılık* adını vereceğimiz bu kurama dayanan bilimsel modelleme izahı, modelleri masalar, sandalyeler, deney düzenekleri, kurumlar, edebi eserlere benzer yapıntılar olarak görür. Böylelikle kurgusalılığın muzdarip olduğu problemlerin benzerlerini yaşamaz. Ancak bu kadarıyla yapıntıcılık ilgi çekici görünmez. Modeller zaten insan yapımı değil midirler?

Yapıntıcılığın çeşitli içerimleri vardır. Kurgusal karakterlere ilişkin bir kuramla karşımıza çıkan Amie L. Thomasson'a göre bu karakterler, yaratıcılarının zihinsel edimleri kadar, ortaya çıktıkları metinlerin varoluşuna da bağlıdırlar. Thomasson'ın bazı belirlemeleri bilimsel modeller için de geçerlidir. İlk olarak yapıntıcılığa göre model sistemler her ne kadar hayali senaryolara dayansalar da, kurgusalıların öne sürdüğü gibi sadece hayal edilmiş varlıklar değildirler. Onlar aynı zamanda kâğıt üzerinde yazılı eşitlikler, diyagramlar, grafikler, bilgisayardaki simülasyonlar gibi belli somut ortamlarda ortaya çıkarlar. İkinci olarak yapıntıcılık açısından modeller kurgusal karakterlere değil, daha ziyade kurgusal eserlere benzerler. Edebi bir eser ne yaratıcısının zihnindeki düşüncelerle ne de bu eserin belli bir somut kopyasıyla özdeşdir. Edebi bir eser tek tek kopyaları aracılığıyla ifade edilen soyut bir varlıktır. Benzer şekilde bir model, edebi bir eser gibi hem soyut bir içerik hem de somut ortamlardan oluşur. Dolayısıyla bu görüş, modeller somut anlamda var oldukları, kurgusal nesnelere olmadıkları için kurgusalılığın model-dünya ilişkisini anlamlandırmada yaşadığı sorunun bir benzeriyle karşılaşmaz. Modellerin insan yapımı nesnelere oldukları bir kez kabul edildiğinde, endişelerin aksine modellerin kurgusalılığı önemli problemler ortaya çıkarmaz.

Üçüncü olarak yapıntıcılık, modelleri gerçek hedef sistemlerin doğru temsilleri olarak kavrayan güçlü izahların karşısındadır. Bazı kurgusalılar ve zayıf izah savunucuları da dâhil birçok düşünürün fark ettiği üzere, bilginler çoğunlukla gerçek dünya sistemleri

üzerinde değil, hipotetik sistemler üzerinde çalışırlar. Güçlü izahlar bu bağlamda nihayete erdirilmiş bir model ile gerçek hedef sistem arasındaki temsil ilişkisine odaklanarak modellemenin dolaylı karakterini ihmal ederler ve bilginlerin modellemedeki rollerini, modelleme sürecinde gerçekleşen etkinlikleri hesaba katmazlar. Modellerin epistemik değerini sadece temsile atfederler. Öte yandan kurgusalıcılar faillerin modelleme pratiğindeki rolünü dikkate almalarına rağmen onlar da, hâlihazırdaki modellerle hedef sistem arasındaki temsil ilişkisine odaklandıkları için modelleme dinamiklerini yeterince vurgulamazlar. Başka bir deyişle güçlü izahlarda olduğu gibi kurgusalıcılıktaki temel sorun da, bu görüşün modellerin epistemik değerini en başından itibaren temsil ile sınırlandırmasıdır. Her ne kadar modeller bazen temsil amacıyla kullanılıyor olsalar da temsil, onların tek işlevi değildir. Yapıncılık ise doğrudan bilginlerin etkinliklerine odaklanarak bilim pratiğini daha iyi anlamamızı sağlar. Bu anlamda yapıncılığın bir diğer içerimi, modellerin belli bir işlevi yerine getirmek üzere bilginlerce inşa edilen araçlar olmalarına yönelik vurgusunda yatar. En nihayetinde Thomassoncu izah, Waltoncu bilimsel modelleme izahının erdemlerini yakalamayı başardığı gibi, temsili olmayan modelleri de göz önüne alarak daha kapsayıcı bir çerçeve sunar.

Çalışmanın Konusu

Çalışmada bilimsel modellerin ontolojisi soruşturulmaktadır. Modele dayalı bilime ve bilimsel modellere ilişkin felsefi tartışmalara bir giriş olarak da okunabilecek 1. Bölümde bilimsel kuramlara ilişkin sentaktik ve semantik görüşlerin modellerin ontolojisi hakkındaki belirlemelerine değindikten sonra modelleri fiziksel ve kuramsal modeller olarak iki kategori altında değerlendirdik ve dikkatimizi kuramsal modellerin ortaya koyduğu problemlere yönelttik. Ayrıca modellerin ontolojisiyle ilişkili olan bilimsel temsil problemine semantik görüş taraftarlarının önerdikleri çeşitli morfist izahları inceledik. Ronald Giere de semantik görüş taraftarı olmasına rağmen, biçimsel olmayan bir benzerlik izahına başvurduğu için onun düşüncelerini ayrı bir alt başlık altında tahlil ettik.

2. Bölümde model sistemleri kurgusal varlıklarla özdeşleştiren ve ‘kurgusalıcılık’ adıyla anılan Waltoncu görüşleri ele aldık. Aracılı ve aracsız kurgusalıcılık olmak üzere iki tür kurgusalıcılığı ayırt ederek, bu görüşlerin neden başarısız olduklarını gösterdik. Ayrıca

kurgusal karakterlere ilişkin ontolojik ve metafizik problemlere yanıt olarak önerilen çeşitli kuramları inceledik.

3. Bölümde modelleme pratiğinin Thomassoncu izahını ortaya koyarak modellerin yapıntılar olduklarını öne sürdük. Bu izahın bilimsel pratiği anlamının en iyi yolu olduğunu göstermeye çalıştık. Bilim pratiğinde en sık karşılaşılan model türlerine örnek olarak basit harmonik hareketi, gaz modellerini ve Maxwell'in mekanik eter modelini ele alarak yapıntılar olarak kavranan bu modellerin çeşitli işlevlerini sergilemeye çalıştık.

Çalışmanın Amacı

Çalışmanın amaçları şöyle ifade edilebilir:

- Çağdaş bilimi modeller üzerinden okumak,
- Bilimsel modeller ile edebi eserler arasında bir paralellik kurmak,
- Bilimsel modellerin kurgusalçı izahlarının olumlu ve olumsuz yanlarını göstermek,
- Temsilci yaklaşımların başarılı olmadıklarını savunmak,
- Modelleme pratiğinin Thomassoncu izahını ortaya koymak.

Çalışmanın Önemi

Semantik görüşün ortaya çıktığı 1960'lardan bu yana ve özellikle 90'ların sonundan günümüze dek bilimsel modellere yönelik gittikçe artan bir ilgi ortaya çıkmıştır. Modeller çoğunlukla gerçeklikten sapma, yanlış olma özellikleriyle karakterize edilirler. İki gök cisimi evrensel kütle çekim yasasının öne sürdüğü gibi birbirlerini sadece kütleçekim kuvvetiyle etkilemez; gaz moleküllerinin, ideal gaz yasasının kabullerine karşı olarak boyutları vardır ve moleküller arası kuvvetle birbirlerine etki ederler; basit sarkaç yasasının iddia ettiğinin aksine hareketi sönümlenmeyen bir sarkaç göstermek imkânsızdır. Modellerin tasvir ettiği sistemler fiili anlamda yoktur, Martin Thomson-Jones'un deyimiyle onlar, "kayıp sistemlerin" tasvirleridirler. Bununla birlikte bilim pratiği sanki bu türden sistemler gerçekten varmış gibi onlar üzerinde düşünmeye dayanır. Bu durum, modellerin ontolojisini önemli bir problem haline getirmektedir.

Bazı düşünürler modeller ile kurgusal karakterler arasında çeşitli analogiler kurarlar. Bu bağlamda son yirmi yılda ortaya çıkan en ilgi çekici örneklerden bir tanesi Waltoncu

bilimsel modelleme izahıdır. Ancak bu izah modellerin ontolojisi problemine tatmin edici bir yanıt vermesine rağmen, model-dünya karşılaştırmaları söz konusu olduğunda aynı başarıyı sergileyemez. Waltoncı izah, model-dünya karşılaştırmalarını da bir tür oyun olarak görmemize yol açarak bu karşılaştırmaların imkânını ortadan kaldırmaktadır. Ek olarak bu görüş, son tahlilde modellerden elde ettiğimiz bilgileri temsile indirgemekte ve temsili olmayan modelleri göz ardı etmektedir. Oysa modeller salt temsil amacıyla değil, çeşitli çıkarımlarda ve öngörülerde bulunma, kuram inşası, kavram oluşturma, diğer yapıntıların ya da deneylerin tasarlanması gibi belli işlevleri yerine getirmede araçlar olarak kullanılırlar.

Bununla birlikte modelleri araçlar olarak kavrama fikri yeni değildir. Bu türden bir görüşün öne çıkan savunucularından biri Tarja Knuuttila'dır. Knuuttila ilgisini özellikle mühendislik bilimlerindeki modellere yönelterek modellerin epistemik değerini sadece temsilde bulan görüşlerin açmazlarını gözler önüne serer. Bu çalışma ilk olarak onun belirlemelerinin sadece mühendislik bilimleri için geçerli olmadığını, diğer model türlerine de genişletilebileceğini, ikinci olarak da Waltoncı modelleme izahının erdemlerinin yapıntıcılık içerisinde nasıl konumlandırılabilirliğini göstermektedir.

Çalışmanın Yöntemi

Çalışmanın temel içeriğini verecek metinleri belirlemek ve bu metinler çerçevesinde içeriğe dair tespitlerde bulunmak temel yöntemdir. Kaynakçanın neredeyse tamamını birincil kaynaklar oluşturmaktadır. Bu kaynaklar iki türdendir: Felsefe metinleri ve bilim metinleri. Kullanılan bilim metinleri de yine iki başlık altında değerlendirilebilir. Birinci kategoride, bilginlerin araştırma sonuçlarını yayımladıkları raporlar yer almaktadır. Bu bağlamda Maxwell'in mekanik eter modeli için bu bilginin özgün metinlerine başvurulmuştur. Bilim pratiğini anlamada en iyi yöntemlerden biri iş başındaki bilginleri gözlemlemekse, bir diğeri de araştırma sonuçlarının yer aldığı metinlere başvurmaktır. Dolayısıyla bu yol, en iyi yollardan bir tanesidir. Daha tartışmalı görülebilecek ikinci kategoride ise ders kitapları yer almaktadır. Bu türden metinler derinliksiz bulunabilir ya da bilim pratiğine odaklanmaktansa bilimin sonuçlarına yoğunlaştıkları ve bazen kendi aralarında bile uzlaşmaz göründükleri iddia edilebilir. Ancak buna rağmen ders kitaplarını dikkate almanın da iyi bir yöntem olduğu söylenebilir. En nihayetinde işbaşındaki tüm bilginler, geçmiş eğitimlerini bu ders kitapları aracılığıyla

tamamlamışlardır. Bu nedenle gerek kuramsal incelemelerde, gerekse basit harmonik hareket ve gazların davranışları hakkındaki modellere değinirken deneysel raporlarla birlikte çeşitli ders kitaplarından da yararlanılmıştır.

Bu çalışmada İSNAD Atıf Sistemi 1. Edisyon kullanılmıştır.



BÖLÜM 1: MODELE DAYALI BİLİM

Bilim felsefecileri modeller ile kuramlar arasında bir ayırım yapmalarına rağmen, bilginlerin ‘model’ ve ‘kuram’ sözcükleriyle ne kastettikleri çoğu zaman belirsizdir. Sözgelimi Niels Bohr 1913 tarihli “Atom ve Moleküllerin Yapısı Üzerine” (“On the Constitution of Atoms and Molecules”) adlı yazısında model ve kuram terimlerini aynı anlamda kullanır. Yazının hemen başında, “[M]addeden saçılan alfa ışınları üzerine yapılan deneyin sonuçlarını açıklamak amacıyla Prof. Rutherford, atomların yapısına yönelik bir *kuram* ortaya koymuştur” diyen Bohr, aynı paragrafın sonunda “Bu atom *modeli* büyük ilgi çekti [italikler eklenmiştir]” diyerek ve yazının devamında da bu tutumu sürdürerek kuram ile model arasında bir fark gözetmediğini gösterir. Benzer şekilde Steven Weinberg “[Standart model], bugünün hızlandırıcılarını kullanarak erişebildiğimiz, tüm fiziği tasvir edebilen bir kuram gibi görünür” (Weinberg, 1987, 90) derken, kuram ile modeli eş anlamda kullanır.

Buna karşın günümüz bilim felsefecileri modeller ile kuramlar ve yasalar arasındaki farkı açıkça ortaya koydukları gibi modelleri bilimsel etkinliğin merkezine de yerleştirirler. Bu düşünürlerden biri Ronald Giere’dir. Giere XVII. yüzyılda bilimin meşruiyetini savunma girişiminde bulunan düşünürlerin, bu girişimlerinde teologların ‘doğa yasası’ fikrini devraldıklarını iddia eder. Bilindiği gibi teologlara göre doğa yasaları, evrenin tekbiçimli olarak işlemesi için Tanrı’nın koyduğu kurallardır. Ona göre XVII. yüzyılın seküler aklı, salt insani araçlarla bu yasaları keşfetmenin bir yolunu bulduğunda Tanrı’ya ihtiyaç kalmayacağını düşünür. Giere teologlardan devşirilen ‘doğa yasası’ kavramına şüpheyle yaklaşır ve dahası, bilimin işleyişini anlamada bu kavrama başvurmaya hiç de gerek olmadığını belirtir (Giere, 1999, 23-24).

Bu bağlamda Giere yasaların gerçek dünya süreçlerini yönettiğine ilişkin görüşü reddeder. Yasalar gerçekliğin parçası olan nesne ve süreçleri yönetmezler çünkü bu durumlarda yasaların göz önüne aldığından daha fazla değişken iş başındadır. Dolayısıyla aslında yasalar bu dünya hakkındaki iddialar olarak ele alındıklarında açıkça yanlışlar. Ancak burada bir soru sormak isteriz. Doğa yasaları yanlış ifadelerden ibaretse, bilimsel keşiflere nasıl ulaşılmıştır? Örneğin protonları bir hızlandırıcıda çarpıtmak, atomun yapısına ilişkin bir kuram, kuantum mekaniğinin ilkeleri ve rölativistik etkiler yanında elektriksel ve manyetik yasaları da göz önüne almayı gerektirir. Yine ışık hızının sonlu

olduğu fikri Maxwell'in kuramının ve görelilik denklemlerinin sonucudur. Oysa Giere'ye göre bilimin başarılı işleyişi için bilginler yasalara ihtiyaç duymaz. Bilimsel keşifler için yasalar değil modeller kullanılır. Bu bağlamda atomların güneş sistemi modelinin XX. yüzyılda sıklıkla kullanıldığı olgusuna dikkat çeken Giere söz konusu modelin atoma ilişkin araştırmaların önünü açtığını ifade eder. Sözelimi bu modelin ortaya koyduğu “Elektronlar yörüngelerinde ne kadar hızla dönmektedirler?” ya da “Elektronların yörüngeleri eliptik mi yoksa dairesel midir?” gibi soruların yanıtlanması sürecinde bilginlerin atomlar hakkında birçok şey öğrendiğini belirtir. Bu kazançlardan en önemlisi ise en sonunda atomların hiç de güneş sistemine benzemediğidir (Giere, 1991, 24).

Giere modellerin rolünü kuramlarla ilişkili olarak başka bir şekilde daha ifade eder. Ona göre bilimsel bir kuramın iki bileşeni vardır. Birinci bileşen modeller ailesini içerirken, ikinci bileşen, gerçek dünyada bu modellere uyabilecek şeyleri ayırt eden kuramsal hipotezler kümesini içine alır (Giere, 1991, 29). Kuramsal hipotezler, modelin gerçekliğe uyup uymadığıyla ilgili sorulardan oluşur. Bir hipotezin doğru ya da yanlış olup olmadığını sormak, bu hipotezle ilgili modelin dünyaya uyup uymadığını sormanın başka bir yoludur (Giere, 1991, 289). Bu belirlemelerden anlaşılmaktadır ki, kuramlar *doğrudan* değil, modeller *aracılığıyla* deneysel verilere karşı sınanmaktadırlar.

Nancy Cartwright da az çok Giere'ninkine benzer bir tutum sergiler. O, realizmin “doğa yasaları gerçeklik hakkındaki olguları tasvir eder” iddiasını ele alır ve temel fizik yasalarının gerçek olguları tasvir etmediğini savunur. Ona göre Maxwell eşitlikleri, Schrödinger denklemi, genel görelilik denklemleri vb. *ideal* olarak kabul edilirler ve çeşitli bilimlerin yasaları bunlar üzerine modellenirler. Fakat bu ideallik, yasaların olgusal oldukları iddiasıyla uzlaşmaz. Fiziğin temel yasaları nesnelere davranışlarını açıklamaz. Evrensel kütleçekim yasası göz önüne alındığında, iki cisim arasındaki çekim kuvveti bu yasayla ifade edilemez. Çünkü bazı cisimler aynı zamanda elektrik yüklüdürler; bu elektrik yükü de uzaklığın karesiyle ters orantılı biçimde etkir ve çekim kuvveti $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ olarak ifade edilemez hale gelir. Başka bir deyişle iki cisim arasında etkiyen kuvvet, elektriksel kuvvet ile kütleçekim kuvvetinin bileşkesi olmak durumundadır. Öyleyse, tek bir yasa elektrik yüklü büyük cisimlerin davranışlarını tasvir edemez. Hiçbir elektrik yüklü cisim evrensel çekim yasası uyarınca davranmaz ve her büyük cisim de Coulomb yasasına ($F = k_e \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$) aykırı bir örnek oluşturur. Benzer biçimde elektron

ve protonların etkileşimi söz konusu olduğunda Coulomb etkisi kütleçekim etkisine baskın gelir ve gerçekte etkiyen kuvvet, kütleçekim yasasının betimlediği kuvvetten tamamen farklıdır. Cartwright buradan bu iki yasanın doğru olmadığını, hatta doğru olmaya dahi yaklaşmadıkları sonucunu çıkarır (Cartwright, 1983, 54-58). Nitekim onun meşhur sloganına göre *fizik yasaları yalan söyler*.

Fiziğin temel yasaları doğal fenomenleri tasvir etmiyorlarsa, neyi tasvir ederler? Cartwright'a göre matematiksel bir kuram tek başına gerçekliğe uygulanamaz. Kuramı gerçekliğe uygularken modeller kullanılır. "Bir fenomeni açıklamak, fenomeni kurama uyduran bir model inşa etmektir." (Cartwright, 1983, 17). Başka bir deyişle modeller fenomeni tanımlayan son derece karmaşık fenomenolojik yasaların benzeşiklerini kuram içerisinde türetmeye imkân verirler (Cartwright, 1983, 152-158). O halde bir kuramın temel yasaları fenomenler için değil, modeldeki nesnelere için doğrudurlar ve bu nesnelere davranışını açıklarlar.

Giere ve Cartwright en azından bilimde modellerin önemine ilişkin saptamalarında haklıdırlar. Özellikle XVIII. ve XIX. yüzyıllarda Newton, Fitzgerald, Thomson, Larmor, Maxwell gibi fizikçilerin başını çektiği ve yoğun bir biçimde başvurulup tartışılan eter modellerinden bu yana modellerin bilimdeki öneminin arttığını söylemek mümkündür. Elbette bu durum, XX. yüzyıl bilim felsefecilerinin de ilgisini çekmiştir. 1956 yılında yayımladığı "Modern Fiziğin Dili: Bilim Felsefesine Bir Giriş" (*The Language of Modern Physics: An Introduction to the Philosophy of Science*) adlı eseriyle Ernest Hutten, modellere olan ilginin ilk örneklerinden bir tanesini sunar. Max Black 1962 tarihinde "Modeller ve Metaforlar" (*Models and Metaphors*) başlıklı eserini yayımlar. Hemen ardından, 1963 yılında kaleme aldığı *Bilimde Modeller ve Analogiler* (*Models and Analogies in Science*) başlıklı eseriyle, adından da anlaşılacağı gibi modeller ve özellikle analogiler üzerine kapsamlı incelemelerini sunan ilk düşünürlerden biri olan Mary Hesse, modeller hakkındaki sorunlara olan ilgiyi özellikle XIX. yüzyılın sonlarındaki elektromanyetik hadiselerin açıklamasında kullanılan mekanik eter modeli arayışlarından vazgeçilmesine bağlar (Hesse, 1966, 1). 2000'li yıllara gelindiğindeyse modeller bilimsel temsil bağlamında bilim felsefecilerinin en önemli ilgi alanlarından bir tanesi haline gelir ve yayınların sayısında kayda değer bir artış görülür.

Bu bölümde mantıkçı empirizmin ve semantik görüşün modellere bakışlarını kısaca ele aldıktan sonra modelleri fiziksel ve kuramsal modeller olarak ikiye ayırarak temsilci görüş açısından modellerin hangi problemlerle karşılaştıklarını ve bu problemlere verilen çeşitli yanıtları göreceğiz.

1.1. Sentaktik Görüş ve Modellerin Ontolojisi

Günümüzdeki bilim felsefecilerinin hemen hepsi, mantıkçı empiristlerin bilim kuramlarına yönelik açıklaması olarak kabul edilen ve kuramların temelde mantıksal-dilsel varlıklar olduğunu savunan *yerleşik kanı* (*received view*) ya da diğer adıyla *sentaktik görüşün* 1960'larda gözden düşmesinden bu yana, model kullanımının bilimdeki önemi konusunda uzlaşmıştır. Her ne kadar gerek Viyana Çevresi düşünürleri arasında gerekse bu düşünürlerin bireysel tarihi açısından modellerin konumuna dair yekpare bir görüş olmasa da, yerleşik kanının, kuramları aksiyomlarla birlikte biçimsel bir dilde ifade edilen çıkarım kuralları üzerinde temellendirdiği söylenebilir. Örneğin mantıkçı empirizmin bir versiyonunu savunan Richard Braithwaite kuramların yapısını aşağıdaki şekilde tasvir eder:

Bir *bilimsel kuram* en tepede belli *başlangıç hipotezlerinden* ve en aşağıda sınanabilir genelleştirmelerden oluşan dedüktif bir sistemdir. Kuramın dedüktif yapısı, kuramın bir dizi cümleden (ya da formülden) oluşan *biçimsel aksiyomatik bir sistem* ya da *kalkül* aracılığıyla ifade edilmesiyle açıkça gösterilir. Başlangıç hipotezleri *aksiyom* adı verilen cümlelerle, bu hipotezlerden türetilenler de *kalkülün teoremleri* olan cümlelerle temsil edilir. (...) Kalkülün türetim kuralları, kuramın temel mantığının dedüktif ilkelerine tekabül eder. [italikler özgündür]. (Braithwaite, 1962, 224)

Bu tabloda modeller nerededir? Braithwaite, bir modeli kuramın modeli olarak kavrar: “Bir kuram ve bu kuramın modeli aynı kalkül tarafından ifade edilir” ya da “Model, kuramın kalkülünün başka bir yorumudur” (Braithwaite, 1962, 225). Braithwaite'in sözlerinde yerleşik kanının modellere yönelik genel kavrayışını görmek mümkündür. Yerleşik kanıya göre modeller her zaman kuram bağlamında varlıklarını kazanırlar. Eğer kuramın başlangıç hipotezlerinde geçen mantıksal olmayan terimler gözlenebilir özelliklere ya da ilişkilere tekabül ediyorsa bu durumda modele gerek yoktur. Ancak bazen başlangıç hipotezlerinde gözlenemeyene ilişkin terimler, yani kuramsal terimler vardır. Braithwaite bu noktada *modelciler* ve *bağlamsalcılar* arasında bir ayrım yapar. Modelci grupta yer alanlar bu kavramları anlamının tek yolunun, kuramı, daha bilindik ve daha basit bir kuramın kavramlarını kullanan ve dedüktif düzeni kuramın düzenine

benzeyen bir modelle temsil etmek olduğunu düşünürler. Örneğin mekanik modeller yardımıyla Maxwell'in elektromanyetik kuramını anlamaya çalıştığımızda yaptığımız şey, mekanik kuramın aşına olduğumuz kavramlarını kullanmaktır. Buna karşın Braithwaite'in de içinde olduğu bağlamsalcı grup, kuramsal kavramların anlamlarını modellerle değil başka şekilde kazandığını savunur. Buna göre kalkülün son teoremleri aksiyomlardan mantıkça çıkan sınanabilir genelleştirmeleri ifade eder. Kuramsal terimler de kalküldeki yerleri aracılığıyla anlam kazanır. Dolayısıyla kuramsal bir kavramın anlaşılması, bu kavramı temsil eden terimin kalkülde oynadığı rolün anlaşılmasıdır. Nihayetinde kavramın empirik doğası teoremlerin empirik yorumuna bağlanmış olur. İşte bu nedenle Braithwaite'e göre kuramın anlaşılması için kuramın modelini önermek hiç de gerekli değildir. Benzer şekilde Rudolf Carnap da modellere karşı açık bir olumsuz tavır içerisindedir: “Bir modelin keşfinin estetik, didaktik ya da en fazla hōristik bir değerden daha fazlasına sahip olmadığını; fiziksel kuramın başarılı bir uygulaması için hiç de özsel olmadığını fark etmek önemlidir” (Carnap, 1939, 68). Yine Viyana Çevresinin Carnap ile birlikte asli üyesi olan Carl Hempel bir yazısında, Braithwaite gibi bilimsel açıklamanın analogi ya da analogik modellere gönderim olmadan da yapılabileceğini belirtir (Hempel, 1965, 440). Bazen mantıkçı empirizm ile özdeşleştirilen Ernest Nagel de modelleri, kalkülün yorumu olarak kavrayan bir görüşü savunur. Ona göre bilimsel bir kuramın, sistemin temel kavramlarını örtük olarak tanımlayan soyut bir kalkül, bu kalküle empirik içerik atayan kurallar kümesi ve az çok aşına olduğumuz kavramsal ya da görselleştirilebilir gereçler sağlayan kalkülün bir yorumu yani modeli olmak üzere üç bileşeni vardır (Nagel, 1961, 90). Her ne kadar burada Nagel, “kavramsal ya da görselleştirilebilir gereçler”den bahsetse de bu onu yerleşik kanının dışına atmaya yetmez (Suppe, 1977, 96-102).¹

Yerleşik kanının birçok versiyonunda karşımıza çıkan ‘yorum’, Frederick Suppe'nin belirlemesiyle kısmi bir yorumdur. Başka bir deyişle mantıkçı empirist düşünürler kuramların kısmi yorumlanmış aksiyomatik sistemler, dolayısıyla dilsel varlıklar olduğunu savunurlar (Suppe, 1989, 3). Suppe, gerek Carnap ve Hempel'in, gerekse diğer

¹ 1969 tarihinde yayımlanan bir başka yazısında Hempel, daha önceki fikrini değiştirmiş görünür ve Nagel'in bu görüşünü eleştirir: “Bence bir kuramın içsel ilkelerini yorumlanmamış bir kalkül olarak; kuramsal terimleri de değişkenler, tekabül kuralları denen borular aracılığıyla empirik içeriğin suyunun pompalandığı boş kabukların işaretçileri olarak görmek yanıltıcıdır.” (Hempel, 2001 [1969]: 61). Bu durum, bir mantıkçı empiristin bireysel değişimini göstermesi açısından anlamlıdır.

mantıkçı empiristlerin ‘kısmi yorum’ ile ne kastettiklerini açıklamadıklarını vurgular (Suppe, 1971, 61). Bilindiği gibi kuram dilinin temel bileşenleri kuramsal ve gözlemsel terimlerdir. Kuramsal terimler ‘nötrino’, ‘kuark’, ‘kuvvet’ gibi terimlere işaret ederken, gözlemsel terimler örneğin “bulut odasındaki iz” gibi gözlemlenebilir özellikleri tanımlarlar. Tekabül kuralları ise kuramı fenomenlere uygulamak için gereken geçerli deneysel prosedürleri belirleyerek kuramsal terimleri tanımlar ve onlara bilişsel anlamlarını sağlar. Başka bir deyişle tekabül kuralları kuramsal terimleri bu şekilde tanımlayarak kuramsal varlıklara empirik anlam kazandırmış olur. “Kuramsal terimlere bağımsız gözlemsel semantik yorum vermek yasaklandığı” (Suppe, 1977, 35) için bu yorum ‘kısmi’ nitelmesini alır. Kuramlar mantıkçı empirizme göre aynı zamanda dilsel varlıklardır. Bir şeyin dilsel olduğunu söylemek o şeyin dilsel özelliklerinin değişiminin yeni bir varlık ürettiğini söylemektir. Başka bir deyişle kuramın dilsel özellikleri yani aksiyomatik formülasyonu değiştiğinde kuram da değişmiş olur.

Oysa dilsel özelliklerin değişiminin kuramı değiştirdiğini söylemek makul görünmez. Örneğin kuantum mekaniğini hem matris formülasyonu ile hem de dalga formülasyonu ile ifade edebiliriz. Ek olarak sentaktik görüşün fazlasıyla mantığa ve aksiyomlaştırmaya yani biçimsel araçlara dayandığı söylenebilir. Her ne kadar fizik bilimi aksiyomlaştırmaya imkân verse de² diğer bilim dallarındaki kuramlar aksiyomatik biçime girmeye direnirler. Suppe’nin de belirttiği gibi Darwin’in evrim kuramı, çeşitli sosyoloji kuramları, paleontolojik kuramlar, Freud’un psikanaliz kuramı gibi aksiyomatik olarak formüle edemediğimiz ancak yine de bilimsel kuram olarak adlandırdığımız birçok kuram vardır (Suppe, 1977, 64-65). Ayrıca yerleşik kanının, bu özellikleri nedeniyle bilimsel pratiği görmezden geldiğini de vurgulamak gerekir. Örneğin E. McMullin, mantıkçıların bilimsel prosedürlerin zamansal boyutunu önemsemediklerini vurgular: “[Mantıkçı] için kuramın modelle ortaya konup konulmadığı ya da modelin kuramın bir yorumu olup olmadığı fark etmez çünkü o, biçimsel ilişkiler iki durumda da tamamen aynı olacaktır diye iddia eder.” (McMullin, 1968, 390) Nitekim Da Costa ve French mantıkçı pozitivistin ortadan kalkmasının temel nedenlerinden bir tanesinin bilim etkinliğinde modellerin rolünün hakkını verememesi olduğunu belirtirler (Da Costa – French, 2000, 116).

² Klasik mekaniğin aksiyomatik biçimde ele alınışının bir örneği için bkz. Abraham-Marsden (1987).

Mantıkçı empiristler arasında olmayan ama yine de modellere açık olumsuz bir tavırla yaklaşan düşünürlerden biri de Pierre Duhem'dir. 1906 tarihli "Fiziksel Kuramın Hedefi ve Yapısı" (*The Aim and Structure of Physical Theory*) adlı eserinde Duhem, mekanik modellerin kuramların ortaya konma aşamasında yani buluş sürecinde *kısmi* yararları olabileceğini yadsımaz ancak soyut kuramlara kıyasla fiziğin gelişiminde büyük bir katkıya sahip oldukları iddiasına karşı çıkar (Duhem, 1982, 99). Bu arada ulusal eğilimler açısından da bir karşılaştırma yapan Duhem'e göre İngiliz zihni, kuramları modelle kavırken bir Fransız ya da Alman için bu durum anlaşılmazdır. Duhem, elektrostatik kuram bağlamında şu saptamayı yapar:

Elektrostatik kuram, açık ve kesin geometri ve cebir diliyle oluşturulmuş, birbirlerine katı mantık kurallarıyla bağlı bir grup soyut fikir ve genel önermeler inşa eder. Bu, Fransız bir fizikçinin aklı için bütünüyle tatmin edicidir. Aynıısı bir İngiliz için geçerli değildir. Bu soyut maddi noktalar, kuvvet, kuvvet çizgisi ve eş-potansiyel yüzey onun somut, maddi, görülür ve elle tutulur şeyleri hayal etme ihtiyacını tatmin etmez. (Duhem, 1982, 70)

Sonrasında İngiliz fizikçi O. Lodge'den alıntı yaparak ekler: " 'Bu temsil tarzına sadık kaldığımız sürece' der İngiliz fizikçi, 'gerçekte meydana gelen hadiselerin zihinsel temsilini oluşturamayız.' Bu ihtiyacı karşılamak için de gidip bir model yaratır." (Duhem, 1982, 70)

Duhem'in bahsettiği problem iki elektrik yüklü cisim arasında etkiyen kuvvete ilişkin bir kuram sunmakla ilgilidir. Buna göre Fransız bir fizikçi bu cisimlere belli bir mesafede olan soyut maddi bir nokta ve ona bağlı soyut bir elektrik yükü farz eder. Böylelikle üçüncü bir soyutlamayı yani maddi noktaya etkiyen kuvveti hesaplamaya çalışarak bu maddi noktanın mümkün her konumu için söz konusu kuvvetin büyüklük ve yönünü belirlememizi sağlayan formüller verir. Sonrasında bu formüllerden birtakım sonuçlar türetir. Sözgelimi bu kuvvetin, uzayın her noktasında kuvvet çizgisi adını alan bir çizgiye teğet biçimde yöneldiğini ve tüm kuvvet çizgilerinin de eş-potansiyel yüzeyleri dik açıyla kestiğini göstererek, en sonunda iki yüklü cisim arasındaki etkileşim yasalarına varır. O halde Duhem'e göre Fransız ya da Alman fizikçi iki iletkeni ayıran, uzayda gerçekte var olmayan ve kalınlıksız soyut kuvvet çizgileri tasarlarırken İngiliz fizikçi bu çizgileri modeller aracılığıyla maddileştirmek ister. Bu model ile cisimlerin özelliklerini temsil eden bir mekanizma hayal ederek maddi nesnelerin doğasını anlamaya çalışır. Dolayısıyla modeli felsefi bir sistemden türetmeyi hedeflemez (Duhem, 1982, 72). Onun

için tek bir şey vardır ve o da modeldir; kavrayamadığı soyut yasaları bu model aracılığıyla kavranabilir hale getirir.

Duhem'in burada temel eleştirisi özellikle Thomson ve Maxwell gibi fizikçilere yöneliktir. O, görüldüğü gibi soyut kavramların yorumlanmasına karşı çıkarak, bu kavramların modellerle resmedilmesinin bilimin rasyonelitesini zedeleyeceğini düşünür. Modeller aklın değil hayal gücünün ürünüdürler. Bu nedenle Thomson ve Maxwell gibi İngiliz fizikçiler sözgelimi Laplace ve Ampere gibi Fransızların ya da Alman fizikçi Hertz'in tersine aynı yasanın iki farklı modelle temsil edilmesinde hiçbir çelişki görmezler (Duhem, 1982, 81).

Çağdaş bilim anlayışının Duhem'in belirttiği gibi olmadığını söylemek gerekir. Fizikçiler Duhem'in ön plana çıkardığı soyut yöntemleri elbette kullanmakta ancak bunun yanında modellere de sıklıkla başvurumaktadırlar. Ayrıca Duhem'in karşı çıktığı mekanik modelleri kullanan Avusturyalı fizikçi Ludwig Boltzmann'ı da burada anmak gerekir. Boltzmann'ın bilhassa modeller hakkında düşündüğünü çeşitli yazılarından anlıyoruz. Hatta o, *Britannica Ansiklopedisi*'nin "Model" başlıklı maddesini de yazan kişidir ve bu yazı işbaşındaki bir fizikçinin konuya ilişkin görüşlerini sunması açısından ilgi çekicidir. Yine Boltzmann "Kuramsal Fiziğin Yöntemleri Üzerine" ("On the Methods of Theoretical Physics") başlıklı yazısında da modellere ilişkin birtakım fikirlerini belirtir ve model kullanımını açıkça destekler. Ayrıca Duhem'in belirttiği ulusal farklılıklar söz konusu olsa bile, çağdaş fiziğin daha ziyade İngiliz fizikçilerin yöntemine benzer bir yöntem kullandığı söylenebilir. Ek olarak Duhem'in Fransız fizikçisinin, iki yüklü cisim arasında etkiyen kuvvetin büyüklük ve yönünü belirlememizi sağlayan eşitlikler verirken, üçüncü bir soyut yük varmış gibi düşünmesi, kurgusal bir öge içerir. Bu durum tam da Bokulich'in 'hesaplama aygıtı olarak kurgular' dediği şeye denk düşer. Bu kurgusal üçüncü yük, Batlamyus'un gezegenlerin geri gitme hareketini açıklamak için kullandığı hayali çemberlere işaret eden episaykılar ile aynı konumdadır (krş. Bokulich, 2009, 103).

1.2. Semantik Görüş ve Modellerin Ontolojisi

Modellere yönelik olumsuz tavırların Alfred Tarski ve Patrick Suppes'in görüşleriyle değişmeye başladığı genel bir kabuldür. Suppes'in 1960 yılında yayımladığı

“Matematikte ve Empirik Bilimlerde Modellerin Anlam ve Kullanımlarının Bir Karşılaştırması” (“A Comparison of the Meaning and Uses of Models in Mathematics and the Empirical Sciences”) başlıklı yazısının, kuramları aksiyomatik bir sistemdeki dilsel varlıklar olarak gören *yerleşik kanıya* karşıt olarak modeller kümesi olarak yorumlayan *semantik görüşü* başlattığı kabul edilir. Bu yazıda Suppes, matematikçi Alfred Tarski’nin model anlayışının bilimlerde de geçerli olduğunu vurgular: “Model kavramının anlamının matematikte ve empirik bilimlerde aynı olduğunu öne sürüyorum.” (Suppes, 1960, 289) Tarski’nin matematikte kullandığı şekliyle modellere yönelik anlayışı ise şöyledir: “Bir T kuramının tüm geçerli cümlelerinin sağlandığı mümkün bir gerçekleşime T ’nin bir modeli denir.” (Tarski, 1971, 11) Başka bir deyişle kuramın bir modeli, kuramın tüm önermelerinin doğrulandığı bir yapıdır. Matematikçi için ‘mümkün gerçekleşim’ de bir tür küme-kuramsal yapıdır (Mcmullin, 1968, 387). Nitekim Suppe semantik kavrayışa göre bilimsel kuramların küme-kuramsal varlıklar olduğunu öne sürer (Suppe, 1989, 3). Sözelimi aksiyomatik bir sistemi, evrenin topoloji türlerinden bir tanesinin, örneğin düz evrenin matematiksel yapısıyla eşleştirebiliyorsak, yani bu matematiksel yapı, aksiyomatik sistemin tüm önermelerini doğruluyorsa, aksiyomatik sistemi bir kuram, buna karşın söz konusu topoloji türünü ortaya koyan yapıyı da düz evren modeli olarak adlandırabiliriz. Dolayısıyla buradan, semantik görüşün temelinde kuramların matematiksel *yapılar* olarak kavrandığı düşüncesinin yattığı sonucu çıkarılabilir.

Bir başka yapısalıcı düşünür olan Van Fraassen (1970; 1980) ise modelleri yine matematiksel bir varlık olan durum uzayı ya da faz uzayındaki yörünge kümeleri olarak kavrar. Newton mekaniğinde fiziksel bir sistemin öğeleri Öklid uzayındaki durumların bir kümesi, kuantum mekaniğindeki fiziksel bir sistemin öğeleri ise Hilbert uzayındaki durumların bir kümesi olarak temsil edilir. Örneğin klasik bir parçacığın herhangi bir andaki konumu $q = (q_x, q_y, q_z)$, momentumu ise $p = (p_x, p_y, p_z)$ ile ifade edilir. Bu durumda faz uzayı bir q - p uzayıdır ve Öklid uzayında altı değişkenli reel sayılar dizisiyle gösterilir: $(q_x, q_y, q_z, p_x, p_y, p_z)$. Buna göre kendisine, düz bir doğru üzerindeki bir N noktasına olan uzaklığıyla orantılı bir kuvvet etki eden klasik bir parçacığın hareketini, yani basit harmonik osilatörü modellemek istediğimizde bir faz uzayı kullanır ve osilatörün bu uzaydaki yörüngesini tasvir ederiz. Bir t anında parçacığın q - p uzayındaki bir noktayla temsil edilen yani q ve p değerlerince belirlenen bir durumu vardır. Belli bir zaman

aralığında bu parçacığın söz konusu faz uzayında bir yörünge izlediği ve bu yörüngelerin bir küme oluşturduğu böylelikle anlaşılabilir.

Semantik görüşün destekçilerine göre bilimsel bir kuram bu kuramın dilsel formülasyonu ile özdeşleştirilemez. Kuramlar önermelerin toplamından ibaret değildir; dil dışı varlıklardır ve farklı dilsel formülasyonlarla karakterize edilebilirler (Suppe, 1977, 221). Semantik görüş taraftarları yerleşik kanının taraftarlarına karşı olarak kuramların tam ve kısmi formülasyonlara imkân verdiğini savunurlar (Suppe, 1989, 3-4). Başka bir deyişle kuramları değiştirmeksizin farklı dilsel formülasyonlarla ifade edebiliriz. O halde semantik izaha göre klasik parçacık mekaniği hem Lagranjci hem de Hamiltonci formülasyonla verilebilir. Dil dışı varlıklar olarak modellerin önemini vurgulayan semantik görüş, sentaktik görüşteki gibi bilimsel temsili dilsel bir sorun olarak görme ve dolayısıyla bilim dilini anlama çabasından, dilsel olmayan varlıkların dünyayı temsil etmesinin nasıl mümkün olduğu sorusunu soruşturan bir etkinliğe giden zemini hazırlamıştır. Başka bir deyişle genel anlamda temel sorun artık modellerle dünya arasındaki ilişkidir. Ancak öte yandan McMullin'in eleştirisi, sentaktik görüşteki gibi bir problemin semantik görüş için de söz konusu olduğunu ortaya koyar çünkü semantik görüş taraftarları modelleri matematiksel yapılar olarak kavrarlar ve hatta kimi zaman bu modellere *matematiksel modeller* de denir. Da Costa ve French'in de belirttikleri gibi, bir tarafta Suppes ve Suppe gibi kuram ve modelleri yapısal anlamda ilişkili olarak kavrayanlar söz konusuysen diğer tarafta Nancy Cartwright gibi modellerin kuramdan ayrı olduğunu ve Margaret Morrison gibi modellerin kuramlardan özerk yapılar olarak kuramlarla fenomenler arasında aracılık yaptığını savunan düşünürler vardır (Da Costa - French, 2000, 119). Gerçekten de semantik yaklaşım bilimlerin nasıl temsilde bulunduğu sorusunu matematiksel yapılar arasında geçerli olan bir tür morfizim ile açıklamaya çalışır. Dolayısıyla semantik görüş taraftarlarına göre bir model hedef sisteme yapısal olarak benzediği sürece bir temsildir aksi halde değildir. Başka bir deyişle bu düşünürler temsili bir başarı terimi olarak kullanırlar. Onlara göre temsil sadece soyut yapısal nesnelere arasındaki biçimsel eşleştirmelerden ibarettir. Bu soyut nesnelere herhangi bir içeriğe sahip değildirler. Ancak 1.7. Bölümde göreceğimiz gibi böyle bir yaklaşım idealleştirme, kusurlu temsil, nesnesiz temsil gibi yöntemleri hesaba katmadığı gibi aynı yapıya sahip farklı modelleri de birbirinden ayırt edemediği için diğer düşünürler tarafından eleştirilmiştir.

Dolayısıyla günümüz tartışmalarında artık, kuramlardan kısmi olarak bağımsız işleyen bir bilim anlayışının savunulduğu görülmekte ve bu durum modellerin önemini bir kez daha vurgulamaktadır. Modellerin bilimdeki yerine ilişkin detaylı bir araştırmanın ilk sahiplerinden biri, 1960'lardaki eseriyle sahneye çıkan ve modellerin kurama ayrılmazcasına bağlı olduklarını düşünen Mary Hesse'dir. Hesse'nin temel sorusu, deneysel verilerin açıklamasını verme iddiasındaki bir kuramın falanca bir model ya da analogi aracılığıyla anlaşılmasının zorunlu olup olmadığıdır. Bir başka deyişle açıklama, yeni ve yabancı olanın izahını bilindik olanla mı yoksa başka ölçütler, sözgelimi basitlik, tutumluluk ya da zarafet aracılığıyla mı verir? Hesse'nin tavrı birincisinden yanadır. Bu bağlamda o, fizikte modellerin kullanımını reddeden ve kuramları matematiksel yapılar olarak kavrayan Duhem'e karşı çıkararak, kuramların yalnızca *modelsiz yorumlanamayacağını* değil, aynı zamanda model olmaksızın *öngörü gücünün de azalacağını* söyler. Coyne ve Heller modellerin bilimdeki yerine dikkat çekerek, modern fiziğin matematiksel modeller kurup bunları deneysel olarak sınamaya başlamasıyla bilimin gelişmesinin hızlandığını belirtirler (Coyne-Heller, 2008, xiii). Contessa bilginlerin sıklıkla modellerden bahsettiğini ve kendi aralarında ne hakkında konuştuklarına ilişkin uzlaşım içerisinde gördüklerini ifade eder (Contessa, 2010, 215). Gelfert model kullanımının sadece bilimin değil aynı zamanda bilginlerin kendilerine ilişkin imgelerinin de merkezinde olduğuna ve modelsiz bilimin günümüzdeki haliyle bilim olamayacağına dikkat çeker (Gelfert, 2016, 1). Godfrey-Smith bilginlerin, zamanlarının büyük bir kısmını bu dünyanın bir parçası olmadığını bildikleri şeyler yani modeller üzerinde çalışarak geçirdiklerini belirtir (Godfrey-Smith, 2009, 101). Hawking ise bir fizik kuramının genellikle matematiksel yapıdaki bir model olduğunu söyleyerek, model-realizmi adını verdiği bir yaklaşımı benimser (Hawking, 2012, 40). Son olarak bizim bu çalışmada ele almayacağımız ama benzer soruların muhatabı olan simülasyonlar konusunda ise Eric Winsberg bilgisayar simülasyonlarının kullanılmaya başlanmasını, Newton mekaniğinin ortaya çıkışı, XIX. yüzyılda atom kuramının yükselişi, sonrasında kuantum mekaniğinin ortaya konusu gibi bilim tarihinin önemli gelişmeleriyle aynı düzeye yerleştirir (Winsberg, 2010, 1). Frigg ve Hartmann (2012) bilimlerde kuramsal modeller, veri modelleri, fiziksel modeller, matematiksel modeller, idealleştirilmiş modeller, ölçekli modeller, açıklayıcı modeller, oyuncak modeller, hesaplama modelleri, araçsal modeller, analog modeller, hüristik modeller, karikatür modeller, fenomenolojik

modeller, biçimsel modeller, didaktik modeller gibi birçok model türünün kullanıldığını belirtirler.

Frigg ve Hartmann'ın belirttiği gibi son derece farklı türden modeller vardır. Bu model enflasyonunu kapsayacak, yani tüm model türlerini birleştirebilecek kapsayıcı bir açıklama verilebilir mi? Bunun bir yolu tüm model çeşitliliğini daha genel kavramlar altında toplayarak sayıca en aza indirgemektir. Sözgelimi Peter Achinstein temsili, kuramsal ve imgesel olmak üzere üç model türü belirler (Achinstein, 1968, xiii). Max Black (1962, 219-243) ise ölçekli, analog, matematiksel ve kuramsal modeller arasında bir ayırım yapar (Black, 1962, 219-243). Toon modelleri iki ana grup altında fiziksel ve kuramsal modeller olarak sınıflandırır (Toon, 2012a, 18). Weisberg somut, matematiksel ve hesaplamalı modeller arasında yaptığı ayırımın bilim felsefesi literatüründe tartışılan örnekleri kapsadığını düşünür (Weisberg, 2013, 15). Giere ölçekli, analog ve kuramsal modeller olmak üzere üç model türü belirler (Giere, 1991, 23). Contessa (2010) modelleri maddi, matematiksel ve kurgusal olmak üzere üçe ayırır. Sonuç olarak yazarlar arasında model türleri hakkında bir uzlaşım olmadığı gibi onlar belirledikleri model türlerini birleştirmenin mümkün olmadığını düşünerek birleştirici bir izah da sağlayamamışlardır. Nitekim modellerin rasyonel bir tipolojiye sokulamayacak kadar heterojen varlıklar oldukları sıklıkla belirtilir (Barberousse – Ludwig, 2009, 68).

Biz modelleri en genel anlamda fiziksel (maddi) modeller ve kuramsal modeller diye ikiye ayırmak ve genel eğilim doğrultusunda dikkatimizi daha çok kuramsal modellere yönlendirmek istiyoruz. 'Fiziksel model' terimiyle fizik biliminde kullanılan modelleri değil, bilginlerin ellerinde tutabildikleri, fotoğrafını çekebildikleri vb. modelleri kastediyoruz. 'Kuramsal model' terimini ise herhangi bir kuramdan türetilen modellere değil, fiziksel modeller haricindeki modellere işaret edecek biçimde kullanıyoruz. Bununla birlikte daha sonra göreceğimiz gibi, yapıntıcılığın somut fiziksel ortamlara yaptığı vurgu dolayısıyla fiziksel ve kuramsal modeller arasında özsel bir ayırım görmediğini de vurgulamak istiyoruz.

1.3. Model Nedir?

Buraya kadar 'model' terimini kullandık ama onun ne anlama geldiğini belirtmedik. Nelson Goodman popüler ve bilimsel söylemde 'model' teriminden daha karmaşık biçimde kullanılan çok az terim olduğunu vurgular (Goodman, 1968, 171). 'Model',

gündelik dilde çeşitli anlamlarda kullanılır. Bir kullanım, ‘tasarım biçimi’ne’ işaret eder. Sözelimi “1976 model Murat-124’ü vardı”, “Markanın kış modelleri piyasaya sunulmak üzere”, “Son denediğin ceketin modeli güzeldi” gibi. Bir başka kullanım, “İyi piyano çalmak istiyorsan Fazıl Say senin için model olmalı” cümlesindeki gibi bir insan, belli özellikleri dolayısıyla diğerleri için “örnek” olduğunda ortaya çıkar. Yine tasarlanan bir ürünün deneme modeli de mühendislerin deyişiyle asıl ürünün bir prototipi yani ilkörneğidir. Ayrıca terim, “Meursault’nun bir modelisin” cümlesindeki gibi iki insan ya da şey arasındaki benzerliği de ifade eder.

(Kaynak sistem ya da kısaca kaynak da denilen) bir model, ilgi konusu olan fiziksel nesne ya da süreç (hedef sistem ya da kısaca hedef) hakkında bilgi edinmek için kullandığımız, Swoyer’in (1991) tabiriyle hedef sisteme ilişkin çıkarımlar yapabildiğimiz bir nesnedir. Bu nesne bazen fiziksel modellerde olduğu gibi maddi olabilirken, çoğunlukla kuramsal bir biçim alır. Modeli kullanmanın çeşitli gerekçeleri olabilir. Modeller çok farklı türden amaçlara hizmet ederler. Bir gerekçe, onun gerçek sisteme göre çok daha basit ve işlevsel olmasıdır. Bir harita belli bir ölçüğe göre oluşturulan ve mekânsal ilişkileri koruyarak şehrin, bölgenin vb. yapısı hakkında bize bazı çıkarımlar yapma fırsatı veren bir nesnedir. Jorge L. Borges’in, bir imparatorluğun sınırlarıyla örtüşen bire bir ölçekli ünlü büyük haritasının neden bir model olarak kabul edilemeyeceği böylelikle anlaşılabilir. Yine örneğin mühendisler gerçek bir araba yerine model arabayı rüzgâr tüneline koyarak onun hava direncini ölçerler. Gerçek bir sarkaçla ilişkili niceliklerin sayıca fazla olması nedeniyle hesaplamada güçlük çeken bilginler, sürtünmesiz bir ortamda hareket eden, asıldığı ipin kütlesi olmayan, noktasal bir kütleden ibaret, tekbiçimli bir kütleçekim alanına tâbi basit sarkaçla uğraşmayı tercih edebilirler. Bu örnekler modellerin, kuramların genelliğine ya da soyutluğuna karşı olarak daha somut uygulamalar için geliştirilme özelliğine sahip olduklarını da ortaya koymaktadır (Morrison - Morgan, 1999, 12; Humphreys - Imbert, 2012, xiii; Bailer-Jones, 2003, 62). Söz konusu durum Paul Humphreys’in *kuramsal şablonları (theoretical templates)* aracılığıyla da anlaşılabilir. Kuram ve yasalar bize sadece kuramsal şablonlar ya da şemalar sunarlar. Sözelimi Newton’ın ikinci yasası herhangi bir kuvvet, kütle ve ivme arasındaki ilişkiyi tasvir eder. Bir model aracılığıyla bu kuvveti kütleçekim kuvveti, elektrostatik kuvvet ya da manyetik kuvvet olarak somutlaştırabilir ve belli bir sistemin davranışını izah etmede kullanabiliriz (krş. Humphreys, 2004, 60). Hatta yine Humphreys’in gösterdiği gibi bir ve aynı

matematiksel model (onun deyiimiyle hesaplama modelleri ya da şablonları) disiplinlerarası bir şablon olarak da kullanılabilir. Model kullanmanın bir başka ve belki de en dikkat çekici gerekçesi, modellerin içerdiği idealleştirmelerin bilimsel açıklamada vazgeçilmez olmalarıdır. Fiziksel dünya hakkında ele alındıklarında açıkça yanlış olan bu idealleştirmeler, modelin işleminin temel sebebidirler. Üstelik Ashley Kennedy'nin (2012) vurguladığı gibi idealleştirmeler sadece pragmatik bir amaca hizmet etmekle kalmayıp, epistemik bir kavrayış da sağlayabilirler. Model kullanmanın bir diğer gerekçesi parçacık fiziği, astronomi, astrofizik, kozmoloji gibi bazı bilim dallarında çalışma nesnelere üzerinde doğrudan deney yapma şansı olmamasıdır. Modeller bazen de hüristik bir işleve sahip olabilirler. "Bilimsel akıl yürütme, öngöründe bulunma, kuram inşası, kavram oluşturma ve diğer yapıntıların, araçların ya da deneylerin tasarlanması" gibi çeşitli kullanımları olabilir (Boon-Knuuttila, 2009, 724). Biyolojide olduğu gibi bazen etik gerekçelerle model organizmalar kullanılır. Ayrıca bazen deneyler son derece masraflı olabilir. Bu nedenle daha ucuz bir yöntem sunan modeller iyi bir seçenektir.

Weisberg (2007a), Frigg (2010a; 2010b), Godfrey-Smith (2006) gibi bazı düşünürlerin gösterdiği gibi, modelleme aracılı bir soruşturmadır. Bilginler çoğunlukla doğrudan gerçek dünya sistemleri üzerinde çalışmazlar. Bir problemi çözmek için öncelikle bu problemin son derece basitleştirilmiş bir modeli, hipotetik bir sistem, model sistem oluşturulur. Başka bir deyişle modelin geliştirilmesinde öncelikle kavramsal işçilik söz konusudur. Bu kavramsal model sistem üzerinde çalışıp onun içerimlerini keşfetme, bilimsel pratiğin temelini oluşturur. Her modelin, bir hedef sistemin doğru temsili olduğunu kabul eden semantik görüşün iddiasının aksine modeller, her zaman bir hedef sistemin doğru temsili olarak ortaya çıkmazlar. Modelleme herhangi bir fiili, gerçek sistemin varlığından bağımsız olarak işler. Bu tespit, hedef sistemi olmayan ya da hedef sisteme sahip olup olmadığını bilmediğimiz modellerin varlığını da dikkate aldığı için daha kapsamlıdır. Eter, filojiston modelleri ya da parçacık fiziğinde karşımıza çıkan modeller, yine örneğin yapay zekâ çalışmaları ve mühendislikteki modeller gibi uygulamalı bilimlerde geliştirilen modeller semantik görüşün açıklamakta güçlük çektiği model türlerinden bazılarına işaret eder. Esasında modellerin kendi içsel dinamikleri açısından bir hedef sisteme sahip olup olmamalarının bir önemi yoktur. Bilginlerin mesaisinin büyük bir kısmı, model sistemin özelliklerini keşfetmeye dayanır. Modelin hedef sistem hakkındaki içerimleri hakkında bilgi sahibi olma süreci de, model sistem

üzerinde çalışmanın bir sonucudur. Oysa semantik görüş, model aracılığıyla sahip olduğumuz epistemik kavrayışları temsil ilişkisine atfeder. Gerçekte model sistem hedef sistemin temsilinden bağımsız epistemik kavrayışlar sağlar.

Öte yandan ‘model’ terimi bir belirsizlik içerdiği için bazı düşünürler *model tasvirleri* ile *model sistemler* arasında bir ayrım yaparlar. Godfrey-Smith’e göre model tasvirleri eşitlikler, sözcükler, resimler gibi bir temsil ortamı aracılığıyla var olurlar. Bu tasvirlerin belirlediği sistem ise model sistem adını alır (Godfrey-Smith, 2006, 733). Frigg ‘model sistem’ ile bilginlerin üzerinde çalıştıkları idealleştirilmiş, hipotetik sistemi kasteder. Model tasvirleri ise model sistemi sunmak için kullanılan tasvirlerle işaret eder (Frigg, 2010b, 99). Örneğin dünyanın güneş etrafındaki yörüngesini belirlemede kullanılan Newtoncu güneş-dünya modelinde öncelikle iki gök cismi arasında etkiyen tek kuvvetin kütleçekim kuvveti olduğunu, güneş ve dünyanın kusursuz küreler olduklarını, kütlelerinin merkezde toplandığını ve güneşin sabit durduğunu farz ederiz. Bu varsayımlar model tasvirlerini oluştururlar. Böylelikle söz konusu tasvirler aracılığıyla belli bir sistem hayal ederiz ki, bu da model sistemdir. Ek olarak bazı biçimsel aygıtlarımız vardır. Güneş ve dünya arasında etkiyen kütleçekim kuvveti Newton’ın ters kare yasasıyla verilir. Güneşi koordinat sisteminde orijine koyup ters kare yasasını Newton’ın ikinci yasasıyla birleştirdiğimizde dünyanın yörüngesini hesaplamada kullanacağımız diferansiyel eşitliği elde ederiz. Model tasvirleri ve Newton’un kuramı aracılığıyla elde ettiğimiz bu eşitlik çözüldüğünde, dünyanın güneş etrafındaki yörüngesinin eliptik olduğunu buluruz (Frigg, 2010b, 133).

Sonuçta Godfrey-Smith ve Frigg hayal edilmiş model sistemi bu sistemi belirleyen model tasvirlerinden ayrı tutarlar ve modelin dünya ile karşılaştırılması da bu hayal edilmiş sistemler aracılığıyla mümkün olur. Ancak Knuuttila’nın da belirttiği gibi, model tasvirleriyle model sistemler arasında yapılan ayrım bulanıktır. Model tasvirlerinin hayali model sistemleri belirlemeleri ve sonrasında bilginlerin bu hayali sistemler üzerinde çalıştıkları düşüncesi hayal edilmiş sistemlerin temsil ortamlarından bağımsız var olabilecekleri sonucuna yol açar. Böyle bir durumda bu hayali varlıklara temsil ortamları haricinde nasıl erişim sağladığımız sorusu belirir. Adı geçen düşünürlere göre çeşitli temsil ortamları sadece bilginlerin zihinsel içeriklerini tasvir etmede kullandıkları araçlardan ibarettirler. Frigg, model tasvirlerinin model sistemi sunmak için kullanılan

tasvirler olduğunu söylerken açıkça bunu kasteder. Oysa gerçekte temsil ortamlarının bilginlerin hayal gücünü ve çıkarım oluşturma etkinliklerini belirleyen ve sınırlandıran bir rolü vardır (Knuuttila, 2017, 3). Bu olgu literatürde ayırt edilen iki temsil türüyle daha anlaşılır hale gelir.

İlk temsil türü olan *içsel temsil* zihnimizdeki önermeler, şemalar, imgeler gibi temsillere işaret ederken, bir kâğıt üzerindeki yazılar, diyagramlar, grafikler, bilgisayar simülasyonları gibi bir *ortam* ya da Marion Vorms'un (2011) deyiimiyle bir *format* aracılığıyla ortaya konan temsiller ise *dışsal temsil* adını alır. Problemlerin çözümünde her iki temsil türünü de kullanırız. Sözelimi üç basamaklı iki sayıyı kâğıt ve kalem yardımıyla çarptığımızı düşünelim. İçsel temsiller tek tek sembollerin anlamları, çarpım tablosu, aritmetik işlemler gibi bellekten çekmemiz gereken kısımları kapsar. Buna karşın dışsal temsiller bu sembollerin biçim ve konumları, kısmi çarpımların mekânsal ilişkileri gibi dışarıdan algısal olarak denetleyebileceğimiz kısımlardır (Zhang, 1997, 180; Zhang - Norman, 1995, 280).

Bilişsel bilim ve deneysel psikoloji alanlarında yapılan çeşitli araştırmalar, içsel ve dışsal temsil arasında bazı farklar olduğunu ortaya koyar. Daha net bir ifadeyle, dışsal temsiller içsel temsillerle erişmemizin mümkün olmadığı bilgi ve becerilere erişim sağlarlar. İçsel temsillerin dışsal temsillerin tersine işlevsel sınırlılıkları vardır. Bunun temel bir nedeni, insan belleğinin karmaşık problemlerin üstesinden gelmede yetersiz kalmasıdır. Örneğin zihinsel olarak bir ya da belki iki basamaklı sayıları çarpabiliriz ancak üç ve üzeri basamaklı sayıları çarpmak için kâğıt-kalem ya da hesap makinesine ihtiyaç duyarız. İki temsil arasındaki farklar bu kadar da değildir. Daniel Reisberg'in aktardığına göre, fizik öğrencileri üzerinde uygulanan çeşitli deneyler, deneklerin eylemsizlik ve momentum hakkındaki yargılarının sistematik olarak yanlış olduğunu, kendilerinden eğik atılan bir cismin yörüngesi hakkında öngörülerde bulunmaları istendiğinde, yaşamlarında tecrübe ettiklerinden farklı yörüngeler öngördüklerini fakat gerçek hareketler ile simüle edilmiş anormal hareketlerin video kayıtları arasında doğru olanı seçebildiklerini göstermektedir (Reisberg, 1987, 284). Yine örneğin Chambers ve Reisberg'in (1985) gerçekleştirdikleri başka bir deneyde kendilerine birkaç saniye ördek/tavşan, Necker kübü gibi muğlak figürler gösterilen deneklerden bu figürlerin zihinsel imgelerini oluşturmaları ve imgeyi alternatif yorum açısından değerlendirmeleri istenmiş fakat ilginç bir şekilde hiçbir denek

diğer yorumu ortaya koyamamıştır. Sonrasında zihinlerindeki imgeleri kâğıda çizmeleri istenen deneklerin tamamı, bu çizimler üzerinden figürlerin iki yorumunu da yapmayı başarmıştır.

Bu örneklerden dışsal temsillerin bilgi ve becerilerimizi artırdıkları, işlemsel sınırlılığa sahip içsel temsillere göre daha avantajlı oldukları görülmektedir. Öte yandan dışsal temsillerin farklı türleri yani aynı içeriğin çeşitli ortamlarla ifade edilen temsilleri de imkân verdikleri çıkarımlar bakımından farklılık gösterirler. Örneğin Don Kleinmuntz ve David Schkade dışsal temsilin biçiminin karar alma stratejilerini belirlediğine dikkat çekerler (Kleinmuntz - Schkade, 1993, 221-222). Jill Larkin ve Herbert Simon (1987) tümcesel ve iki boyutlu diyagramlı temsilleri karşılaştırdıkları yazılarında farklı ortamlar aracılığıyla ifade edilen temsillerin, onlardan edindiğimiz bilginin içeriğini belirlediğini gösterirler. Başka bir deyişle tümcesel ve diyagramlı temsiller bilgisel açıdan (*informationally*) eşdeğer olmalarına rağmen, diyagramlar hesaplama açısından (*computationally*) daha etkilidirler. Yine Kenneth Koedinger (1992) de geometri örneğinde diyagramlı temsilin tümcesel temsile kıyasla sahip olduğu avantajları ortaya koyar. John Kulvicki (2010) ise görsel temsilin tümcesel temsil karşısındaki avantajlarını sergiler. Bu bağlamda o, görseller ile tasvirler arasındaki farkları inceleyerek, grafik ve görsellerin birçok farklı soyutlama düzeyinde bilgi verdiklerini gösterir. Örneğin iki boyutlu bir yüzeyde sıcaklık dağılımlarını gösteren verilerimizin olduğunu ve bu verileri temsil etmek istediğimizi düşünelim. Bunun bir yolu verileri koordinatlar ve bu koordinatlara denk düşen sıcaklık derecesiyle, yani (x, y, T) gibi sıralı üçlüler halinde listelemektir. Bu türden bir listeyi “ $(4, 3)$ koordinatlarında sıcaklık $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ’dir” gibi belli bir bölgedeki sıcaklık derecesini öğrenmek için kullanabiliriz. Ancak bazen yakın konumların sıcaklıklarını bir diyagramla sınıflandırmak isteyebiliriz. Bir diyagram listedeki değerler arasındaki mekânsal ilişkileri daha dolaysız biçimde sunarak daha kolay ve hızlı bilgi edinmemizi sağlar. Yine aynı verileri bir sıcaklık haritasına benzer şekilde koyu ve açık renklerle boyanmış bir görsel eşliğinde sunduğumuzda, sıcaklık farkları daha belirgin olarak ortaya çıkar. Böyle bir görselde örneğin koyu renkler soğuk bölgelere, açık renkler daha sıcak bölgelere tekabül edebilir. Ancak görsel, bölgelerin tek tek sıcaklık değerlerini çıkarsama imkânı vermemesiyle listeli gösterimden ayrılır. Eğer tikel bölgelerle ilgilenmiyor, sadece farklı bölgeler arasındaki ilişkilere odaklanıyorsak, görsel daha elverişlidir. Sonuç olarak aynı veriler liste, diyagram ya da görsel gibi farklı

ortamlar aracılığıyla ifade edilebilir. Tek başına liste daha soyut amaçlar için kullanışlı değildir. Bu amaçları diyagramlar ya da görsellerle gerçekleştirebiliriz. Diyagram ve görseller kullanıcıya daha kolay ve daha hızlı çıkarım yapma şansı sağlarlar. Bazen veriler çok daha fazla (binlerce) olduğu için kullanıcı açısından gerekli çıkarımları liste ya da tasvirlerle yapmak imkânsızdır ve bu nedenle grafik ve görsellere başvurmak bir zorunluluk haline gelir.

Modeli karakterize eden ortam onun ayrılmaz bir ögesi olduğu için yukarıda adı geçen düşünürlerin belirlemeleri yerine bir modeli $M = [I_M, O_M]$ olarak ifade etmeyi öneriyoruz.³ Başka bir deyişle her model bir içerik ve bir ortamdır oluşur. Burada model ortamı metinlerde karşımıza çıkan tümcelere, eşitliklere, grafiklere, diyagramlara vb. işaret eder. Model içeriği ise modelin ne hakkında olduğu, ne ifade ettiği ya da nasıl yorumlandığıdır. $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l}\sin\theta = 0$ denklemi tek başına ele alındığında herhangi bir modeli temsil etmez. Ona içeriğini kazandıracak bir yorum olmadığı sürece, denklem gelişigüzel matematiksel semboller arasındaki ilişkilerden ibarettir. Ancak bir yorumla birlikte onun açısal yer değiştirme, ip uzunluğu ve yerçekimi ivmesi olmak üzere üç fiziksel değişken arasındaki ilişkiyi ifade ettiğini söyleyebiliriz. Bu belirleme, bilgilerin pratikleriyle uyum içerisindedir. Sözelimi fizik biliminde sembol ve eşitlikler çoğu zaman keyfi olarak kullanılmazlar ve belli fiziksel niceliklerin karşılıklarıdır. Yorumlanmış semboller fizikçiler topluluğu tarafından uzlaşimsal olarak kabul edilirler. Bu durumun ilgi çekici bir örneğini fizikçi Edward Redish (2005) verir. Sözelimi aşağıdaki soruyu ele alalım:

K bir sabit olmak üzere, $A(x, y) = K(x^2 + y^2)$ ise $A(r, \theta) = ?$

Matematikçinin burada yapacağı şey açıktır. Sorudaki eşitlik x ve y 'nin karelerinin toplamının K sabiti ile çarpımını ifade etmektedir. Matematikçi $A(r, \theta)$ fonksiyonunda x ve y yerine sırasıyla r ve θ koyarak K ile çarpar ve eşitliği $A(r, \theta) = K(r^2 + \theta^2)$ biçiminde yazar. Öte yandan fizikçilerin bu soruya verdikleri yanıt ise $A(r, \theta) = Kr^2$ 'dir. Fizikçi için $x^2 + y^2$ tanıdık bir denklemdir ve problemde ifade edilmesine gerek

³ Bu öneri Currie'nin (2017) kabulüyle paralellik gösterir. Ancak o, modelleri kurgusal eserler ile kurulan bir analogi temelinde anlamaya çalışmaz. Bu nedenle iki izahın model kavrayışı arasında, daha sonra da görüleceği üzere farklılıklar vardır.

kalmaksızın düzlemdeki koordinatları ve Pythagoras teoremini çağırıştırır. Öyleyse $x^2+y^2 = r^2$ olduğundan sonuç Kr^2 olarak ifade edilir. Bir fizikçiye göre r^2 ve θ^2 birbirleriyle toplanamazlar. Çünkü θ açısal yer değiştirmeyi ifade eder ve r ile ölçü birimi farklıdır.

Ek olarak $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin \theta = 0$ denkleminin içeriği sadece belli fiziksel nicelikler arasındaki ilişkilerden ibaret değildir; denklem aynı zamanda basit sarkaç adı verilen bir nesnenin hareketini tasvir eder. Söz konusu ilişkiler bu nesnenin özellikleri arasındaki ilişkilerdir. Basit sarkaç, fiili sarkaçların sahip olmadığı birçok özelliğe sahiptir. Sarkacın asıldığı ipin kütlesi olmadığı gibi, ipin asıldığı noktada sürtünme de yoktur, ipin ucundaki nesne noktasal bir küttedir, salınım yalnızca iki boyutta gerçekleşir, hava direnci ve sürtünmeden etkilenmez ve sarkaca tekbiçimli bir kütleçekim alanı etki eder. O halde basit sarkaç modelinin içeriği aynı zamanda kurgusal bir senaryoyu kapsar. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, söz konusu hayali senaryonun, tasvirlerinden ayrı bir varlığa sahip olmadığıdır. Dolayısıyla bu formülasyon, model sistemler ile model tasvirlerini birbirinden farklı şeyler olarak görmez. Model sistemler sadece hayali varlıklardan ibaret olmayıp, her zaman fiziksel bir ortamla birlikte var olurlar. Bu haliyle basit sarkaç modeli kurgusal eserlerle benzer özellikler taşır. Kurgusal eserler de fiziksel bir ortama ve belli bir hayali içeriğe sahiptirler. *Sherlock Holmes* öyküleri yaratıcısının hayali etkinliklerine bağlı olduğu kadar, somut yaratım etkinliklerine de ihtiyaç duyar.

Bu belirlemeler ışığında öncelikle fiziksel modelleri inceleyerek, sonrasında birçok tartışmanın konusu olan kuramsal modelleri ele alacağız.

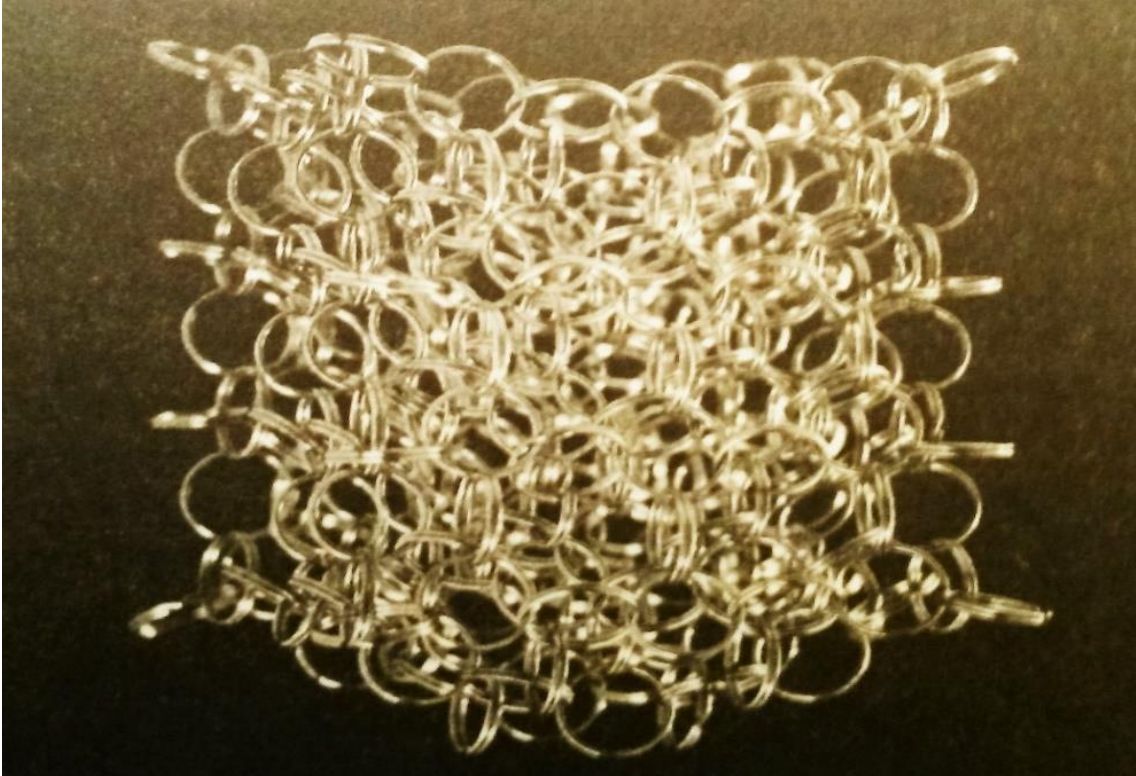
1.4. Fiziksel Modeller

İlgi alanımıza giren ilk fiziksel model türü, gündelik dildeki gönderimlerin özelliklerini az çok taşır. Miniaturk'teki Ayasofya Müzesi, gerçek Ayasofya'nın minyatür bir modelidir; oyuncak bir araba, gerçek bir arabanın küçük modelidir; asılı toplardan oluşturulmuş bir güneş sistemi modeli fiili güneş sisteminin küçük bir taklididir. O halde 'model' teriminin bir kullanımı, fiili olarak var olan somut bir nesne ya da sistemin üç boyutlu küçük bir temsili yani hedef sistemin minyatür bir örneği ya da kopyasıdır. Dolayısıyla bu türden modeller bir ölçüye sadık kalınarak oluşturulmuş *ölçekli modellerdir*. "Oxford İngilizce Etimoloji Sözlüğü"ne göre 'model' terimi, Latince'de boyut, ölçü anlamına gelen '*modus*'tan türetilen ve küçük ölçülü anlamına gelen

'*modulus*' teriminden gelir. O halde sözcüğün kökeninin küçük ölçekli modellere işaret ettiği söylenebilir. Ancak bugün, ölçekli modelleri hedef nesnenin sadece minyatür bir kopyası anlamında kullanmıyoruz. İnsan gözünün eğitsel amaçlarla kullanılan büyütülmüş plastik bir modeli, kromozomun yapısına ilişkin Watson ve Crick'in metallerle oluşturdukları DNA modeli, moleküllerin top ve çubuklarla oluşturulmuş modelleri bu anlamda örnek verilebilir.

Öte yandan modeli yapılan nesnenin (hedef sistemin) gözle görülür bir nesne olması da gerekmez. Carlo Rovelli'nin Şekil-1'de görüldüğü gibi anahtarlık halkaları kullanarak yaptığı ve kütleçekimsel alan halkalarını temsil eden halkalı uzay yapısı modeli bu türdendir. Fiziksel modeller hem eğitimde faydalı olurlar, hem de bu modeller aracılığıyla hedef sistemin içyapısı daha kolay araştırılabilir.

Ölçekli modeller bir anlamda tasarım biçimine de işaret ederler. Moleküllerin top-çubuk modeli, DNA'nın Watson-Crick modeli, halkalı uzay yapısı modeli, bir arabanın piyasaya çıkmamış modeli birer tasarım biçimi olarak görülebilirler.

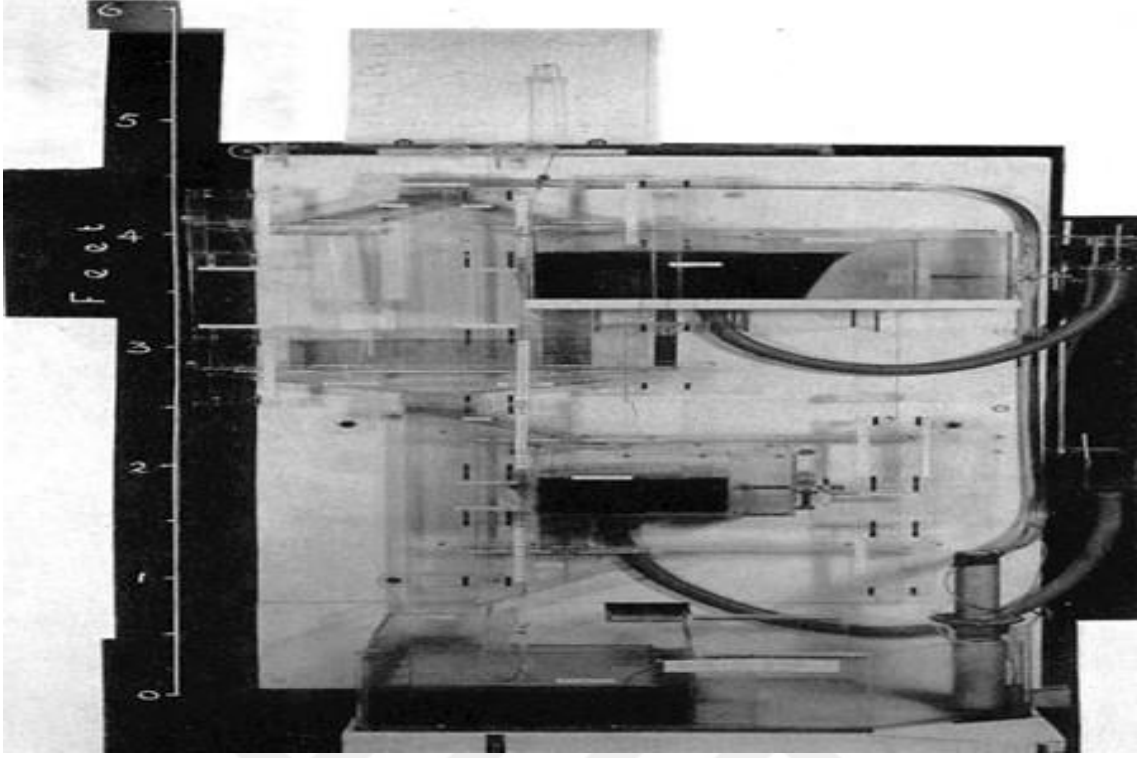


Şekil 1: Halkalı Uzay Modeli

Kaynak: (Rovelli, 2014, 39)

Öyleyse *ölçekli modeller*, genellikle hedef sistemin az çok bir ölçüğe göre oluşturulmuş üç boyutlu fiziksel temsilleridirler. Black sosyal süreçlerin minyatür taklitlerini de ölçekli modeller arasında sayar (Black, 1962, 220). Sonuç olarak tüm ölçekli modeller fiziksel yani maddi modellerdir. Bu model türü kaynak sistemle hedef sistem arasındaki fiziksel benzerliklere dayanır. Bu nedenle Achinstein ölçekli modelleri gerçek ya da hakiki modeller olarak adlandırır (Achinstein, 1968, 209). Onların bir özelliği de tüm diğer modeller gibi hedef sisteme bütünüyle sadık olmamalarıdır. Hedefe nazaran büyük ya da küçüktürler. Bir arabanın ahşap ya da oyuncak modeli, motor aksamı gibi ayrıntılara girmez. Ayrıca alüminyum, demir, kompozit plastikler, cam gibi birçok malzemeden oluşan gerçek arabanın tersine, ölçekli modeller sadece ahşaptan ya da diyelim ki plastikten yapılmıştır. İnsan gözünün modeli, gerçek gözün sahip olduğu tüm özellikleri ayrıntılarıyla temsil etmez. Benzer biçimde moleküllerin top-çubuk modeli, DNA modeli, halkalı uzay modeli gibi tüm ölçekli modeller hedef sistemi belli açılardan çarpıtırlar.

Diğer yandan tüm ölçekli modeller fiziksel modeller olmasına rağmen her fiziksel model, ölçekli model olmayabilir. A. W. Phillips'in (Bill Phillips) 1950 yılında geliştirdiği bir makine olan makroekonominin üç boyutlu hidrolik modeli, içinde paranın akışını temsil eden renkli suların aktığı borularla şeffaf plastikten yapılmıştır (Şekil-2). Phillips'in hidrolik ekonomi modelini ya da mekanik sistemler için kullanılan elektrik devreleri gibi ortam değişimi içeren nesnelere kapsayan modelleri Black (1962) *analog modeller* olarak adlandırır. Analog modeller, onun deyişiyle "hedef sistemin yapısını ya da hedef sistemdeki ilişkiler ağını yeni bir ortam aracılığıyla aslına mümkün olduğunca sadık bir biçimde yeniden üretmek için tasarlanan maddi bir nesne, sistem ya da süreçtir." (Black, 1962, 222) Koperski'ye (2006) göre analog modellerde maddi analoglar yerine *biçimsel analog*lardan yararlanır; yani hem hedef sistemin, hem de modelin aynı yasalar tarafından yönetildiği düşünülür. Analog modellerde, ölçekli modellerdeki gibi hedef sistemin belli *özelliklerinin* çeşitli oranlarda bir taklidi değil ortamdaki *ilişkiler ağının* aslına sadık bir yeniden üretimi gerçekleştirilir. Hedef sistemdeki ilişkiler analog modeldeki ilişkilerle eşleştirilir (Black, 1962, 222).



Şekil 2: Phillips Makinesi

Kaynak: (Phillips, 1950, 283)

Yaygın görüşe göre fiziksel modeller temsillerdir. Minyatür Ayasofya gerçek Ayasofya'yı; güneş sistemi modeli fiili güneş sistemini; top-çubuk modeli molekülleri; hidrolik model ekonominin işleyişini temsil eder. Ölçekli modeller fiziksel özellikleri; analog modeller ise ilişkiler ağını ya da süreçleri temsil ederler. Bu temsilin aynı zamanda genelde analogiye dayanan bir temsil olduğu da sıklıkla belirtilir. Diğer bir deyişle birçok fiziksel model, genellikle maddi ya da biçimsel analogiler yoluyla hedef sistemi temsil eden fiziksel nesne ya da sistemdir. Burada dikkat çekilmesi gereken bir nokta vardır. Bir köprü modelini gördüğümüz zaman, onun örneğin Malabadi Köprüsünü temsil eden bir model olduğunu rahatlıkla anlayabiliriz ama Phillips'in hidrolik modeliyle karşı karşıya geldiğimizde Phillips, bize bu modeli tanıtan bir sunum yapmadığı sürece, onun ekonomik süreçleri temsil ettiğini anlamamızın bir yolu yoktur. O halde bazı modellerin hedef sistemi temsil etme biçimiyle diğerlerinin hedef sistemi temsil etme biçimi arasında bir fark olduğu görülebilir. Bir kimsenin A'nın temsil biçimine ilişkin uzlaşımına aşina olması durumunda, A'nın B'yi temsil ettiğini doğrudan anlayabildiği temsile *dolaysız* temsil; A'nın temsil biçimine ilişkin uzlaşımına sahip olmadığımız ve dolayısıyla A'nın

B'yi temsil ettiğini kendiliğinden anlayamadığımız, ancak onun yaratıcısı aracılığıyla anlamlandırabildiğimiz temsile de *dolaylı* temsil adını vereceğiz. Örneğin bir haritanın falanca bir yeri ya da oyuncak bir arabanın gerçek bir arabayı temsil ettiğini, haritalara ve oyuncak arabalara ilişkin uzlaşımına aşına olduğumuz için doğrudan anlayabiliriz. Buna karşın hidrolik ekonomi modelini Bill Phillips'in niyetini bilmeksizin anlamının bir yolu yoktur. O halde temsilin, belli bir şeyin temsili olduğunu söyleyebilmek için temsili kullanmanın bilişsel durumunu hesaba katmak gereklidir. Bu nokta önemlidir çünkü birazdan göreceğimiz gibi Mauricio Suárez'in natüralist dediği, model-hedef arasındaki temsil ilişkisini izomorfizm ve benzerlik açısından açıklamaya çalışan güçlü izahlar, söz konusu pratiği ele almadıkları için eksik görünürler.

Bununla birlikte birçok fiziksel modelin analogi yoluyla hedef sistemi temsil ettiğini kabul etmeye hazır olsak bile, bazı fiziksel modellerin ilgili oldukları hedefe benzedikleri için onu temsil ettiklerini söylemek zor görünür. Böyle durumlarda temsil ilişkisinden nasıl söz edebiliriz? Sözgelimi Rovelli'nin modelinin işaret ettiği türden bir halkalı kütleçekim alanı bildiğimiz kadarıyla yoktur. Bu model, kütleçekim alanını ister görsel, ister yapısal olsun herhangi bir tür benzerlik yoluyla temsil etmez. O halde bu temsil ilişkisi nasıl kurulur? Yine örneğin Phillips makinesinin ekonominin işleyişini temsil eden bir model olduğunu söyledik. Ancak bu model hangi ekonominin temsildir? Phillips'in onu İngiliz ekonomisinin temsilinde kullandığı düşünülebilir. Ancak Phillips makinesini fiili bir ekonomiyi temsil etmede kullanabildiğimiz kadar hayali bir ekonomiyi temsil etmede de kullanabiliriz (Toon, 2012a, 77). Bu durumda model, hayali bir ekonomiyi benzerlik yoluyla temsil etmez. Öyleyse tüm fiziksel modellerin analogiyle kurulan temsiller olduğu fikrini savunmak istediğimizde bir sorun kendisini gösterir: *A*'nın *B*'yi temsil etmesi için *A*'nın *B*'ye benzemesi gerekiyorsa, *B*'nin somut anlamda var olması gerekir. Bu durumda model, ilgili olduğu kurgusal ekonomiyi, bu ekonomi var olmadığına göre nasıl temsil eder? Burada benzerlik ilişkisinin temsili oluşturduğunu söylemek mümkün görünmez. Bu problem, analitik sanat felsefesindeki tartışmaların bir benzeridir. Jacques-Louis David'in *Alpleri Geçen Napolyon* tablosu, fiili Napolyon'u temsil eder. Buna karşın boynuzlu at resmi, boynuzlu atlar fiilen var olmadıklarına göre neyin temsildir? Öte yandan tablo Napolyon'u, ona benzediği için temsil eder. Ancak boynuzlu at resmi boynuzlu atı, ona benzediği için temsil ediyor diyemeyiz. O halde benzerlik ilişkisi, bir şeyin başka bir şeyi temsil etmesinde yeter bir koşul olmadığı gibi gerek koşul bile

değildir. Bu sorunları fark eden Hughes, işaret etme (*denotation*) olmaksızın temsil olmadığını iddia eder (Hughes, 1997, 331). Nelson Goodman da benzerliğin temsilin özü olduğu iddiasına karşı çıkar (Goodman 1968, 5). Goodman'a göre her şey bir başkasına belli açılardan benzer olabileceğinden, benzerlik temsil için gereksizdir. Ancak bu kadar da değildir. Benzerlik, simetrik bir ilişkidir: A, B 'ye benziyorsa B de A 'ya benzer. Buna karşın temsil, asimetrik bir ilişkidir: A, B 'yi temsil ediyorsa B, A 'yı temsil etmez (Goodman, 1968, 4). Dolayısıyla Goodman da Hughes gibi benzerlik yerine işaret etmenin temsil ilişkisini kurduğunu söyler. Boynuzlu at resmi, boynuzlu ata benzediği için değil, boynuzlu ata işaret ettiği için onu temsil eder.

Ancak aynı sorun işaret etme için de geçerlidir. Boynuzlu atlar var olmadıklarına göre boynuzlu at resmi neye işaret eder? Goodman'a göre bir at resmi atlara işaret etse de, boynuzlu at resmi hiçbir şeye işaret etmez. O, bu problemi çözmek için bir *şeyin temsili* olmakla *şey-temsili* olmak arasında ayırım yapar. Bir resmin bir atı temsil etmesi için var olan bir ata işaret etmesi gerekirken, at-temsili olabilmesi için bir ata işaret etmesi gerekmez. Mobilyaları kolaylıkla masa, sehpa, sandalye vb. şekilde tasnif ettiğimiz gibi resimleri de manzara resimleri, Pegasus resimleri, boynuzlu at resimleri diye tasnif ederiz. O halde boynuzlu at resimleri boynuzlu atların temsilleri değil, boynuzlu-at-temsilleridir. Bu durumda resim hiçbir şeyi temsil etmese de belli türden bir resim olarak kabul edilebilir. “Bir insan”, “şişman bir insan”, “üç başlı insan”, “Napolyon’u yenen insan” gibi tasvirlerin hepsi insan-tasvirleri olsalar da, zorunlu olarak bir insanı tasvir etmezler (Goodman, 1968, 21-26). Şey-temsillerini ‘olarak-temsil’ biçiminde yorumlayabilir ve “ A, B 'yi z olarak temsil eder” ya da kısaca “ A, B 'yi z -temsili eder” diyebiliriz. Z -temsil ile temsil örtüşebilir. Bazı insan-resimleri insan resimleridir. Ancak her insanın resmi bir insan-resmi değildir. Bazı at-resimleri at resimleridir ancak her atın resmi bir at-resmi değildir. Birçok temsilci düşünür modellerin temsil biçimini z -temsil olarak görür ve temsil ilişkisinin işaret etmeyi içermesi gerektiği görüşünü paylaşır (krş. Goodman, 1968, 27-31; Hughes, 1997, 335; Elgin, 2009, 79; French, 2003, 1478; Frigg - Nguyen, 2017a).

Phillips makinesi ya da anahtar halkası gibi modeller temsilci görüşler açısından problematiktir. Temsilciliğe göre Phillips makinesi belli bir hedef sistemin idealleştirilmiş ya da soyutlanmış bir temsildir. Dolayısıyla bu model hedef sisteme benzediği için onu temsil eder. Oysa gerçekte Phillips'in (1950) modeli ortaya koyma

biçimine bakıldığında bu türden bir çabayla karşılaşmayız. Sözelimi onun yazısı “Bu makalede İngiliz ekonomisini temsil eden bir model sunmak amaçlanmıştır” gibi bir cümleyle başlamaz. Hidrolik model herhangi bir hedef sistemin varlığından bağımsız olarak işler. Bu modeli belli bir hedef sistemi idealleştirerek ya da belli özelliklerini soyutlayarak elde etmek mümkün değildir. Sonuç olarak bazı fiziksel modellerin spesifik bir hedef sistemden bağımsız olarak ortaya kondukları düşünüldüğünde modellerin dolaylı (aracılı) karakteri daha iyi anlaşılabilir. Phillips, bu modeli sadece çeşitli ekonomik süreçler hakkında mekaniğin ilkelerinden faydalanarak çıkarım yapmak için kullanmaktadır. Benzer şekilde halkalı uzay modeli, kütleçekim alanına mevcut bilgilerimiz dikkate alındığında henüz benzememesine rağmen Rovelli bu model aracılığıyla çeşitli çıkarımlarda bulunmaktadır. Ancak temsilci görüşler bu türden örnekleri de temsil açısından kavrarlar. Buna göre bir model hedef sistemi yanlış da temsil etse ya da modelin hedef sistemi olmasa bile model yine de temsildir.

Fiziksel modellerin ontolojisi hakkında ne söylenebilir? Yapıntıcılığa göre fiziksel modeller yapıntılardır ve maddi nesnelere. Bu modeller de kuramsal modeller gibi bilginlerin hedef sistem hakkında belli çıkarımlar yapmada kullandıkları araçlardır. Dolayısıyla temelde kuramsal modeller ile aralarında bir farklılık yoktur. Çünkü kuramsal modeller söz konusu olduğunda da bilginlerin temel çalışma nesnelere somut ortamlardır. Frigg ve Hartmann (2012), fiziksel modellerin deneysel bağlamda yaygınca kullanımına işaret ederek model hakkında bilgi edinmek söz konusu olduğu sürece, maddi modellerin bize deney sorunlarından başka sorun çıkartmadıklarını belirtirler. Bununla birlikte fiziksel modeller aracılığıyla hedef sistem hakkında bilgi edinme süreci dikkate alındığında bazı problemler karşımıza çıkar. Bir arabanın ya da yerleşim yerinin ölçekli modelleri gibi fiziksel modellerde model ile modelin hedefi arasındaki ilişkiye dair az çok belli bir sezgimiz olmasına rağmen, elde ettiğimiz bilgileri hedef sisteme aktarmak kimi durumlarda oldukça zordur. Sözelimi Hong ve Abid (2016) son elli yılda Amerika’da çöken köprülerin yüksek sayısına dikkat çekerek, bunun nedeninin, laboratuvarlarda üretilen köprü modellerinin gerçek dünya durumlarını değil, son derece idealleştirilmiş ve basitleştirilmiş formüllere dayanan durumları temel almaları olduğunu bildirirler. Dolayısıyla fiziksel modeller de kuramsal modellerin ortaya koyduğu en az bir epistemik sorunun yani “Modellerden edindiğimiz bilgiyi hedef sisteme nasıl aktarıyoruz?” sorusunun muhatabıdır.

Öte yandan laboratuvar deneylerini tam olarak hangi kategoriye yerleştireceğimiz de açık değildir. Deneysel düzenekleri anahtar halkaları modeli, top-çubuk modeli ya da Watson-Crick modeli ile birlikte fiziksel modeller başlığı altında sınıflandırmak uygun görünmez. Fiziksel modeller ve deney düzenekleri temelde insan yapımı nesnelere olmak bakımından aynı özelliği paylaşırlar. Ancak deney düzenekleri genelde belli kuramsal sorunları çözmeye kullanılan oldukça karmaşık nesnelere ve belli bir hedef sistemi temsil etmekten çok, bazı durumları yapay olarak üretmenin araçlarıdır. Deney düzenekleri kuramsal modellerden de bir açıdan farklıdır. Deneylerin ortamını temelde maddi teçhizatlar oluşturur. Bilgin çeşitli türden maddi nesnelere bir araya getirilerek düzenler ve bu nesnelere arasındaki ilişkiler üzerinde çalışır. Her ne kadar deneysel süreçlerde sözel ifadeler, eşitlikler, eğriler, diyagramlar gibi fiziksel ortamlardan faydalanmak olağan olsa da, kuramsal modeller varoluşlarını, deneylerin tersine özellikle bu tür ortamlara borçludurlar.

Bununla birlikte bir laboratuvar deneyi kuramsal bir modelle önemli benzerlikler de taşır. Rouse'un (2009) da gösterdiği gibi, laboratuvarlarda karşımıza çıkan birçok kurgusal durumdan söz etmek mümkündür. Ona göre kurgusallaştırma, laboratuvar bilimlerinde fiili olarak kullanılan prosedürlerde ve nesnelere kuruluşunda da rol oynar. Laboratuvarlarda dünyanın çok sayıdaki nedensel etkisi sabit tutularak yapay, ideal bir ortam oluşturulur. Böylelikle sistemin arzu edilen bir değişkeni hakkında bilgi edinilir. Başka bir deyişle deneyler doğada olup bitenlerin kopyası değildirler. Aksi takdirde onlardan hiçbir şey öğrenemezdik. Doğada aynı anda sergilenen birden fazla özellikten birini araştırmak için diğerlerinden onu yalıtarak bu özelliği ön plana çıkartmak, deneylerin temel özelliğidir. Bu anlamda bir laboratuvar deneyi edebi bir esere benzer. Edebi eserler, gündelik hayatta iç içe geçmiş ama farkında olmadığımız ya da daha ön planda olan etmenlerin görmemizi engellediği durumları yalıtarak gözler önüne sererler (krş. Elgin, 2010, 6-7). Henri Bergson da benzer bir gözlemede bulunur: “[S]anatın yegâne amacı pratik bakımdan faydalı sembolleri, uzlaşım ve toplumsal kabul görmüş genellikleri, kısacası gerçekliği bizden gizleyen her şeyi silip süpürerek bizi gerçeklikle yüz yüze getirip bırakmaktır” (Bergson, 2014, 100). O halde bir sarkaçtan sürtünmeyi, değişken bir kütle çekim alanını, asıldığı ipin kütleliğini vb. çıkaran bir kuramcının bu idealleştirilmiş model aracılığıyla sarkacı nasıl göreceğimizi sorması gibi, deneyci de

benzer bir soru sorar. Deneysel bir düzenek aracılığıyla tüm arızı koşullar elendiğinde, yalıtık olarak incelenen bir fenomen kendisini nasıl gösterir?

1.5. Kuramsal Modeller

Kuramsal model denildiğinde ideal gazlar, basit sarkaç, iki cisim modeli, Ising modeli, atom çekirdeğinin su damlası ve kabuk modelleri, London süperiletkenlik modeli, nanomekanik modeller, Rutherford atom modeli, üzümlü kek modeli, Bohr atom modeli, Thomas-Fermi modeli, gazların bilardo topu modeli, Lorenz atmosfer modeli gibi modeller kastedilir.

Kuramsal modeller hakkındaki yaygın görüşlerden bir tanesi onların temsiller olduklarıdır. Bilimsel kuramların dünyayı doğrulukla temsil edip etmedikleri bilim felsefesinde uzun süredir realizm-antirealizm bağlamında tartışılıyor olmasına rağmen bilimsel temsilin bir problem alanı olarak ortaya çıkması oldukça yenidir. Ancak temsilin ne olduğu hakkında bilim felsefecileri arasında bir fikir birliği yoktur. Bu bağlamda *güçlü* ve *zayıf / pragmatik* olmak üzere iki tür bilimsel temsil izahı ayırt edilebilir.⁴ Özellikle semantik görüş taraftarlarının savunduğu güçlü izaha göre bilginler belli bir fiili sistemi doğrulukla tasvir etmek amacıyla bir model kullanırlar. Bu türden bir izah, modellerin epistemik değerini model ile hedef sistem arasındaki temsil ilişkisine atfeder. Başka bir deyişle gerçek bir sistemi çeşitli derecelerde temsil edebildiği için model bize bilgi verir (krş. Knuuttila ve Boon, 2011, 310; Knuuttila, 2010, 142). Model ile hedef sistemin özellikleri arasında yapısal bir benzerlik (izomorfizm) vardır ve bu yapı benzerliği dolayısıyla model hedef sistemi temsil eder.

Ancak güçlü izah birçok sorunla yüz yüzedir: Temsilin biçimsel koşullarını karşılayamaz, aynı yapıya sahip temsiller arasındaki farkı ayırt edemez, kusurlu temsili açıklayamaz ve modeller çeşitliliğini kapsayamaz. Ayrıca temsil üzerinde çok güçlü ölçütler belirlemesiyle (yani ‘temsil’ kavramını bir başarı terimi olarak kullanmasıyla) bu ölçütleri sağlamadığı halde temsil sayılabilecek modelleri dikkate almaz. Daha da önemlisi, hâlihazırdaki bir model ile hedef sistem arasındaki temsil ilişkisine odaklandığı ve modelleme dinamiklerini dikkate almadığı için model inşasının epistemik değerinin

⁴ Bu belirleme Chakravartty'nin (2010) bilgilendirici (*informational*) ve işlevsel (*functional*) izahlar arasında yaptığı ayrıma denk düşer.

hakkını vermez (Knuuttila, 2011; Knuuttila - Boon, 2011). Bu durumu fark eden zayıf temsil savunucuları ise, temsil ilişkisinin model ile hedef sistemin özellikleri arasında kurulan bir ilişki olduğunu savunan semantik görüş taraftarlarının tersine, bu ilişkinin faillerin bilişsel etkinlikleriyle kurulduğunu iddia ederler. Zayıf görüş gerçekten de kullanıcıları senaryoya dâhil ederek, yapısalcı düşünürlerin karşı karşıya olduğu birçok problemin üstesinden gelir. Ancak Knuuttila'nın da belirttiği gibi bunun bir bedeli vardır: Eğer temsil, temsil aygıtının ve hedef sistemin özelliklerine değil de, faillerin spesifik amaç ve etkinliklerine dayanıyorsa, bu durumda bilimsel temsil hakkında asli bir şey söyleyemeyiz (Knuuttila, 2010, 144). Gerçekten de örneğin zayıf izah savunucusu Suárez temsil söz konusu olduğunda deflasyonel bir tavır takınır ve temsilin gerek ve yeter koşullarını belirlemekten kaçınır. Bununla birlikte Suárez'in izahı modelleme dinamiklerini dikkate aldığı için yapıncılığa giden yolu açar.⁵ Çünkü bu izaha göre hiçbir şey özünde bir başka şeyin temsili değildir. Temsil ilişkisini temelde failler soruşturma bağlamlarında kurarlar.

Geleneksel olarak kuramsal modellerin dünyanın belli kısımlarını doğrulukla temsil ettikleri söylenir ama aslında bu temsillerin doğru temsiller olduklarını söylemek güçtür. Godfrey-Smith'in belirttiği gibi bilginler, zamanlarının büyük bir kısmını, bu dünyanın parçası olmadığını bildikleri şeyler üzerinde geçirirler. Modellerin temsil biçimi, çoğu zaman “gerçeklikten sapma”, “yanlış olma” özellikleriyle karakterize edilir. Gerçek cisimler serbest düşme yasasına göre düşmez; iki gök cisimi evrensel kütle çekim yasasının tasvir ettiği gibi birbirlerini sadece kütleçekim kuvvetiyle etkilemez; gaz moleküllerinin, ideal gaz yasasının kabullerine karşı olarak boyutları vardır ve moleküller arası kuvvetle birbirlerine etki ederler; basit sarkaç yasasının iddia ettiğinin aksine hareketi sönümlenmeyen bir sarkaç göstermek imkânsızdır; Newton mekaniğinin denklemlerinin kabullerinin tersine devasa bir cismin kütlesi, bu cismin merkez noktasında toplanmaz; popülasyon genetiğinin iddialarına karşıt olarak yalıtık popülasyonlardan ya da sonsuz gen popülasyonundan söz etmek mümkün değildir. Yine, fizik yasalarında sıklıkla ortaya çıkan sürtünmesiz yüzeylere de dünyada rastlamayız. En iyi şekilde sürtünmesi azaltılmış ortamların bile sürtünme katsayısı olduğu bilinir.

⁵ Kendisine 1. Bölümde yer veriyor olsak da, esasında Suárez'in izahı temsilci olmayan görüşler altında sınıflandırılmaya uygundur.

XIX. yüzyıl sonlarından itibaren bazı yazarlar özellikle gözlemlenemeyen varlıkların konumundan kaygı duyarak, bilimin olguların açıklamasını yapmadığını, daha ziyade onları tasvir ettiğini düşünmeye yönelmişlerdir. Matematikçi Karl Pearson 1892’de şunları yazar: “Bugün artık kimse bilimin bir şeyleri açıkladığına inanmıyor; biz bilimi özet bir tasvir, bir düşünce ekonomisi olarak görüyoruz.” (Pearson, 1911, v) Yine Ernst Mach ve bazı mantıkçı-empiristlerin savunduğu fenomenalist görüşe göre de bilimin amacı, duyularımız arasındaki düzenli ilişkileri keşfetmek ve böylelikle sonraki duyuları öngörmektir. Dolayısıyla ister realist ister araçsalcı olalım, bilimin temsillerinin gerçeklikle ilişkisi problematiktir. Çünkü Frigg’in de belirttiği gibi, her iki taraf da bilimin bize evrenin işleyişi hakkında bilgi verdiğini kabul etmekte ancak tam olarak ne söylediği konusunda birbirlerinden ayrılmaktadırlar (Frigg, 2010c, 247). Elgin, bilimin dünyanın doğru bir temsilini sağladığı yanılgısıyla ilgili şu tespitte bulunur:

Bilimin doğanın aynası olduğu (ya da en azından olmayı amaçladığı) söylenir bize. Bilim dünyanın var olma biçiminin tam, doğru, çarpıtmadan bağımsız temsillerini sağlar (ya da sağlamayı umar). Bu aşına kalıp yanlış ve yanıltıcıdır... Bilim doğanın aynası değildir, olamaz, olmamalıdır. Tersine, bilim doğanın anlaşılmasını içerir. Anlama yansıtma olmadığı için yansıtmanın hataları, zorunlu olarak anlamının hataları değildir. Bilimin anlamayı sağlama biçimini bir kez onayladığımızda yansıtma izahında çarpıklıklar gibi görünen özelliklerin aslında erdemler olduğunu görürüz. (Elgin, 2009, 77)

Gerçekten de modern bilim anlayışını Galileo ile başlatmanın gerekçesi bu satırlarda bulunabilir. Bilindiği gibi Aristoteles mekaniği, ağır cisimlerin hafif cisimlere göre daha hızlı düştüğünü savunuyordu. Galileo ise bambaşka bir soru sorarak bilim anlayışımızın yönünü değiştirir: “Eğer tüm bağımsız değişkenler ihmal edilseydi cisimler nasıl düşerdi?” Serbest bırakılan cisim bir tüy ya da kâğıtsa veya kuvvetli bir rüzgâr varsa bu durumda cisim düşmek yerine yükselebilir. Galileo, bu değişkenlerin etkisinin farkına vararak Aristoteles’in tersine, idealleştirilmiş bir soru sormuş ve bu sorunun yanıtı olarak matematiksel bir formülasyon vermiştir. Doğa kitabının matematiksel dille yazıldığını söylemesinin nedeni de bu sezgidir. Galileo, bir cisme hiçbir kuvvet etki etmediğinde neler olacağını bildiği zaman, bu cisme bir kuvvet etki ettiğinde neler olabileceğini hesaplamanın mümkün olduğunun farkındadır. Ancak bunun bir bedeli vardır. Heisenberg’in de belirttiği gibi doğal süreçlerden Galileocu tarzda yasalar oluşturmanın imkânı, bu yasaların doğa olaylarına dolaysızca uygulanamaması pahasına elde edilmiştir (Heisenberg, 1966, 38). O halde A ’nın B ’yi temsil ettiğini söylemek, A ’nın B ’yi doğrulukla temsil ettiğini söylemekle eşdeğer değildir.

Galileo'nun yaptığı bu türden kasıtlı çarpıtmalara *Galileocu idealleştirme* adı verilir. Bu idealleştirme türünü bilimsel etkinliğin merkezinde olduğu düşüncesiyle özellikle Ernan McMullin (1985) savunur. Ayrıca Leszek Nowak (2000) da sosyal bilimlerde idealleştirmenin öncüsünün Karl Marx, doğa bilimlerinde ise Galileo olduğunu söyleyerek Galileocu idealleştirmelerin bilimdeki önemini vurgular. Yine Cartwright Galileocu idealleştirmenin modern deneysel soruşturmanın merkezinde olduğunu düşünür (Cartwright, 1989, 191). Ona göre diğer tüm faktörler yokken belli bir faktörün hangi eğilime sahip olduğunu, sadece bu faktör etkin olduğunda neler olduğunun bilgisini bize idealleştirmeler sağlar.

Galileocu idealleştirmeler fiili süreçlerin matematiksel açıdan ifade edilmesinin son derece güç olması durumunda, eldeki problemle ilgisi olduğu halde hesaplamaları kolaylaştırmak için devreye sokulan çarpıtmalardır. *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar*'da Galileo'nun sözcüsü Salviati bu durumu aşağıdaki şekilde ifade eder:

Problemimiz dirençten yoksun bir ortamda devinen (...) değişik ağırlıklardaki cisimlere ne olduğunu anlamaktır. Havadan ve başka cisimlerden bütünüyle bağımsız olanı dışında hiçbir ortam, ne kadar ince ve boyun eğer özellikte olursa olsun duyularımıza aradığımız kanıtı sağlayamayacağı ve böyle bir ortam elde edilebilir olmadığı için, en seyrek ve en az dirençli ortamlarda neler olduğunu daha yoğun ve daha dirençli ortamlarda olup bitenlerle karşılaştırarak gözlemleyeceğiz. Çünkü eğer değişik özgül ağırlıklardaki cisimler arasındaki hız değişikliğinin ortamın gittikçe daha boyun eğer olmasına bağlı olarak gittikçe azaldığını bir olgu olarak bulgularsak ve eğer, her ne kadar tam bir boşluk olmasa da kesinlikle aşırı derecede inceliği olan bir ortamda, özgül ağırlığın büyük türülük göstermesine karşın hızdaki ayrımın çok küçük ve hemen hemen ayrımsanamaz olduğunu bulgularsak, o zaman bir boşlukta tüm cisimlerin aynı hızla düşecek olmalarının son derece muhtemel olduğuna inanmada aklarız. (Galileo, 2011, 79)

Aristotelesçi geleneğin sözcüsü Simplicio ise Salviati'nin bu türden akıl yürütmelerinin gerçek dünya durumlarını tasvir etmediğini fark ederek itiraz eder:

Geliştirdiğin uslamla ve tanıtlamalar matematiksel ve soyutlar ve bu halleriyle somut sorundan çok uzaklar; söz konusu yasaların, fiziksel ve doğal dünyaya uygulandıklarında geçerli olacaklarına inanmıyorum. (Galileo, 2011, 62)

Simplicio'nun itirazı, bilimsel realistler için önemli bir engel oluşturur gibidir. Eğer yasa ve kuramlarımız fiziksel sistemler hakkında değil de son derece idealleştirilmiş durumlar hakkındalarsa, realizm savunulabilir bir öğreti değildir. Bu karşı çıkış en azından Galileocu idealleştirmeler için bir sorun yaratmaz. Çünkü kasıtlı çarpıtmalarla beliren sistemi anladıktan sonra bu çarpıtmaları ortadan kaldırarak modeli gerçek sisteme

yaklaştırabilmemiz bu türden idealleştirmelerin özelliğidir. Örneğin düşen cisimlere ilişkin başlangıçta görmezden geldiğimiz hava direncini yeniden sisteme ekleyerek, fiili olarak serbest düşen cisimlerin hareketine ilişkin problemin sonucuna yaklaştırım sağlayabiliriz.⁶ Başka bir deyişle Galileocu idealleştirmede çarpıtılan faktörlerin ilgi konusu probleme olan etkisinin matematiksel olarak sıfıra eşitlendiği, sonra sıfırdan farklı olan bu etkinin yeniden göz önüne alındığı söylenebilir. Bu nedenle bazı düşünürler noktasal cisimler, kütesiz ipler, sürtünmesiz yüzeyler gibi idealleştirmeleri gerçek cisimlerin, iplerin ya da yüzeylerin limiti olarak kavrarlar. Bir masanın yüzeyini gittikçe daha pürüzsüz hale getirmek ve böylelikle sürtünmesiz yüzeyi, sürtünmeli yüzeyin ideal limiti olarak görmek bu bağlamda örnek olarak verilebilir (Frigg, 2010b, 131; Cartwright, 1989, 189; krş. Rohrlich, 1989, 1152).

Birçok metin ve ders kitabında idealleştirmelerin bilinçli kullanımıyla karşılaşmak ve hatta “Temel İdealleştirmeler” gibi başlıklar altında çeşitli alt bölümler açıldığını görmek mümkündür. Akışkanlar mekaniği hakkında yazdığı ders kitabında Robert Granger, sınır değer problemlerinin çözümünde bir akışın, gerçek akışkanların sahip olmadığı simetrik, sıkıştırılmaz, tek boyutlu, sürekli, izotermal, izobarik, adyabatik, homojen, tersinir olarak kabul edildiği idealleştirmelerin kullanıldığını açıkça vurgular (Granger, 1995, 17). Yine yaygın olarak kullanılan ve iki akışkan arasındaki ısı transferini sağlayan rejeneratörlere (ısı değiştiriciler) ilişkin modellerin de bazı temel ideal varsayımlara dayandığı Baclic ve Heggs (1990) tarafından ifade edilir. Bu varsayımlar arasında bir rejeneratörün çevresinden termal olarak yalıtıldığı, iki akışkanın termal özelliklerinin sabit kaldığı, her bir akışkanın hız ve sıcaklığının zamanla değişmediği gibi çeşitli idealleştirmeler önkabuller olarak benimsenir. Muvdi vd. (1997) benzer şekilde “katı cisim” (*rigid body*) kavramının bir idealleştirme olduğunu net bir şekilde vurgularlar:

Böyle bir cisim, hareketi süresince üzerine ne kadar büyük bir kuvvet etki ederse etsin deforme edilemez. Gerçekte bu türden cisimler yoktur ancak katı cisim varsayımına dayalı matematiksel modeller yaratmada elverişli ve genellikle de oldukça tatmin edicidirler. (Muvdi vd., 1997, 454)

Galileocu bir idealleştirme, zihinde ilgi konusu nesne ya da sistemin basitleştirilmiş bir imgesini oluşturmamıza yardım eder. İdealleştirilmiş bu imgeler, fiili nesnelerin

⁶ İdealleştirmelerin ortadan kaldırıldığı bu yeni sistemin de bir model olup olmadığı başka bir problemdir. Şimdilik bu problemi görmezden geliyoruz.

hesaplamaları kolaylaştırmada faydalı olan çarpıtmalarını içerirler. Weisberg (2007) bu nedenle Galileocu idealleştirmeleri pragmatik idealleştirmeler olarak adlandırır. Öte yandan bu idealleştirmeler pragmatik olduğu kadar kullanıldığı bilim dalının mevcut durumuna da bağlıdır. Bilim dalındaki hesaplama kudreti ve matematiksel teknikler ilerledikçe detayların yeniden sisteme ilave edilmesi kolaylaşır (Weisberg, 2007b, 641). Yani McMullin'in deyişiyle idealleştirilmiş modeller, devam eden bir araştırma programının temelinde bulunurlar ve böylelikle daha isabetli öngörülere ulaşma şansı artar (McMullin, 1985, 261).

Bununla birlikte sadece karmaşık dünya fenomenleriyle başa çıkmada zorlandığımız için daha basitleştirilmiş ya da idealleştirilmiş modellere başvurduğumuz sonucuna varmamak gerekir. Modellere Galileocu yaklaşım, tüm modeller için geçerli olmak üzere, başlangıçta eklenen idealleştirmelerin daha sonra ortadan kaldırılmasıyla hedef sisteme yaklaştırım sağlayabileceğimizi iddia eder. Bu yaklaşım bazı modeller için doğru olsa da, modellerin başka önemli amaçlar için kullanıldığı olgusunu görmezden gelir. Bazen idealleştirmeleri ortadan kaldırmak mümkün olmadığı için farklı soyutlama derecelerinde geçerli modeller kullanılır. Hatta bazen idealleştirmelerin ortadan kaldırılıp gerçeğe yaklaştırılması modeli işlevsiz kılar. Örneğin Jebeile ve Kennedy (2015), idealleştirilmelerin kaldırılarak modellerin hedef sisteme yaklaştırıldığı ve daha gerçekçi modellerin açıklamada kullanıldığı tezine karşı, daha soyut bazı modellerin açıklamadaki vazgeçilmezliğini gösterirler. Winsberg (2006; 2009) de nanomekanikte birbirleriyle çelişen kuramlar (kuantum mekaniği, moleküler dinamik ve süreklilik mekaniği) kullanılarak nano ölçekli katı cisimlerin çokölçekli modelinin oluşturulduğu bir durumdan bahseder. Winsberg'in gösterdiği gibi bu model, düzeltme parametrelerinin eklenmesine izin vermez. Ancak daha da önemlisi düzeltme faktörlerinin eklenerek modelin daha gerçekçi bir hale getirilmesi, modelin çökmesine yol açar. Esasında tüm modeller çeşitli derecelerde idealleştirme içerirler. Modelleri kullanmanın en önemli gerekçelerinden bir tanesi semantik görüşlerin öne sürdüğünün aksine belli problemlerin çözümünde çeşitli çıkarımlar yapmaktır.

Her durumda doğa yasalarının sınırlı sayıda niceliksel değişkeni dikkate aldığını hatırlamak gerekir. Bu durum, kuramsal modelleme ve bilimsel temsil açısından önemli sorunlar doğurur. Sıradaki bölümde bu problemleri ele alacağız.

1.6. Bilimsel Temsille İlgili Problemler

Bilginlerin çeşitli araçlarla dünyayı temsil ettiği söylenir ama “temsil” kavramı gerçekte son derece belirsizdir. Bir kere temsil aygıtları çeşitlidir: Sözcükler, diller, mimikler, resimler, tablolar, fotoğraflar, filmler, romanlar, öyküler, oyunlar, modeller, simülasyonlar, işaretler, haritalar, grafikler, semboller, sokak tabelaları, oyuncaklar, siyasetçiler diye giden liste sınırsızca uzatılabilir. Tüm bu temsil aygıtlarının çeşitliliğine paralel olarak temsil tarzları da değişkenlik gösterir: Vekiller halkı, *Savaş ve Barış* Rusya’yı, *Alpleri Geçen Napolyon* Napolyon’u, boynuzlu at resimleri boynuzlu atları, *3 Mayıs 1808* Fransız askerlerin namlusunun ucundaki İspanyolları temsil eder. Ancak bu tablo aynı zamanda savaşın acımasızlığını ve bir direnişi de temsil eder. Watson ve Crick’in çubuk ve plakalardan oluşan ikili sarmal modeli DNA’yı temsil eder ama diğer yandan bilim tarihindeki önemli buluşlardan bir tanesini de temsil eder. Bir harita Viyana’daki metro hatlarını, bir MRI görüntüsü beyindeki tümörü, *F* gibi bir sembol fizikte kuvveti, oyuncak bir araba gerçek arabayı, Bohr modeli atomu, Lorenz modeli atmosferi, mekanik eter modeli eteri temsil eder. Dahası, önümüzdeki klavyenin Türkiye’yi temsil ettiğini şart koşabilir ve bu durumda monitörün Karadeniz’i temsil edeceğini söyleyebilirim. Yani bir anlamda her şey her şeyi temsil edebilir. Basitçe “*A, B*’yi temsil etsin” dediğimizde *A, B*’nin temsilinde kullanılabilir (Goodman, 1968, 5; Callender - Cohen, 2006, 74). Bu karmaşadan kaçınmak amacıyla biz, bilimsel modellerin ilgili oldukları hedef sistemi temsil etme tarzına işaret etmek için *m-temsil* terimini kullanacağız. Bu anlamda “Bohr modeli atomu *m-temsil* eder” dediğimizde atomun çekirdeğinde protonların bulunduğunu, elektronların ise gezegenler gibi çekirdeğin etrafında sınırları belli dairesel yörüngelerde döndüğünü ifade eden modelin temsil etme tarzı anlaşılmalıdır.

Yine de *m-temsil*e ilişkin birçok problem bizi bekler. Bu problemleri *içeriksel problemler* olarak adlandırarak, birazdan göreceğimiz *biçimsel problemler*den yani temsilin mantıkça karşılamak zorunda olduğu koşulları ifade eden problemlerden ayırıyoruz. Aşağıda sunacağımız içeriksel problemler listesi tüketici olmasa da, bunların bilim kuramı tartışmalarında merkezi bir rol oynadıkları söylenebilir.

İçeriksel problemlerden ilki olan ve *bilimsel temsil problemi* adı verilen problem, bir şeyin başka bir şeyi bilimsel anlamda temsil etmesinin yani *m-temsil*in gerek ve yeter

koşullarının ne olduğuyla ilgilidir. Bilimsel temsili diğer temsil türlerinden ayırt eden ölçüt ya da ölçütler var mıdır? Bilimsel temsil, temsilin bilimde ortaya çıkan bir örneği olduğuna göre neden onu genel anlamda temsil kategorisi altında değerlendirmeyelim? Bu soruları ciddiye alan Callender ve Cohen (2006) m-temsil diye bir problem olmadığını savunur. Humphreys ve Imbert ise temsil problemlerinin bilim felsefesi içerisinde çözülmesi gerektiğini iddia ederler (Humphreys – Imbert, 2012, xiii). Suárez de m-temsilin genel anlamda olağan temsille aynı olduğuna ilişkin sezgimizin hakkını verir ancak sıradan temsil ile m-temsilin özdeş olmasının zorunlu olmadığını da vurgular (Suárez, 2003, 226).

Ontolojik problem olarak adlandıracağımız ikinci problem, bilimsel temsil aygıtları olarak modellerin ontolojik konumuyla ilgilidir. Kuramsal modeller yukarıda da belirtildiği gibi son derece çeşitlidir. Bu çeşitlilik göz önüne alındığında modellerin ne oldukları sorusu kendisini gösterir. Giere (1988) gibi bazı yazarlar modellerin soyut varlıklar olduğunu savunurken, Suppes (1960) gibi düşünürler onları küme-kuramsal yapılar olarak kavrar. Benzer şekilde Van Fraassen (1970) de modelleri faz uzayındaki yörünge kümeleriyle özdeşleştirir. Fine (1993), Cartwright (1983; 1999), Toon (2010; 2012a), Frigg (2010a) gibi düşünürlerin savunduğu bir diğer görüş ise kuramsal modellerin bir tür kurgusal varlık olduğu yönündedir. Da Costa ve French (2003) ve French (2010) ise bilimin nasıl işlediğini anlama çabasında hiçbir yararı olmadığı için modellerin ontolojisi hakkında sessiz kalmaktan yanadırlar.

Üçüncü problem, *doğru temsil problemi* adını alır ve bazı modellerin modelledikleri sisteme ilişkin doğru (isabetli) temsiller vermesi, buna karşın diğerlerinin bunu başaramamasıyla ilgilidir. Örneğin Watson ve Crick ikili sarmal modelini oluşturmadan önce üçlü sarmal modeli üzerinde çalışmış ancak ikincisini, DNA'nın doğru bir temsili olmadığı için bir tarafa bırakmışlardı. Benzer şekilde üzümlü kek modelini doğru bir temsil olarak görmeyen Bohr, güneş sistemi modelini önermişti. Ancak günümüzde tüm bu modeller, fiili atomun davranışını doğrulukla temsil etmedikleri için ıskartaya çıkmış ve onların yerini kuantum atom modeli almıştır. Bu anlamda doğru temsil problemi, bir temsili doğru kılan ölçütleri belirlemekle ilgilidir. Ronald Giere ve Paul Teller gibi yazarlar bu ölçütü benzerlikte bulurlarken, Bas C. Van Fraassen ve Patrick Suppes izomorfizmle, Da Costa ve French ise kısmi izomorfizmle problemi çözmeye çalışırlar.

Suárez ve diğeri ise kurgusal varlıklardan çıkarımda bulunarak doğru temsili kurabileceğimize vurgu yaparlar. Ancak düşünörlere göre modeller her zaman doğru temsiller sağlamadıkları, bazen nesnelere kasıtlı olarak (ör: mekanik eter modeli) veya istemeden (ör: DNA'nın üçlü sarmal modeli) yanlış da temsil ettikleri için modellere ilişkin kapsayıcı bir görüş, *kusurlu temsilin* imkânına da yer vermelidir. Birinci durumdaki kusurlu temsile *yanlış temsil*, ikinci durumdaki temsile ise *yanlışlıkla temsil* adını vereceğiz. Temsilci düşünörlere göre bir modelin öncelikle temsil olduğunu kabul etmeksizin onun kusurlu bir temsil olduğundan söz edemeyiz. Öyleyse temsilci görüş açısından bir temsil, kusurlu da olsa bir temsildir.

Dördüncü ve son bir problem ise temsilin nesnesiyle ilgilidir. Yukarıdaki örneklerde söz edilen bazı temsilleri aynı kategori altında değerlendirmek mümkün değil gibidir. *Alpleri Geçen Napolyon* fiili, tarihsel bir karakteri temsil eder. Öte yandan boynuzlu at resmi boynuzlu atlar olmadığına göre neyi temsil eder? Benzer şekilde Bohr atom modeli, fiili atomları temsil eder. Buna karşın eter modelleri ya da bir mühendisin henüz gerçekleşmemiş köprü modeli fiili anlamda var olmayan şeylerin temsilleridir. Burada temel sorun, nesnesi olan temsillerle nesnesi olmayan temsiller arasındaki farka ilişkindir. Bu probleme Toon (2012a) *nesnesiz temsil problemi* adı verir. Nesnesiz modellemenin kusurlu temsil ile temsil olmak bakımında aynı özelliği sergilediği düşünörlür. Başka bir deyişle gerçek dünya sistemlerini temsil etmeyen nesnesiz modeller de temsiller olarak kavranırlar. Bu durumda model soyut, kurgusal ya da benzeri bir var olmayan sistemi temsil eder. Sözelimi Morrison (2009) ve Winsberg (2009) gibi bazı düşünörlere bu türden nesnesiz modelleri *kurgusal temsiller* olarak görürler. O halde temsilci görüşlere göre modellerin ontolojisi en genel anlamda 'temsil' terimi altında sınıflandırılabilir.

Bilimsel temsile ilişkin dört içeriksel problem bilim felsefesinin klasik tartışma konuları açısından da son derece önemlidir. Eğer Elgin'in deyişimiyle bilim dünyanın aynası değilse ya da Godfrey-Smith'in belirttiği gibi modeller bu dünyaya ait değilse, bu durumda modellerle nasıl açıklama yapılabilir? Carl Hempel tarafından ortaya atılan dedüktif-nomolojik (*D-N*) açıklama modelinin temel şartlarından bir tanesi öncüllerin doğru olmasıdır. Ancak *D-N* açıklama modelinin öncülleri olarak alındıklarında modeller, dünya hakkında yanlış varsayımlarda bulunuyorlarsa, açıklama da yapamazlar. Nedensel açıklama modeli açısından da durum değişmez. Bu izaha göre, bir olayı açıklamak onun

nedenini göstermek demektir. Eğer K örneğin kurgusal bir temsilse, başka bir deyişle K yoksa, bu durumda K , P olayının nedeni olamaz. O halde K , P 'yi açıklayamaz da. Modellerin ortaya koyduğu bir diğer sorun realizmle ilgilidir. Bilimsel realizm kuramlarımızın doğru ya da yaklaşık doğru olduğunu ileri sürer. Ancak model sistemler kurgusal varlıklar olarak kavranırlarsa, bu durumda modele dayalı kuramlarımız doğru ve hatta yaklaşık doğru bile değildirler. Son olarak modele dayalı bilim açısından ortaya çıkan bir diğer problem, doğa yasalarının konumuyla ilgilidir. Eğer dünyayı kurgusal varlıklar olan modeller aracılığıyla kavradığımız iddia ediliyorsa, doğa yasalarının konumu nedir, ya da başka bir deyişle modeller ile doğa yasaları arasında nasıl bir ilişki vardır?

Bilimsel temsille ilgili bu problemleri ele alırken *temsilin biçimsel özellikleriyle* ilgili bazı belirlemeleri, yani yukarıda biçimsel problemler adıyla andığımız koşulları da dikkatten kaçırmamak gerektiği genel bir uzlaşımır. Temsilin asimetric bir ilişki olması gerektiği, onun birinci özelliği olarak karşımıza çıkar. Başka bir deyişle eğer A temsil aygıtı, B hedef sistemini temsil ediyorsa, B , A 'yı temsil etmez. İkincisi, temsilin geçişsizlik (*non-transitive*) özelliğidir. Eğer X , Y 'yi ve Y , Z 'yi temsil ediyorsa bundan X 'in, Z 'yi temsil ettiği sonucu çıkmaz. Sözelimi Édouard Manet'nin *Balkon*'unda ön planda yer alan üç kişi Manet'nin arkadaşlarını temsil eder. René Magritte'in tabutlardan oluşan *Balkon*'u ise Manet'nin tablosunun bir temsidir. Ancak bundan Magritte'in tablosunun Manet'nin arkadaşlarını temsil ettiği sonucu çıkmaz. Son olarak temsil dönüşsüzdür (*non-reflexive*) yani hiçbir şey kendisini temsil etmez. Temsile ilişkin kuramların, temsilin bu biçimsel özelliklerini sağlamaları gerekir.

Bilimsel temsille ilgili problemler arasında öncelikli olarak bilimsel temsil problemi diye bir problemin olup olmadığını araştırarak, bu problemi hakiki bir problem olarak görmeyen Callender ve Cohen'in görüşlerini değerlendireceğiz. Daha sonra bilimsel temsil ilişkisinin nasıl kurulduğuna ilişkin bazı etkili görüşleri inceleyeceğiz. Ancak öncesinde bir noktaya dikkat çekmek istiyoruz. Belirttiklerimizden anlaşılmaktadır ki günümüz bilimsel temsil felsefesinde temsil iki şekilde kavranmaktadır. Birinci görüş, temsili bir başarı terimi olarak kullanılır ve bir temsili doğru temsil ile özdeşleştirir. Bu durum özellikle semantik görüş taraftarlarında karşımıza çıksa da onlarla sınırlı değildir. Sözelimi Kennedy (2012) de temsili bir başarı terimi olarak görür ve modelin yanlış

kısımlarının temsilde bulunmadıklarını ve üstelik tam da bu yanlış kısımların açıklayıcı güce sahip olduklarını iddia eder. Kennedy bu nedenle kendi görüşünü temsilci olmayan görüşler altında sınıflandırır. Öte yandan diğer görüşler temsili kusurlu ya da nesnesiz de olsa temsil olarak kavrarlar. Bu görüşe göre modellerin değerli olmalarının tek sebebi, en başta temsiller olmalarında yatar.

1.6.1. Bilimsel Temsil Probleminin Reddi

Bilimsel temsil problemini Marx Wartofsky, Paul Teller, Craig Callender ve Jonathan Cohen gibi genel anlamda temsil problemine indirgeyen yazarlara rastlamak mümkündür. Sözgelimi Wartofsky (1979) model, kuram, analogi arasındaki tüm ayrımları kaldırarak, hepsini ‘temsil’ adı altında toplar. Yine, Teller ilkece her şeyin model olabileceğini, *A*’nın model olmasını sağlayan şeyin *B*’nin temsili olarak kullanılmasını belirttiği soruları temsilin doğasını çözümlenmeye çalışan daha genel sorunun altında sınıflandırır (Teller, 2001, 397). Giere de bilimde temsilin, genel anlamda insanlar tarafından kullanılan diğer temsillerden yapısı bakımından radikal anlamda farklı olamayacağını belirtir (Giere, 1988, 62). En çok tartışılan savlardan birisine imzalarını atan Callender ve Cohen (C&C) ise “Bilimsel Temsille İlgili Özel Bir Problem Yoktur” (“There is No Special Problem about Scientific Representation”) başlıklı provokatif yazılarında, adından da anlaşılacağı gibi ‘bilimsel temsil’ probleminin icat edildiğini, bu problemin felsefecileri gereksiz tedbirler almaya yönelttiğini iddia ederler. Aslında bilimsel temsil, sadece failerin bilgin olduğu durumda ortaya çıkan temsilden başka bir şey değildir. Bilimsel temsil ile bilimsel olmayan temsil arasındaki sınır koyma problemi de, daha genel anlamda bilim ile bilim olmayan arasındaki sınır koyma probleminin sadece özel bir durumudur.

C&C’ye göre Margaret Morrison ve diğer bilim felsefecileri ne aracılığıyla modellerin temsilde bulunduğu sorusuyla (kuruluşa ilişkin soru), doğru temsili neyin mümkün kıldığı sorusunu (normatif soru) birlikte sorarak, ayırt edilmesi gereken iki şeyi birbirine karıştırmaktadırlar (Morrison, 2008, 70; C&C, 2006, 69). Bu ilişkiyi benzerlik ve izomorfizmin kurduğunu düşünenler, ‘Dur’ levhasının ‘Dur!’ emrine izomorf olup olmadığını, ya da ‘kedi’ teriminin gerçek kedilere benzer olup olmadığını soruyor gibidirler. C&C dilsel, sanatsal, bilimsel vb. temsil türlerini zihinsel durumlara işaret eden daha asli temsil türlerinden türetmeye çalışan birleştirilmiş bir görüş sunarlar. Bu görüşün

altında yatan temel gerekçelerden bir tanesi, bilginlerin modellerden başka, modellerin temsil ettiği aynı hedef sistemi temsil eden zihinsel durumlar, dil, resim gibi aygıtlar kullanmalarıdır. Bu ancak bilimsel temsilin temsili konumunu dilsel, sanatsal vb. temsillerden ve bütün bunların da konumlarını başka türde bir temsilden, zihinsel durumlara ilişkin temsillerden alması halinde mümkündür: “Bilimsel temsil, zihinsel durumların temsiline yönelik temel bir kuramla birlikte, şart koşmaya dayanarak inşa edilir.” (C&C, 2006, 78) Bu anlamda masanın üzerindeki tuzluğun Madagaskar’ı temsil ettiği şartını koştığımızda (*stipulate*) tuzluk Madagaskar’ı temsil eder. Wartofsky de benzer şekilde, iki şey arasında geçerli olan ilişkinin temsil için yeterli olmadığını, bir şeyi diğerinin temsili olarak ele alan bilişsel etkinliğimizin devreye girdiğini savunur (Wartofsky, 1979, 4). C&C’ye göre bilimde kullanılan modeller, denklemler, çizimler, grafikler gibi temsil aygıtları da örneğin ideal gazların davranışını, kuantum durumlarının değişimini ya da köprüleri, bu aygıtları yapanların ya da kullananların zihinsel durumları aracılığıyla temsil eder. Bir çizim köprüyü temsil eder çünkü çizimi yapan, çizimin köprüyü temsil ettiği şartını koymuş ve karşı tarafta bu çizimin köprüyü temsil ettiği inancını oluşturma niyeti gütmüştür.

Eğer temsil basitçe bir şeyin başka bir şeyi temsil ettiği şartının koşulmasıyla ortaya çıkıyorsa, neden binbir zahmetle köprü modelleri kurmakla ya da çizmekle uğraşılıyor ya da en azından daha ucuz malzemelerle, daha az mesai gerektiren bir çabayla model geliştirmiyoruz? Dahası, neden sağ kolumuzun gazları temsil ettiğini söylemektense gazların bilardo topu modelini öneriyoruz? C&C’ye göre bu sorular, yine bilimsel temsile özgü değildir ve pragmatik sınırlamalar devreye girmektedir. Ancak bu pragmatik sınırlamalar şeylerin temsili konumlarıyla ilgili değildir. Bu açıdan benzerlik ve izomorfizm gibi izahların pragmatik birtakım rolleri olmasına rağmen bilimsel temsil için hiç de gerekli değildirler. Saçma olsa da sağ kolumuzu pekâlâ gazların bir temsili olarak şart koşabiliriz ancak bilardo toplarının davranışını gaz moleküllerinin etkileşimlerinin temsili olarak görmek daha faydalıdır çünkü temsil aygıtının nesnelereyle hedef sisteminin nesnelere arasında açık bir benzerlik ya da izomorfizm vardır. Sonuç olarak, zihinsel temsile ilişkin bir kuram, temsilin metafiziğiyle ilgilidir ve C&C sorunu zihin felsefecilerine bırakırlar.

Şart koşma izahının en azından, temsilin hedef sistem ile model arasında geçerli olan içsel bir ilişki olmadığını, modelleyicilerin niyetlerine de bağlı olduğunu ortaya koymasından açısından önemli olduğu söylenebilir. Nitekim Giere (2010) benzerlik izahının içsel özelliklere vurgu yaparak, temsili kullananların rolünü görmezden geldiğini fark etmiş olsa gerektir ki, benzerlik izahını modelleyicilere dayalı bir anlayışla geliştirmiştir. Yine Suárez (2004), Van Fraassen (2008) gibi birçok yazar da model kullanıcılarının temsilde oynadıkları önemli rolü kabul etmiştir. Sorun, şart koşma ediminin mutlak bir norm olarak sayılıp sayılmayacağı bağlamında ortaya çıkar. Eğer şart koşma izahı doğruysa, bu durumda bilimde temsilin rolüne ilişkin birçok tartışma anlamsızdır. C&C'nin de vurguladığı gibi modeli kullananlar olmaksızın temsilin mümkün olmadığını söylemek akla yatkındır. Gerçekten de temsil, bilinçli bir faili zorunlu kılar. Bu gerek koşuldur. Sıradaki adım bunun yeter koşul olup olmadığını sınamak olmalıdır.

1.6.2. Callender ve Cohen'e İtirazlar

Öncelikle C&C'nin temel sorusunu yineleyelim: Model ile dünya arasındaki temsil ilişkisini ne kurar? O halde en başta söylenebilir ki, C&C'ye göre temsil model ile hedef sistem arasında geçerli olan bir *ilişki*dir. Ancak temsili bir ilişki olarak kavradığımızda nesnesi olmayan bir modelin ne ile ilişki kuracağı bir sorun oluşturur. Örneğin boynuzlu at resimlerinin temsil ettiği boynuzlu atlar yoktur. Bu durumda ya boynuzlu atları koyutlamak ya da temsilin bir ilişki olmadığını söylemek gerekir. C&C bu konu hakkında şöyle derler: “Sorunu kabullenerek x 'in olmadığı durumlarda faillerin x 'i temsil etmeyi başaramadıklarını, sadece onu temsil ettiklerine inandıklarını savunabiliriz.” (C&C, 2006, 80-81) Toon bu türden bir belirlemenin birçok modeli ve ayrıca fiili olarak var olduğuna inanmadığımız şeyleri temsil ettiğimiz olgusunu görmezden geldiğini iddia eder (Toon, 2010, 90). Öte yandan Toon'a göre şart koşma izahına özgü daha önemli bir sorun vardır: *Alpleri Geçen Napolyon* Napolyon'u tasvir eder çünkü ressam bu resmin Napolyon'u tasvir ettiği şartını koşmuş ve izleyicilerde de bu resmin Napolyon'u tasvir ettiği inancını oluşturmayı amaçlamıştır. Ancak Toon'un belirttiği gibi şart koşma tasvir için yeterli değildir. Boş bir kanvas alıp onun Napolyon'u temsil ettiği şartını koyduğumuzu ve izleyicilerde de bu kanvasın Napolyon'u temsil ettiği inancını oluşturmayı amaçladığımızı düşünelim. C&C'ye göre bu bir temsildir. Gerçekten de söz konusu kanvasın bir anlamda temsil olduğunu söylemek mümkünse de hiç kimse onun

Napolyon'u tasvir ettiğini düşünmez. Temsilin çoğulluğu dikkate alındığında durum daha iyi anlaşılabilir. Boş bir kanvasın, 'Napolyon' adının ve *Alpleri Geçen Napolyon*'un şart koşma aracılığıyla Napolyon'u temsil ettiği ayrı ayrı söylenebilir. Açıktır ki 'Napolyon' ya da boş kanvas, Napolyon'u *Alpleri Geçen Napolyon* gibi tasvir etmez. İlk ikisi tıpkı masadaki tuzluğun Madagaskar'a işaret etmesi gibi sadece ona işaret ederler (*denote*). Benzer şekilde 'DNA' terimi, Watson ve Crick'in ikili sarmal modelinin DNA'yı temsil ettiği gibi onu temsil etmez, sadece ona işaret eder. Söz konusu model yıllar süren bir çalışmanın ürünüdür, bize DNA hakkında bir şeyler söyler ve modelin söylediklerinin doğru ya da yanlış olabileceğini hissederiz. Bu nedenle bir temsil kuramı modeller ile adlar ve tuzluklar gibi sadece işaret eden varlıkları birbirinden ayırt edebilmelidir. Oysa Toon'a göre C&C bunu başaramamaktadırlar (Toon, 2010; 2012a).

Başka bir eleştiri ise Roman Frigg'den gelir. Frigg tuzluğun özelliklerini Madagaskar hakkındaki iddialara dönüştürebileceğimizi belirleyen bir çözüme ihtiyacımız olduğunu söyleyerek C&C'nin düşükleri açmazı başka bir şekilde ifade eder (Frigg, 2010b, 130). Burada Frigg bilimsel temsillerin bilişsel özelliklerine vurgu yapmaktadır. Bilginler hedef sistem H hakkında bilgi edinmek için M modeli üzerinde çalışır. Dolayısıyla bilimsel pratiğin büyük bir çoğunluğu M üzerinde çalışmaya, M 'nin bilinmeyen özelliklerini keşfetmeye adanır. Örneğin basit sarkacın salınım periyodunun $T = 2\pi \sqrt{l/g}$ olduğu bizim için tamamen sürpriz olabilir. Bu, işaret etmeden farklı bir şeydir ve ancak model bir m-temsil ise mümkün olabilir (Frigg, 2010b, 131). Dolayısıyla tuzluklar Madagaskar'ı m-temsil anlamında temsil etmezler. Yani tuzluğun Madagaskar'a ilişkin yeni bilgi verecek ve şaşırtacak özellikleri yoktur.

Peschard (2011) da C&C izahını sorunlu bulanlardan biridir ve C&C'nin, temsilin kullanımına ilişkin gerekçelerimizi, temsilin seçiminden ayırarak bu seçimi normatif rehberlikten yoksun bıraktıklarını düşünür. Benzer şekilde C&C'nin eleştiri yönelttiği felsefecilerden olan Morrison da yanıt olarak, C&C'nin, temsilin bilimsel bilginin üretiminde oynadığı önemli rolü, yani temsilin açıklama, öndeyi ve kuramla olan bağlantısını görmezden geldiklerini vurgular. Bilimsel modellemede amaç mümkün en iyi temsili vermektir. Temsilin doğasını tartışırken kuramlara ve modellere odaklandığımız için normatif soruyla kuruluş sorusunu birbirinden ayırt edemeyiz. Failler elbette bir temsilin değerini belirlemede kritik bir rol oynarlar. Ancak A 'nın B 'yi m-temsil

etmesinde kuramların etkisine ve sistemin yapısına yönelik kısıtlamalar vardır. Bir temsilin bilgi iletmesini istiyorsak, bu durumda kuramsal bağlam bize bazı fiziksel olasılıkları dayatır. Bunu da normatif soruya indirgemek mümkün değildir. Dolayısıyla A 'yı neyin B 'nin temsili yaptığı üzerine kısıtlama koymaksızın bu temsili sadece zihinsel duruma indirgemek, temsilin özelliklerini belirleyen kuramsal bağlamı görmezden gelmektir. Örneğin Maxwell'in mekanik eter modeli, doğru ya da yaklaşık doğru değildir çünkü eter çarklardan oluşamaz. Ancak bu model, elektromanyetik dalgaların uzayda nasıl yayıldığı hakkında bize bilgi verdiği için faydalı bir temsildir. Bu modelin, faydalı sonuçlar vermesi için eteri mekanik bir sistem olarak temsil etmesi şarttır. Öte yandan helyum atomunu modellemek istediğimizde bazı kısıtlamalar vardır. Bu kısıtlamalardan bir tanesi, birden fazla elektrona sahip atomlar için Schrödinger denkleminin kapalı analitik çözümü olmamasıdır (Shankar, 1994, 369). O halde iki elektronlu helyum atomunun da kapalı bir çözümü yoktur. Morrison'a göre bir strateji, parçacık yoğunluğunu ve taban durum enerjisini tasvir eden yoğunluk fonksiyonlarını kullanmaktır. Thomas-Fermi modeli N sayıda elektron barındıran atom ve moleküllerin taban durumlarında neler olduğunu temsil eder. Burada önemli olan nokta, helyum atomunun yapısını anlamak istiyorsak onu temsil etmek için herhangi bir şeyi kullanamayacak olmamızdır. Bu karar sadece pragmatik düşüncelere dayanmaz çünkü kuramsal kısıtlamalara tâbidir. Kullanıcılar olmaksızın temsil olmasa da bu, bir şeyin başka bir şeyi temsil etmesi için gerekeni kullanıcıların belirlediği anlamına gelmez (Morrison, 2015, 128). Kullanıcılar A hakkında bilgi edinmek istediklerinde, hangi temsili kullanmaları gerektiğine ilişkin karar onlara değil, kuramsal sınırlamalara bağlıdır. Dolayısıyla A 'yı modellemenin en iyi yolunu kullanıcılar değil, kuram belirler. Ayrıca C&C'nin iddia ettikleri gibi temsili modellerin bazı örneklerinin, hedefleri hakkında nasıl bilgi verdiklerini anlamak için hiç de temsil metafiziğine ihtiyacımız yoktur.

Sonuç olarak bilimde her şeyin bir temsil olarak iş görebileceği iddiasından C&C'nin hazır temsillerle ilgilendikleri ve temsil oluşturmanın bir süreç olduğu olgusunu gözden kaçırdıkları söylenebilir. Oysa temsillerden onları geliştirerek, kullanarak yani manipüle ederek bilgi ediniriz. Başka bir deyişle bir hedef sistemin temsili olan bir model, sadece ona bakarak bilgi edinebileceğimiz bir nesne değildir. Bu tıpkı karmaşık bir elektronik cihaza sadece bakarak onun nasıl çalıştığını öğrenme çabasına benzer. Bu cihazın nasıl

çalıştığını öğrenmek için onun parçalarını sökmek iyi bir yol olabilir. Bu süreç esnasında bu cihazda kullanılan parçalar ve işlevlerinin bize iyi bir kavrayış sağlayacağı açıktır. Ancak C&C'nin anladıkları şekliyle temsillerin böyle özellikleri olduğu söylenemez.

O halde C&C'nin izahının, bir şeyin model olarak kabul edilmesinde kullanıcıların rolünü vurgulaması bakımından önemli bir noktaya dikkat çektiğini söylemek makul görünmektedir. Başka bir deyişle modeli model yapan şey, salt kaynakla hedef sistem arasındaki içsel ilişkide aranmamalıdır. Modeli hedef sistemi temsil etmede kullanan kullanıcıların bilişsel durumları da önemlidir. Bu bilişsel durumlar, yorumlama, çıkarım oluşturma, modeli belli bir niyetle kullanma, gerekli bilgi ve becerilere sahip olma gibi öğeler içerir. Ancak görüldüğü gibi model seçiminin salt kullanıcının niyetlerine indirgenmesi de mümkün görünmemektedir. Sonuç olarak şart koşma izahı işaret etmeyi m-temsilden ayırt edememekte; temsillerin fail tarafından başta bilinmeyen yeni özellikler ortaya koymasına yanıt verememekte, temsilin zamansal boyutunu önemsememekte ve son olarak temsil seçimindeki kuramsal sınırlamaları dikkatten kaçırmaktadır.

M-temsil probleminin hakiki bir problem olduğu böylelikle açığa çıkmaktadır. Çünkü her şeyden önce olağan temsille değil, bilimsel temsille ilgilendiğimiz için normatif birtakım sınırlamaların dikkate alınmasının gerekmesi gayet doğaldır. Öte yandan bu yargıya, olağan temsilde de belli sınırlamalar olduğu söylenerek itiraz edilebilir. Bu bir anlamda doğrudur fakat olağan temsildeki sınırlamalar en nihayetinde salt şart koşmayla belirlenirler. Bu tıpkı dilsel temsillere benzer. 'Kedi' sözcüğünün kedileri temsil etme amacıyla kullanılması dilsel uzlaşım ile ilgili bir meseledir. Bu sözcük kedilerle herhangi bir benzerlik taşımaz. Bilimde de bu türden uzlaşım temsillere rastlamak mümkündür. Bilginler topluluğu bazen 'kuark', 'kuasar' gibi terimleri, gündelik dilde sözcükleri oluşturduğumuz biçimde gelişigüzel kullanıma sunarlar.

Bununla birlikte en azından bazı bilim felsefecilerinin çabaları dikkate alındığında C&C'nin bilimsel temsil hakkındaki tartışmaların genel anlamda temsil tartışmalarından ayrı bir yönü olmadığı iddiasında bir doğruluk payının olduğu da inkâr edilemez. Sözelimi Giere (1988) bilimsel temsili bilişsel bilimler açısından kavramaya çalışır. Yine birçok düşünür C&C'den sonra bilimsel temsili artık daha geniş bir perspektifte düşünmeye başlamışlardır (krş. Knuuttila, 2005, 14). Frigg, Toon ve hatta yapısalcı

görüşün savunucularından French ve Vickers (2011) gibi birçok düşünür bilimsel temsili sanatsal temsil açısından kavrama çabası içindedirler. Nitekim yapıncılık da bilimsel modelleri kurgusal eserler aracılığıyla anlamlandırmaya çalışır. Ancak yapıncılık bu iddiasıyla bilimsel modeller ile kurgusal eserler arasında bir fark olmadığını söylemek istemez. En nihayetinde eleştirmenlerin de belirttiği gibi modelleme pratiğini sınırlandıran birtakım kuramsal varsayımlar her zaman vardır.

Sıradaki bölümde çeşitli düşünürlerin temsil ilişkisini neyin kurduğuna ilişkin görüşlerini ele alacağız.

1.7. Bilimsel Temsil İlişkisinin Kuruluşu

Daha önce de belirttiğimiz gibi birçok bilim felsefecisi modellerin temel işlevinin temsil olduğu görüşünü paylaşır. Bununla birlikte bu düşünürlerin ‘temsil’ terimine verdikleri anlam birbirlerinden farklıdır. Kısa bir özetle hatırlanacak olursa: Temsil görüşlerini iki ana grupta incelemek mümkündür. Birinci grupta kaynak sistem ile hedef sistem arasındaki nesnel ilişkileri (benzerlik, izomorfizm, kısmi izomorfizm gibi) vurgulayan *güçlü* ya da Suárez’in deyimiyile natüralist diyebileceğimiz izahlar yer alırken, ikinci grupta yorumlama ve çıkarım oluşturma gibi bilişsel etkinlikleri öne çıkaran *zayıf* ya da *pragmatik* görüşler yer alır. Güçlü izahlar modelin, kullanıcılardan bağımsız olarak temsil ettiği fiziksel sistemle nesnel bir ilişki taşıdığını ve onunla ilgili bilgi verdiğini dile getirirler. Buna karşın zayıf izahlar, bir modelin failer tarafından bilişsel etkinliklerdeki kullanımını, modelin çıkarım oluşturma ve yorumlama gibi bilişsel etkinliklere olanak sağladığı düşüncesini vurgularlar. Güçlü izahı savunan grupta yer alan ilk dönem Giere model ile hedef sistem arasındaki ilişkinin bir uyma ya da benzerlik ilişkisi olduğunu söyler. Yine bu gruptaki Van Fraassen, Suppes, Da Costa ve French (2003) ve French (2003) gibi yapısalcı düşünürler, model ile dünya arasındaki ilişkinin bir tür izomorfizm olduğunu iddia ederler. Öte yandan C&C’nin şart koşma izahı pragmatik görüş kanadında sınıflandırılabilir. Aynı grupta yer alan Suárez (2003; 2004) model ile hedef sistem arasındaki ilişkiyi çıkarım ilişkisi olarak yorumlar. Hughes (1997) temsilin, her ne kadar gerek ve yeter koşulları olduklarını düşünmese de işaret etme, tanıtlama ve yorumlama olmak üzere üç bileşenini ayırt eder. Contessa (2007) ise modellerin hedef sistem hakkında yorumlamayı mümkün kılan varlıklar olduğunu düşünür. Bu bölümde hem güçlü hem de zayıf izahlara değinerek her birinin erdemlerini ve eksiklerini ortaya

koyduktan sonra modellerin ontolojik içerimlerine ilişkin daha ayrıntılı bir kavrayışa ulaşmaya çalışacağız.

1.7.1. Güçlü İzahlar: Morfizim

Semantik ya da yapısalcı görüş, daha önce de söylediğimiz gibi genellikle bir kuramı modeller ailesi olarak kavrar. Örneğin klasik fizik lineer osilatör, basit sarkaç, güneş sistemi modeli gibi çeşitli modellerden oluşur. Tüm bu modeller kuramla yakın ilişki içerisindedirler. Modellerde ifade edilen nesnelere kuramın yasalarını sağlarlar. Birinci tür yapısalcı görüşler altında *izomorfizm*, *kısmi izomorfizm* ve *homomorfizm* olmak üzere üç tür morfizim vardır. Morfizim izahlarının savunucuları arasında Suppes (1960; 2002), Mundy (1986), Swoyer (1991), Van Fraassen (1980) ve Da Costa ve French (2003) sayılabilir.

İzomorfizm esasında soyut cebirde geçen bir kavramdır. En basit ifadesiyle izomorfizm eş yapıya sahip iki matematiksel gruptan⁷ birinin bilinmesi halinde diğerinin de bilinebilmesine işaret eder. İlk grubun her bir elemanına diğer grupta bir eleman tekabül ederse, yani iki grup arasında kusursuz bir eşleşme varsa ve iki grupta tanımlanan ilişkiler birbirleriyle aynıysa, bu durumda iki grubun izomorf olduğu söylenir ve ' \cong ' işaretiyle gösterilir. Daha teknik bir ifadeyle $f: A \rightarrow B$ 'nin bir izomorfizm olması için üç koşul sağlanmalıdır: i) $a, a' \in A$ olmak üzere $a \neq a' \rightarrow f(a) \neq f(a')$; ii) Her $b \in B$ için $a \in A$ ve $f(a)=b$; iii) $A: R_j^A(a_1 \dots a_n)$ 'daki tüm j ve a 'lar için $R_j^B(f(a_1) \dots f(a_n))$ olmalıdır (Pero - Suárez, 2016, 79). Eğer birebir ve örten bir ilişki yoksa bu durumda homomorfizmden söz edilir. Dolayısıyla her izomorfizm bir homomorfizmdir ama her homomorfizm bir izomorfizm değildir. İzomorfizm, her matematiksel grubun elemanları kendisiyle eşleştiği ($A \cong A$) için dönüşlü; bir gruptan ikincisine izomorfizm ikincisinden birincisine izomorfizmle aynı olduğu ($A \cong A' = A' \cong A$) için simetrik; bir grup, diğer iki gruptan birisiyle aynı yapısal ilişkiyi sergiliyorsa diğeriyle de bu ilişkiyi sergileyeceği ($A \cong B$ ve $B \cong C$ ise $A \cong C$) için de geçişlidir.

⁷ Soyut cebirde üzerinde en az bir ikili işlem tanımlanmış bir kümeye *cebirsal yapı* denir. Cebirsal yapılar $\langle A, * \rangle$ gibi bir notasyonla gösterilir. Burada A bir küme, $*$ ise bir ikili işlemdir. İkili işlem, kümenin iki elemanı üzerinde yapılan aritmetik bir işlemin yine o kümenin bir elemanına tekabül etmesi anlamına gelir. Bir cebirsal yapı, aşağıdaki üç özelliğe sahipse, bu cebirsal yapıya *matematiksel grup* ya da kısaca *grup* adı verilir. Başka bir deyişle bir A kümesi için geçerli olmak üzere,

- 1- A , birleşme özelliğine sahiptir: $(ab) c = a (bc)$
- 2- A 'nın birim elemanı (I) vardır: $aI = a = Ia$
- 3- A 'daki her bir a elemanı için tersinirlik özelliği vardır: $aa^{-1}=I=a^{-1}a$ (Jacobson, 1951, 23).

Bilimsel temsilin kurucu ögesinin izomorfizm olduğunu düşünenlere göre temsil ilişkisinin gerek ve yeter koşulu aşağıdaki biçimde ifade edilebilir:

[1] *A, B'yi ancak ve ancak A'nın sergilediği yapı, B'nin sergilediği yapıya izomorf ise m-temsil eder.*

Örneğin bir harita (H) bir üniversite kampüsünü (K), K 'nın yapısal ilişkilerini koruduğu, H 'nin yapısı K 'nın yapısına izomorf olduğu için temsil eder. Bu yapısal izomorfizm sayesinde aradığımız yeri kolaylıkla buluruz. Bilimsel bağlamda izomorfizmi ise Suppes şu şekilde tanımlar: Bir kuramın iki modeli, kuramın temel kavramları açısından eş yapıya sahipse, bu durumda iki model birbirine izomorftur (Suppes, 2002, 54).

Suppes'e göre modeller küme-kuramsal varlıklardır ve matematiksel mantıktaki model kavramı deneysel bilimlerde de geçerlidir. Bir model sıralı değişkenlerden, bu değişkenler arasındaki ilişkilerden ve bunlar üzerinde gerçekleştirilen çeşitli işlemlerden ibaret olan aksiyomatik bir sistemdir (Suppes, 1960, 290). Örneğin klasik parçacık mekaniğini aksiyomatize etmek istediğimizi düşünelim. Bu durumda Suppes'e göre kuramın temel kavramlarını dikkate almamız gerekir. Parçacıklar kümesi P , geçen zamanlara tekabül eden reel sayı aralığı T , parçacık kümesinin Kartezyen çarpımıyla zaman aralığının üzerinde tanımlanan konum fonksiyonu s , parçacıkların oluşturduğu kümenin üzerinde tanımlanan kütle fonksiyonu m , parçacıklar kümesinin Kartezyen çarpımı üzerinde tanımlanan kuvvet fonksiyonu f olmak üzere klasik kuramın aksiyomlarının mümkün bir gerçeklenimi yani modeli $\varphi = \langle P, T, s, m, f \rangle$ olarak ifade edilir. Burada parçacıklar kümesini güneş sistemindeki gezegenler kümesi olarak aldığımızda güneş sistemine ilişkin bir model elde etmiş oluruz.

Yapısalcı yaklaşım modelleri matematiksel modeller olarak kavrar. Dolayısıyla her modelin belli bir yapısı vardır. Örneğin Van Fraassen'e göre bilimin temel amacı "empirik açıdan yeterli" kuramlar vermektir. Burada "empirik açıdan yeterli" ifadesi, kuramın dünyada olup biten *gözlemlenebilir* olaylar hakkında söylediklerinin doğru olması, daha açık bir deyişle "fenomenleri kurtarabilmesi" anlamına gelir. Bilimsel etkinlik gözlemlenemeyenlerle ilgili doğrulukların keşfini içeren bir süreç değil, empirik açıdan yeterli, fenomenleri kurtaran modeller inşa eden bir süreçtir. Van Fraassen bu nedenle kendi görüşüne konstrüktif empirizm adını verir. "Bilimsel İmge" (*The Scientific Image*) adlı eserinde bilimsel bir kuram ortaya koymanın öncelikle 'yapıların'

oluşturduğu bir kümenin belirlenmesini içerdiğini belirtir. Bu yapılar aynı zamanda kuramın modelleridirler. Sonra bu yapı ya da “modellerin belli kısımlarını gözlenebilir fenomenlerin dolaysız temsilleri için aday olarak belirleme” sürecidir ki bunlar da ‘empirik altyapılar’ adını alır. Bu arada deney raporlarında tasvir edilen yapılara ise Van Fraassen ‘görünüş’ adı verir. Şimdi bu tanımlar ışığında bir kuramın falanca bir modelini düşünelim. Eğer deney ve ölçüm sonuçlarında ifade edilen tüm görünüşler bu modelin empirik altyapılarına izomorf ise, yani bu ikisi arasında birebir ve örten bir eşleştirme yapılabiliyorsa o kuramın empirik açıdan yeterli olduğu söylenir (Van Fraassen, 1980, 4, 64).

Fizikte olduğu gibi matematiksel olarak ifade edilmeye uygun kuramlar söz konusu olduğu sürece izomorfizm izahı makul görünür. Örneğin klasik mekanikte basit sarkacın periyodu $T = 2\pi \sqrt{l/g}$ formülüyle verilir. Bu eşitlik, sarkacın uzunluğu ve ona etkileyen yerçekimi ivmesi gibi bazı yapısal özelliklerinin sarkacın başka bir özelliğine yani salınım süresine eşit olduğu bir yapının temsildir. Başka bir deyişle denklemdaki çeşitli semboller arasındaki ilişkiler, basit sarkacın özellikleri arasındaki ilişkiye tekabül eder. Bu nedenle $T = 2\pi \sqrt{l/g}$ denkleminin ortaya koyduğu yapı basit sarkaca izomorftur ve onun periyodunu temsil eder. Yine özellikle matematiksel kuramlar söz konusu olduğu sürece, daha kapsamlı yapıların alt kümesi olan yapıların bu kapsamlı yapılara izomorf olduğu düşünüldüğünde izomorfizm faydalı bir temsil aracı olarak iş görür. Örneğin sarkacın sergilediği yapı, daha kapsamlı lineer osilatörün sergilediği altyapıya izomorftur ve lineer osilatör eşitiği sarkaca ilişkin eşitliği sağlar ve onu temsil eder (Downes, 1992, 146).

Bununla birlikte temsilin yeter koşulu olduğu düşünülen izomorfizm problemlerden muaf değildir. İlk olarak o, Suárez’in (2003) gösterdiği gibi temsilin biçimsel özelliklerini karşılayamaz: Asimetrik, geçişsiz ve dönüşsüz olan temsilin aksine izomorfizm, simetrik, geçişli ve dönüşlü bir ilişkidir.

İkinci bir eleştiri, yapısal anlamda izomorf olan iki şeyden birinin, diğerini her zaman temsil etmediği gösterilerek yapılabilir. Spiral bir merdiven DNA’yla aynı yapıyı taşıyabilir ancak bundan merdivenin DNA’yı temsil ettiği sonucu çıkmaz. Yine örneğin bir kuantum parçacığının durum vektörünün tasvir ettiği bir faz uzayı modeli, rastlantısal olarak klasik bir parçacığın fiziksel uzaydaki hareketine izomorf olabilir. Ancak

böylelikle söz konusu modelin klasik parçacığın hareketinin temsili olduğunu söylemeyiz (Suárez, 2003, 236). Contessa'nın (2006) verdiği başka bir örnek izomorfizm izahına ilişkin bu problemi örneklendirmektedir. Bohr atom modelini yapısal olarak aşağıdaki şekilde ifade ettiğimizi düşünelim: A Bohr atom modelinin yapısını, a çekirdeği ve b elektronu temsil etmek üzere $A: \langle a, b; ab^{-1}, ba^{-1}, ab, aRb, bRa \rangle$. Bu yapıda ab^{-1} çekirdeğin sahip olduğu, elektronun sahip olmadığı bir özelliği (pozitif yüklü olma); ba^{-1} elektronun sahip olduğu, çekirdeğin sahip olmadığı bir özelliği (negatif yüklü olma); ab çekirdek ve elektronun birlikte sahip olduğu bir özelliği (bir yüke sahip olma); aRb çekirdeğin elektronla olan bir ilişkisini (daha kütleli olma); bRa ise elektronun çekirdekle olan bir ilişkisini (çekirdeğe doğru çekilme) göstermektedir. Şimdi klasik mekanikte sıklıkla kullanılan sürtünmesiz eğik bir düzlem üzerinde bulunan bir cisim modelini düşünelim ve bu modelin sergilediği yapıyı şu şekilde ifade edelim: A' eğik düzlem modelinin sergilediği yapıyı, a' düzlem ve b' cisim temsil etmek üzere $A': \langle a', b'; (ab^{-1})', (ba^{-1})', (ab)', (aRb)', (bRa)' \rangle$. Burada $(ab^{-1})'$ düzlemin sahip olduğu, cismin sahip olmadığı bir özelliği (sürtünmesiz olma); $(ba^{-1})'$ cismin sahip olduğu ancak düzlemin sahip olmadığı bir özelliği (kütleli olma); $(ab)'$ düzlem ve cismin birlikte sahip olduğu bir özelliği (eğimli olma); $(aRb)'$ düzlemin cisimle olan bir ilişkisini (altında olma); $(bRa)'$ ise cismin düzlemle olan herhangi bir ilişkisini (üstünde olma) temsil etmektedir. Bu örnek bütünüyle farklı iki modelin aynı yapıyla ifade edildiklerini ve birbirlerini temsil etmediklerini göstermektedir. Başka bir deyişle izomorfizm açısından modeldeki nesnelere varlığı yeterli olup, bu nesnelere ne oldukları önemli değildir.

Bu örnekler, izomorfizm izahının tek başına gerek ve yeter koşul olarak alındığında iki farklı model arasındaki farkı ortaya koyamadığını, başka bir deyişle temsiller çoğulluğunu açıklayamadığını göstermektedir. Bohr atom modeliyle eğik düzlem modeli aynı yapısal ilişkilerle ifade edilebiliyorsa bu durumda iki model birbirinden ayırt edilemez. Oysa bir temsil kuramının herhangi bir modelin nasıl olup da tekil bir nesne ya da nesne türünün biricik temsili olduğunu ortaya koyabilmesi gerekir. Bohr atom modeli tek bir hidrojen atomunun temsili olduğu kadar tüm hidrojen atomlarının da temsilidir. Farklı türden bir sistemin, örneğin güneş sisteminin temsili değildir. Bu bağlamda başka bir örnek, fiziksel modellerle ilgili olarak verilebilir. Gerçek bir arabayla aynı geometrik yapıya sahip, yani ona izomorf olan farklı renkte iki oyuncak araba modeli düşünelim. Temsil anlayışımıza göre bu iki model, aynı nesnenin farklı temsilleridir. Oysa

izomorfizm izahı, birinci model arabanın hedef arabayla yapısal ilişkisi, ikinci arabanın hedef arabayla yapısal ilişkisiyle aynı olduğundan, iki oyuncak araba arasında yani iki temsil arasında bir ayırım yapamaz (Suárez, 2003, 231).

Üçüncü olarak dolaysız temsil ile dolaylı temsil arasındaki ayrımı hatırlayalım. Bir kimsenin A 'nın temsil biçimine ilişkin uzlaşımına aşına olması durumunda A 'nın B 'yi temsil ettiğini doğrudan anlayabildiği temsile *dolaysız* temsil; A 'nın temsil biçimine ilişkin uzlaşımına sahip olmadığı ve dolayısıyla A 'nın B 'yi temsil ettiğini kendiliğinden anlayamadığımız temsile de *dolaylı* temsil adını vermiştik. Şimdi B hakkında bilgi sahibi olabilmek için A üzerinde akıl yürütmek gerektiği açıktır. Bu da bilgili ve söz konusu uzlaşımına sahip öznelerin varlığını şart koşar. Gerekli akıl yürütmeleri yapacak bilgili kullanıcılar olmadığı durumda temsilin görünürlüğü problematik hale geldiğinden, tek başına izomorfizmin temsil için yeterli olmadığı ortaya çıkar. Dolayısıyla Suárez'in de belirttiği gibi, eğer izomorfizm izahı doğru olsaydı, belli bir fenomene izomorf olan yeni bir matematiksel yapının keşfi, bu yapı bilginler tarafından ilgili fenomene uygulanmadan önce de onun temsili olurdu. Ancak günümüzde hiç kimse uzay-zamanın matematiksel temsili Einstein yerine Riemann'a ya da kuantum kuramını Hilbert'e atfetmemektedir (Suárez, 2003, 234).

Dördüncü problem, izomorfizm düşüncesinin kusurlu temsile yer bırakmamasıyla ilgilidir. Çünkü izomorfizme göre bir model hedef sistemin tam ve doğru bir tasvirini veriyorsa onu temsil eder. Eğer söz konusu tasvir eksik ya da yanlışsa bu durumda hedef sistemin temsili değildir. Oysa bilginler çoğunlukla hedef sistemin bazı özelliklerini kasıtlı olarak çarpıtarak onu temsil ettiklerinde yanlış bir temsil aracı kullanmış olurlar. Modellerin büyük bir çoğunluğu bu türden yanlış temsillere dayanır. Buna karşın Watson ve Crick'in üçlü sarmal DNA modelinde olduğu gibi bilginlerin bazen hedef sistemin yanlışlıkla isabetsiz temsili gerçekleştirdikleri durumlar vardır. Bir temsil kusurlu da olsa bir temsildir ve izomorfizm izahı bu durumu açıklamaktan uzaktır. Genel görelilik kuramının yaptığı düzeltmeler olmaksızın Newtoncu güneş sistemi modeli yanlış bir temsildir ve bu haliyle hedef sisteme izomorf değildir. Ancak yine de onu güneş sisteminin bir temsili olarak görürüz (Suárez, 2003, 235). Bilim pratiği hedef sisteme izomorf olmayan ve idealleştirme aracılığıyla geliştirilen kusurlu model örnekleriyle doludur. İdealleştirilmiş modeller Cartwright'ın (1983) ifadesiyle 'hazırlanmış tasvirlerle'

izomorfturlar, hazırlanmamış, tam tasvirlerle değil. Yani basit sarkaç modelinin örneklediği yapı, hayali bir sarkacın örneklediği yapıya izomorf olsa da, gerçek sarkacinkine izomorf değildir.

Bu durumu daha iyi görmek adına Weisberg'in (2013) verdiği bir örnek eşliğinde osilatör modellerini dikkate alalım. Sönümlü harmonik osilatör modeli aşağıdaki eşitlikle ifade edilir:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2\gamma \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0$$

Burada $\gamma = \frac{b}{2m}$ ve $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$ 'dir. γ sönümlenme parametresi, b direnç kuvvetiyle ilgili bir katsayı, ω_0 ise açısal frekanstır. Bu denklem sürtünme katsayısını da dikkate aldığı için gerçek bir yayın hareketlerini tasvir etmede daha uygun bir temsildir ve izomorfist anlayışlar tarafından temsil edilebilir.

Öte yandan basit lineer harmonik osilatör modeli bir öncekine göre yüksek derecede idealleştirilmiş bir modeldir:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = -kx.$$

Bu denklemde m kütle, k yay sabitini, x yayın gerilme miktarını imler. Basit lineer harmonik osilatörün hareketi çizgiseldir, tek boyutta gerçekleşir ve çok küçük bir gerilme miktarı için geçerlidir. Daha da önemlisi tüm gerçek osilatörler sürtünme katsayısı nedeniyle sönümlüdürler. Zamanla enerji kaybedip durgun hale gelirler. Ancak bu idealleştirilmiş modelde sürtünme katsayısına ilişkin bir terim yer almaz. Başka bir deyişle model ile fiili hedef sistem arasında birebir ve örten bir eşleştirme yapılamaz.

Nitekim bu durumu fark eden bazı düşünürler bütüncül bir izomorfizm yerine daha ılımlı morfist anlayışlar geliştirmişlerdir. Örneğin Mundy (1986) *homomorfizmi*, Da Costa ve French ise *kısmi izomorfizmi* savunur. Burada kısmi izomorfizme değinmekle yetineceğiz. Kısmi izomorfizm aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

[2] *A, B'yi ancak ve ancak A'nın sergilediği yapı, B'nin sergilediği yapıya kısmen izomorf ise m-temsildir.*

[2] ile yapısalcı düşünürler bilim pratiğinde sıklıkla karşımıza çıkan kusurlu temsile yer açmaya çalışırlar. Bu anlayışlara göre bir modelin belli kısımları hedef sistemin bazı kısımlarını temsil etmeyebilir. Kısmi izomorfizme göre hedef sisteme izomorf olan altyapılar olduğu kadar izomorf olmayan altyapılar da vardır. Bu izomorf olmayan altyapıları idealleştirmeler olarak görebiliriz.

İzomorfizme göre bir modelin (yapı), model evreni de denilen n sayıda sıralı ögenin oluşturduğu tanım kümesinden ve bu küme üzerinde tanımlanan ilişkilerden oluştuğunu belirtmiştik. Buna göre ikili bir ilişki sadece, tanım kümesinde bu ilişkiye giren sıralı nesne çiftlerinin kümesidir. Kısmi izomorfizmde ise R ikili bir ilişkiyi ifade etmek üzere $\langle R_1, R_2, R_3 \rangle$ gibi bir sıralı üçlüden oluşur. R_1 , öğeler arasındaki ilişkileri ifade eden cümlelerin sağladığı sıralı çiftler kümesidir. R_2 ise bu cümlelerin sağlamadığı sıralı çiftler kümesidir. Son olarak R_3 sağlanıp sağlanmadıkları belirsiz bırakılan sıralı çiftler kümesine işaret eder. R_3 boş küme olduğunda R , normal bir ikili ilişki halini alır ve R_1 ile özdeşleştirilir (Da Costa - French, 2003, 19). Anlaşılacağı gibi bu fikir, Hesse'nin (1966) pozitif, negatif ve nötr analogilerinin yapısalcılıktaki biçimsel izdüşümüdür.

Ancak izomorfizmin bu yumuşatılmış hali bazı kusurlu temsilleri açıklayabilme erdemine sahip olsa da eleştirilerden muaf değildir. Da Costa ve French'in belirttiğinin aksine bazen kısmi izomorfizmi yansıtmayan, başka bir deyişle matematiksel yapıda olmayan bilimsel temsillerimiz vardır. İkinci olarak Pincock'a göre kısmi izomorfizm anlayışı, temsil ilişkilerini önemsizleştirmeye yönelik bir tehlike barındırır. Sözelimi A , tüm çiftlerin tek bir ilişkiyle yer aldığı ($R-A$) sönümlü harmonik osilatöre benzer tam bir model olsun. Bu modelin tanım kümesi osilatörün mümkün durumlarının yerine geçen (t, t', t'') gibi bir sıralı reel sayılar dizisiyle ifade edilebilir. Fiili bir osilatörün herhangi bir konumu için ilgili durumdan A 'ya kısmi izomorfizmler bulabiliriz. Bu kısmi izomorfizmlerden bir tanesi, doğru fiziksel büyüklükleri modeldeki bir durumla eşleştirilecektir. Ancak bu şekilde A , sarkacın anlamlı bir temsili haline gelmez. Çünkü fiili sarkaç nasıl hareket ederse etsin, onun yörüngesini modelde bulabiliriz. Bu da yine tam bir modelin, sadece herhangi bir osilatörü değil, reel sayılarla ölçülen üç fiziksel büyüklüğe sahip herhangi bir sistemi temsil edebileceğini gösterir. Dolayısıyla hedef sisteme kısmi izomorf olan ama onu anlamlı bir şekilde temsil etmeyen modeller olabilir. Ayrıca kısmi izomorfizm, tüm modellerin ilgili oldukları hedef sistemlere

yaklaştırılabileceğine işaret etmektedir (krş. Pincock, 2005, 1253-1255). Oysa daha önce de belirttiğimiz gibi bazen idealleştirmeleri kaldırarak hedef sisteme yaklaştırımda bulunamadığımız modellerimiz vardır.

Sonuç olarak bilimde yapıların önemli olduğu inkâr edilemese de, model sistemleri yapılarla özdeşleştirmek mümkün görünmemektedir. Tüm morfist izahlar temsiller çeşitliliğini, kusurlu temsili, failerin modellemedeki rolünü açıklamaktan uzaktırlar. Ayrıca temsilin biçimsel özelliklerini de karşılayamazlar. İzomorfizm simetrik, geçişli ve dönüşlüyken birebir ve örten bir ilişkinin olmadığı homomorfizm asimetrik ve geçişsiz ancak dönüşlüdür. Kısmi izomorfizm ise kısmi yapılar arasındaki bir izomorfizm olduğundan simetrik, geçişsiz ve dönüşlüdür. Öte yandan bilimsel pratikle de çelişirler. Frigg'in belirttiği gibi bir modelin hedef sistemi doğru bir şekilde temsil edip etmediği sorusunu, ancak o modelin temsili bir aygıt olduğunu kabul ettikten sonra sorabiliriz. Düz dünya modelinin, en başından temsil olduğunu kabul etmeksizin, hangi gerekçeyle yanlış bir model olduğunu söyleyebiliriz? (krş. Frigg, 2002, 17). O halde yapısalcı izahlar, bilimsel temsil problemini, doğru bilimsel temsil probleminden ayırt edememektedirler.

Bu sorunları dikkate alarak morfist izahları yanlış bulan bazı düşünürler temsil ilişkisinin morfizm ile değil yapısal olmayan bir benzerlik ile kurulduğunu düşünürler.

1.7.2. Güçlü İzahlar: Benzerlik

Bilimsel modeller hedef sistemler ile bazı özellikleri paylaşmıyorlarsa bilginler gerçeklik hakkında nasıl bilgi edinebilmektedirler? Bu sorunun belki de en doğal görünen yanıtı, model ile hedef sistemin birbirine benzediği yönündedir. Gerçekten de morfist izahlarla karşılaştırıldığında benzerlik izahı daha makul görünür. Bu durum, özellikle bazı sanat eserleri göz önüne alındığında kolaylıkla fark edilir. *Alpleri Geçen Napolyon* Napolyon'u tasvir eder çünkü tablodaki Napolyon, gerçek Napolyon'a benzer. Eğer bu benzerlik söz konusu olmasaydı tablo Napolyon'u temsil edemezdi. O halde temsil ilişkisi, benzerlik izahına göre aşağıdaki şekilde kurulur:

[3] *A, B'yi ancak ve ancak A, B'ye benziyorsa m-temsil eder.*

Harita, kampüsü temsil eder çünkü haritanın yapısal ilişkileriyle kampüsün sergilediği yapı birbirine benzerdir. Burada derhal göze çarpan şey, benzerliğin izomorfizme olan

üstünlüğüdür. Çünkü simetrik ve dönüşlü olan izomorfizm aslında benzerliğin bir türü olarak görülebilir. İki şeyin izomorf olduğunu söylemek, bu iki şeyin yapısal ilişkilerinin birbirlerine *benzediğini* söylemekle eşdeğerdir (Suárez, 2003, 228; Poznic, 2016, 337). Haritanın kampüsü temsil etmesinin nedeni haritanın yapısal ilişkilerinin kampüsün yapısal ilişkilerine benzemesidir. Oysa benzerlik izomorfizme indirgenemez çünkü yapısal olarak aynı olmadıkları halde bir şey diğerine benzer olabilir (Suárez, 2003, 228).

Herhangi bir özelliğin paylaşılması olarak düşünüldüğünde, benzerliğin en önemli sorunlarından bir tanesi, her şeyin her şeye birçok açıdan benzer olması dolayısıyla temsil ilişkisinden söz edilememesidir. Bu nedenle [3], naif benzerlik izahı olarak adlandırılabilir. Örneğin iki nesne Afrika kıtasının batısında olmak bakımından benzer olabilir. Ancak böylelikle birinin diğerini temsil ettiği zorunlu olarak söylenemez. Birçok bilim felsefecisi, Goodman'ın sanatsal temsilin kurucu ögesi olarak benzerliğe yaptığı eleştirilerini kendilerine temel alarak bilimsel modellemedeki benzerlik izahına karşı çıkar. Goodman'a (1968) göre temsilin asimetrik ve dönüşsüz olmasına karşılık benzerlik simetrik ve dönüşlüdür. Ayrıca birbirine benzeyen iki şey arasında zorunlulukla bir temsil ilişkisinden söz edilmesi gerekmez. Ona göre bir insan diğerine benzer ancak onun temsili değildir. Tek yumurta ikizleri birbirlerine son derece benzerler ancak biri diğerini temsil etmez. Bu nedenle benzerlik izahı çeşitli şekillerde revize edilmiştir. Örneğin Goodman'ın kendisi farklı bir temsil ilişkisi önerir:

[4] *A, B'yi ancak ve ancak i) A, B'ye benziyorsa ve ii) A, B'ye işaret ediyorsa m-temsil eder* (Goodman, 1968, 6).

Bu tanım gerçekten de temsilin asimetrik ve dönüşsüz olma özelliklerini karşılıyor gibidir. [4]'teki biçimiyle model ile hedef sistem arasındaki ilişki dönüşsüzdür çünkü bir şey kendisine işaret etmez. Yine [4], simetrik olmayan bir ilişkiyi ifade eder çünkü *A, B'ye işaret etmesine karşılık B, A'ya işaret etmez*. Dolayısıyla benzerlik tek başına temsil için gerekli ancak yetersiz bir koşuldur. Bir insan diğerine benzediği ancak ona işaret etmediği için onu temsil etmez. *D* ve *U* adındaki tek yumurta ikizlerinden *D*'nin resmini yapmış olsaydık, bu resim ikisine de benzemesine rağmen *U*'ya işaret etmediği için onu temsil etmezdi. Ancak hem *D*'ye işaret ettiği, hem de ona benzediği için *D*'yi temsil eder (Toon, 2012b, 246). Burada işaret etme ilişkisini temsili kullanan failer gerçekleştirir. Örneğin bunun bir yolu C&C'nin de belirttiği gibi resmi yapanın, resmin *D*'ye işaret

ettiğini şart koşması olabilir. Hughes (1997), Suárez (2004), Contessa (2007) gibi birçok düşünür işaret etme olmaksızın m-temsil olmadığını savunur.

Ancak benzerliğin tam olarak nasıl belirleneceği [4]'teki haliyle belirsizdir. Çünkü belirtildiği gibi bir şeyin bir başkasına niteliksel ya da niceliksel olarak herhangi bir açıdan belli bir benzerlik derecesine sahip olduğunu söylemek mümkündür. Benzerlik izahının ünlü savunucusu Ronald Giere bu durumu dikkate alır ve [3]'ü revize ederek başka bir temsil anlayışı geliştirir:

[5] *A, B'yi ancak ve ancak A, B'ye ilgili yön ve derecelerde benziyorsa m-temsil eder.*

Bu tanıma göre bilimsel temsil söz konusu olduğunda bir şeyin bir diğerine herhangi bir açıdan benzer olduğunu söyleyemeyiz. Aksi takdirde C&C'nin şart koşma izahını onaylamak durumunda kalırdık. Başka bir deyişle A modelinin B hedef sistemini temsil ettiğini söyleyebilmek için A'nın hangi yönlerden ve ne derecede B'ye benzediğini belirleyerek benzerliği sınırlandırmak gerekir. Örneğin Giere'nin verdiği bir örneği, dünya-ay sisteminde dünya ve ayın konum ve hızlarının, merkezci kuvvetle ifade edilen iki parçacıklı Newton modelindeki parçacıkların konum ve hızlarına çok yakın olduğunu ifade eden hipotezi göz önüne alalım (Giere, 1988, 81).

Burada benzerliğe konu olan yönler “konum” ve “hız”dır. Benzerliğin derecesi ise “çok yakın” sözcüğüdür. Dolayısıyla iki parçacıklı Newton modeli, dünya-ay sisteminin bir temsildir. Ancak bu temsil ilişkisi [5]'teki haliyle hazır temsiller için geçerli olduğundan, Suárez'in deyimiyile natüralist bir yapı arz eder. Çünkü bilginlerin modelleme pratiğindeki etkinliklerini hesaba katmaz. Daha yakın zamanlarda Giere (2004; 2010) failerin temsildeki rolünü de gündemine alan yeni bir anlayış geliştirmiştir. *Belli bir amaç için dünyanın belli bir parçasını temsil etme niyetiyle bilinçli failer, modelleri kullanırlar. Bu temsilde failer model ile dünya arasında temel ilişki biçimi olarak benzerliği dikkate alırlar* (Giere, 2010, 269). O halde Giere'ye göre temsil ilişkisinin nihai durumu aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

[6] *A, B'yi ancak ve ancak i) bilinçli failer belli amaçlar için B'yi temsil etmede A'yi kullanırlarsa ve ii) A, B'ye ilgili yön ve derecelerde benziyorsa m-temsil eder.*

Başka bir deyişle m-temsil sadece model ile hedef sistem arasındaki iki ögeli bir ilişki değil, bilginleri ve onların amaçlarını da kapsayan üç (ya da Giere'ye göre dört) ögeli bir

ilişkinin ürünüdür. Bu belirleme hem fiziksel hem de kuramsal modeller için geçerlidir. Modeller hedef sistemi sadece ona benzedikleri için temsil etmezler; aynı zamanda bilginlerin belli bir amaç için bu modeli kullanmaları da gerekir. Bilginler falanca bir amaçla bir hipotez kurarak model ile hedef sistem arasında ilgili yön ve derecelerde bir benzerlik olduğunu öne sürerler. Bu amaçlardan en genel olanı, bir şeyin neye benzediğini öğrenmektir. Örneğin Watson ve Crick DNA'nın yapısını keşfetmek ve sonrasında kalıtım mekanizmalarını anlamak için kendi modellerini geliştirmişlerdir. Öte yandan bilginler Brown hareketini araştırmayı hedeflediklerinde, suyu moleküller koleksiyonu olarak modellerler. Ancak eğer amaçları borulardan akan suyun davranışını araştırmaksa bu durumda suyu sürekli bir akışkan olarak temsil ederler.⁸ Son iki örnek araştırılan problemin türüne bağlı olarak, bilginlerin daha özel amaçlarını imler.

Toon'a göre [6]'daki bir sorun, temsilin yeter koşullarını belirlemiyor oluşudur. O, bu tanımın karşılaştırma ile temsil etme arasında ayırım yapamadığını düşünür. Örneğin aynı üretim bandından çıkan iki araba (*A* ve *B*) düşünelim. Bir araba galerisinde *A*'yı incelerken *B*'nin dikkatimizi çektiğini ve satış temsilcisinden *B* hakkında bilgi almak istediğimizi farz edelim. Satış temsilcisi iki arabanın da aynı üretim bandından çıktığını, dolayısıyla incelemeye gerek olmadığını söyleyecektir. Bu durumda motor hacmi, sağlamlık, azami hız gibi özellikler bakımından *B*'nin *A*'ya benzer olduğu hipotezini oluştururuz. Öyleyse [6]'ya göre *A*, *B*'nin bir m-temsili olmalıdır. Oysa Toon, *A*'nın böyle bir temsil özelliği olmadığını düşünür. *B* hakkında bilgi edinmek için hipotez kurduğumuzda, *A*'yı, *B*'yi temsil etmesi için kullanmış olmayız. Çünkü *A*, *B*'ye işaret etmesi için kullanılmamıştır. İki araba sadece benzerlik açısından karşılaştırma ilişkisi içerisindedir. *A* elbette *B*'nin temsili için kullanılabilir ancak [6], işaret etmeye yer vermeyen bu haliyle temsilin yeter koşullarını ortaya koyamamaktadır (Toon, 2012b, 252).

Benzerlik izahının karşılaştığı en önemli sorunlardan bir tanesi de, nesnesiz temsil problemine yanıt veremiyor oluşudur. Sözelimi XIX. yüzyılda eteri dışlılardan oluşuyormuş gibi tasvir eden mekanik eter modelinin fiili etere benzediğine Maxwell inanmıyordu. Mekanik eter modeli açıkça, mümkün olmayan bir durumun temsiliydi.

⁸ Su yapısal olarak moleküllerden oluştuğu halde onu belli bir amaç için sürekli bir akışkan olarak temsil etmek de morfist görüşlerin yapısalcılığına bir karşıtez olarak okunabilir.

Ancak Maxwell'in bu kabulü, ona elektromanyetik yasaları türetme imkânı veriyordu. Yine örneğin mühendislikte kullanılan çeşitli modellerin herhangi bir hedef sisteme benzer olduklarını söylemek mümkün görünmez. Çünkü ortada karşılaştırılacak herhangi bir hedef sistem bulunmaz. Sonuç olarak Giere faillerin temsildeki rolünü dikkate alarak pragmatik izahlara yaklaşan doğru bir hamle yapmış olmasına rağmen, benzerlik izahı en nihayetinde modellemeyi kaynak sistem ile hedef sistem arasındaki benzerlik ilişkisine indirgediği için modellerin epistemik rollerine kapsayıcı bir açıklama vermekten uzaktır.

Kullanıcıların modellemedeki rolünü önemsemeksizin, temsil ilişkisini sadece model ve hedef sistemin özelliklerine indirmek, o halde temsilin yönlülüğünü sağlayamamaktadır. Bu haliyle güçlü izahlar bir temsil kuramı olarak başarısız ve savunulamaz durumdadırlar.

1.7.3. Zayıf İzahlar

Morfist anlayışlar ve benzerlik gibi güçlü izahlardan ayrı olarak çıkarım oluşturma (Suárez, 2003; 2004), yorumlama (Contessa, 2007) ve işaret etme-tanıtlama-yorumlama (Hughes, 1997) da m-temsilin kuruluşunda savunulan başka ilişki türleridir. Temsilin modelin özellikleriyle hedef sistemin özellikleri arasındaki ilişkiye indirgenemeyeceğini fark eden zayıf ya da pragmatik izah savunucuları modelleri kullananların bilişsel etkinliklerine odaklanarak temsil problemini çözmeye çalışırlar. Zayıf izahlara göre temsil, model ve hedef sistem arasındaki ikili bir ilişkinin değil, faillerin amaçlarını da gündeme alan en az üçlü bir ilişkinin ürünüdür. Bu başlık altında zayıf izahın öne çıkan savunucusu Suárez'in çıkarım oluşturma izahını incelemenin yeterli olacağı kanısındayız. Suárez'in belirlemeleri modellerin epistemik değerini hedef sistemin doğru temsiline indirgeyen güçlü izahlara önemli bir alternatif olarak karşımıza çıkar. Ona göre temsilin gerek ve yeter şartlarını belirlemeye çalışmak gereksiz bir çabadır ve bir modelin gerçek bir hedef sistemi temsil edip etmediği bağlama göre belirlenir.

Suárez, benzerlik ve izomorfizm izahlarına beş itirazla karşı çıkar. Bu izahlar temsil aygıtlarının çeşitliliğini kapsayacak kadar geniş değildirler, temsilin mantıksal özelliklerini karşılayamazlar, kusurlu temsile imkân vermezler, temsil için gerekli değildirler ve son olarak da temsil için yeterli değildirler. Morfist izahlar ve benzerlik

bahsinde bu eleştirileri dile getirdiğimiz için yeniden ele almayacağız. Bu nedenle şimdi doğrudan Suárez'in düşüncelerine değineceğiz.

Suárez'in görüşünü daha iyi anlamak adına, onun *temsil kuvveti* kavramına bakalım. Bu bağlamda öncelikle temsilin asimetriklik özelliğini hatırlayalım. Eğer A , B 'yi temsil ediyorsa B , A 'yı temsil etmez. Başka bir deyişle temsil tek yönlü bir ilişkidir. Buna kimi zaman temsilin yönlülüğü (*directionality*) adı da verilir. Napolyon'un bir resmi Napolyon'u temsil eder ama Napolyon'un kendisi resmi temsil etmez. Suárez temsilin bu yönlülüğünü temsil kuvveti kavramı yardımıyla ifade eder. Ona göre yetenekli ve bilgi sahibi bir soruşturmacının, A 'yı göz önüne alması B 'yi göz önüne alması sonucunu doğuruyorsa bu durumda A 'nın bir temsil kuvveti var demektir: Napolyon resminin Napolyon'u temsil etme kuvveti vardır. Ancak temsil kuvveti, ilişkisel ve bağlamsal durumlarda ortaya çıkar, yani eğer A 'nın B ile temsil ilişkisi yoksa bu durumda temsil kuvvetinden bahsedilemez ve temsil ilişkisini de bilgili ve yetenekli failer tikel soruşturma bağlamlarında kurarlar. A 'nın bağlamsallık özelliği bir kaynak sistemin farklı hedef sistemleri temsil etmesini sağlar. Örneğin spiral bir merdiven bir soruşturma bağlamında yayı, bir diğerinde DNA'nın yapısını temsil edebilir. Temsilin, yayı ya da DNA'yı temsil etme kuvveti amaçlanan kullanıma göre değişir. Eğer fail iki temsilin kullanımında da yetenekli ve bilgiliyse temsilin kuvveti ikiye katlanmış, değilse belirsiz hale gelmiş olur (Suárez, 2003, 237; 2004, 768-769).

Temsil kuvveti terimi tek başına olağan ya da uzlaşımsal temsiller için makul görünse de, A 'nın B 'yi m-temsil etmesi için yeterli değildir. Pekâlâ, C&C'nin şart koşma ya da Goodman'ın işaret etme izahı aracılığıyla da kaynak sisteme temsil kuvveti atfedilebilir. Bilimsel temsil söz konusu olduğunda farklı bir öğeye daha ihtiyaç vardır. Başka bir deyişle temsilin aynı zamanda bilgilendirici olması gerekir. Örneğin masadaki tuzluğun Madagaskar'a işaret ettiği şartını koştığımızda tuzluğun Madagaskar'ı temsil etmesini sağlamış olsak da, bu temsil bilgilendirici, nesnel bir temsil değildir. Kaynak sistem aynı zamanda bilgili ve yetenekli kullanıcıların hedef sistem hakkında çıkarımda bulunmalarını sağlayacak kudrete sahip olmalıdır. Bunun için de ilkin, kaynak sisteme içsel bir yapı sağlanmalıdır. Yani kaynak sistem parçalara bölünebilir ve farklı parçalar arasındaki ilişkiler belirlenebilir olmalıdır. İkinci olarak kaynak sistemin parça ve ilişkileri, bir şekilde hedef sistemin parça ve ilişkileri açısından yorumlanabilmelidir. Son

olarak da modelin özellikleriyle modelin kullanıldığı bağlamın belirlediği, doğrulukla yapılan çıkarımları yanlışlıkla yapılan çıkarımlardan ayırt edecek çıkarım normları olmalıdır (Suárez, 2010, 98). Bu belirlemeler ışığında Suárez'e göre m-temsil ilişkisi aşağıdaki şekilde kurulabilir:

[7] *A, B'yi i) A'nın temsil kuvveti B'yi gösteriyor ve ii) A, yetenekli ve bilgili faillere B hakkında çıkarım oluşturma imkânı veriyorsa m-temsil eder.*

Bu tanımın yeter koşulu ifade etmediğine dikkat edelim. Suárez [7]'yi temsilin yeter koşulu olarak görmez. Esasında temsilin yeter koşulunun verilebileceğini düşünmediği gibi buna gerek olmadığını da savunur. Evrensel koşulları bulmaya çalışmak yerine farklı modellerin temsil işlevini gerçekleştirmek için karşılaması gereken genel ya da yüzeysel koşulları belirlemek yeterlidir. Bu nedenle o kendi izahını aynı zamanda 'deflasyonel' olarak da nitelendirir.

Tanımda dikkat çekilmesi gereken bir diğer husus, çıkarımın sadece tümdengelimsel çıkarım değil, tümevarımsal, analogik ya da abduktif çıkarım da olabileceğidir. Ayrıca 'yetenek' ile Suárez örneğin Schrödinger denkleminin çözümü için gereken matematik yeteneğini; 'bilgili fail' terimiyle ise bu denklemlerle ilgili gerekli çıkarımları yapabilecek kuantum mekaniği bilgisine sahip bilgileri kasteder. [7]'deki ikinci koşul, A'nın (fiili olarak var olmasalar da) bilginlere B hakkında (doğru ya da yanlış) çıkarımlar yapmalarına imkân verecek içsel bir yapısı olması nedeniyle temsilin nesnelliğini sağlar. Suárez'in, kaynak sistemin yetenekli ve bilgili faillere hedef sistem hakkında çıkarım oluşturma imkânı verdiğine ilişkin fikri, Swoyer'ın (1991) bir şey hakkında düşünmek amacıyla başka bir şeyi kullanmaya gönderimde bulunmak için icat ettiği *yerine koymayla akıl yürütme (surrogate reasoning)* kavramına karşılık gelir.

Suárez [7]'nin birçok sorunun üstesinden geldiğini düşünür. Birincisi bu izah izomorfizm ve benzerlik yoluyla gerçekleştirilen temsilleri de kapsayacak derecede geniştir. Gerek koşul [7]'dir ancak yeter koşul bir durumda morfizmler, bir başka durumda benzerlik olabilir. İkinci olarak Suárez'e göre kusurlu temsil sorununu da çıkarım oluşturma izahı çözer. [7]'nin birinci kısmı temsil kuvveti kavramıyla yanlışlıkla temsili, ikinci kısmı ise yanlış temsili mümkün kılar. Çünkü gerekli çıkarımların hepsi yapılamayacağı gibi yapılan çıkarımların hepsinin doğru olması da gerekmez. Ayrıca Suárez çıkarım oluşturma izahının nesnesiz temsil problemini çözdüğünü de düşünmektedir. Sözelimi

mekanik eter fiili anlamda var olmadığı halde, elektromanyetik fenomenler hakkında çıkarım oluşturma fırsatı verdiği için hedef sistemin bir temsilidir.

Son olarak m-temsilin biçimsel koşulları da çıkarım oluşturma izahı tarafından sağlanır. A 'nın temsil kuvveti B 'ye işaret eder ancak B 'nin temsil kuvveti A 'ya işaret etmez. Bu nedenle [7]'de simetrik bir ilişki yoktur. İkinci olarak A 'nın temsil kuvveti A 'ya işaret etmediği için [7] dönüşsüzdür: Bir köprü grafiğinin temsil kuvveti fiili bir köprüye işaret edebilir, grafiğin kendisine değil. Son olarak A 'nın temsil kuvvetinin B 'ye, B 'nin temsil kuvvetinin C 'ye işaret etmesinden, A 'nın temsil kuvvetinin C 'ye işaret ettiği sonucu çıkmaz: Grafiğin temsil kuvveti köprüye, köprünün temsil kuvveti de şehre işaret edebilir ama böylelikle grafiğin temsil kuvvetinin şehre işaret ettiği söylenemez. Dolayısıyla [7] geçişsiz bir özellik sergiler. Gerçekten de Suárez'inki gibi pragmatik izahlar faillerin temsildeki rolüne odaklanarak temsile ilişkin biçimsel problemleri çözdükleri ve bu sayede temsilin yönlülüğünü açıklayabildikleri için güçlü izahlara göre daha başarılıdılar. Ayrıca faillerin temsillerinde yanılabilir oldukları gerçeği, temsil ilişkisinin belirsizliğini de sağlamaktadır. İzomorfizmi savunan düşünürlerin iddia ettikleri gibi bir temsilin hedef sistemin doğru bir tasvirini sağladığında temsil olduğu, aksi takdirde temsil sayılamayacağı iddiası, temsile ilişkin pratiklerimizle uyuşmamaktadır (Knuuttila, 2005, 1262).

Suárez'in izahı güçlü izahlarla karşılaştırıldığında gerçekten de başarılıdır. Bununla birlikte bu başarının bedeli izahın deflasyonel karakteriyle ödenir. Suárez'in temsili kaynak sistemin hedef sistem hakkında çıkarım oluşturma imkânı vermesine dayandırması, hâlihazırda modeller hakkında bildiğimiz bir şeyi tekrarlamasından ibarettir. Suárez deyim yerindeyse "Modeller çıkarımda bulunabildiğimiz nesnel oldukları için kullanıcıya hedef sistem hakkında çıkarım yapma imkânı verirler" demektedir. Başka bir deyişle "Modeller bize ne aracılığıyla çıkarım yapma imkânı vermektedirler?" sorusu yanıtız kalmaktadır. İkinci olarak, Suárez'e göre örneğin mekanik eter modelinin, eteri temsil etmesi için ona benzemesi gerekmez. Bu model elektromanyetik fenomenler hakkında çıkarım yapmamıza imkân verdiği için hedef sistemin temsildir. Ancak Frigg ve Nguyen'in de dikkat çektiği gibi, yerine koymayla akıl yürütmeye bağlantılı olarak düşünülen çıkarım oluşturma nesnesiz temsil problemini çözmeye yetmez çünkü hedef sistemi olmayan bir model üzerinde akıl yürütürken bu

modeli neyin yerine koyduğumuz sorusunu Suárez'in izahına göre yanıtlayamayız (Frigg – Nguyen, 2017b, 87). Üstelik tüm nesnesiz modeller eter modellerinden ibaret değildir. Phillips makinesini hayali bir ekonomiyi temsil etmede kullanırken herhangi bir gerçek ekonomiyi temsil etme amacı gütmeyiz. Dolayısıyla bu modelin fiili bir nesneye ilişkin temsil kuvvetine sahip olduğunu ya da ona işaret ettiğini söyleyemeyiz (Toon, 2012a, 80).

Sonuç olarak zayıf izahlar m-temsilin ne aracılığıyla hedef sistem hakkında bilgi verdiğini ortaya koymaktan uzaktırlar. Eğer kaynak sistem ile hedef sistem arasında bir tür benzerlik ya da morfizim ilişkisi yoksa bu durumda hedef sistem hakkında nasıl çıkarımda bulunabilir ya da onu nasıl yorumlayabiliriz? Örneğin metro haritası, metro hatlarıyla yapısal bir benzerlik taşıdığı için bu hatlar hakkında çıkarım yapabildiğimizi öne sürmek isteyebiliriz. Öte yandan güçlü izahlar kullanıcıların modellemedeki rolüne odaklanmadıkları gibi hedef sisteme benzer olmayan modeller olduğu gerçeğini de dikkate almazlar. Chakravartty bu nedenle güçlü ve zayıf izahların birbirlerini dışlayıcı değil, bütünleyici olduklarını iddia eder (Chakravartty, 2010, 197).

Ancak zayıf izahlar kullanıcılar olmaksızın bir şeyin temsil aygıtı haline gelmeyeceğini söyledikleri ve güçlü izahlar da en nihayetinde temsili kaynak sistem ile hedef sistemin nesnel özelliklerine indirgedikleri için Chakravartty'nin iddiasının aksine güçlü ve zayıf izahların birbirleriyle uzlaştırılabileceği söylenemez (krş. De Oliveira, 2018, 12-16). Bununla birlikte zayıf izahlar güçlü izahların tersine failerin modelleme etkinliğindeki rollerini gündeme aldıkları için temsilci olmayan görüşlere giden yolu açarlar. Gerçekten de Suárez'in izahının hâlihazırdaki modellerin sağladığı temsile odaklanmaktan daha fazlasını içerdiği söylenebilir. Bu bağlamda yapıntıcılık ile benzer bir özelliği paylaşır.

Birinci bölümde öncelikle kuramlara ilişkin iki etkili görüşün, sentaktik ve semantik anlayışların modellere bakışını değerlendirdik ve m-temsilin kuruluşu hakkındaki temel fikirleri inceledik. Bu incelemeler, çeşitli düşünürlerin modellerin ontolojisine ilişkin fikirleri hakkında daha kapsamlı bilgi edinme fırsatını verdi. Sıradaki bölümde modelleri kurgusal varlıklarla açıklama çabalarını inceleyeceğiz.

BÖLÜM 2: KURGUSAL VARLIKLAR VE MODELLER

Moleküllerin üç boyutlu top çubuk modeli, istatistiksel termodinamik modelleri, XIX. yüzyıl eter modelleri gibi çeşitli türden modelleri tek bir ontolojik kategori altında sınıflandırmak zor görünür. Fiziksel modellerin ontolojisi açıktır. Top-çubuk modeli, oyuncak bir araba, köprü modelleri, Phillips makinesi, Watson ve Crick'in DNA modeli, halkalı uzay modeli tek tek fiziksel nesnelere aittir. Bu modelleri gözümüzle görür, onlara elimizle dokunabiliriz. Fiziksel modeller için geçerli olan açıklık, basit sarkaç modeli, termodinamik modeller, gazların bilardo topu modeli, mekanik eter modeli gibi kuramsal modeller söz konusu olduğunda belirsizliğe dönüşür. Bu nedenle Steven French gibi bazı düşünürler, modellerin ontolojisine ilişkin birleştirici bir görüş verilemeyeceğini ve bu türden soruşturmanın bilimi anlamada hiçbir yararı olmadığını düşünürler:

[K]uark ya da genlerin gerçekliğinin koyutlanması fiziksel dünyanın belli özelliklerinin açıklanmasına katkıda bulunabilir ama kuram ve modellere yönelik benzer bir yaklaşımı benimsemek –yani onları, tek bir birleştirici izahın verilebileceği varlıklar olarak ortaya koymak– bilimsel pratiğin özelliklerini açıklamada yardımcı olmaz. (French, 2010, 245)

Kuramsal modellerin tasvir ettiği nesnelere fiili olarak yoktur. Örneğin sabit bir noktaya asılmış kütleli bir ipin ucunda salınan noktasal bir cisim düşünelim. Bu cismin asılma noktasında sürtünme olmadığını, ayrıca salınan cismin hava direncinden etkilenmediğini ve cismin üzerine tek biçimli bir kütleçekim alanı etkilediğini farz edelim. Bu koşullarda böyle bir cismin ilk bırakıldığı genlikle ve aynı periyotla sonsuza kadar salınacağı farz edilebilir. Nitekim tüm bunlar basit sarkaç modelinin özellikleridir. Öte yandan gerçek sarkaçların asıldıkları ipin bir kütlesi vardır, üzerlerine tekbiçimli olmayan bir kütleçekim alanı etki eder ve tüm sarkaçlar sürtünme ve hava direncinden etkilendikleri için bir süre sonra sönümlenirler. Ayrıca noktasal cisim diye bir şeyden de söz edilemez. Cartwright'ın (1983) ifadesiyle, basit sarkaç gibi modellerin sergilediği tasvirlerimiz hazırlanmış tasvirlerdir. Ona göre gerçek dünya durumlarını temel yasa ya da eşitliklerin altında sınıflandırmak için önce durumun mümkün olduğunca doğru bir raporunu veren hazırlanmamış tasvirle başlar ve sonra bunu kuramın ele alabileceği hazırlanmış bir tasvire dönüştürürüz. Hazırlanmış tasvirin hazırlanmamış tasvire sadık kalması gerekse de, genelde bu olmaz ve hazırlanmış tasvirler fiili dünyayla ilgili yalan söylerler. Thomson-Jones (2010) da basit sarkacın sergilediği özelliklerin, yani Cartwright'ın hazırlanmış tasvirlerinin 'kayıp sistemlerin tasvirleri' olduğunu düşünür ve bu tasvirleri

literal (*face value*) pratik olarak adlandırır. Söz konusu pratik, sanki bu türden bir sistem gerçekten varmış gibi onun üzerinde düşünmeye dayanır. Literal pratik nasıl yorumlanmalıdır? Kayıp sistemler hakkında düşünüp onlar üzerine bir şeyler söylerken, gerçek sistemler hakkında nasıl bilgi sahibi olabiliriz?

Godfrey-Smith'in (2006) literal pratiği kurgusal varlıklarla ilişkili olarak kavrayan fikri, bilimdeki kurgusalcı görüşlerin hem ilk, hem de kısa ve öz bir tasvirini sunar:

Modelleyicilerin genelde kendilerini hayali biyolojik popülasyonlar, hayali nöral ağlar ya da hayali ekonomileri tasvir ediyor olarak düşünmelerini literal olarak ele alıyorum. Hayali bir popülasyon öyle bir şeydir ki, eğer gerçek olsaydı, matematiksel bir nesne değil, kanlı canlı bir popülasyon olurdu. Bu hayali varlıklar muammalı olsalar da, en azından çoğu zaman, onların hepimizin aşına olduğu bir şeye, edebi kurgunun hayali nesnelere benzer biçimde ele alınabileceklerini öne sürüyorum. Burada aklımda Sherlock Holmes'ün Londra'sı, Tolkien'in Orta Dünya'sı gibi varlıklar var... Ortaya koyduğum görüşe göre bilimdeki model sistemler, sıklıkla bu bilindik kurgulara benzer biçimde işlerler. (Gofrey-Smith, 2006, 735)

Öte yandan tüm bilim felsefecileri Godfrey-Smith ya da Thomson-Jones gibi düşünmez. 1.2. ve 1.7. Bölümlerde semantik görüşler ve izomorfizm bahsinde de anlattığımız gibi, Suppes'e göre modeller matematiksel, özel olarak da küme-kuramsal varlıklardır. Van Fraassen'e göre ise onlar faz uzayındaki yörünge kümeleridirler. Bir kuramın aksiyomlarının mümkün bir gerçeklenimi, o kuramın bir modeli olarak ifade edilir ve bir model sıralı değişkenler arasındaki ilişkilerden oluşan bir sistemdir. Model sistemlerin biçimsel özelliklerine vurgu yaparak onları küme-kuramsal yapılarla ya da faz uzayındaki yörünge kümeleriyle özdeşleştiren yapısalılık açısından modeller sadece soyut değişkenler ve bu değişkenler arasındaki ilişkilerle ifade edilebilirler. Başka bir deyişle bir yapısalıcı için sadece değişkenler vardır, bu değişkenlerin içeriklerinin ne olduğu önemli değildir. Bu, yapısalıcılığın yaşadığı bir problem olarak karşımıza çıkar. Öte yandan yapısalıcılığa karşıt bir tez olarak okunabilecek kurgusalcılığa göre ise modellerin içeriği yapısalıcıların iddia ettiğinin aksine, daha zengindir. Değişkenler fiziksel özellikleri, hareketi, kuvvetleri ve bunlar arasındaki ilişkileri ifade eder: Modellerin somut bir içeriği vardır (Currie, 2017, 763).

Yapısalıcı görüşte karşımıza çıkan bir diğer problem, onun modeller çeşitliliğini kapsayacak derecede birleştirici bir izah verememesidir. Başka bir deyişle matematiksel yapılar önemli olsalar da, ontolojik anlamda tüm modelleri küme-kuramsal varlıklarla ya da durum uzayındaki yörünge kümeleriyle özdeşleştirmek mümkün görünmemektedir.

Ayrıca semantik görüş, modellerin biricikliğini açıklayamamakta, farklı temsilleri aynı matematiksel yapılarla ifade etme açmazına düşmektedir.

Bir başka düşünür, Giere'ye (1988; 2004) göre ise bir modelin tasvir ettiği fiili bir nesne olmasa da bu nesnelere karşılaman başka varlıklar vardır. Giere, yasaların modellerde tasvir edilen varlıkları yöneten *ilkeler* olduklarını düşünür:

Eğer ilkeleri hakiki ifadeler olarak görmekte ısrar edersek, bu ilkelerin tasvir ettikleri, gönderimde buldukları bir şey bulmak zorundayız. Bu rol için bildiğim en iyi aday son derece soyut bir nesne, tanımı gereği sadece ilkelerde belirlenen özellikleri sergileyen bir nesne olacaktır. Dolayısıyla ilkeler bu soyut nesne için doğrudurlar. (Giere, 2004, 745)

Giere basit harmonik osilatör gibi sistemleri, sadece metinlerde kendilerine atfedilen özelliklere sahip olan soyut varlıklar olarak kavrar. Bu sistemin kendisine atfedilen ayırt edici özelliği $F = -kx$ yasasına uymasındadır ve bu nedenle hareket denkleminin tasvir ettiği soyut bir varlıktır (Giere, 1988, 78). Bir modelden bahsettiğimizde soyut bir nesne hakkında konuşuruz ve bu soyut nesnenin çeşitli özelliklerini öğrenmeye çalışırız. Bu türden niceliksel modelleri matematiksel varlıklar olarak görmek sezgisel bir durumdur çünkü her şeyden önce matematiksel olarak ifade edilmeye yatkındırlar. Sözelimi basit sarkacın hareketi aşağıdaki eşitlikle verilir:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin \theta = 0$$

Ancak modelleri niteliksel olarak da ifade edebiliriz. Bu eşitlik ideal sarkacın kendisi değildir; sarkacın hareketini tasvir etmenin sadece bir yoludur. Sarkacın, eşitliğin gösterdiği biçimde hareket etmesinin nedeni, sarkaca atfedilen özelliklere sahip olmasıdır: Sarkacın ucunda asılan cisim noktasal küttedir, belli bir ağırlığı vardır, asıldığı ipin kütlesi yoktur, sürtünmeden etkilenmez vb. (Contessa, 2010, 218). Bu nedenle Giere'ye göre tüm modelleri soyut varlıklar olarak görmek daha makul görünür. Her soyut model farklı şekillerde karakterize edilebilir; bu nedenle dilsel varlıklarla ya da matematiksel eşitliklerle özdeşleştirilmemelidir (Giere, 2004, 747). Ayrıca biyolojide olduğu gibi matematiksel araçlara başvurmaksızın geliştirilen birtakım modeller de vardır. Leo Buss'ın, faz uzayı ya da küme-kuramsal yapılarla ifade edilemeyecek evrimsel biyoloji modeli (Godfrey-Smith, 2006, 730-731) ya da moleküler biyolojide

DNA replikasyonu ve hormonal sinyal iletimiyle ilgili açıklamalar (Levy, 2015, 786) birer örnektir.

Giere'ye göre basit sarkaç diye bir şey vardır ama bu sarkaç fiziksel dünyada yer işgal etmez, zaman ve mekânda bulunmaz. Basit sarkaç soyut bir varlıktır. Thomson-Jones ve Hughes gibi yazarlar burada bir sorun gözlemlerler: Zaman ve mekânda olmayan bir nesne, basit sarkaca atfedilen özelliklere sahip olamaz. Sarkacın asıldığı ipin belli bir uzunluğu vardır ve belli bir periyotta salınım yapar. Metinlerde kendisine atfedilen özelliklere sahip olan böyle bir nesne zaman ve mekândaki bir nesne olmalıdır (Thomson-Jones, 2010, 291; Hughes, 1997, 330). Benzer şekilde Giere'nin verdiği örneği, dünya-ay sisteminde dünya ve ayın konum ve hızlarının, merkezci kuvvetle ifade edilen iki parçacıklı Newton modelindeki parçacıkların konum ve hızlarına çok yakın olduğu hipotezini düşünelim. Buradaki iki parçacıklı Newton modelinin aslında konum ve hızı olamaz çünkü bu model soyut bir varlıktır.

Bu nedenle Frigg, Giere'nin 'soyut varlık' terimiyle ne kastettiğinin belirsiz olduğunu ve aslında terimi kurgusal varlıklara işaret edecek biçimde kullandığını iddia eder (Frigg, 2006, 61). Benzer şekilde Godfrey-Smith, model sistem - hedef sistem karşılaştırmasında izomorfizmin tersine biçimsel olmayan bir benzerlik izahını kullanan Giere'nin model sistemleri hayali ve somut kurgusal varlıklar olarak değil de soyut varlıklar olarak kavramasını çelişkili bulur (Godfrey-Smith, 2006, 736-737). Gerçekten de daha sonra Giere (2009) modellerin ontolojik açıdan kurgusal varlıklarla eş düzeyde olduğunu onaylamıştır.

En genel anlamda modellerin ontolojik konumuna ilişkin görüşleri belirleyen iki farklı temsil türü ayırt edilebilir: *Aracılı temsil* ve *aracısız temsil*. Aracılı temsil en azından iki aşamalı bir sürece, aracısız temsil ise tek aşamalı bir sürece işaret eder. Bazı temsil kuramları aracılı temsilden yanadırlar ve m-temsilin model tasvirleri ile hedef sistem arasındaki bir *ilişki* olduğunu kabul ederler:

Model tasvirleri → *Model sistem* → *Hedef Sistem*

Giere, ilkelerin soyut varlıklar olan modelleri belirlediğini, sonrasında bu modeller aracılığıyla hedef sistemin temsil edildiğini söylediği için aracılı temsil görüşünün altında sınıflandırılabilir. Yine bazı düşünürler model tasvirlerinin, soyut varlıkları değil de,

kurgusal varlıkları oluşturduğunu, sonra bu hayali model sistemlerle hedef sistemin temsil edildiğini düşündükleri için aracılı temsilden, *aracılı kurgusalcılık* adını verebileceğimiz görüşten yanadırlar. Öte yandan aracısız görüşler ise model tasvirlerinin doğrudan hedef sistem hakkındaki hayallerimizle ilgili olduklarını, model ile hedef sistem arasında aracılık eden soyut ya da kurgusal varlıklara ihtiyaç olmadığını savunurlar. Levy (2015) ve Toon (2012a) bu türden bir görüşün, *aracısız kurgusalcılığın* savunucusudurlar:

Model tasvirleri → Hedef Sistem

Bu şemada model sistemlerin olmadığına dikkat edelim. Başka bir deyişle aracısız görüşlere göre temsil, ilişkisel bir özellik değildir ve model sistemler yoktur. Hedef sistemi kurgusal varlıklar aracılığıyla değil, aracısız olarak temsil ederiz. Bu bölümde nihai hedefimiz, modelleme pratiğinde model sistemlerin aracılığına ihtiyaç duyulmadığını iddia eden aracısız kurgusalcılığın başarısız olduğunu göstermek olduğu kadar, aracılı kurgusalcılığın da başka bazı kritik problemler barındırdığını ortaya koymak olacak.

‘Kurgusalcılık’ terimini, bilimsel realizm tartışmalarında ortaya konan ve bir tür araçsalcılık olarak nitelendirebileceğimiz diğer kurgusalcı görüşlerden ayırarak kullanmakta fayda vardır. Çünkü kurgusalcılar bir tür antirealizmi savunmazlar. Bu anlamıyla kurgusalcılık, özellikle gözlemlenemeyen varlıklar söz konusu olduğunda bilimsel kuramların literal olarak yorumlanmaması, sadece fenomenleri kurtaran kurgular olarak görülmesi gerektiğine işaret eder. Örneğin Van Fraassen (1980) bilimsel kuramların doğruluk açısından değil, empirik yeterlik açısından değerlendirilmeleri gerektiğini savunur ve bu nedenle sıklıkla kurgusalcı olarak nitelendirilir (Kalderon, 2005, 1; Sainsbury, 2010, 2; Rosen, 2005, 14). Ancak kurgusalcı savlar realizm karşıtı bir içerik barındırmaz. Aynı anda hem modellerin kurgusal varlıklar konumunda olduklarını söylemek, hem de bilimsel realist olmak mümkündür. Bu anlamda terim, birazdan görüşlerine değineceğimiz Hans Vaihinger ve Arthur Fine’in kabullerinin tersine, model sistemlerin edebi kurgularla ilişki içerisinde düşünülebileceği kabulüne işaret eder.

Bu bölümde öncelikle şu soruların yanıtlarını vereceğiz: Bazı bilim felsefecilerinin model sistemleri kurgusal varlıklarla ilişki içerisinde kavrama ihtiyaçlarının arkasındaki güdüler nelerdir? Kurgusalcılar model sistemler ve edebi kurguları hangi açılardan benzer kabul ederler? Kurgusal varlıklar ya da kurguyu nasıl anlamalıyız?

2.1. Kurgusalcılığın Gerekçeleri

Bilim felsefecilerinin bilimde kurgusal varlıkların yerine ilişkin birtakım belirlemelerde bulunmalarının bir nedeni, bizzat bilginlerin, kendi yazılarında ‘kurgu’ terimini ya da “Falanca olduğunu farz edelim”, “Falanca bir şeyi hayal edelim” gibi cümle biçimlerini kullanmalarındır:

Moleküldeki atomların düzenlenişinin, çekim ve hareket, merkezci kuvvetle merkezkaç kuvvet arasındaki eşitlik tarafından dengenin korunduğu bir gezegen sistemine benzer olabileceğini farz edebiliriz. (Van't Hoff, 1898, 5)

Yetileri her molekülün izlediği yolu takip edebilecek kadar keskin bir varlık düşünürsek... bu varlık bizim için imkânsız olan bir şeyi başarabilirdi. Çünkü sabit sıcaklıktaki havayla dolu olan bir tanktaki moleküllerin, rastgele büyük miktarlarda seçildiklerinde ortalama hızları neredeyse tamamen tekbiçimli olsa da, tekbiçimli olmayan hızlarla hareket ettiklerini gördük. Şimdi bu tankın, üzerinde küçük bir delik olan bir plakayla *A* ve *B* diye ikiye bölündüğünü ve tek tek molekülleri görebilen bu varlığın sadece daha hızlı moleküllerin *A*'dan *B*'ye ve daha yavaş olanların da *B*'den *A*'ya geçmesini sağlayacak şekilde bu deliği açıp kapadığını düşünelim. Böylece bu varlık, çaba harcamaksızın termodinamiğin ikinci yasasına karşı olarak *B*'nin sıcaklığını artırıp *A*'nın sıcaklığını düşürecektir. (Maxwell, 1902, 338)

Sonsuz bir düzlem üzerinde hareket eden son derece büyük ama sonlu sayıda (*N*) maddi nokta düşünelim. Bu noktalara ‘*P* molekülleri’ diyeceğiz. Bu moleküllerin birbirlerine nüfuz edebildiklerini farz edeceğiz. (Ehrenfest, 1959, 11)

Schrödinger eşitliğini karşılayan $|\Psi\rangle$ durum vektörlü bir kuantum sisteminin saf durumu oldukça faydalı bir kurgudur. (Percival, 2003, 24)

Tanımadığımız birinin (ya da bir şeyin) gizlice $\sigma_z = +1$ spin’ini hazırladığını hayal edelim. (Susskind - Friedman, 2014, 18)

Bu türden ifadelerde olgulara ilişkin tasvirlerin sunulmadığı, okurun sadece özel bir durumu hayal etmeye davet edildiği açıktır. Bilim felsefecilerinin bir görevi, çeşitli bilginler tarafından kullanılan bu ifade biçimlerini anlamlandırmak olmalıdır. İkinci bir neden, birçok modelin tıpkı birçok kurgusal eserde geçen olaylar gibi fiziki dünyada fiili anlamda var olmamasıdır (Giere 2009, 248). Saf durumdaki bir kuantum sistemi fizik dünyada gerçekleşmez; bilardo toplarıyla oynar gibi molekülleri bir bölmeden diğerine geçiren bir cin, sonsuz düzlemler yoktur. Ucunda ağırlık asılı olan bir yayın tekbiçimli kütleçekim alanına tâbi olduğu, sürtünmeden etkilenmediği, lineer bir geri çağırıcı kuvvete tâbi olduğu vb. varsayımlar fiziki dünyada gerçekleşmeyecek varsayımlardır.

Üçüncü bir nedeni yine Giere verir: “Eğer ilkeleri hakiki ifadeler olarak görmekte ısrar edersek, bu ilkelerin tasvir ettikleri, gönderimde buldukları bir şey bulmak

zorundayızdır.” (Giere, 2004, 745) Giere'nin 'ilkeler' dediği şey, yasalardır. Yasalar, Giere'ye göre fiili dünyadaki nesne ve sistemler için geçerli değildirler; soyut ya da kurgusal varlıklar olan modeller için geçerlidirler. Gerçekten de kuramların tasvir ettiği basit sarkaç gibi varlıklara ilişkin tasvirler, literal olarak ele alındıklarında, bunların geçerli oldukları bir nesne koyutlamak bir seçenek olarak kabul edilebilir. “Basit sarkaç sinüzoidal olarak salınır” ifadesi, bir basit sarkaç kurgusu koyutlamamıza imkân verebilir. Öte yandan kurgusalıcıların yaptığı gibi bu ilkeleri yine hakiki ifadeler olarak görmeyip, onların hayal kurma oyunlarını yöneten kurallar olduğunu iddia etmek de mümkündür.

Bilimin olmazsa olmazı olan kurgular nelerdir? ‘Sürtünmesiz ortam’, ‘ideal gaz’, ‘sanal sayı’, ‘noktasal kütle’, ‘basit sarkaç’, ‘kütlesiz ip’, ‘yalıtılmış popülasyon’, kanonik örneklerdir. Bu anlamda fizik, kimya, biyoloji, ekonomi gibi pek çok bilim alanında karşımıza çıkarlar. Sözelimi ideal gaz denklemi, gaz moleküllerinin boyutları ve bu moleküller arasında elastik çarpışmalar haricinde etkiyen bir bağ yokmuş gibi yazılır. Gerçekte, moleküllerin hem boyutları, hem de bu moleküller arasında etkiyen kuvvetler vardır. Yine, Hardy-Weinberg yasası, popülasyonları sanki sonsuz büyüklükteymiş gibi farz eder ama gerçekte popülasyonlar sonsuz değildir. Bir ipin ucuna asılmış bir cismin kütlelerinin sanki ipin ucunda toplanıyormuş ve sürtünmeden etkilenmiyormuş gibi düşünülmesi basit sarkacın temel prensiplerindedir. Ancak gerçekte ne kütle ipin ucunda toplanır ne de fiili olarak sürtünmesiz bir ortam mümkündür.

Bu bağlamda bilimdeki ‘basit sarkaç’, ‘noktasal kütle’ gibi kurgularla ‘Pegasus’, ‘Sherlock Holmes’, ‘Orta Dünya’ gibi edebi kurgular aynı konumda görünürler. “Hobbitlerin boyu 60-90 santimetre arasındadır” ifadesiyle “Basit sarkaç $2\pi\sqrt{l/g}$ periyoduyla devinir” ifadesi arasında önemli benzerlikler var gibidir. Birinci önermenin konusu olan Hobbitlerle, ikinci önermenin konusu olan ve sürtünmesiz bir ortamda hareket eden, asıldığı ipin kütlesi olmayan, noktasal bir kütleden ibaret basit sarkaç fiili anlamda yoktur. Ek olarak iki önerme de, fiili anlamda var olmasalar bile bir şeye belli özellikler atfetmektedir. Birinci önermede bu, Hobbitlerin boyunun 60 ile 90 santimetre arasında olması, ikinci önermede ise basit sarkacın $2\pi\sqrt{l/g}$ periyoduyla devinmesidir. Birinci ifadeye kurgusal bir eserde, ikinci ifadeye ise bir ders kitabında rastlarız ama iki önerme de metin dışına gönderimde bulunmuyor gibi görünür. Thomson-Jones'un (2010) deyimiyle basit sarkaç gibi kurgular hakkındaki tanımlarımız “kayıp bir sistemin”

tasvirleri gibidirler. Basit sarkaç fiili bir nesnenin tasviri gibi görünür ama biz bu tasviri karşılayan sistemler olmadığını biliriz. Öte yandan tıpkı kurgusal eserlerde yaptığımız gibi, sanki bu sistemler varmış gibi konuşmaya da devam ederiz. “Hobbitlerin boyu 60-90 santimetre arasındadır” dediğimiz gibi “Basit sarkaç sürtünmesiz bir ortamda hareket eder” deriz. O halde *Yüzüklerin Efendisi*’nin kayıp bir sistemin yani ‘Orta Dünya’nın tasviri olması gibi, basit sarkaca ilişkin kavrayışlarımız da ‘basit sarkaç’ kurgusunun bir tasviridir. Thomson-Jones sanki kayıp nesnelere tasvirlerini karşılayan böyle nesnelere varmış gibi konuşma pratiğini literal pratik olarak adlandırır. Literal pratik Nancy Cartwright, Ronald Giere, Roman Frigg gibi birçok düşünür tarafından özellikle vurgulanır. Cartwright temel yasaların gerçek nesnelere değil, modeldeki nesnelere yönettiğini yazarken, Giere de fizik yasalarının dünyaya ilişkin tasvirler olmadığını, soyut nesnelere tasvir ettiklerini vurgular. Hem kurgusal eserler hem de bilimdeki kurgusal varlıklar söz konusu olduğunda sanki bu nesnelere varmış gibi onlar hakkında konuşuruz.

2.2. Vaihinger Kurgusalılığı

Bilim felsefecileri Hans Vaihinger’den beri bilimsel metinlerde geçen bu türden ifadeler kayıtsız kalmamışlardır (Cohen, 1923, 484). Özellikle Arthur Fine’in, Vaihinger’in eserini canlandıran 1993 tarihli “Kurgusalılık” (“Fictionalism”) başlıklı yazısıyla kurgusal varlıkların bilim pratiğindeki yerine ilişkin farkındalık belli bir popüleriteye ulaşmıştır denilebilir (Suárez, 2009, 158). Fine’in yazısı, bilimde kurguların yerine ilişkin şu saptamayı yapar:

Bilimin her alanında doğal hadiseleri modellemeye adanmış endüstri Vaihingerci anlamda kurgular içerir. Bir şeyi sanki başka bir şeymiş gibi ele almanın ne demek olduğunu anlamak istiyorsanız, bir bilginin, mesaisinin herhangi bir gününde yaptığı şeylere bakın. (Fine, 1993, 16)

Fine’in bahsettiği Vaihinger, kurguların düşüncedeki yerini açıkça ele alan ve bu konu üzerine kapsamlı bir eser yazan ilk düşünürdür. 1911 tarihinde yayımlanan, *Die Philosophie des Als Ob* ya da C. K. Ogden’in İngilizceye çevirdiği biçimiyle *The Philosophy of ‘As If’* adlı eserinin başlığından da anlaşıldığı üzere Hans Vaihinger’in felsefesi bir *als ob* ya da *as if* felsefesidir. Bilindiği gibi bu deyim Türkçede ‘sanki’, ‘-miş gibi’, anlamına gelir. Sözelimi çocukların evcilik oyunlarında anne-baba rolüne girmeleri, anne-baba gibi davranmaları bir ‘as if’ davranışıdır. Evcilik oynayan iki çocuk

gerçekten anne-baba olduklarını düşünmez. “Madde atomlardan oluşmuştur” türünden bir önerme atomlara uzay ve zamanda nesnel varlık yüklerken, “Madde atomlardan oluşuyormuş gibi kabul edilmelidir” yargısı varlık yüklemi içermez.

Vaihinger kendi kurgusalcılığını, bizim kullandığımız anlamıyla kurgusalcılık gibi edebi kurgularla kurulan bir analogi temelinde inşa etmez. Eserde edebi kurgulara neredeyse hiç değinilmez. Vaihinger kurguların matematikte, fizikte, kimyada, biyolojide, hukukta, dinde, felsefede, ekonomide, siyaset kuramında, etikte, gündelik yaşamda, deyim yerindeyse her yerde olduğunu söyler. Dolayısıyla onun görüşü düşüncenin doğasına ilişkin daha geniş bir perspektiftir. Bu nedenle Vaihinger’in öğretisini çağdaş kurgusalcılıktan ayırmak için *kurguculuk* olarak adlandıracağız. Kurguları en başta *gerçek kurgular* ve *kısmi kurgular* ya da *yarı kurgular* olarak ikiye ayıran Vaihinger’e göre kurgu dediğimiz şey, zihinsel ya da düşünsel imgelerdir. Öncelikle her iki kurgu türü de bilinçli olarak, onların kurgu olduğunun farkında olarak, kasten kullanılırlar. Kısmi kurgular gerçeklikte karşımıza çıkmazken ya da Vaihinger’in deyişiyle gerçeklikle çelişirken, gerçek kurgular hem gerçeklikle hem de kendileriyle çelişirler. Başka bir deyişle kısmi kurgular maddi bir sapma gösterirken, gerçek kurgular biçimsel bir sapma gösterirler ve özdeşlik, çelişmezlik gibi düşünce ilkelerine uymazlar.

O halde hem kısmi kurguların hem de gerçek kurguların kendilerini kurgu yapan iki temel özelliği vardır:

- i. Gerçeklikle çelişme
- ii. Bilinçli olarak kullanılma

Üçüncü özelliği yalnız gerçek kurgular taşır:

- iii. Öz-çelişkili olma

Çağının atom görüşlerine dayanan Vaihinger ‘atom’u gerçek bir kurgu olarak görür. Çünkü atom kurgusu atom diye bir şey var olmadığı için hem gerçeklikle çelişir hem de ‘yayılsız merkez’ ya da ‘nokta parçacık’ gibi çelişkili kavramlar içerdiği için öz-çelişkili bir kavramdır. Ancak atomu maddenin yapıtaşımı gibi kabul edersek, bu durumda tüm maddenin hareketini atomların hareketine indirgeyen açıklamalar verebiliriz. Diğer taraftan yapay sınıflandırma gibi düşünce aygıtları ise kısmi kurgulardır. Doğada canlıları nesnel anlamda gruplandırılmış halde bulamayacağımız

için gerçeklikle çelişirler ancak öz-çelişkili değildirler. Linnaeus taksonomisi, canlıların birçok özelliği arasından bir tanesini (dişi ve erkek organ sayılarını) seçip, doğrudan gerçekliğe tekabül etmeyen yapay sınıflar oluşturarak bunlar üzerinde çalışır.

Vaihinger ayrıca kurguları, bilimsel kurgular ile bilimsel olmayan kurgular diye ayırarak başka bir sınıflandırma daha yapar. Hem gerçeklikle çelişen kısmi kurgular hem de gerçeklikle çelişmekle kalmayıp aynı zamanda öz-çelişkili olan gerçek kurgular bilimsel kurgulardır. Bilimsel kurguların bir özelliği, '-miş gibi' karakterleriyle bilinçli olarak yaratıldıklarının, fiili karşılıklarının olmadığı, kurgu olduklarının açıkça farkında olunmasıdır (Vaihinger, 1935, xlvii). Bilimsel kurguların bir diğer temel özelliği, onların belli bir amaç için araç olmaları yani, elverişli, kullanışlı, amaca uygun, yararlı (*expedient*) olmalarıdır. Eğer böyle bir yarar, elverişlilik yoksa kurgu bilim dışıdır (Vaihinger, 1935, 99).

Vaihinger kurgularla hipotezleri özellikle birbirinden ayırır. Bu ayrıma göre hipotezler doğrulanması ya da yanlışlanması mümkün varsayımlardır, çelişki içermemeleri gerekir vb. Ancak kurgular asla doğrulanamazlar, yanlışlanamazlar ve çelişkilerle var olurlar. Maddenin atomlara indirgenmesi (atomlardan oluşuyormuş gibi düşünülmesi) fikri öz-çelişkili olduğu için kurgudur. Çünkü yayılımı (hacmi) olmayan merkezlerin, nokta parçacıkların yayımlı nesnelere oluşturduğunu söylemek apaçık çelişkidir. Bilim tarihinde birçok kısır tartışmanın nedeni, bir şeyin kurgu mu yoksa hipotez mi olduğuna karar verilememesidir. Ona göre tüm kavramlar kurgudur: “Gerçek olan ve gerçek kalacak olan tek şey, fenomenler ve bu fenomenler arasındaki gözlenebilir değişmezliktir. Bunun haricindeki her şey, zihnin dönüp dolaştığı bir yanılgıdan ibarettir.” (Vaihinger, 1935, 124)

Vaihinger'in eseri hakkında ne söylenebilir? Her şeyden önce kitap birçok kez revize edildiği için takip edilmesi güçleşmekte, eserin genel bir sistematığı olmadığı için sık sık farklı başlıklar altında aynı şeylerin söylendiği görülmektedir. Ancak önemle vurgulanması gereken bir kusuru bulunmaktadır. O da eserin sadece örneklerden oluşması ve kurgulara ilişkin genel bir kuramın verilmemesidir. Vaihinger, bu soruna ilişkin “Kurgusal İmgelerin Genel Kuramı” başlıklı bir bölüm açsa da böyle bir kuram ortaya koymaktan uzaktır. Yine de Fine'in yukarıda ilgi çekici bir şekilde belirttiği gibi eser, bilim felsefesinin gözünden okunduğunda Vaihinger, oldukça çağdaş ve tanıdık bir

figür olarak belirlemektedir. Eğer Fine’ın söyledikleri doğruysa bu durumda Vaihinger’in kurguları bilimsel etkinliğin merkezinde demektir.

Öte yandan araçsalcılık olarak kurgusalcılığın felsefe tarihindeki konumu tam olarak nedir? En baştan söylenebilir ki, kurgusalcılık sınırları belirlenmiş, gelenekselleşmiş bir yapıya sahip değildir. Karşımıza çıkan, belli bir çerçeveye oturmuş bir düşünce akımı değil, daha çok, kurgusalcı savların öneminin çeşitli disiplinler dâhilinde kimi düşünürler tarafından az çok hissedildiği ve belli problemlerin fark edilip ortaya konduğu bir bölük pörçüklüktür. Sözelimi Thomasson’a göre metafizikte geçtiği şekliyle kurgusalcılığın hedefi özellikler, sayılar, mümkün dünyalar gibi nesnelere gerçekten var olduğunu söylemekten kaçınmak ancak öbür taraftan da söz konusu söylem alanının kusursuzca kabul edilebileceğini ortaya koymaktır (Thomasson, 2013, 1024). Matematikçi Hartry Field (1980) ise matematiksel teoremlerin fiziksel dünyaya uygulanması için bu teoremlerin doğru olmasına gerek olmadığını söyler. Diğer bir deyişle matematiğin değeri doğru olmasında değil, fiziksel dünyaya uygulanmasında yatar. Bu nedenle Field da sıklıkla matematiksel kurgusalcı olarak gösterilir.

Bununla birlikte kurguların bilimde nasıl işlediğine, görevlerinin tam olarak ne olduğuna ilişkin, kurgusal araçları derleyip toparlayarak onlara anlam kazandıracak belli bir kuram yoktur. Sanatsal eserlerde kullanıldığı şekliyle kurgusal varlıkların, bilim pratiği için öneme sahip olduğunun düşünülmesi ve böylece bilim felsefesi tartışmalarında yer alması ise oldukça yenidir. Kurgusal varlıkların bilimsel pratikteki yerine ilişkin ilk kapsamlı değerlendirme 2009 yılında yayımlanan, editörlüğünü Mauricio Suárez’in yaptığı “Bilimde Kurgular: Modelleme ve İdealleştirme Üzerine Felsefi Denemeler” (*Fictions in Science: Philosophical Essays on Modeling and Idealization*) başlıklı derleme eseridir.

Sonuç olarak az önce de gösterdiğimiz gibi bazı düşünürler bilimde kurguların sıklıkla kullanıldığını özellikle vurgularlar. Frigg ve Hartmann laboratuvarlarda yapılan deneylere karşıt olarak bilginlerin zihnindeki fikirlere işaret eden Bohr atom modeli, sürtünmesiz sarkaç ve yalıtılmış popülasyonlar gibi modelleri kurgusal varlıklar olarak adlandırır (Frigg-Hartmann, 2006, 743). Barberousse ve Ludwig’e göre modeller kurgusal durumları yani bizim dünyamızda gerçekleşmeyen durumları temsil ederler (Barberousse – Ludwig, 2009, 56). Cartwright (1983) ise fizik yasalarının kurgusal

karakterde olduklarını ve bilimin kurgusal sahnesinde oyunlarını oynadıklarını belirterek onları fabllarla ilişkili olarak kavrar.

2.3. Modeller ve Edebi Kurgular

Bu noktada bir soru daha sormamız gerekiyor: Modellerin edebi eserlere benzer şekilde kavranabileceğine ilişkin bir güdünün gerekçeleri neler olabilir? Birinci olarak kurgusalıcılara göre modellerin temsil aygıtları olduğu kabulü doğruysa, bu durumda diğer insani temsil etkinlikleriyle belli özellikleri paylaşması makul görünür. Kurgusalıcılar model sistemler ve edebi eserlerde geçen kurgusal varlıkların aynı ontolojik türe ait olduklarını, her ikisinin de hayali nesnelere olduklarını savunurlar. Ancak bu belirleme, ikisi arasında hiçbir fark olmadığını söylemeye eşdeğer değildir. “Bilim, kurgudur” ya da “Bilim, edebi bir etkinliktir” gibi iddiaların öne sürümü ise hiç değildir.

Son derece gerçek dışı durumları tasvir ettiğimizde dahi fiili dünya durumları hakkında birtakım bilgiler edinebildiğimiz olgusu, ikinci gerekçeyi oluşturur. Örneğin bir fablda, dans eden bir karınca ve ondan yardım dileyen bir ateş böceğiyle karşılaşmamız mümkündür. Konuşan ve şarkı söyleyen hayvanlar bu açılardan fiili dünyadaki hayvanlara benzemezler. Ancak anlatı çocuklara gününbirlik yaşamının sakıncalarını anlatan bir ders niteliğindedir ve öykünün sonunda bu ders açıkça bildirilir. Bazı anlatılarda bu dersin açıkça bildirilmediği de olur. Hatta Cartwright modelleri fabllardan ziyade dersin açıkça bildirilmediği, çeşitli yorumlara imkân veren kıssalarla karşılaştırır. Ancak her durumda bir anlatı, ne kadar gerçek dışı olursa olsun, kendisinden belli sonuçlar elde etmemizi sağlar. Bu durum modellerin işleyişine benzer. Galileo’nun, hava direncinden ve diğer arazi koşullardan etkilenmeden düşen cisimlerine fiili dünyada rastlamayız. Ancak bu temsilden örneğin yerçekimi ivmesinin $9,8 \text{ m/s}^2$ olduğunu öğrenebiliriz (krş. Cartwright, 2010, 20; Frigg, 2010a, 258).

Üçüncü olarak hem kurgusal eserlerdeki hem de modellerdeki tasvirleri okuyanlar bu tasvirleri literal olarak ele almazlar. Ateş böceğiyle karınca anlatısını okuyan biri, bu anlatının dünyanın gerçek bir bölümünü temsil ettiğini, Galileo’nun tasvirini okuyan bir kimse bu tasvirin gerçek cisimleri temsil ettiğini düşünmez. Bu da kurgularla bilimsel modellerin paylaştıkları üçüncü özelliğe işaret eder (Frigg, 2010a, 257).

Dördüncü olarak hem modeller hem de kurgular açıkça ifade ettiklerinden başka örtük bir içeriğe de sahiptirler ve modeli ya da kurguyu incelerken bu içerik hakkında bilgi sahibi olabiliriz. Holmes'ün 221B/Baker Caddesinde oturduğu bize romanda açıkça bildirilir. Buna karşın onun bir kalbi ve böbreği olduğu ise örtük içeriğin bir parçasıdır. Ancak onun bir UFO'yla gezdiği açık içerikten çıkmaz (krş. Frigg, 2010a, 257-258). Modeller söz konusu olduğunda da durum değişmez. Yerçekimi ivmesinin sabit bir sayı olduğu, serbest düşme yasasının örtük içeriğinin bir parçasıdır

Bununla birlikte kurgusalıcıların 'kurgu' terimiyle ne kastettikleri belirsizdir. Bu terim öyküler kadar öykülerde yer alan karakterlere de işaret edebilir. Genel olarak modele bakıldığında kurgusal bir öyküye benzediği, modelin öğelerinin ise kurgusal karakterler açısından düşünüldüğü iddia edilebilir. Oysa birazdan da değineceğimiz gibi Frigg'in çeşitli ifadeleri gözlemlendiğinde onun, modelleri daha çok kurgusal karakterler açısından kavradığı fark edilebilir. Bununla birlikte modelleri kurgusal varlıklarla ilişkili olarak kavramak isteyen görüşler, 1. Bölümde tasvir ettiğimiz temsil hakkındaki sorularla yüz yüzedirler. Birincisi, ontolojik problemdir ve kurgusal varlıklarla ilgili daha genel bir soruşturmanın konusudur. Başka bir deyişle, kurgusal varlıklar ne türden varlıklardır? Bir diğer sorun, kurgusal karakterlerin yani fiili anlamda var olmayan şeylerin, soruşturmanın konusu olan dünya parçası hakkında nasıl bilgi verdikleridir. Sürtünmeden etkilenmeyen, noktasal bir kütle olan, tekbiçimli bir kütleçekim alanına tâbi olan basit sarkaç kurgusu fiili sarkaçlar hakkında bilgilendirici olabilir mi? Yani kurgusal varlıklar aracılığıyla hedef sistem hakkında nasıl bilgi sahibi oluruz? Üçüncü bir sorun, kurgusal varlıkların fiili dünyada karşılıklarının olmadığı kabul edildiğinde onların neyi temsil ettiği sorusunu ortaya koyan nesnesiz temsil problemdir.

Az önce de değindiğimiz gibi bazı kurgusal eserler de bilimsel modeller gibi fiili dünya durumları hakkında bilgilendirici olabilirler. Soruşturmamız boyunca sanattaki kurgulara, özellikle de edebiyat eserlerine atıfta bulunacağımız için öncelikle 'kurgu' teriminin sanat felsefesi bağlamındaki yerine değineceğiz.

Çeşitli batı dillerinde "kurgu"nun karşılığı olarak kullanılan *fiction*, *fiktion*, *ficcion*, *fictio* gibi sözcükler Latince "oluşturmak", "icat etmek", "yaratmak" anlamlarına gelen *fingere* sözcüğünden türemiştir ve bugün kullandığımız anlamla özdeş görünür (Thomasson, 1999, 6). Çünkü kurgu dendiğinde zihnimize, roman, tiyatro, film, masal gibi

gerçeklikte karşılığı olmayan nesne, kişi, mekân ve olaylara dayanan ve hayal gücünün yaratımı olan eserler canlanır. *Sherlock Holmes*, *Yüzüklerin Efendisi*, 1984 gibi romanlar; *Godot'yu Beklerken*, *Othello* gibi oyunlar; *Existenz*, *Geleceğe Dönüş* gibi filmler bunlardan bazılarıdır. Bu eserlerde zamanda yolculuk eden araçlar, zihinsel seyahat, 'Sherlock Holmes', 'Orta Dünya' gibi hayal gücünün icat ettiği birtakım kişi, mekân, nesne ya da olaylar yer alır. Bu varlıklar 'kurgu' teriminin etimolojik anlamıyla ele alındığında birer icattırlar. Eser sahiplerine bu nedenle kimi zaman 'yaratıcı' da denir.

Kurgusal varlıklara ilişkin tanımların, terimin temelde kurgusal eserleri çağrıştırdığı düşünüldüğünde özellikle sanat felsefesi başlığı altında sanat eserleriyle ilişkili olarak verilmesi doğaldır. Sanat felsefesindeki tartışmaların bir yönü, kurgusal olanla kurgusal olmayan arasında bir sınır koyma ölçütü geliştirme çabası etrafında gelişir. Her ne kadar ikisi arasında açık bir ayrıma gitsek de, bu ayrımı temellendirmeye ilişkin argümanlar çeşitli problemlerle yüz yüzedir. Kurgusal olanın sınırlarını çizme iddiasında olan çeşitli kuramlar literatürde bulunabilir (ör: Currie, 1990; Walton, 1990; Sainsbury, 2010). Ancak biz kurgusal eserlerle kurgusal olmayan eserleri birbirinden ayırmaya yönelik bir kuram ortaya koymayacağız. Daha ziyade, kurgusalcıların temel savlarından bir tanesi olan, "kurgusal eserlerin yanlış ve gönderimsiz olmakla karakterize edilmelerinin onların belirleyici özellikleri olmadığı" iddiasını sunmaya çalışacağız. Bu savlar yapıncılığın kurgusalcılarla paylaştığı görüşlerdir.

Çeşitli yazarlar 'kurgu' terimine ilişkin şu belirlemeleri yaparlar: Peter Lamarque'a göre kurgusal varlıklar dendiğinde en başta mit, masal, efsane, roman ve benzeri kurmaca eserlerde geçen varlıklar anlaşılır. 'Sherlock Holmes' gibi kurmaca karakterler, 'Orta Dünya' gibi mekânlar ve 'zaman makinesi' gibi nesnelere bu türden varlıklardır (Lamarque, 2005, 277). Nicholas Bunnin ve Jiyuan Yu dil felsefesi açısından soruna değinerek kurgusal adları, 'Hamlet', 'Altın Dağ' gibi, var olan şeylere gönderimi olmayan varlıklar olarak nitelendirirler (Bunnin – Yu, 2004, 255). B. Caplan, kurguları Frege'nin adlandırdığı biçimiyle gönderimi olmayan adlar (*empty names*) bağlamında ele alır (Caplan, 2010, 185). Robert Stecker "Doktora tezin kurgu!" ifadesinde kullanıldığı biçimiyle bir yanlışlık türüne ve "*Yüzüklerin Efendisi* bir kurgudur" cümlesindeki kullanımıyla bir yazın türüne işaret etmesi anlamında terimin en az iki gönderimi olduğunu belirtir (Stecker, 2006, 365). Arthur Prior (2006), Centaur, ejderhalar, Pegasus

gibi kurgusal varlıkların ontolojik konumuna ilişkin bir tartışma yürütür. Ledger Wood'a göre normalde bir ifadenin parçası olan bir sembol, o sembolün işaret ettiği bireyin varoluşunu teminat altına alır. Ancak böyle bir içerim olmadığında sembolün kurgusal olduğu söylenir. Sözelimi "A, 1.70 cm'den kısadır" ifadesinde A, bir bireyi temsil ederken, "Ortalama insan 1.70 cm. uzunluğundadır" ifadesinde 'ortalama insan'ın işaret ettiği bir birey olmadığından bu terim bir kurgu ya da kurgusal varlıktır (Wood, 1942, 109).

2.4. Kurgusal Varlıkların Ontolojisi

O halde birçok tanımın kurgusal varlıkları öncelikle, hayal gücünün yaratımı olan kurgusal eserlerde geçen ya da gönderimi olmayan varlıklar olarak gördüğü söylenebilir. 'Pegasus' Yunan mitolojisinde, 'Orta Dünya' *Yüzüklerin Efendisi*'nde geçen ve gönderimi olmayan birer kurgusal varlıktır. Kurgusal karakterlerle ilgili tartışmaların bir izleği ontolojik bağlam üzerinden yürür. Kurgusal varlıkların ontolojik konumu nedir? Kurgusal bir varlık, var olmadığı halde nasıl belli özelliklere sahip olabilir? Bazı düşünürler kurgusal bir karakterin çeşitli özelliklere sahip olması olgusundan o karakterin hakikaten de bir anlamda var olduğu sonucunun çıktığını iddia ederler. Bir yazarın kurgusal karakterleri adeta yoktan var etmesi, gerçekten de son derece gizemli görünür. Belki de mümkün varlıkların oluşturduğu bir evren vardır ve yazar bunlardan istediğini seçiyordur. Bu durumda o bir yaratıcı değil, kâşiftir! Holmes'un iyi bir kemancı olması, eğer Holmes bir anlamda var değilse mümkün olabilir mi? Kurgusal varlıkların imkânına ilişkin düşüncenin ilk izleri, olasılıkla varlıkla düşüncüyü özdeşleştiren Parmenides'e kadar geri götürülebilir. Bununla birlikte onların var oldukları savı açıkça David Hume'da karşımıza çıkar:

Metafizikte yerleşmiş şöyle bir ilke vardır: *Zihnin açıkça kavradığı her şey olanaklı bir varoluş tasarımını da kapsar*, ya da başka bir deyişle, *hayal ettiğimiz hiçbir şey kesinkes olanaksız değildir* [italikler özgündür]. Altın bir dağ tasarımını oluşturabilir, buradan da böyle bir dağın gerçekten var olabileceği vargısını çıkarabiliriz. Vadi olmaksızın dağın hiçbir tasarımını oluşturamayız; bu nedenle de onu olanaksız olarak görürüz. (Hume, 2009, 36)

Bu belirleme gerçekten de ilgi çekici görünür. Öyleyse şu iki soruyu sormak meşrudur: a. Kurgusal karakterler var mıdır? b. Eğer var iseler hangi ontolojik kategoriye aittirler? Analitik felsefede sıklıkla yapılan bir ayrıma göre ontoloji nelerin var olduğunu sorarken, metafizik var olanların ne türden varlıklar olduklarıyla ilgilenir. Öyleyse birinci soruya

ontolojik soru, ikincisine ise metafizik soru adı verilebilir. Bazı düşünürler varlık (*being*) ve varoluş (*existence*) arasında bir ayrım yaparak, kurgusal karakterlerin varoluşa sahip olma anlamında, yani fiili olarak var olmadıklarını ama varlığa sahip olma anlamında var olduklarını savunurlar. Bazıları ise onların var olmadıklarını ama onlar hakkında konuşabileceğimizi iddia ederler. Kurgusal karakterlerin var olduğunu savunanlar, Holmes, Poirot, Orta Dünya gibi karakterlerin varlığını kolaylıkla nasıl reddettiğimizi ya da onların ne türden varlıklar olduğunu açıklamak durumundayken, kurgusal varlıkları reddedenler bu varlıklara nasıl atıfta bulunduğumuzu, onlara nasıl belli özellikler yüklediğimizi izah etmek durumundadırlar (Walton, 1990, 386).

2.4.1. Antirealizm

O halde kurgusal karakterlerin ontolojisi hakkında iki temel görüş ayırt edilebilir: Realizm ve antirealizm. Realistler kurgusal varlıkların var olduğunu savunurken, antirealistler onları reddederler. Antirealizmin arkasındaki temel güdülerden bir tanesi, kurgusal karakterlerin varlığını kolaylıkla reddetmemize dayanır. Felsefeci olmayan birine ‘Holmes’, ‘Orta Dünya’, ‘Frodo’nun yüzüğü’ gibi karakterlerin var olup olmadıklarını sorduğumuzda, derhal onların var olmadıkları ya da olsa olsa zihnimizde var oldukları yanıtını alırız. Antirealizmin arkasındaki bir diğer güdü ise tutumluluk ilkesinden destek alır: Tutumlu bir ontoloji gereksiz yere varlıklar koyutmaktan kaçınılmalıdır. Gerçekten de gerek bilim metinlerinde gerekse felsefe metinlerinde tutumluluk araştırmacıya yol gösterici bir ilke olarak karşımıza çıkar. “İki Büyük Dünya Sistemi Üzerine Diyalog” (*Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*) adlı eserinde Galileo “doğanın şeyleri gereksiz yere artırmayacağını, sonuçları üretmek için en kolay ve en basit yolu kullanacağını” savunur (Galileo, 2001, 460). Yine Newton, *Principia Mathematica*’nın III. kitabının “Felsefede Akıl Yürütmenin Kuralları” başlıklı bölümünde “daha azı iş göreceksen daha çoğunun boşuna olduğunu; çünkü doğanın basitlikten hoşlandığını” belirtir (Newton, 1934, 398). Bilginlerin, bu temel kabullerinde Ockhamlı’nın tavsiyesini dinledikleri açıktır: “Varlıkları zorunlu olmadıkça çoğaltmamak gerekir.” O halde realistler kurgusal karakterlerin var olduğunu söylediklerinde, tuhaf bir varlık kategorisi yaratarak açıkça bu ilkeye karşı gelmiş olurlar (krş. Brock – Mares, 2007). Bu güdülerini takip eden antirealistler ontolojik soruya olumsuz yanıt verdikleri için metafizik soruyu yanıtlama ihtiyacı duymazlar ve kurgusal

etkinliklerimizin “-miş gibi yapma” (*pretense* ya da *make-believe*) kavramıyla açıklanabileceğini savunurlar. Antirealistlere göre kurgusal varlıklar hakkındaki konuşmalarımızı anlamlandırmak için onların falanca bir anlamda var olduklarını öne sürmek gerekli değildir. Örneğin bir antirealist olan Stacie Friend’e göre “eğer kurgusal nesnelere varsalar bile, bu nesnelere, kurgusal karakterlerle nasıl ilişki kurduğumuzun bir açıklaması için gereksiz oldukları sonucundan kaçınmak zordur” (Friend, 2007, 154). Bir başka antirealist Walton’a göre kurgusal eserler hayal gücünü destekleyen, yetişkinlerin “-miş gibi yapma” oyunlarını (*games of make-believe*) yöneten nesnelere. Yetişkinlerin kurgusal pratikleri, çocukların çeşitli nesnelere ya da oyuncaklarla oynadıkları oyunların devamıdır. Geniş bir bahçede bir grup çocuğun incir ağaçlarını ejderha olarak kabul ettikleri bir oyun oynadıklarını düşünelim. Bu çocuk oyununda üretilen kurgusal doğruluklar (ör. “Mısır ambarının arkasında iki tane ejderha var!”) oyuncuları mısır ambarının arkasında gerçekten de iki tane ejderha olduğu önermesine götürmez. Benzer şekilde kurgusal eserlerde geçen ifadelerin kurgusal varlıklara yaptıkları gönderimler de hakiki gönderimler olarak görülmezler. ‘Holmes’ adındaki birine yaptığımız gönderim, ‘Doyle’ adındaki birine yaptığımız gönderimden farklıdır. Doyle, okuyucuyu sadece ‘221B/Baker Caddesi’nde oturan ve adı ‘Holmes’ olan birinin yaşadığı maceralar hakkındaki hayallerimizi yöneten bir nesneyle oynanan W-oyununa (W: Walton) davet etmektedir. Kurgusal eserlerin W-oyunlarını yöneten nesnelere oldukları bir kez kabul edildiğinde, bu eserlerde geçen karakterlere yaptığımız gönderimlerin hakiki bir ontolojik atfa sahip olmadıkları sonucuna varmaktan kendimizi alamayız.⁹ Bununla birlikte antirealizm realistler tarafından çeşitli şekillerde eleştirilir. Bu eleştirilere geçmeden önce kurgusal karakterler hakkındaki konuşmalarımız bağlamında yapılan bazı ayrımlara göz atalım.

Kurgusal karakterler hakkındaki kuramların birçoğu onların çeşitli kullanımlarını birbirinden ayırır (krş. Currie, 1990; Walton, 1990; Thomasson, 1999). Biz, kurgusal karakterlerle kurduğumuz ilişkileri dört başlık altında inceleyeceğiz. Birinci kullanım türü, anlatı sahibi yazarın kullandığı ifadeler, yani öykünün içeriğine işaret eder. *Sherlock Holmes*’ü okurken romanın yönettiği W-oyununa iştirak ederek, romanda geçen

⁹ Bu görüş bazı bilim felsefecilerine çekici gelir. Daha sonra göreceğimiz gibi Frigg (2010; 2016) ve Salis (2016; 2018) Walton’ın kuramına dayanan ve dolayısıyla kurgusal varlıklar koyutlamayan birer bilimsel modelleme izahı önerirler.

ifadelerin içeriklerini hayal ederiz. Bu bağlamda “Holmes 221B/Baker Caddesinde oturur” gibi ifadeler *kurgusal* kullanım kategorisine girerler. ‘Holmes’ ve ‘221B/Baker Caddesi’ olmamasına rağmen bu türden bir ifade romanı okuyanlar tarafından doğruymuş gibi kabul edilir. İkinci olarak *üst-kurgusal* kullanım, kurgusal bir eserin içeriğiyle ilgili raporlarımız hakkındadır. Yani üst-kurgusal kullanım, bir romanı okuduktan sonra arkadaşımıza bu romanı anlatırken kurduğumuz ifadeleri kapsar. Bu ifadelerin başında gizli bir öykü operatörü vardır. “Holmes 221B/Baker Caddesinde oturur” cümlesi, “*Kızıl-Soruşturma*’ya-göre Holmes 221B/Baker Caddesinde oturur” cümlesiyle eşdeğerdir. Tabii gündelik konuşmada bu operatörü sıklıkla ihmal ederiz. Üçüncü kullanım türü *kurgu-dışı* bağlama işaret eder. “Holmes kurgusal bir karakterdir”, “Holmes 1887’de Doyle tarafından yaratılmıştır”, “Doyle, cerrah Joseph Bell’den esinlenerek Holmes’ü yaratmıştır” gibi edebiyat eleştirmenlerinin sıklıkla kullandıkları ifadeleri kapsar. Son olarak *kurgu-ötesi* kullanım ise *Sherlock Holmes*’teki bir karakteri başka kurgusal karakterlerle karşılaştırmamızı ve böylelikle “Poirot’nun yöntemi Holmes’ün yönteminden daha başarılıdır”, “Holmes tüm dedektif öykülerindeki karakterlerden daha ilginçtir” türünden ifadeleri kurmamızı sağlar. Kurgu-ötesi ifadeler aynı zamanda kurgusal karakterleri gerçek kişilerle karşılaştıran ifadelere de işaret ederler. “Sam Gamgee, Julius Caesar’dan cesurdur” ifadesi *Yüzüklerin Efendisi*’ndeki bir karakteri gerçek bir kişiyle karşılaştırır. Bu terminoloji ışığında şimdi aşağıdaki ifadelere göz atalım:

- 1- Holmes, 221B/Baker Caddesinde yaşayan bir dedektiftir.
- 2- Holmes 221B/Baker Caddesinde yaşayan bir avukattır.

(1)’i doğru, (2)’yi yanlış kabul ettiğimizi dikkate alan realistler, bu kurgusal ifadelerin bizi ‘Holmes’ adındaki bir kurgusal karakterin varlığını kabul etmeye götürdüğünü iddia ederler. Onlara göre kurgusal adları içeren ifadeler hakkındaki Russell ve Fregeci analizler yetersizdir. Russellci analize göre (1), “Bir ve yalnızca bir x vardır, öyle ki x 221B/Baker Caddesinde yaşar ve x bir dedektiftir” biçiminde yeniden yazılır. Ancak x olmadığına göre (1) yanlıştır. Öte yandan Fregeci analiz, içinde gönderimi olmayan bir ad geçen ifadeyi de gönderimden yoksun olarak kavrar. Bu nedenle (1) gibi kurgusal ifadeler herhangi bir doğruluk değerine sahip olamazlar. Söz konusu analizlerin kurgusal karakterler hakkındaki doğru ifadeleri yanlış olanlarından ayıramadıkları tespitini birçok

düşünür kabul eder. Bunun bir sorun olduğu fikrini paylaşan antirealist, kurgusal ifadeleri “K-kurgusuna-göre” gibi öykü operatörleriyle yorumlama yöntemine başvurur. Böylece kurgusal varlıklar koyutlamamız gerektiği iddiasını, bu operatörleri kullanarak savuşturur:

3-*Kızıl-Soruşturma*’ya-göre Holmes 221B/Baker Caddesinde yaşayan bir dedektiftir.

4- *Kızıl-Soruşturma*’ya-göre Holmes 221B/Baker Caddesinde yaşayan bir avukattır.

O halde antirealist kurgusal ifadeleri üst-kurgusal ifadeler olarak kavrar. Başka bir deyişle (1)’i dile getirdiğimizde, aslında bu ifadenin başında gizli bir öykü operatörü olan (3)’ü dile getiririz. *Kızıl Soruşturma* romanında geçen tasvirler ışığında Holmes’ün bir avukat değil, dedektif olduğunu rahatlıkla söyleriz. Bu durumun Waltoncı ifadesi şöyledir: Doyle *Kızıl Soruşturma*’da bizi, adı ‘Holmes’ olan ve 221B/Baker Caddesinde yaşayan bir dedektif hakkındaki hayallerimizi yöneten bir oyuna davet etmektedir. Bu romana göre Holmes’ün bir avukat olduğunu hayal etme yetkimiz yoktur. Bu nedenle (4) yanlış olmasına rağmen (3) doğrudur. Üstelik iki ifade de bizi kurgusal varlıklar koyutlamaktan alıkoyar.

Ancak realistler, antirealistlerin karşısına başka önermelerle çıkarlar:

5- Holmes kurgusal bir karakterdir.

6- Poirot’nun yöntemi Holmes’ün yönteminden daha başarılıdır.

7- Holmes 1887’de Doyle tarafından yaratılmıştır.

8- Doyle, cerrah Joseph Bell’den esinlenerek Holmes’ü yaratmıştır.

9- Holmes birçok dedektif öyküsüne esin kaynağı olmuştur.

10- Holmes Testere John’dan daha zekidir.

(5), (7), (8) ve (9) kurgu-dışı bağlamlarda dile getirilen önermelerdir. (6) ve (10) kurgu-ötesi kullanıma işaret eden karşılaştırmalı ifadelerdir. (6) iki kurgusal karakteri, (10) ise biri gerçek diğeri kurgusal iki karakteri karşılaştırır. Realiste göre bir antirealist bu ifadeleri kurgu operatörleriyle yeniden yazamaz. Örneğin (5)’i ve (7)’yi operatörlerle yeniden yazalım:

11- *Kızıl-Soruşturma*’ya-göre Holmes kurgusal bir karakterdir.

12- Doyle-öykülerine-göre Holmes 1887’de Doyle tarafından yaratılmıştır.

Görüldüğü gibi (5) ve (7) doğru olmasına rağmen (11) ve (12) açıkça yanlıştır. (5) ve (7) kurgusal bağlamda değil, kurgu-dışı bağlamda dile getirilen ifadelerdir. *Kızıl Soruşturma*'ya göre Holmes kurgusal bir karakter değil, gerçek bir karakterdir. Benzer şekilde Doyle öykülerinde Holmes'ün 1887'de Doyle tarafından yaratılan kurgusal bir karakter olduğunu okumayız. Bu nedenle antirealizm bizi (5), (7), (8) ve (9)'u sahte (ya da yanlış) ifadeler olarak kabul etmeye götürür. 'Holmes' hakiki bir gönderime sahip olmadığı, yani 'Holmes' diye biri olmadığı için 'kurgusal bir karakter olma', 'Doyle tarafından yaratılma' vb. özelliklerine de sahip olamaz! Benzer şekilde (6)'yı operatörlerle yazmak mümkün değildir çünkü Poirot'nun yönteminin Holmes'ün yönteminden daha başarılı olduğunu ne Doyle öykülerinde ne de Christie öykülerinde okuruz. Fiili bir kişiyi kurgusal bir karakterle karşılaştıran (10)'a da Doyle öykülerinde rastlamayız. Yine örneğin (6)'daki bir başka sorun, Poirot ve Holmes var olmadıkları için onları birbirleriyle karşılaştırmamızın mümkün olmaması, (10)'daki sorun ise Holmes olmadığı için onu gerçek bir dedektifle karşılaştırmamızın mümkün olmamasıdır. Walton bu nedenle sadece kurgusal ifadeleri değil, sanat eserleriyle kurduğumuz çeşitli ilişkileri, üst-kurgusal ifadeleri, kurgu-ötesi ifadeleri ve kurgu-dışı konuşmalarımızı da gayriresmi oyun adını verdiği özel bir tür W-oyunu içerisinde kavrar. Bir heykelin yanağını okşadığımızda, kendimizi kurgusal anlamda bu heykelin temsil ettiği insanın yanağını okşadığımız gayriresmi bir oyun içinde buluruz. *Red Kit* romanının kapağını yırtan arkadaşımıza "Red Kit'i öldürdün!" dediğimizde bu, gayriresmi türden bir oyundur. Yine Walton'a göre Agatha Christie'nin *Doğu Ekspresinde Cinayet*'iyle Conan Doyle'un *Kızıl Soruşturma* romanlarındaki Hercules Poirot ile Sherlock Holmes'ü karşılaştıran (6) da gayriresmi bir oyundur. Böyle bir ifadeye her karakter kendi kurgusal dünyasında sergilediği yöntemin başarı derecesiyle oyuna katılır. Dolayısıyla (6)'yı Walton'a göre aşağıdaki şekilde yorumlayabiliriz:

- 13- Yöntemin başarısının bir derecesi vardır, öyle ki *Doğu Ekspresinde Cinayet*'te Poirot'nun yönteminin başarısının bu derecede olduğu kurgusaldır ve *Kızıl Soruşturma*'da Holmes'ün yönteminin başarısının aynı derecede olmadığı kurgusaldır.

Walton açısından (13), Poirot'nun yönteminin Holmes'ün yönteminden daha başarılı olduğunu dile getiren gayriresmi bir oyundur. Bu ifadeyi dile getiren kimse onu kurgusal olarak öne sürer ve kurgusal olarak doğru konuşmuş olur (Walton, 1990, 413). Ancak bu belirleme sezgilerimize karşıttır. Cinayet masasında görevli iki dedektifin Karındaşen

Jack davasını çözmeye çalıştıkları bir durumu hayal edelim. Bu dedektiflerin “Bizim yerimizde Holmes olsaydı bu davayı çözerdi” diyerek şakalaştıklarını düşünelim. Bu ifade gerçekten de gayriresmi oyun bağlamında düşünülebilir. Walton da böyle ifadeleri gayriresmi oyun içerisinde kavrar. Ancak (6)’nın hakiki bir önesürüm olmadığını kabul etmek makul görünmez. Gerçek dedektiflerin Holmes ve Poirot’nun yöntemlerini kendi aralarında tartışıp nasıl bir yöntem izleyeceklerini belirlemeye çalışırken kullanabilecekleri bu türden bir ifadenin bir oyun olmadığı, hakiki bir iddia olduğu söylenebilir. Başka bir deyişle (6) gibi ifadeler ciddi bir söylemin ürünü olabilirler. Nitekim literatürde iki kurgusal dedektifin karşılaştırmalı analizlere tâbi tutulduğu çeşitli makalelere rastlamak mümkündür. Bu nedenle bir realiste göre (6), literal anlamıyla ele alınmalıdır. Sainsbury’nin de ifade ettiği gibi bu ifade onun açısından R_{ab} biçimindedir (Sainsbury, 2010, 122).

Walton (5), (7), (8) ve (9) gibi eleştirilenlerin sıklıkla kullandıkları ifadelerin de gayriresmi oyun içerisindeki ifadeler olduklarını iddia eder. Örneğin (5)’i dile getiren birisi, gerçek insanlar ve kurgusal karakterler olmak üzere iki tür insanın olduğu gayriresmi oyun bağlamında konuşur ve doğruyu değil, *kurgusal olarak doğruyu söyler*. ‘Holmes’ aracılığıyla bir şeye, yine hakiki anlamda değil, kurgusal olarak gönderimde bulunur ve ona ‘kurgusal bir karakterdir’ özelliğini yine kurgusal olarak atfeder (Walton, 1990, 423). Walton’ın bu ifadelerde geçen kurgusal adların gönderimde buldukları kurgusal varlıkları koyutlamaktan kaçındığı için bu yola başvurduğu anlaşılabilir. Çünkü eğer onun iddia ettiği gibi Holmes diye biri yoksa, bu durumda Holmes’ün kurgusal bir karakter olduğunu, Doyle tarafından yaratıldığını, birçok dedektif öyküsüne esin kaynağı olduğunu vb. söyleyemeyiz. Ne var ki, söz konusu ifadelerin W-oyunları olmadıkları, bir oyun içerisinde dile getirilmedikleri ve hakiki gönderimler taşıyan hakiki ifadeler oldukları açıktır. Yine örneğin “*Godot’yu Beklerken*’de beş kurgusal karakter vardır” ifadesini W-oyunları bağlamında değil, hakiki bir ifade olarak kullanırız (Thomasson, 2003, 208). Ancak Walton’ın izahı bu türden hakiki ifadeler ile oyun içinde dile getirilen ifadeler arasında bir ayrım yapmaz.

Antirealist düşünürler realizmin bu eleştirilerini çeşitli şekillerde yanıtlamaya çalışırlar. En azından kurgu-ötesi ifadelerle yönelik bir restorasyon Salis (2016) ve Sainsbury’den (2010) gelir. Salis, bir Waltoncu olarak kurgu-ötesi ifadeleri gayriresmi W-oyunları

bağlamında düşünür. Ancak Walton'ın tersine, bu ifadelerin, oyun dışındaki iddialar olarak da değerlendirilebileceklerini ve böylelikle inancın nesnesi olabileceklerini iddia eder. Kurgu-ötesi ifadeler bağlamında (6) için önerilen iki yorumdan ilkinin görelim:

14- *Doğu Ekspresinde Cinayet* ve *Kızıl Soruşturma*'ya göre, Poirot'nun yöntemi Holmes'ün yönteminden daha başarılıdır.

Görüldüğü gibi, birinci antirealist strateji, öykü operatörlerinin birleştirilebileceği fikrine dayanır. Ne *Doğu Ekspresinde Cinayet*'te ne de *Kızıl Soruşturma*'da Poirot'nun yönteminin Holmes'ün yönteminden daha başarılı olduğuna ilişkin bir cümle buluruz. Antirealist (14) ile başka bir şey söylemek ister. Onun yapmak istediği, iki kurgusal dedektifin olduğu kurgusal bir dünya hayal etmek ve bu dünyada her iki dedektifin yöntemlerinin başarısını karşılaştırmaktır. Sainsbury'ye göre bu durum, birden fazla kişinin tanıklığı aracılığıyla delilleri birleştirip daha genel bir resim oluşturmaya benzer. Her iki roman yazarı da, kendi karakterlerinin yöntemlerine ilişkin açık içeriğin belirlediği örtük içerikten (bu yöntemin başarı derecesinden) sorumludurlar (Sainsbury, 2010, 123). Böylelikle iki öykü temelinde kurgusal varlıklar koyutlamaksızın karakterler hakkında bir karşılaştırma yaparız. Waltoncu sanat kuramını benimseyen Salis'e göre (14), Doyle'un *Kızıl Soruşturma*'sıyla Christie'nin *Doğu Ekspresinde Cinayet*'inin oyun nesnelere olduğu ve her bir karakterin oyuna kendi dünyasındaki yöntemleriyle katıldığı gayriresmi bir oyunu ifade eder. Bu oyuna göre Holmes ve Poirot yöntemlerinin başarısı açısından bir ilişki içerisindedirler. Böylelikle iki öyküye dayanarak karakterlerin yöntemlerinin başarı dereceleri hakkında bilgi ediniriz. Dolayısıyla (14) bir oyun olmasına rağmen, birleştirilmiş operatörler yardımıyla oyunun dışında öne sürülen bir iddiayı da dile getirir. Salis, (10)'u da benzer şekilde yorumlar. (10) olduğu gibi ele alındığında sahte (ya da yanlış) bir önermedir. Çünkü Holmes diye biri var olmadığı için onu Testere John ile karşılaştıramayız. Ayrıca Doyle öykülerinde Testere John'un zekâsıyla ilgili bir tespit de bulmayız. Bu ifadeyi oyun bağlamında yeniden yazdığımızda aşağıdaki biçimi alır:

15. Genişletilmiş-kurguya-göre Holmes Testere John'dan daha zekidir.

Görüldüğü gibi Salis'in burada başvurduğu operatör, "genişletilmiş kurgu" (*extended fiction*) terimidir. Başka bir deyişle (15), hayal gücünün kapsamının fiili bir dedektifi de içine alacak bir bağlama genişletilmesiyle kurulur. Bu ifade Holmes'ün Testere John'dan

daha zeki olduğu bir gayriresmi oyunu simgeler. Yani (15)'i dile getirdiğimizde Holmes'ün Testere John'dan daha zeki olduğu bir oyunun varlığını kabul etmiş oluruz. Böylelikle söz konusu oyunun dışına çıkarız. Bu nedenle (15), Salis'e göre (10)'un tersine gerçekten de doğru bir şey söyler (Salis, 2016, 248; krş. Crimmins, 1998).

İkinci antirealist yorum bu sefer, özelliklerin belli bir nicelik (derece) barındırdığını ve karşılaştırmalı ifadelerin bu niceliksel özellikler arasında yapıldığını iddia eder. Böylelikle matematiksel varlıklar olarak özellik derecelerini içeren hakiki bir karşılaştırma yapılır. Buna göre " a, b 'den daha F "dir ifadesi, " F özelliğinin x_1 ve x_2 olmak üzere iki derecesi vardır, öyle ki a, x_1 derecesinde F 'dir; b, x_2 derecesinde F 'dir ve $x_1 > x_2$ " olarak yeniden yazılır (Sainsbury, 2010, 124). Ancak Holmes ve Poirot var olmadıkları için bu özelliklerin ilgili derecelerine sahip olamazlar. Bu nedenle yine operatörlere başvurulmalıdır. Bu belirleme ışığında (6) aşağıdaki biçimi alır:

16. Yöntemin başarısının y_1 ve y_2 olmak üzere en az iki derecesi vardır, öyle ki $y_1 > y_2$ ve *Doğu Ekspresinde Cinayet*'e göre Poirot'nun yönteminin başarı derecesi y_1 , *Kızıl Soruşturma*'ya göre Holmes'ün yönteminin başarı derecesi y_2 'dir.

Özelliklerin derecesi arasında yapılan karşılaştırma (10)'a da aynı şekilde uygulanır:

17. Zekânın z_1 ve z_2 olmak üzere en az iki derecesi vardır, öyle ki $z_2 > z_1$ ve Testere John'un zekâ derecesi z_1 , *Kızıl Soruşturma*'ya göre Holmes'ün zekâ derecesi z_2 'dir.

Sonuç olarak antirealistin temel stratejisi, bir realistin R_{ab} biçiminde kavradığı kurgu-ötesi ifadeleri operatörlerle yeniden yorumlamaktan ibarettir. Salis'in önerisi ilk bakışta makul görünse de, önemli bir problem barındırır. (14), iki farklı kurgusal öyküde bulunan iki kurgusal karakteri karşılaştıran bir ifade olarak birleştirilmiş öykü operatörlerinden faydalanır. Her ne kadar bu ifade bir oyun bağlamında düşünülse de, taşıyıcı yükü operatörler üstlenir. Bununla birlikte gerçek bir kişiyle kurgusal bir karakteri karşılaştıran (15) söz konusu olduğunda benzer bir operatör bulmak mümkün olmadığı için "genişletilmiş kurgu" adında yeni bir operatör icat edilir. Dolayısıyla (14) ve (15) farklı iki ölçüte tâbi tutulur. İkinci olarak bu öneri, kurgu-dışı kullanımları izah etmekten uzaktır. Operatör hipotezi, kurgusal karakterlerin ne zaman, kimin tarafından yaratıldıklarını, tarihteki önemlerini, diğer karakterlere etkisini vb. dile getiren ifadeler söz konusu olduğunda başarısızdır. Bu kullanımları konumlandırma amacıyla ortaya konan çeşitli izahlar oldukça masraflı görünürler. Bu noktaya Thomasson da haklı olarak

dikkat çeker. Ona göre operatör hipotezini savunanlar, kurgusal söylemin güçlüklerinden kaçınmak için, bu ifadeleri yorumlamada birbirinden farklı yollar icat ederler:

Bazı durumlarda onların gerçekten de adlar ya da anlamlar hakkında; diğer durumlarda gerçek insanların etkinlikleri hakkında; diğerlerinde metinlerdeki sözcük dizileri hakkında vb. olduklarını düşünmemiz gerekir. Kısacası, sadece kurgusal karakterlere gönderimde bulunma ihtiyacımızın olmadığı fikrini korumak amacıyla, her bir durum için *ad hoc* tarzda farklı bir strateji geliştirilir. (Thomasson, 1999, 96)

Esasında, kurgusal eserleri yetişkin oyunları olarak kavrayan Walton da dâhil tüm antirealistlerin temel gayreti, kurgusal bağlam dışında dile getirilen ifadeleri operatörlerle yorumlamaya çalışmaktan başka bir şey değildir. Operatör hipotezi daha başka açılardan da eleştirilmiştir. Sözgelimi kurgusal eserlerde geçen olaylara verdiğimiz duygusal ya da ahlaki tepkiler operatör hipoteziyle anlamlarını yitirirler. *Sineklerin Tanrısı*'nda sadık, akıllı ve sağduyulu Piggy'nin haksızlığa uğradığı ifadesini operatörlerle yazmak, Piggy'nin öyküye göre haksızlığa uğradığını söylemekle eşdeğerdir. O halde bu haksız durum karşısında okurlar olarak endişelenmemize gerek olmayabilir (krş. Eagle, 2007, 130). Yine Kaplan (1989) kurgusal eserlerde geçen indeksikal ifadeleri operatörlerle yorumlamanın mümkün olmadığına dikkat çeker. Joyce (2005) operatör kullanımının, bir öyküyü anlatma ile tasvir etme arasındaki ayrımı ortaya koyamadığını, ayrıca kurgusal ifadelerle hakiki iddiaları birlikte içeren akıl yürütmeleri anlamlandıramadığını gösterir. Nihayetinde realistler, antirealizmin savunulamaz bir öğretiyi olduğunu ve salt tutumlu bir ontolojiyi sürdürmek adına birçok problem ortaya çıkardığını düşünürler. Ockhamlı'nın tutumluluk ilkesi, "varlıkları çoğaltmayın" değil, "*zorunlu olmadıkça* varlıkları çoğaltmayın" biçimindedir. Gerçekten de eğer elimizde kurgusal karakterleri açıklayan daha iyi bir kuram varsa, bu kuram ontolojik açıdan masraflı olmasına rağmen daha tutumlu bir kurama tercih edilmelidir. Realistler kurgusal karakterlerin ontolojik konumları hakkında antirealistlere göre daha iyi bir açıklama sunabilirler mi? Bu sorunun yanıtını realist görüşleri inceleyerek görmeye çalışacağız.

2.4.2. Realizm

Alexius Meinong'un gibi, ontolojik soruya olumlu yanıt veren bazı realist görüşlerin arkasındaki birinci temel güdü, her zihinsel durumun belli bir şeye yöneldiğini ifade eden yönelimsellik ilkesidir (Salis, 2013, 3). Bu ilkeye göre sözgelimi düşünmek her zaman bir şeyi düşünmek, korkmak her zaman bir şeyden korkmak, hayal etmek her zaman bir

şeyi hayal etmektir. Bu nedenle yönelimsellik, 221B/Baker Caddesinde oturan ve pipo içen Holmes'ü hayal ettiğimizde Holmes'ün varlığını şart koşar. İkinci ve tüm realistlerin paylaştığı bir güdü ise, yukarıda antirealizm bahsinde belirttiğimiz gibi kurgusal söylem dışında dile getirdiğimiz cümlelerin hakiki cümleler olduklarına yönelik inançtır.

Realistlerin metafizik soruya verdikleri yanıtlar çeşitlidir. Akla belki de ilk gelen ve oldukça makul görünen bir açıklama, kurgusal karakterleri mümkün varlıklarla özdeşleştirme yönündedir. Öykülerde kendilerine atfedilen tüm özelliklere sahip olan karakterlere fiili, somut dünyada rastlamasak bile, onlar pekâlâ mümkün bir dünyada var olabilirler. Bu türden görüşlere *mümküncülük* (*possibilism*) adı verilir. Gerçekten de David Lewis (1986) kurgusal karakterlerin fiili dünyada var olmadıklarını, mümkün dünyalarda var olduklarını savunur. Sözgelimi bu izaha göre *Sherlock Holmes* öykülerinin doğru olduğu mümkün bir dünyadan söz edilebilir. Bir dedektif olma ve 221B/Baker Caddesinde oturma¹⁰ özelliklerine sahip hiçbir fiili nesne olmamasına rağmen bu özelliklere sahip mümkün bir nesne vardır. Böylelikle mümküncülük kurgusal karakterlerin fiili anlamda var olmadıkları sezgimizi açıklar.

Ancak Thomasson ve Contessa'nın gösterdiği gibi bu görüş çeşitli problemlerle yüz yüzedir. Doyle'un eserlerinde Holmes'e yüklenen özellikler onu eksik-belirlerler. Holmes'ün kan grubu, geçirdiği hastalıklar, her gün neler yaptığı bize öyküde ayrıntılarıyla bildirilmez. Dolayısıyla Doyle öykülerinin tasvirlerine uyan çok sayıda mümkün Holmes'ten söz edilebilir. Doyle öykülerindeki Holmes, mümkün Holmes'lerden hangisine işaret eder? Yine bu görüşün bizi götürdüğü bir başka sonuç, kurgusal karakterler hakkındaki konuşmalarımızın imkânsız hale gelmesidir. "Holmes, Doyle tarafından yaratılmıştır" ifadesi bu görüşe göre doğru olamaz. Holmes bir dedektif olma ve 221B/Baker Caddesinde oturma gibi özellikleri yanı sıra Doyle tarafından yaratılma özelliğine de sahip bir varlıktır. Ancak Doyle tarafından yaratılma özelliği öyküde Holmes'e atfedilen mümkün bir özellik olmadığı, Holmes'ün fiili bir özelliği olduğu için, bu izaha göre Holmes, Doyle tarafından yaratılma özelliğine sahip olamaz. Son olarak söz konusu izah doğru kabul edildiğinde bir ve aynı karakterin farklı öykülerde, hatta aynı öykü dizilerinde ortaya çıktığını söylemek mümkün görünmez. Bu

¹⁰ Londra'da gerçekten de Baker Caddesi vardır. Ancak Doyle'un yaşadığı zamanda konut numaraları 200'lere kadar ulaşmaz.

durumun bir örneği, *Sherlock Holmes* serisinin ilk kitabı olan *Kızıl Soruşturma*'da Holmes'ün yardımcısı Dr. Watson'ın savaş yarasının omzunda olduğunu, buna karşın *Dörtlerin İşareti*'nde söz konusu yaranın bu sefer bacağına olduğunu okumamızdır. Yeni öyküde geçen 'Watson' diğer öykülerde kendisine atfedilen özelliklerden farklı tek bir özelliğe sahip olduğunda bile bu yeni karakterin diğeriyle aynı olduğunu söyleyemeyiz (Thomasson, 1999, 17-18; Contessa, 2009, 255-256). Gerçekten de birçok kurgusal eserde çeşitli tutarsızlıklarla karşılaşmak neredeyse olağan bir durumdur. Bu nedenle kurgusal karakterler hakkındaki bir kuramın bu türden tutarsızlıkları da kapsayacak bir açıklama vermesi beklenir.

Sanat felsefesinde bir kurgu kuramı geliştirmese de, modelleme pratiği bağlamında kurgusal karakterlerin ontolojik konumuna değinen Godfrey-Smith de benzer bir görüş savunur ve kurgusal karakterleri hayal edilmiş somut varlıklar olarak kavrar. Başka bir deyişle kurgusal bir eserde geçen karakter ve olaylar fiziksel olarak var olmasalar da, fiili varoluşa aday konumundadırlar (Godfrey-Smith, 2009, 104). Holmes fiili olarak var olmayan hayali bir karakter olmasına rağmen, kendisine atfedilen somut özelliklerle fiili dünyada karşımıza çıkan kanlı canlı biri olabilirdi. Bu türden bir görüş, literal pratikle uyumlu görünür. Holmes var olmamasına rağmen, varmış gibi sıklıkla onun hakkında çeşitli şeyler söyleriz. Ne var ki kurgusal karakterleri fiziksel varoluşa aday konumunda hayali somut varlıklar olarak düşünmek birçok kurgusal eser, özellikle gerçekçi eserler açısından akla yatkın görünse de, bazı kurgusal eserler göz önüne alındığında birtakım güçlükler çıkarır. Literal pratikte, yani kurgusal varlıklar hakkında sanki onlar gerçek varlıklarmış gibi konuşma pratiğinde “Emmett Brown, DeLorean ile Vahşi Batıya seyahat etmiştir”, “Frodo, yüzüğü takınca görünmez olmuştur”, “Samsa bir böceğe dönüşmüştür” gibi ifadeleri rahatlıkla kullanırız. Ancak zaman makinelerinin, insanı görünmez yapan yüzüklerin, aniden böceğe dönüşen insanların fiziksel varoluşa aday olduklarını söylemek zordur. Saul Kripke, Lewis ve Godfrey-Smith'inki gibi mümküncü ya da hayal edilmiş somut varlıklar fikriyle ilgili bir başka eleştiri ortaya koyar. Ona göre Holmes'ünkiler gibi maceraları olan bir dedektif olduğunu keşfetseydik bile Doyle'un bu kişi hakkında yazdığını söyleyemezdik. Doyle'un gerçek birine tesadüfen benzeyen birini anlattığı kurgusal bir eser yazması mümkündür. Holmes diye birinin var olmadığını kabul ettiğimizde, mümkün herhangi bir kimse hakkında “Eğer bu kimse var olsaydı, Holmes olurdu” diyemezdik. Birçok mümkün, hatta fiili insan Holmes'ün maceralarını yaşamış

olabilir fakat bu insanlardan hiçbirisini Holmes olarak nitelendiremeyiz (Kripke, 2005, 189). Holmes belli bir zamanda Doyle tarafından üretilmiş bir kurgudur ve dolayısıyla kendisini ortaya koyanla tarihsel bir bağ taşır. Diğer bir deyişle Holmes'ün özelliklerine sahip gerçek birine fiili dünyada rastlasaydık bile, bu kişi Doyle tarafından yaratılma özelliğine sahip olmazdı. Dolayısıyla bildiğimiz haliyle Holmes olmazdı.

Diğer bir realist görüş, Meinong'un izinden giden Yeni-Meinongculardan Terence Parsons'a aittir. Parsons (1980) kurgusal karakterlerin var olduklarını ancak varoluşa sahip olmayan somut varlıklar olduklarını söyler. Böylelikle Holmes'ün var olmadığına ilişkin olağan sezgimizi anlamlandırır. Holmes'ün var olmadığını söylediğimizde doğru bir şey söyleriz çünkü Yeni-Meinongculara göre kurgusal karakterler varoluşa sahip değildirler. Varoluşa sahip olmayan varlıklar, somut nesnelere yüklediğimiz özelliklerin oluşturduğu kümelerin eşlenikleri olmaları anlamında somutturlar (Salis, 2013, 5). Dünyadaki tüm somut nesnelere alt alta sıraladığımız ve her bir nesnenin karşısına da bu nesnenin sahip olduğu özellikler kümesini yazdığımız bir liste düşünelim. Parsons'a göre somut nesnelere bittiği satırda özellikler kümesi bitmez. Özelliklerin her kombinasyonu bir nesneye karşılık gelir. Bu eşleştirme, kapsama ilkesi (*comprehension principle*) olarak anılır. Özellikler kümesini devam ettirdiğimizi ve 'altın olma' ve 'dağ olma' özelliklerinin oluşturduğu kümeyi yazdığımızı farz edelim. Kapsama ilkesine göre bu özellikleri içeren kümenin eşleniği olan 'altın dağ', varoluşa sahip olmamasına rağmen yine de vardır. Bu haliyle o, somut bir varlığa işaret eder. Benzer şekilde Holmes, kendisine öyküde atfedilen özellikler kümesi, somut nesnelere yüklediğimiz özelliklerin eşleniği olduğu için varoluşa sahip olmayan somut bir varlıktır. Dolayısıyla kurgusal bir karakterin falanca bir özelliği, gerçek bir kişinin sahip olduğu özelliklerle aynı türdendir. Örneğin Holmes'ün dedektif olma özelliği, Testere John'un dedektif olma özelliği ile aynıdır. Bu bağlamda Parsons çekirdek özellikler (*nuclear properties*) ile çekirdek dışı özellikler (*extra nuclear properties*) ya da yüklem arasında bir ayrım yapar. 'Mavidir', 'uzundur', 'dağdır', 'altındır' gibi yüklem çekirdek özellikler sınıfına girerler. Buna karşılık 'vardır', 'kurgusaldır', 'mümkündür', 'imkânsızdır', 'Doyle tarafından düşünülmüştür', 'tamdır' gibi yüklem ise çekirdek dışı özelliklerdir (Parsons, 1980, 23). O halde Holmes, Doyle öykülerinde kendisine atfedilen tüm çekirdek özelliklere sahip bir nesne olduğu kadar, kurgusal bir karakter olma ve Doyle tarafından düşünülmüş olma gibi çekirdek dışı özelliklere de sahip bir nesnedir.

Parsons'a göre yazarlar aslında kurgusal karakterleri yaratmazlar. Bir yazarın kurgusal bir karakteri varoluş alanına sunduğu söylenemez çünkü kurgusal karakterler varoluşu sahip değildirler. Öte yandan yazar onları nesne haline de getiremez çünkü öykülerde ortaya çıkmadan önce zaten nesnedirler. Yazar kurgusal bir karakteri sadece *kurgusal* bir nesne haline getirir (Parsons, 1980, 188). Thomasson'un da belirttiği gibi Parsons'a göre bir yazar kurgusal karakterleri her türlü nesnenin var olduğu bir alandan seçer ya da bu alanda keşfeder (Thomasson, 1999, 15-16).

Bir başka Yeni-Meinongcu düşünür Edward Zalta (1983; 1988) kurgusal karakterlerin soyut varlıklar konumunda olduklarını savunur. Kurgusal karakterler, özellikler kümesiyle tasvir edilirler ve her özellik kümesine tekabül eden bir nesne vardır (Friend, 2007, 147). Yine kapsama ilkesine göre her özellikler kümesine karşılık gelen sonsuz sayıda, yaratılmamış, ezeli-ebedi soyut nesneden söz edilebilir. Dolayısıyla kurgusal bir karakter mümkün bir varlığa değil, hep var olan soyut, fiili ve tüm mümkün dünyalarda karşımıza çıkan bir varlığa işaret eder. Kurgusal karakterler belli bir zamanda yaratılmadıkları gibi, içinde geçtikleri eserlerin tüm kopyaları kaybolursa ve onları hatırlayacak kimse kalmasa bile yok olmazlar. Bu türden görüşlere *soyutçuluk* adı verilir. Zalta'nın soyutçu görüşü özel olarak da *Platonculuk* olarak adlandırılabilir.

Buna karşın kurgusal varlıkların soyut nesnel olduklarını savunan görüşler, gündelik yaşamda fiili nesne ya da kişileri tasvir ettiğimiz gibi kurgusal varlıkları da tasvir ettiğimiz gerçeğiyle uyumsuz görünürler. Kurgusal karakterlerin soyut varlıkların sahip olamayacakları özellikleri vardır: Holmes pipo içer, kokain bağımlısıdır vb. Bu sorunu çözmek için Zalta örnekleme (*exemplify*) ve kodlama (*encode*) arasında bir ayrım yapar. Sözelimi gerçek dedektiflerle konuşabilir, onları kiralayabiliriz. Ancak kurgusal dedektiflerle konuşmak ve onları kiralamak mümkün değildir. Öyleyse kurgusal dedektifler gerçek dedektif olma özelliğine sahip değildirler. Gerçek dedektifler dedektif olma özelliğini örneklerler: Zaman ve mekânda bulunurlar, kiralanırlar ve cinayetleri çözerler. Ancak kurgusal dedektifler dedektif olma özelliğini örneklemezler: Zaman ve mekânda bulunmazlar, kiralanamazlar ve cinayetleri çözemezler. Soyut nesneler yalnızca dedektif olma özelliklerini kodlarlar, örneklemezler (Zalta, 1988, 17). Zalta'nın söylediklerinden soyut nesnelere aslında sahip olmadıkları özellikleri kendilerine öykülerde yüklediğimiz varlıklar oldukları sonucu çıkarılabilir. Dolayısıyla her kurgusal

karakter kendisine öyküde yüklenen özelliklerle ve sadece onlarla özdeşleştirilir. Nitekim sonrasında Zalta (2000) kendi soyut nesne kuramını Walton'ın W-oyunları kuramıyla birleştirmeye yönelik bir çaba gösterir.

Yeni-Meinongcu görüşler mümküncülükteki benzer şekilde, kurgusal karakterlerin belli bir zamanda yaratıldıkları yönündeki sezgimizle uyumsuzlar. “Holmes XIX. yüzyılda Doyle tarafından yaratılmıştır” dediğimizde, Doyle'un XIX. yüzyıldan önce ortada olmayan bir karakteri Platoncu ya da başka bir varlık alanında keşfettiğini değil, düpedüz onu yarattığını, eğer doktorluktan yazmaya vakit bulamamış olsaydı hiçbir zaman ortaya çıkmayacak olan bir karakteri kastederiz (Thomasson, 1999, 39). Yeni-Meinongcuların bir kurgusal karakterin çeşitli öykülerde farklı özelliklere sahip olmasını izah edebildikleri de şüphe götürür. Parsons öykülerde kendisine çelişkili özellikler atfedilen kurgusal bir karakterin imkânsız bir nesne olduğunu söyler. Ancak bunun bir sorun oluşturmadığını çünkü bu nesnenin varoluşa sahip olmadığını belirtir. Yine Zalta çelişkili özelliklerin kodlanmasının bir sorun oluşturmadığını çünkü kurgusal nesnenin bu özellikleri örneklediğini söyler (Salis, 2013, 8-9). Ancak Thomasson'un da belirttiği gibi onlar, kurgusal bir karakteri, sadece öyküde kendisine yüklenen özelliklerin eşleniği olarak kabul ettiklerinden, aynı karakterin farklı özelliklerle başka öykülerde nasıl ortaya çıktığını açıklayamazlar (Thomasson, 1996, 299). Sözelimi Homeros'un Odysseus'a atfettiği özellikler ile Dante'nin Ulyse ya da Alfred Tennyson'un Ulysses'e atfettikleri özellikler farklı olmasına rağmen üç eserin de aynı karakterden bahsettiğini düşünürüz. Ancak yeni-Meinongcular bunun nasıl mümkün olduğunu izah edemezler. Son olarak yeni-Meinongculuk bazı edebi eserlerde geçen gerçek karakterler hakkındaki kurgusal ifadeleri anlamlandıramaz. Napolyon'un bir dedektif olarak tasvir edildiği bir roman düşünelim. Bu romana göre Napolyon'un dedektif olma özelliği onun çekirdek özelliğidir. Ancak bu durum, Napolyon'un gerçekte bir komutan olduğu olgusuyla uyumsuz. Yine Zalta'ya göre Napolyon'a romanda dedektif olma özelliğini kodlarız. Ancak Napolyon gerçek bir kişi olarak dedektif olma özelliğini kodlayamaz. Üstelik kurgusal bir karakter olma özelliği hem çekirdek hem de çekirdek dışı özellik olabilir. Örneğin çizgi film karakterleri ile insanların birlikte rol aldıkları filmlerde bu çizgi karakterler hem filmde hem de film dışında kurgusal karakter olma özelliğine sahiptirler (Salis, 2013, 7).

Kurgusal karakterleri soyut varlıklar olarak kavramasına rağmen, soyutçuluktan ayrılan ve yaratılışçı (*creationist*) ya da yapınıcı (*artifactualist*) olarak nitelendirilen bir başka düşünür olan Thomasson'a (1996; 1999; 2003a; 2003b) göre Zalta ve Parsons'ın iddialarının aksine, kurgusal karakterler yaratıcıları tarafından belli bir zamanda yaratılmışlardır ve varlıklarının devamlılığı ortaya çıktıkları metinlere bağlıdır. Bu anlamda onlar kültürel yapıntılardır (*artifact*). Fakat soyutçu görüşlerin karşılaştığı önemli bir sorunla bu izah da karşı karşıyadır: Soyut varlıklar somut özelliklere sahip olamazlar. Thomasson soyut varlıklarla kurgusal karakterler arasındaki uyum sorununu *kurgusal bağlam* ile *gerçek bağlam* arasında yaptığı bir ayırımla çözer. Kurgusal bağlam, kurgusal bir eser bağlamında doğru olan şeyler hakkındaki konuşmalarımıza, gerçek bağlam ise kurgusal eserleri ve bu eserlerde geçen karakterleri gerçek dünya perspektifinden tartıştığımız bağlamlara işaret eder. Birinci durumda W-oyunları iş başındadır. Ör: "Holmes bir dedektiftir." İkinci durumda ise şu türden ifadeler kullanılır: "Holmes kurgusal bir karakterdir", "Holmes, Doyle tarafından yaratılmıştır" vb. Bu ifadeler aynı zamanda Holmes'ün soyut bir yapınıcı olduğunu dile getirirler. O halde gerçek bağlamlarda kurgusal karakterler soyut nesnelere sahiptir. Holmes gerçek bağlamda soyut bir nesne olarak dedektif olma özelliğine sahip değildir. Bu ve diğer özellikler Holmes'e kurgusal bağlamlarda atfedilirler (Thomasson, 1999, 105-111; 2003a, 141).

Salis soyutçu görüşler bağlamında bir noktaya dikkat çeker. Ona göre kurgusal karakterler ister soyut yapıntılar olarak, ister yaratılmamış soyut nesnelere kavransın, her iki durumda da bu soyut nesnelere sahip olmadıkları belli özellikleri öykülerde yükleriz (Salis, 2016, 247). Bu gözlem antirealizmin, realist görüşler karşısındaki avantajlı bir yönüne işaret etmektedir. Başka bir deyişle W-oyunları aracılığıyla kurgusal karakterlere öyküler aracılığıyla aslında sahip olmadıkları çeşitli özellikler atfedilir. Walton da bu nedenle "-miş gibi yapma" ögesinin düşünürlerce göz ardı edilmesini eleştirir ve realizmin kurgusal varlıklar hakkındaki konuşmalarımızı anlamlandırmak için bir kuramın bu varlıkları koyutlaması gerektiği iddiasının bu ögeyi yeterince vurgulamadığını belirtir. Ona göre W-oyunlarıyla o kadar içli dışlıyızdır ki, bu öge kuram oluşturmanın kendisini bile etkilemektedir (Walton, 1990, 390).

Bununla birlikte Thomasson'un kurgusal karakterlerin yapıntılar olduklarını savunan izahı ontolojik anlamda tutumlu olmamasına rağmen Waltoncu antirealizme ve ele

aldığımız diğer realist görüşlere önemli bir alternatif olarak karşımıza çıkar. Thomasson'un görüşü özünde John Searle, Nathan Salmon, Peter van Inwagen ve Saul Kripke gibi bazı düşünülerin savunduğu görüşlerin bir devamıdır. Bu izah, kurgusal bağlamda W-oyunlarını kabul etmeye imkân verdiği gibi, kurgusal bir karakterin kökeni, tarihi, diğer karakterlere etkisi gibi oyun içerisinde öne sürülmeyen iddialarımızı da anlamlandırır.

Thomasson'a göre kurgusal karakterler fiili dünyada var olan soyut yapıntılardır. Bununla birlikte varlıkları zorunlu değil, olumsuzdur (Thomasson, 1996, 300). Başka bir deyişle eğer bir yazar falanca bir eserini yazacak vakti bulamazsa, eserde geçen kurgusal karakterler hiçbir zaman ortaya çıkmaz. Thomasson 'soyut' kavramıyla zaman ve mekândan bağımsız olmayı kasteder. Holmes, somut anlamda yoktur ve Victoria dönemi İngiltere'sine gidebilseydik bile, Holmes diye birisini Baker Caddesinde bulamazdık. Bununla birlikte kurgusal karakterler bir kez yaratıldıklarında, yazarlarından bağımsız olarak öyküler aracılığıyla zaman içerisinde var olmayı sürdürebilirler: Örneğin Holmes yüz otuz yıldan uzun bir süredir vardır. Dolayısıyla Thomasson kurgusal karakterlerin soyut varlıklar olduklarını kabul etmekle birlikte onların aynı zamanda belli somut ortamlarda ortaya çıktıklarını söyler. Ona göre bir sanat eseri hem yönelimsel özellikleri bakımından insanların niyetli edimlerine hem de fiziksel bir ortama (performans, metin vb.) bağlıdır¹¹ (Thomasson, 1999, 13).

O halde hem kurgusal karakterler hem de bu karakterlerin ortaya çıktıkları öyküler belli bir zamanda yaratılırlar. Bu yaratımdan önce onların var oldukları söylenemez. Holmes 1887'de yaratılmıştır ve bu tarihten önce, sözgelimi XVIII. yüzyılda yoktur. Kurgusal bir karakter, hem yazar(lar)ının bilinçli, yaratıcı edimlerine, hem de ortaya çıktığı öyküye bağlıdır. Bu ikisi birlikte kurgusal karakterlerin yeter koşullarını oluşturur. Öykü de ilkin yazıldığı metne ya da bu metnin kopyalarına, ikinci olarak da öyküyü okuyup anlayabilecek dil yetisine ve arka plan bilgisine sahip bireylere bağlıdır. Öykünün kopyaları ya da ilgili yetilere sahip okurlar olmadığında, karakterler varoluş alanından silinirler. Bu açıdan edebi eserler binalar, bardaklar, masalar, aletler, bilgisayarlar gibi fiziksel yapıntıların zaman içerisinde yok olmalarına benzerler. Bu görüş, aynı

¹¹ Kripke (2013) de benzer şekilde kurgusal bir karakterin somut insani etkinlikler aracılığıyla ortaya çıkan soyut varlıklar olduklarını vurgular.

karakterlerin öykü dizilerinde, tercüme eserlerde ve farklı yazarlar tarafından üretilmiş eserlerde yeniden ortaya çıkmalarına imkân verir. Bir kez yaratılan kurgusal bir karakter yazarın kendisi ve yaratıcı edimleri olmaksızın farklı öykülerde ortaya çıktığı sürece var olmaya devam eder.

Thomasson'ın izahı ayrıca edebi eserlerle kurgusal karakterleri farklı ontolojik kategoriler altında sınıflandırmaz. Thomasson'a göre operatör hipotezi, gizemli varlıklar olarak gördüğü kurgusal karakterler hakkındaki konuşmalarımızı, hiçbir sorun oluşturmadığı düşünülen öyküler hakkındaki konuşmalarımız bağlamında yeniden yorumlar. Ancak öyküler de kurgusal karakterlerle belli özellikleri paylaşırlar. İlk olarak bir öykü, varoluşunu sürdürmek için kopyalarına ihtiyaç duyar. Dolayısıyla tıpkı kurgusal bir karakter gibi gerçek bir varlığa bağlıdır. İkinci olarak bir öykü, kurgusal karakterler gibi yaratıcısının bilinçli edimlerine bağlıdır. Yani hem öyküler hem de kurgusal karakterler gerçek varlıklarla aynı bağlılık ilişkilerini sergilerler ve aynı ontolojik kategoriye aittirler. Bu nedenle antirealistlerin yaptığı gibi öyküleri ontolojimize dâhil edip bu eserlerin içinde geçen kurgusal karakterlere gönderimde bulunmayı reddetmek, yanlış bir tutumluluk anlayışına dayanır. Aynı türden nesnelere birini kabul edip diğerini reddetmek tutumluluk değildir. Her ikisi de temelde zihinsel edimlere dayalı soyut kültürel yapıntılardır (Thomasson, 1999).

Bununla birlikte Thomasson'un izahına bazı eleştiriler yöneltilebilir. Gördüğümüz gibi o, kurgusal karakterlerin yaratıcılarının zihinsel edimleri aracılığıyla belli bir zamanda yaratıldıklarını ve bu yaratılış öncesinde bir varlığa sahip olmadıklarını söyler. Bu durumda söz konusu 'an'ın tam olarak nasıl belirleneceği sorusu ortaya çıkar. Holmes, yazım sürecinin hangi aşamasında yaratılmıştır? Bu soruya çeşitli yanıtlar verilebilir. Sözgelimi Holmes'ün Doyle öykülerinde adının her geçtiği yerde yaratıldığını ya da Doyle, 'Holmes' adını ilk kez kullandığında Holmes'ün yaratıldığını söyleyebiliriz (krş. Brock, 2010). Thomasson'un (1999) kendisi de kurgusal adların ya da tasvirlerin ilk kez kullanıldıkları yerde kurgusal karakterlerin yaratıldıklarını savunur¹². Ancak Brock'un

¹² Van Inwagen (1977) ise yazım etkinlikleri sırasında yazarın kurgusal karaktere gönderimde bulunmadığını, bu gönderimin ancak kurgusal karakter hakkındaki konuşmalarımızda ortaya çıktığını savunur. O halde kurgusal karakterlerin yaratılma zamanı konusunda en azından iki popüler görüş ayırt edilebilir: 1) Kurgusal karakter adının ilk geçtiği yerde yaratılır ve yazar sonraki kullanımlarında bu adın ilk geçtiği yere atıfta bulunur, 2) Yazar yazım etkinliği sırasında kurgusal karaktere herhangi bir atıfta bulunmaz ve kurgusal karaktere yaptığımız atıflar öykü hakkındaki konuşmalarımızda ortaya çıkar.

gösterdiği gibi tüm bu çözümler çeşitli sorunlar barındırır. Bununla birlikte her ne kadar bu sorun önemli ve kuramın eksik bir kısmı olsa da, en azından kurgusal karakterlere özgü bir problem olmadığı, edebi eserler, tablolar, heykeller, kuramlar, modeller, masalar, kurumlar, üniversiteler, uluslar, insanlar gibi diğer birçok kültürel yapıtı ve fiziksel nesne için de geçerli olduğu söylenebilir. Sözelimi ana rahmindeki bir hücre tam olarak ne zaman bir insan haline gelir? Bazıları yumurtanın sperm tarafından döllenmesiyle birlikte insanın ortaya çıktığını söyleyebilir. Birçok kimse ilk üç aylık dönemin sonunda fetusun insan sayılabileceğini iddia eder. Bazıları insan olmanın doğumla birlikte, bazıları ise doğumdan belli bir süre sonra gerçekleştiğini söyler. Yine örneğin üniversitelerin varlığını kabul ederiz ama onlar farklı zamanlarda birçok değişim geçirerek ortaya çıkan varlıklardır. Bu durumda bir üniversite hangi aşamada tam olarak vardır? Bu soruları yanıtlamak kolay değildir ve soyut varlıkların yaratılma zamanlarını belirleme çabasının güçlüğüne yansıtırlar. Thomasson'a göre yapıntıcılık açısından bir marangozun masa yapmasıyla, bir yazarın kurgusal karakter yaratması arasında birinin somut diğerinin soyut bir ürün ortaya koyması dışında bir fark yoktur.

En önemli eleştirilerden bir diğeri, metafizikte sayılar, kümeler, özellikler, önermeler, kavramlar gibi soyut varlıklar hakkında olan tartışmalarda ortaya çıkan Platoncu varsayıma dayanır ve yaratılışçılığın temeline, soyut varlıkların *yaratılmış* oldukları fikrine yönelir. Benacerraf Problemi olarak da bilinen bir probleme işaret eden bu iddia, gerçekte kökenini matematiksel varlıklarla ilgili çağdaş tartışmalarda, özellikle Paul Benacerraf'ın 1973 tarihli "Matematiksel Doğruluk" ("Mathematical Truth") başlıklı yazısında bulmasına rağmen, tüm soyut varlık türlerini¹³kapsayacak bir alana genişletilir (Szabó, 2005, 29). Dolayısıyla benzer bir sorunun kurgusal karakterler için de geçerli olduğu öne sürülebilir. Kurgusal karakterler soyut varlıklarsa, bu durumda onlar yaratılamazlar. Onlar hakkında kimse konuşmasa ve hatta onları kimse düşünmese bile kurgusal karakterler var olmaya devam ederler. Nitekim Zalta onları ezeli-ebedi varlıklar olarak kavrar.

Benacerraf söz konusu yazısında nedensel bilgi kuramını benimser: Eğer S , p 'nin doğru olduğunu biliyorsa, bu durumda S ile p arasında nedensel bir ilişki olmalıdır (Benacerraf,

¹³ Özellikle müzik eserleri söz konusu olduğunda bu varsayım yansımaları bulur ve müzik eserlerinin yaratılamayacağı iddiası sıklıkla öne sürülür. En ünlü örneklerinden birisi için bkz. Julian Dodd (2000).

1973, 671). Soyut varlıkların zaman ve mekândan bağımsız nesnel olduklarını kabul ettiğimize göre bu, onlarla nedensel etkileşime giremeyeceğimiz anlamına gelir. Öyleyse soyut varlıklar biz onlarla etkileşime girmeden önce zorunlu olarak vardılar. Argüman tam olarak şu şekilde işler:

Ö₁: Bir şeyi yaratmak o şeyin var olmasına neden olmaktadır.

Ö₂: Soyut varlıklar zaman ve mekânda olmadıkları için yaratıcılarıyla nedensel ilişkilere giremezler.

S: Öyleyse soyut varlıklar yaratılamazlar.

Bu argümana bir yaratılışçı nasıl yanıt verebilir? Zalta'nın Platonculuğunun kurgusal karakterler için sezgi karşıtı içerimleri vardır. Holmes'ün ezeli-ebedi bir varlık olduğu ve bu varlık alanında yazar tarafından keşfedildiği fikrine birçok kimse sıcak bakmaz. Daha önce de gördüğümüz gibi, yaratılışçılar hâlihazırda kurgusal karakterlerin bu dünyanın olumsal varlıkları olduğunu ve yaratıcıları tarafından yaratıldıklarını açıkça ilan ederler. Daha açık bir dille ifade etmek gerekirse, bir yaratılışçı argümanın öncüllerini doğru kabul etmesine rağmen sonucu kabul etmek istemeyebilir: Evet bir yazar kurgusal bir karakteri adlandırarak ya da tasvir ederek onun ortaya çıkmasına yol açar ve kurgusal karakterler zaman-mekânsal olmadıkları için yazarlarıyla nedensel ilişkilere giremezler. Ancak bu kabullerden onların yaratılamayacağı sonucu çıkmaz. Kurgusal karakterler matematiksel varlıklar gibi *saf* soyut varlıklar (eğer böyle bir şey varsa) değildirler. Onlar öykü yazımının somut etkinlikleriyle birlikte var olurlar. Başka bir deyişle edebi eserler bağlamında soyut bir varlık, yazım sürecinden önce var olan bir şey değil, bu süreçle birlikte ortaya çıkan bir üründür. Nedensel etkileşime girebileceğimiz şeyleri kullanarak söz konusu soyut kurgusal karakteri yaratırız. O halde 'Holmes', soyut bir varlık olmasına rağmen Doyle'un bu karakteri kendisinden oluşturduğu cerrah Joseph Bell ile ve dışsal temsil ortamlarıyla nedensel etkileşimi vardır. Bu nedenle yaratılmış soyut varlık kavramı bir çelişki olarak kabul edilemez. Yasalar, uluslar, evlilikler gibi kültürel soyut varlıklar nasıl yaratılıyorsa kurgusal bir karakter de o şekilde yaratılır. Sözelimi bir ulusun yaratılması somut bir kara parçası ve somut insanlar yanında bu insanlar arasındaki somut ilişkiler aracılığıyla olur. Bu nedenle kurgusal karakterler, hiç de yeni-Meinongculuğun onlara biçtiği gizemli bir varoluş alanında bulunmazlar.

2.5. Kurgu-Kurgusal Olmayan Ayrımı

Şimdi yukarıda çeşitli yazarların ‘kurgu’ terimine verdikleri açıklamalara tekrar bakalım. Söylenenler ışığında ‘kurgu’ teriminin üç farklı şekilde kullanıldığı ortaya çıkar. Birinci anlamıyla kurgu, doğruya ya da olguya karşıt olarak yanlışla işaret eder. Bu açıdan ‘kurgu’, cümlelerin bir özelliği olarak karşımıza çıkar. “Doktora tezin kurgu!” diyen bir jüri üyesi, “Şahsıma ilişkin iddiaların hepsi kurgu!” diyen bir siyasetçi, kurgu terimini bu anlamda kullanır. Yine örneğin bu görüşe göre, “Holmes, 221B/Baker Caddesinde oturur” ifadesi, Holmes adında biri olmadığı ve 221B/Baker Caddesinde oturmadığı için yanlıştır. Terimin bir diğer kullanım alanı, roman, masal, oyun, film gibi belli bir yazın ya da sanat türüne işaret ettiğinde belirir. Kurgu teriminin üçüncü kullanım biçimi, birçoğu hayal gücünün ürünü olan kurgusal eserlerde geçen ama zorunlu olarak sadece bu eserlerde görülmeyen (ör: ‘ortalama insan’), gönderimi olmayan varlıkları içerir: ‘Gandalf’, ‘Orta Dünya’ ‘Sherlock Holmes’ gibi.

Waltoncu kurgusalıcılar ‘kurgu’ terimini yanlışlık ve gönderimsizlik anlamıyla düşünmenin problemlili olduğunu vurgularlar. Çünkü gerçeklikten sapmayı gösteren her şey kurgu adı altında sınıflandırılmaz. Bozuk bir saat zamanı yanlış gösterir; “*Yüzüklerin Efendisi*’nin yazarı Shakespeare’dir” ifadesi yanlıştır; bazı bilimsel makaleler yanlış şeyler söyler ancak bunların hiçbirini kurgu olarak görmeyiz. Öte yandan her ne kadar kurgular, literal anlamda ele alındıklarında çoğunlukla yanlış ve gönderimsiz olsalar da, bu yanlışlığın ya da olguya karşıtlığın onların karakteristik özelliği olduğu söylenemez. Bazı yazarlar gerçek olayları tasvir eder ancak karakterlerin adlarını değiştirirler. Sigmund Freud, kendi vaka analizlerini hastaların adlarını değiştirerek yayımlar. Ancak bundan, bu adların gönderimi olmadığı için romandaki ya da analizdeki ifadelerin kurgu oldukları sonucu çıkmaz. Yine örneğin az önce de değindiğimiz gibi böyle bir görüş “Holmes’u Doyle yaratmıştır”, “Yunanlar Zeus’a tapmışlardır” gibi içlerinde gönderimi olmayan adlar geçen cümlelerle kurgusal ifadeler arasında bir ayrım yapamaz (krş. Sainsbury, 2010, xvii).

‘Kurgu’ ikinci anlamıyla roman, masal, oyun, film gibi belli bir yazın ya da sanat türüne işaret eder. Belli kurgusal eserleri rahatlıkla kitaplığımızın ilgili rafına yerleştirir ve o rafın üzerine ‘kurgusal eserler’ etiketini yapıştırırız. Şüphesiz üçüncü anlamda ‘kurgu’

bize bu sınıflandırmayı yapmada yardımcı olur: Kurgusal eserler hayal gücünün yaratımı olan karakter ve olaylarla ilgilidir.

Her ne kadar genelde kurgusal eserlerle kurgusal olmayan eserler arasında az çok sezgisel bir ayırım yapabiliyor ve örneğin *Yüzüklerin Efendisi*'ni kurgusal tür altında rahatlıkla sınıflandırabiliyorsak da, ikisi arasındaki farkı mantıksal olarak ortaya koymak son derece güçtür. Nitekim sanat felsefesindeki bazı tartışmalar, kurgusal olanla kurgusal olmayan arasında bir sınır çizilip çizilemeyeceği üzerinedir. Söz konusu ayırımı yapmadaki güçlüğü'nin nedeni, kimi zaman bizzat kurguların, kimi zaman da kurgular hakkındaki konuşma biçimimizin onların o kadar da gerçek dışı olmadıklarını düşündürmesidir. Başka bir deyişle kurgusal eserler sanki bu dünyaya ait gibidirler. "Sherlock Holmes, bir avukattı" diyen bir arkadaşımıza rahatlıkla "Hayır, Sherlock Holmes bir dedektifti" diyerek karşı çıkarız. Sherlock Holmes hakkında hiçbir bilgiye sahip olmayan biri, romanda geçen kişi ve olayların gerçek olduğunu düşünerek onu okuyabilir, Londra'daki müzesini ünlü birinin müzesi olduğunu düşünerek gezebilirdi. Benzer şekilde "Frodo Baggins, Drogo Baggins ile Primula Brandybuck'ın oğludur" ifadesi, içinde geçen üç terim de gönderimsiz olduğu halde anlamlı görünür ve gündelik yaşamda sıklıkla kullandığımız bir cümle biçimiyle özdeşir: "C, A ve B'nin oğludur." "Frodo Baggins, Drogo Baggins ile Primula Brandybuck'ın oğludur" cümlesinin bağlamını bilmeyen bir kimse onun rahatlıkla bir olguyu dile getirdiğini düşünebilir. Nitekim daha önce de belirttiğimiz üzere, Godfrey-Smith gibi bazı düşünürler, kurgusal eserlerde geçen tüm karakter ve olayların belli nedensel ilişkilerle birlikte somut anlamda var olmasının mümkün olabileceğini ve bu nedenle kurguların hayal edilmiş somut varlıklar olduğunu savunurlar (Godfrey-Smith, 2006, 735; 2009, 101).

Kurgusal eserleri kurgusal olmayan eserlerden ayırmada kullanılacak bir ölçüt, yukarıda kitap raflarını etiketlerken göz önüne aldığımız ölçüttür: Kurgusal eserler hayali olay ve karakterlerle ilgilidirler. *Yüzüklerin Efendisi*'ni kurgusal eserlerin bulunduğu rafa yerleştiririz çünkü *Yüzüklerin Efendisi*, 'Frodo', 'Elf', 'Orta Dünya', 'Gandalf' gibi hayal ürünü karakterler hakkındadır. Bunun tersine bir ders kitabı hayali kahramanlara değil, olgulara dayalı önermeler içerir. Ancak bazen gerçek kişi ve olaylara dayanan hayaller temelinde yazılan kurgusal eserler olabilir. Sözgelimi *Savaş ve Barış* gibi bazı eserler gerçek kişi ve olaylara dayanır: Bu eserin Rusya'sı gerçektir, Napolyon gerçek bir tarihsel

karakterdir. *Foucault Sarkacı*'ndaki sarkaç, gerçekten de belli formüllere göre devinen bir sarkaçtır. Hatta Eco bu eseri yazarken tarihsel ya da güncel olgulara ilişkin nasıl detaylı araştırmalara giriştiğini *Anlatı Ormanlarında Altı Gezinti*'de anlatmaktadır.

Bu nedenle bir okurun kurgusal eserlerden dünya hakkında birçok şey öğrendiği sıklıkla olur. Üstelik bu sadece tarihsel romanlar için de geçerli değildir. *Robinson Crusoe*'dan ıssız bir adada nasıl hayatta kalınacağına dair bilgi edinilebilir. Yine *Yüzüklerin Efendisi* gibi fantastik bir eser bile, dostluk, cesaret, sevgi gibi insanlık durumları hakkında açık hakikatler bildirir. Masallar, fabllar son cümlelerini ana fikirlerini ifade ederek bitirirler.

2.6. Açık ve Örtük İçerik

Bu bağlamda vurgulanması gereken bir diğer nokta, yazarın pür kurgusal bir eserde bile *doğru* kabuller olmaksızın eserini yaratamayacağı hakikatidir. Söz konusu kabuller Urmson'un öyküyü kavranabilir kılan "arkaplan doğrulukları" ve öyküye gerçekçiliğini veren "yerel renkler" dediği şeylerdir (Urmson, 1976, 154). "Frodo Baggins, bir örümcek tarafından zehirlenmiştir" ifadesini ele alalım. Bu ifade gerçek dünyadaki olgularla ilgili olan şu ifadelerle karşılaştırılabilir:

"Dünyada örümcek adını verdiğimiz canlılar vardır."

"Bazı örümcekler zehirlidir."

"Zehirli örümcekler başka canlıları sokabilir."

Dolayısıyla Tolkien, "Frodo Baggins, bir örümcek tarafından zehirlenmiştir" kurgusal ifadesi için gerçek dünya durumlarına ilişkin en az üç kabulden destek alır. Frodo'yu ısırın zehirli örümcek, fiili dünyada birilerini zehirleyen örümceklere örtük olarak gönderimde bulunur. Bu kabullerin açıkça ifade edilmesine gerek kalmaksızın metinden bunu çıkarmak mümkündür. Bu nedenle bir eserin *açık içeriği* ile *örtük içeriği* arasında bir ayırım yapılabilir (krş. Walton, 1990, 140-144; Toon, 2012a, 45-47; Frigg, 2010a, 259). Açık içerik bize kurgu yaratıcısının metinde bildirdiği ifadeleri kapsar. Sherlock Holmes'un Baker Caddesi 221B/Londra'da yaşadığı ifadesi *Sherlock Holmes* öykülerinin açık içeriğidir. Bu romanı okuyabilen herkes açık içeriği anlayabilir. Öte yandan Sherlock Holmes'un bir kalbi olduğu ise onun örtük içeriğinin bir parçasıdır. Ancak Holmes'un yeryüzüne insan kılığında gelmiş bir Marslı olduğu açık içerikten çıkmaz. Örtük içerik öyleyse açık içerikten arka plan doğruluklarıyla birlikte çıkarımda bulunabileceğimiz

ifadeleri kapsar. Yazar bize aksini belirtmediği sürece Sherlock Holmes'un bir kalbe sahip olmadığını düşünmek için hiçbir nedenimiz yoktur.

Bu durum, örtük içeriği belirlediği düşünülen iki ilke ile de ayırt edilebilir: *Gerçeklik ilkesi* ve *müşterek inanç ilkesi* (Walton, 1990, 144). Gerçeklik ilkesi kurgusal bir dünyayı gerçek dünyaya yaklaştırmaya yarar. Sözelimi fiili dünyadaki insanların sahip olduğu belli özelliklere, aksi belirtilmedikçe kurgusal karakterlerin de sahip olduğu varsayılır. Gerçeklik ilkesine göre çıkarılan önermeler, ilgili kurgusal dünyada ifade edilen açık kurgusal doğruluklara bağlıdır. Müşterek inanç ilkesi ise yazarın içinde yaşadığı toplumun geneline kabul edilen çeşitli inançları içerir. Bu ilke yazara hangi kurgusal doğrulukların türetilbileceğini belirleme konusunda bir kontrol sağlarken, muhataplara da eseri alımlamaları açısından daha kolay bir erişim sağlar.

Gerçeklik ilkesi aracılığıyla romanlarda sunulan tasvirlerin örtük içerimlerini belirleme çabasına, Kafka'nın *Dönüşüm*'ündeki böceğin özelliklerini anlamaya yönelik tartışmalar güzel bir örnek oluşturur. *Dönüşüm*'de bize böcek Gregor hakkında çeşitli tasvirler sunulur:

Gregor Samsa bir sabah huzursuz düşlerden uyandığında, kendini yatağında dev bir böceğe dönüşmüş olarak buldu. Zırhı andıran sertlikteki sırtının üzerinde yatmaktaydı ve başını azıcık yukarı kaldırdığında kubbemsi, kahverengi, yay biçimindeki sertliklerce bölümlenmiş; üstünde, tutunabileceği hiçbir şey kalmamış ve neredeyse tamamen kaymak üzere olan yorganın bulunduğu karnını gördü. Diğer kısımlarıyla karşılaştırıldığında acınacak denli ince bir sürü bacağı, gözlerinin önünde çaresizce parılıyordu. (Kafka, 2014, 9)

Bu tasvirlerde böceğin özellikleri hakkında net bir bilgi bulamayız. Örneğin onun ne türden bir böcek olduğunu ve kaç bacağı olduğunu okumayız. Bize söylenen sadece “bir sürü” bacağı olduğudur. Dolayısıyla bacak sayısı ikiden çoktur. Sabah böcek olarak uyanan birisi bacak sayısına ne zaman “bir sürü” der? Olasılıkla, üç olduğu zaman değil. Daha da önemlisi, Gregor eğer bir böcekse bacak sayısı üç ya da dört olamaz. Çünkü hiçbir böceğin üç ya da dört bacağı yoktur. Nabokov (2014) bu nedenle entomolojik verilerden destek alarak Gregor'un eklem-bacaklılar (*Arthropoda*) sınıfından bir böcek olduğunu söyler. Bacak sayısının altıdan fazla olamayacağını da ekler. Çünkü bacak sayısı diyelim sekiz olduğunda örümceğimsiler (*Arachnid*) sınıfına dâhil olması gerekirdi ve bu durumda da ona böcek diyemerdik:

Başta söz edilen “bir sürü küçük bacağı” sayısı altıdan fazlaysa, Gregor zoolojik açıdan böcek değildir. Fakat sırtüstü uyanıp havada oynaşan altı bacağı olduğunu gören bir adamın “bir sürü” demek için “altı bacağı” yeterli bulabileceğini öne süreceğim. Dolayısıyla Gregor’un altı bacağı bulunduğunu, kendisinin de böcek olduğunu kabul edeceğiz. (Nabokov, 2014, 92)

Gregor’un, eklem-bacaklılar sınıfından bir böcek olduğu doğruysa, bu durumda bir soru daha sormak isteriz. Tam olarak hangi böcek? Bunu belirlemek güçtür. Ancak Nabokov’a göre ne olmadığını kısmen söyleyebiliriz. Sözgelimi o, bazılarının düşündüğünün aksine bir hamamböceği değildir. Her ne kadar kahverengi olmak bakımından hamamböceğiyle ortak bir özelliği paylaşırsa da, hamamböceklerinin büyük bacakları vardır. Oysa Kafka bir yerde Gregor’un bacaklarının küçük olduklarını söyler: “[H]iç durmadan çeşitli yönlerde doğru hareket eden, ayrıca idare de edemediği şu bir sürü küçük bacağına sahipti.” (Kafka, 2014, 14) Üstelik hamamböcekleri düzdür. Ancak Gregorun karnı ve sırtı yuvarlaktır. Bu nedenle Nabokov’a göre Gregor hamamböceği olamaz.

Belki de Gregor kanatlı bir böcektir. Öyküye baktığımızda Gregor’un uçtuğuna ya da kanatları olduğuna dair bir cümle görmeyiz. Hatta uçamadığına dair izler de vardır. Duvarlarda ve tavanda süründüğünü, tavanda asılı kalmayı sevdiğini ve kendini bırakıp yere çakıldığını okuruz. Üstelik kız kardeşi odada Gregor’a bakınırken şöyle der: “Tanrım, bir yerlerde olması gerekir, uçup gitmiş olamaz ya!” Bununla birlikte Nabokov öyküdeki tasvirlerden yola çıkarak bu soruya da bir yanıt önerir:

[B]ölümlere ayrılmış kocaman, bombeli bir karnı ve kanat mahfazalarını andıran sert ve yuvarlak bir sırtı var. Böceklerde bu tür mahfazalar küçük, ince kanatları korur; bu kanatlar çıkıp böceği kilometrelerce sürecek zorlu bir yolculukta hedefine taşır. Gayet tuhaf bir şekilde böcek Gregor, sırtındaki sert kabuğun altında kanatları olduğunu asla fark etmez. (Nabokov, 2014, 92-93)

Bu satırlarda yine entomolojik verileri öyküdeki tasvirlerle birleştiren Nabokov’a göre Gregor kanatları olduğunu fark etmez. İşin ilginç yanı, Gregor’un bunu fark etmediğine ya da Kafka’nın fark ettiğine ilişkin bir cümleyi de öyküde okumayız. Nabokov’un haklı olup olmadığı sorusu bir tarafa, önemli olan şey öykünün bize bazı çıkarımlar yapma fırsatı vermesidir. O zaman yeniden soralım: Gregor hangi böcektir? İlerleyen satırlarda evin hizmetçisi, böcek Gregor’a seslenir: “Şu yaşlı bokböceğine bakın hele!” (Kafka, 2014, 61) Hizmetçinin sözlerine kulak vererek Gregor’un bir bokböceği olduğu sonucunu çıkarabilir ve tartışmayı nihayete erdirebiliriz. Ama Nabokov itiraz eder:

İyi kalpli kadının bu vasfı eklemesinin tek nedeninin yarenlik etmek olduğu aşikâr. Gregor teknik anlamda bokböceği değildir. Sadece kocaman bir böcektir. (Ne Gregor'un ne de Kafka'nın bu böceği açık seçik gördüğünü de eklemeliyim.) (Nabokov, 2014, 94)

Nabokov görüldüğü üzere, ilgi çekici bir biçimde Kafka'nın bile böceğin özelliklerini açıkça kavramadığını söyler. Yine örneğin Gregor ne kadar iridir? Onun boyutlarına ilişkin tasvirleri Kafka bize açıkça sunmaz. Ne var ki bir yerde boyunu hesaplayabileceğimiz ipuçları buluruz. Mağazadan bir yetkili, işe geç kalan Gregor'u sormak için eve geldiğinde odaya girme ihtimaline karşılık böcek Gregor kapıyı kilitlemek ister:

Gregor kendisini sandalyeyle birlikte yavaşça kapıya doğru sürükledi, varınca da sandalyeyi bıraktı, kapıya doğru atıldı, tutunarak dik durdu -küçük ayaklarının tabanlarında biraz yapışkan madde vardı- ve burada yorgunluğun ardından bir an dinlendi. Ama hemen ardından kilitteki anahtarı ağızıyla çevirmeye girişti. Ne yazık ki gerçek dişlere sahip olmadığı anlaşılıyordu, -peki anahtarı neyle tutacaktı?-, buna karşılık çeneleri elbette çok güçlüydü; bunların yardımıyla anahtarı gerçekten de hareket ettirdi. (Kafka, 2014, 22-23)

Bu tasvirlerde Gregor'un bacakları üzerinde dik durarak çenesiyle anahtarı çevirdiğini okuruz. Öndeki ya da ortadaki bacakları üzerinde dikilmiş olamaz. Dolayısıyla arkadaki bacak çifti üzerinde durduğu çıkarımı meşrudur. Nabokov böceklerde arka bacakların küçük ama güçlü olduğuna da dikkat çeker. Sonuç olarak tüm kapı anahtarlarının, yerden hemen hemen aynı yükseklikte olduğunu düşündüğümüzde Gregor'un uzunluğunu ölçebilecek verilere sahip olmuş oluruz: "Aşağı yukarı 1 metre." (Nabokov, 2014, 93) Nabokov, yazısında böceğin bir çizimini bile verir.

Bu çıkarımlardan bazıları kimilerine son derece zorlama gelebilir. Biz de Nabokov'un yaptığı bütün çıkarımların doğru olduğunu söylemiyoruz. İnsan yanılabilir bir varlıktır ve *Dönüşüm*'den, öyküyle tutarlı ve Nabokov'unkilerle örtüşmeyen başka çıkarımlar yapılabilir. Birileri böceğin hamamböceği olduğunu iddia edebilir. Başka biri ise şöyle diyebilir: Kafka'nın eserin özgün Almanca baskısında böcek için kullandığı sözcük '*Ungeziefer*'dir.¹⁴ Bu sözcük doğrudan böceğe işaret etmekten daha çok, 'haşere' anlamına gelir. Kafka'nın kendisi, yayıncısı Kurt Wolff'a yazdığı bir mektupta, kitap kapağına bu hayvanın resminin konulmamasını özellikle rica ederek resmedilemez olarak

¹⁴ Çevirmen hataları ya da hedef dilde uygun karşılıkların bulunmaması gibi durumlar söz konusu olduğunda çeviri eserin örtük içeriği bazen özgün eserin açık içeriğinin bir parçası olabilir. Dolayısıyla bu ve devamındaki satırlar elbette bir eserin çevirileri için geçerlidir.

kalmasını ister (Kafka, 1977). Dolayısıyla Kafka öyküde haşere sözcüğünü, öykünün hayali içeriğini kısıtlamamak amacıyla özellikle kullanmıştır. Bu iddiaya bir başkası şöyle karşılık verebilir: Adı geçen mektupta Kafka ‘Ungeziefer’ yerine doğrudan böcek anlamına gelen ‘*Insekt*’ sözcüğünü kullanır. Bu durum, Kafka’nın zihninde de Gregor’un bir böcek olduğunun örtük ifadesi olarak okunabilir.

En nihayetinde örtük içerik hakkındaki bu türden tartışmaların, öyküden aldığımız haz üzerinde hiçbir etkisi olmadığı iddia edilebilir. Gregor’un bir hamamböceği ya da eklem-bacaklı olması, anlatıyla kurduğumuz ilişkiyi nasıl etkileyebilir? Ne var ki, örtük içeriği belirleme çabası kurgusal pratiklerimize ilgi çekici bir biçimde katkı sağlayabilir. Bu nedenle Kafka’nın kısıtlamasına rağmen, öyküden örtük içeriğe ilişkin çıkarım yapmak meşrudur. Üstelik titizlikle oluşturulan detaylar, bir eserden aldığımız hazzı doğrudan etkileyebilirler. Bu durumun bir örneğini Nabokov’un, Gregor’un kanatlı bir böcek olduğu çıkarımına ilişkin yorumunda buluruz:

Gayet tuhaf bir şekilde böcek Gregor, sırtındaki sert kabuğun altında kanatları olduğunu fark etmez. (Bu benim adıma çok güzel bir gözlem, sizin de hayatınız boyunca kulağınıza küpe olsun: Bazı Gregor’lar, bazı Joe’lar ve Jane’ler kanatları olduğunu bilmezler. (Nabokov, 2014, 93)

Bu yorumun öyküden aldığımız hazzı bir katkı sunduğu açıktır. Sonuç olarak neyin örtük içeriğin bir parçası olduğunu belirlemek son derece güç olabilir ve bu nedenle bir çaba gerektirir. Bu durum tıpkı modellerin örtük olarak bizce henüz fark edilmemiş kalan birçok özellik taşımaya ve modeli manipüle ederek onun hakkında bilgi sahibi olmamıza benzer. O halde buradan, hayal gücünün akıl yürütme eyleminden bağımsız olmadığı sonucu çıkarılabilir. Hayal ettiklerimiz hakkında çıkarım yapabiliriz çünkü Walton’ın da belirttiği gibi hayal etmek, belli önermeleri akılda tutmaktan fazlasıdır, bu önermeleri kullanmayı da içerir (Walton, 1990, 20).

2.7. Kurgusalcılığa Eleştiriler

Modelleri kurgusal varlıklarla ilişkili olarak kavrayan kurgusalcılık tartışmasız değildir. Kurguların bilimdeki yerini ısrarla vurgulayan bazı düşünürlerin tersine çeşitli gönderimlerinden dolayı terime mesafeli duran Giere (2009), Teller (2009), Magnani (2012) gibi bazı düşünürler olumsuz görüş kampındadırlar.

Olumsuz görüş taraftarlarının, yani kurgusalılık karşıtlarının temel çekinceleri tahmin edilebilir. Kurguların hayal gücünün ürünü ve nihai amacı insanları eğlendirmek olan kurgusal eserlerde geçmeleri, oysa modellerin, temel işlevi dünyayı doğru biçimde temsil etmek olduğuna inandığımız bilimsel metinlerde yer almalarıdır. Modellerin kurgulardan ibaret olduğunu söylemek, hiçbir sınırlamaya tâbi olmayan hayal gücüne vurguyu artırarak bilimi hayal mahsulü bir etkinlik konumuna düşürür. Bu nedenle kurgusalıcı düşünürler bilimin yanlış bir şekilde tıpkı kurgusal eserler gibi hayal mahsulü bir etkinlikmiş gibi anlaşılmasına yol açabilirler. Burada kurgusalılığa yöneltilebilecek genel eleştirileri yansıttığını düşündüğümüz için Giere ve Winsberg'in itirazlarını ele alacağız. Sonrasında kurgusalıcı düşünürlerin bu eleştirilere verdikleri yanıtları inceleyeceğiz.

Giere her şeyden önce modelleri kurgusal varlıklarla açıklayan görüşlerin arkasındaki güdüyü reddeder:

Bana öyle geliyor ki, bilimsel modellerin kurgu eserlerine indirgenmesi, abartılmış bir nonfiction anlayışına dayanır. Bu anlayışa göre, hakiki bir nonfiction eseri 'hakikati, tüm hakikati ve yalnızca hakikati' vermelidir. Böylece bilginlerin çoğunlukla, dünyaya asla kusursuzca uymayan modeller kurma işiyle uğraştıklarının farkına varılması, dünyanın kurgusal izahlarını üretme işiyle meşgul olduklarına ilişkin temellendirilmemiş sonuca yol açar. (...) Bence bizi kurgulara götüren şeyin bir kısmı, bilginlerin çoğunlukla gerçek sistemler hakkında konuşması gerektiği varsayımdır. Dolayısıyla bilginler, var olmadığını bildiğimiz özellikleri gerçek bir sisteme atfettiklerinde onların ne yaptığını ilişkin başka bir kavrayış aramaya zorlanırsınız. (Giere, 2009, 255)

Bilim felsefesindeki kurgusalıcı görüşlere karşı çıktığı açıkça görülen Giere ontolojik anlamda bilimsel modellerle kurguların eş düzeyde olduklarını onaylasa da, bunların işlevleri açısından farklı olduklarını düşünür (Giere, 2009, 249). Bu bağlamda çeşitli eleştirilerini sıralar. Birinci eleştiri, bilimsel modellerle kurgusal eserlerin farklı kültür dünyalarında iş gördüklerini vurgular. Buna göre kurgusal eserler, tek bir yazarın hayal gücünün ürünüyken, bilimsel modeller genelde kolektif bir çabanın ürünüdürler ve en başından itibaren kamusal nesnelere. Bilginler başlangıçta ortaya koydukları modelleri meslektaşlarıyla paylaşarak geliştirirler ve model ilkinden az çok farklı bir hale gelebilir. İkinci olarak Giere'ye göre bazen insanlık durumları hakkında bilgi verseler de, birçok kurgusal eserin temel amacı eğlendirmektir. Buna karşın bilimsel modeller, dünyanın çeşitli kısımlarını temsil etme amacı güderler. Bu anlamda hedefini doğru bir biçimde

temsil edemeyen bir model eleştirilip reddedilebilir ama kurgusal eserler söz konusu olduğunda doğru temsil beklentisi yoktur. Dolayısıyla bilimsel modelleri kurgularla özdeşleştirmek isteyen görüşler, bilimin doğruluğu hedeflemediği inancına yol açabilirler. Giere'nin üçüncü eleştirisi, bilimsel modellerin kurgular olduğu görüşünün kültürel tehlikeler barındırdığı yönündedir. Yaratılışçılık gibi bilim karşıtı akımların destekçileri, saygıdeğer bilim felsefecilerinin bilimin bir kurgu meselesi olduğunu kabul ettikleri haberini memnuniyetle karşılayacaklardır. Bu bağlamda Giere, evrim kuramı karşıtlarının, bu kuram yanlılanamadığı için bilimsel bir kuram olmadığını, metafizik bir araştırma programından öteye gidemediğini iddia ederek Popper'in düşüncelerine nasıl sarıldıklarını hatırlatır. Kurgusalıcı düşünürler kendi düşüncelerini, çok yüklü görünen 'kurgu' sözcüğüne başvurarak tarif etmektense, araçsalcılık ya da pragmatizmle özdeşleştirmelidirler.

Eric Winsberg (2009) de Giere'ninkine az çok benzer bir tutum sergiler. Her ne kadar bilimde kurguların kullanıldığını onaylasa da, modelleri kurgularla özdeşleştirmenin, tüm bilimin kurgusal bir çabanın ürünü olduğu düşüncesine yol açacağını iddia eder. Başka bir deyişle, bir model kurgusal öğeler içerebilir ancak bütünüyle bakıldığında kurgusal olmayan bir temsildir. Ona göre modellerin asli hedefi doğrulukken, kurguların böyle bir hedefi yoktur. Başka bir deyişle o da Giere gibi kurgusal olan temsille kurgusal olmayan temsil arasındaki farkı temsilin işlevinde bulur. Kurgusal olmayan temsiller, kurgusal temsillerin aksine dünyanın belli bir parçası için 'iyi bir rehber' görevi görmeleri için vardılar. Bu nedenle bilimsel modeller "bizi yüz üstü bırakmazlar". Winsberg'in kurgusal eser bağlamında verdiği örnek, ağustos böceğiyle karınca fablıdır. Ona göre bu fabl, çocuklara çalışmanın önemini, sadece günü kurtarmak için yaşamının sakıncalarını anlatan didaktik bir yaşam rehberi olarak görülebilir. Ancak literal olarak alındığında bize ateş böceklerinin dans ettiği, hayvanların konuştuğu bir dünyayı tasvir eder. Bu fablın kurgusal olmayan bir eser olduğunu sanan bir okur, temsilin hedefini gözden kaçırmaz ve gerçekten de bu temsilin dünyanın, hayvanların konuştuğu, karıncalardan yardım dilendiği bir parçasını tasvir ettiğini düşünebilir. Söz konusu fabl, temsili hedefi göz önüne alındığında bu hedefe yönelik iyi bir rehber olamaz.

Giere ve Winsberg'in eleştirisi ve endişeleri yerindedir. Ancak kurgusalacılar bu argümanların kurgusalıcılığı reddetmek için yeterli olduğunu düşünmezler. Öncelikle Winsberg ile başlayalım. Kurgusal olmayan temsillerin, dünyanın belli bir parçası için iyi bir rehber işlevi görme hedefinde oldukları doğrudur. Ancak kurgusal temsillerin bazen dünyaya ilişkin iyi bir rehber olabilecekleri de göz ardı edilemez. *Savaş ve Barış* pekâlâ dönemin Rusya'sını anlamada iyi bir rehber olarak görülebilir. Tolstoy bu romanın, dönemin gerçeklerini mümkün olduğunca iyi yansıtması için birçok araştırmaya dayandığını kendisi dile getirmektedir. İkinci olarak birçok dönen dışlıdan oluşan eterin kapladığı bir model-dünyasının tasvirini okuyan bir okur, pekâlâ temsilin hedefini gözden kaçırıp bu modelin fiili, somut eteri tasvir ettiğini düşünebilir. Bu durumda onlar ne hakkında iyi bir rehber görevi görürler? Yine örneğin standart modelin gravitonları, sicim kuramı ya da bazı fizikçilerin savunduğu çoklu evrenler görüşü hangi anlamda iyi bir rehberdir ve bizi yüz üstü bırakmayacaklardır?

Giere'nin bilimsel modellerin kolektif bir çabayla ortaya konulduğu, buna karşın kurgusal eserlerin tek bir kişinin hayal gücünün ürünleri olduğu fikri genel anlamda doğru olsa bile, bu iddia da kurgusalıcılığı reddetmek için bir gerekçe olamaz (Frigg, 2010c, 282). Günümüzde birden fazla yazarın bir ve aynı kurgusal eserin içeriğine katkıda buldukları kolektif kurgulardan söz etmek mümkündür. Bu kolektif kurgular bazen Agatha Christie ve arkadaşlarının yazdığı *Son Haber* gibi romanlara, bazen de *Zindanlar ve Ejderhalar (Dungeons and Dragons)* gibi masaüstü rol yapma oyunlarına işaret edebilir. Bireysel bir yaratıma denk düşen geleneksel sanat ürünlerine karşıt olarak tüm müşterek kurgularda ortak olan özellik, her bir bireyin kurgunun oluşturulmasında yaratıcı bir kontrol üstlenmesidir. Öte yandan Frigg'in de belirttiği gibi bir bilgin kendi fikirlerini meslektaşlarıyla paylaşmasa bile bu fikirler yine de bilimseldir (Frigg, 2010c, 282).

Giere'nin, bilimsel modelleri kurgular açısından kavrayan görüşlerin bilimin doğruluğu hedeflemediği inancına yol açabileceğine yönelik ikinci eleştirisi, kurgusal olanla kurgusal olmayan arasındaki farkı doğruluk ve yanlışlık açısından tanımlamayan kurgusalıcı görüşlere bir eleştirisi olarak kabul edilemez. Esasında Giere'nin bu düşüncelerinin abartılmış bir 'kurgu' anlayışına dayandığını söylemek

mümkündür. Kurgusal bir metinle kurgusal olmayan metin yazmak arasındaki ayrımın bulanıklığını Tolstoy'un *Savaş ve Barış*'a yazdığı önsöz açıkça ortaya koyar:

Herkesin yazdığı dille yazamamaktan korkuyordum, yazdıklarımın herhangi bir biçime girmeyeceğinden, ne roman ne kısa roman, ne poem (şiirsel metin, destan) ne tarih olmayacağından korkuyordum, 1812 yılının önemli kişilerini tasvir etme zorunluluğunun beni gerçeğin değil, tarihsel belgelerin idaresine sokacağından korkuyordum ve bütün bu korkularla zaman ilerliyor, çalışmamsa olduğu yerde duruyordum, ben de ondan uzaklaşmaya başlıyordum. Şimdi, uzun zaman acı çektikten sonra, bütün bu korkulardan uzaklaşmaya ve bütün bunlardan ne çıkacağından kaygılanmadan ne söylemem gerekiyorsa onu yazmaya ve eserimi herhangi bir sınıfa sokmamaya karar verdim. (Tolstoy, 2012, 12)

Görüldüğü gibi Tolstoy, romanında gerçekliğe bağlı kalmak istediğini açıkça beyan etmektedir. Bununla birlikte burada Tolstoy'un, vakayiname yazmaktansa neden bir roman yazmayı tercih ettiği sorulabilir. Tolstoy'un nihai hedefi elbette insanları duygusal olarak etkilemektir. Ancak öte yandan Tolstoy'un, dönemin olgularına ilişkin bir kavrayış verme çabasındaki titizliği, eserine roman demekten bile kaçındığı, yazdığı önsözde açıkça görülmektedir. Dahası, adı geçen romanına yazdığı 1868 tarihli diğer önsözde bazı okurların, dönemin şartlarını hakkıyla temsil edemediği için kendisine sitemde bulunduğunu; Rusça bir eserde Fransızların Rusça, Rusların Fransızca ve ayrıca Napolyon'un bir Fransızca bir Rusça konuşmasıyla alay ettiklerini belirtir. Okurların bu tutumunun, kurgusal bir eseri gerçek dünya durumlarıyla karşılaştırma yanılgısıyla ortaya çıktığı iddia edilebilir ancak Tolstoy'un bu eleştirileri ciddiye alıp onlara yanıt vermek için bir önsöz yazmış olması hakkında ne söylenebilir? Eğer kurgusal eserler doğruluk açısından değerlendirilemiyorlarsa, bu durumda film yapımcılarının bazı filmlerin başına "Bu filmde geçen kişi ve kurumların gerçek kişi ve kurumlarla hiçbir ilgisi yoktur" ifadesini yazma zorunluluğu hissetmeleri nasıl açıklanabilir? Okurların bazen kurgusal olanla kurgusal olmayana ayırt edememesi de, bu ikisinin semantiği arasında büyük bir fark olmadığını ortaya koymaktadır (Krasner, 2002, 260). Bazen bir kurgu yazarı, inandırıcılığı artırmak ve olayların tasvir ettiği gibi gerçekleştiği konusunda okuru ikna edebilmek için bir takım araştırmalar yapar. Nitekim bazı okurlar bazı eserleri inandırıcı olmadıkları için okumaz ya da eleştirir.

Sonuçta kurgusal olanla kurgusal olmayan arasındaki ayrımın yanlışlık ve gönderimsizlik, yani sözcüklerin dünyayla olan ilişkileri üzerinden kurulamayacağını

fark etmek önemlidir. Tüm kurgusal eserler gerçekliğe farklı bir açıdan bakmamızı sağlarlar. Tolstoy'un, Eco'nun ve diğerlerinin, eserlerini yazarken gerçekliği doğrulukla tasvir etmeye yönelik çabaları bize bunu göstermektedir. Kurgusal eserin içinde geçen ifadeler, onu söyleyenin niyetlerinden bağımsız olarak doğru ya da yanlış olabilirler. Öte yandan aynı sözcük dizileri bir romanı oluşturduğu kadar bir biyografiyi de oluşturabilir. Fantastik bir eser kazara gerçek olaylarla birebir örtüşse bile, bu eser yine de kurgusaldır. Bir tarih kitabı bazen yanlış şeyler söylemesine rağmen bir tarih kitabı olmaya devam eder.

Giere'nin üçüncü eleştirisi, kurgusalculuğun kültürel tehlikeler barındırdığı ve aslında kurgusalculuların kendi görüşlerini araçsalculuk ya da pragmatizmle tarif etmelerinin daha uygun olacağı yönündedir. Açıkçası herhangi bir düşünür ya da bilgin, kendi felsefi ya da bilimsel kuramını ortaya koyarken ne kadar suçlanabilirse, kurgusalculuların da o kadar suçlanabileceği söylenebilir. Bilim, kimi ellerde atom bombasına dönüşebilirken, kimilerinin elinde kök hücreler aracılığıyla birçok hastalığın tedavisini sağlayabilmektedir (krş. Frigg, 2010c, 280-281). Mesele kurgusalculuğu nasıl kullandığımızla ilgilidir. Bu nedenle kurgusalculuk araçsalculuk ya da pragmatizm ile özdeşleştirilemez. Taraftarlarının terime verdikleri anlamla kurgusalculuk, gözlemlenemeyen varlıklara ilişkin bir görüş değil, bu varlıkların soruşturulmasını da içine alan bilim pratiğinde kullandığımız modellerle ilgili olan ve bilimsel realizm ile uzlaştırılabilecek bir görüştür. Bir kurgusalculu bir yandan atomaltı parçacıkları tasvir eden model sistemlerin kurgusal varlıklar konumunda olduklarını savunup, pekâlâ kuarkların ve mezonların kediler kadar gerçek olduklarını kabul edebilir (krş. Contessa, 2010, 220; Currie, 2017, 763).

Esasında kurgusalculuğa karşı olumsuz tavır takınan düşünürlerden bazıları modellerin kurgu diye nitelendirilmesine karşı çıkmakla birlikte daha dar kapsamlı bir kurgusalculuğu da benimsemekten geri durmazlar. Örneğin Winsberg (2009) ve Morrison (2009) gibi bazı düşünürler 'kurgu' nitelendirmesini hedef sistemi olmayan modeller için kullanmakta bir sakınca görmezler. Bu düşünürlerle karşı olarak, kurgusal varlıkların bilimsel pratiğin asli ögesi olduğunu savunan Cartwright (1983; 1999), Toon (2010; 2012a), Frigg (2010a), Godfrey-Smith (2009), Levy (2012; 2015), Barberousse ve Ludwig (2009) gibi felsefecilerin, model sistemleri bir tür kurgusal varlık olarak

kavradıkları görüş ise *kurgusalci* kampta yer alır. Kurgusalcılık genelde resim, film, roman, masal, fabl gibi kurgusal eserlerde geçen kurgusal karakterler ile modeller arasında kurulan birtakım benzerliklere dayanır. Bunun istisnalarından biri ise az önce gördüğümüz gibi Hans Vaihinger kurguculuğudur.

Daha özel olarak Toon (2012a), Frigg (2010a; 2010b), Salis (2016) gibi bazı felsefeciler ise Walton'ın sanat kuramından faydalanarak bilimdeki temsil sorunlarını çözmeye çabalarlar. Sıradaki bölümde Walton'ın kuramını inceledikten sonra bu görüşün kurgusalcılar tarafından modelleme pratiğine nasıl uygulandığını göreceğiz.

2.8. Kendall Walton'ın Temsil Kuramı

Sanat felsefecisi Kendall Walton, kurgusal olanla olmayan arasındaki farkı doğruluk ve yanlışlık açısından tanımlamaz. Kurgusal bir eser içinde doğru ifadeler barındırmasına ve gerçek kişilere gönderimde bulunmasına rağmen, yine de kurgusal bir eserdir. Öte yandan bilimsel bir yayın yanlış şeyler söylese de, bu onu kurgusal bir eser yapmaya yetmez. Walton sanat eserlerinin işlevini çocuk oyunlarına dayanan bir analogi örneğinde temellendirir.

Bilindiği gibi çocuklar birbirleriyle oynadıkları oyunlarda çeşitli oyuncaklarla anne-baba, doktor-hasta ya da hırsız-polis, av-avcı rollerini aralarında paylaşır ve sanki biri ya da diğerymiş gibi birtakım hayali öykülerle rollerini oynarlar. Bu, Walton'a göre "hayal kurma" oyunudur (*game of make-believe*). Daha önce çocukların incir ağaçlarıyla oynadıkları oyun örneğimizi hatırlayalım. Bu oyunda incir ağaçları oyun nesnelere (*props*); incir ağaçlarının ejderha olduğunda uzlaşılması ise *oluşturma ilkesidir* (*principle of generation*). Walton'a göre bir önermenin kurgusal olması, oyun malzemeleriyle birlikte o önermenin hayal edilmesi için bir *yönergenin* (*prescription*) var olması demektir. Bu yönergeye göre bir çocuk incir ağacına rastladığında onun bir ejderha olduğunu hayal etmelidir. Dolayısıyla incir ağacının varlığı, oluşturma ilkeleriyle birlikte, ejderhanın bahçede olduğu önermesini kurgusal yapmaktadır.

Hayal edilmek bir şeyi kurgusal yapmaya yetmediği gibi, kurgusal olanın hayal edilmiş olması da gerekmez (Walton, 1990, 37). Bahçedeki mısır ambarının arkasında gizli kalan bir ejderha (incir ağacı), oyunu oynayan biri tarafından hayal edilmese de, ambarın arkasında bir ejderhanın olduğu önermesi yine de kurgusaldır. Çünkü incir ağacının

varlığı, orada bir ejderhanın varlığını kurgusal yapar. Tuhaf şekilli bir incir ağacı, katılımcılardan birinin *Transformers* hayal etmesine yol açabilir. Ancak oyunun kuralları belli olduğundan söz konusu ağacın *Transformers* olduğu önermesi sadece hayal edilmiştir, kurgusal değildir. Bu hayale eşlik eden yönergeler yani oluşturma ilkeleri olmaksızın, kurgu sadece hayal olarak kalır. O halde kurgusal doğruluklar bir tür iç-nesnellige sahiptirler. Katılımcılar bir incir ağacı gördüklerinde onun düşman sayılması gerektiği yönergesine uygun davranmak zorundadırlar. Bir oyuncu incir ağacı yerine yanlışlıkla nar ağacına işaret edip “Ejderha, saldırın!” dediğinde bu kural ihlalidir ve dolayısıyla nar ağacının ejderha olduğu önermesi yanlıştır. Öte yandan dediğimiz gibi, başka ağaçların arasına gizlenmiş küçük bir incir ağacı, oyunculardan kimse onu hayal etmemiş bile olsa, yönerge açısından kurgu olmaya devam eder. Bu nedenle neyin kurgusal olduğunu keşfetmek bir hayli zor olabilir. Oyuncular bu gizli ejderhaları bulmak için çaba harcamak, büyük ağaçların arkasına bakmak zorundadırlar. Sadece bir ejderhanın falanca yerde saklandığını hayal etmek orada ejderha olduğunu kurgusal yapmaya yetmez. Sözgelimi oyuncular, nar ağacını incir ağacı sanan acemi bir oyuncunun çıığına koşup, ambarın arkasındaki ağacın, incir değil de nar ağacı olduğunu keşfettiklerinde incir ağacının buharlaşıp yok olduğunu değil, çıığın yanlışlıkla atıldığını düşünürler. Öyleyse kurgusal doğrulukları üreten şey, öncelikle oyun malzemelerinin varlığıdır. Ancak oyun malzemeleri bunu tek başına gerçekleştiremez. İncir ağaçlarının ejderha olduğu kurgusu, incir ağaçlarının varlığına ilaveten, belli uzlaşımları, anlaşmaları yani oluşturma ilkelerini de gerektirir. Bu nedenle bir kurgudan söz etmek, *hem oyun nesnelерinin, hem de o kurguyu hayal etmek için belli bir yönergenin var olması demektir.*

Walton, oyun nesnelерinin çocuklar için gördüğü işlevi, sanat eserlerinin yetişkinler için gördüğü işlevle özdeşleştirir. W-oyunları çocuklukla başlayıp, yetişkinlikte devam eden bir süreçtir. Film, roman, oyun, resim gibi temsiller, “hayali oyunlardaki nesnelер gibi hizmet eden sosyal bir işleve sahiptirler” (Walton, 1990, 69). O halde *Savaş ve Barış*, Rusya’nın işgali hakkındaki hayallerimizi yöneten bir yetişkin oyuncağıdır. Bir eserin işlevi, bir şey hakkındaki hayallere yönelik birtakım yönergeler vermek olduğunda, söz konusu eser o şey hakkında kurgusal doğruluklar üretir ve böylelikle o şey, temsilin nesnesi haline gelir. *Savaş ve Barış*’ı okurken, yönergeler doğrultusunda örneğin Pierre ile Natasha’nın evlendiklerini hayal etmeye yetkimiz vardır. Ancak Rusya’nın 1818’de

işgal edildiğini hayal etmeye yetkimiz yoktur. Walton’a göre “bir şey, eğer o şey hakkında temsilin kurgusal kıldığı önermeler varsa bir temsilin nesnesidir” (Walton, 1990, 106). Bu bağlamda Napolyon, *Savaş ve Barış*’ın nesnesidir ve *Savaş ve Barış*, Napolyon hakkındaki önermeleri kurgusal yapar.

Walton’ın bu izahı kurguları doğruluk açısından yorumlamamızı sağlar. İncir ağacına denk gelen ve “Ejderha!” diyerek çığlık atan çocuğun bu çığlığı, esasında kurgusal bir çığlıktır. Ancak çocuğun çığlık attığı, kurgusal olduğu kadar doğrudur da. *Savaş ve Barış*, Napolyon’un Rusya’yı 1812’de işgal ettiği önermesini kurgusal yapar. Ancak öte yandan bu önerme doğrudur. Öyleyse bir ifadenin kurgusal olması, onun zorunlu olarak yanlış olduğu anlamına gelmez. Çünkü doğru olduğuna inandığımız şeyleri de hayal edebiliriz.

Walton’ın izahı ikinci olarak, hayal gücüyle akıl yürütme arasında yapılan ayrımın bulanıklığını da ortaya koyar. Kurgusal eserleri, her ne kadar bazen gerçek olaylara dayansalar da, hayal gücünün ürünü olarak kabul etmek olağan bir tavidir. *Yüzüklerin Efendisi*’ndeki tüm yer, karakter ve olaylar hayal ürünüdür. *Savaş ve Barış* temelde tarihsel karakter ve olaylara dayansa da içinde birçok kurmaca karakter ve olay da içerir. Yaygın bir görüşe göre hayal gücü hiçbir kısıtlamaya, hiçbir kurala tâbi değildir. İstedğim şeyi hayal edebilirim ve hayal ettiğim şey, bir diğerinin hayal ettiğinden farklı olabilir. Spontane olarak zengin olduğumu ya da Karayipler’de tatil yaptığımı hayal edebilirim ve bu türden hayallerimiz hakikaten de gelişigüzel hayallerdir. Hayal gücünün sınırları olmadığına ve kurgusal eserler de hayal gücünün ürünü olduğuna göre hayal dünyasının içeriğini istediğimiz biçimde belirleyebiliriz.

Ne var ki, kurguların hayal gücünün ürünü olmasından onların gelişigüzel hayaller oldukları sonucu çıkmaz. Walton’a göre bazı hayaller belli bağlamlara uygundur bazıları ise uygun değildir (Walton, 1990, 39). Dolayısıyla kurgusal eserler de aslında belli ilkelere göre oluşturulan ve bu ilkelerin sınırlarını çizdiği hayallerdir. *Sherlock Holmes* romanı söz konusu olduğunda Holmes’un iyi bir kemancı olduğunu hayal edebiliriz ancak romanda bize açıkça belirtilmemiş olsa da, Holmes’un yeryüzüne insan kılığında inmiş bir Marslı olduğunu hayal etme yetkimiz yoktur. Daha önce ortaya koyduğumuz terminolojiyle söyleyecek olursak, Holmes’un yeryüzüne insan kılığında inmiş bir Marslı olduğu, *Sherlock Holmes*’un açık ya da örtük içeriğinin bir parçası değildir. Bu izaha, kurgusal etkinliğin sonucuna ya da muhatabına odaklandığı, kurgusal etkinliğin kendisini

yani kurgunun yaratıcısını dikkate almadığı ve yaratıcının hakikaten de bağımsız bir hayal kurma etkinliğinde bulunduğu söylenerek itiraz edilebilir. Bu iddia doğrudur ancak yazar bir kez eserini ortaya koymaya başladıktan sonra hayallerinin içeriklerini belli ilkelere göre oluşturmak durumundadır. *Sherlock Holmes* okurunun Holmes'un iyi bir kemancı olduğunu hayal etme yetkisi varken, yeryüzüne insan kılığında girmiş bir Marslı olduğunu hayal etme yetkisinin olmaması gibi, Doyle'un da Holmes'un yeryüzüne insan kılığında inmiş bir Marslı olduğunu hayal etme yetkisi yoktur. Şüphesiz Doyle böyle bir şey yapabilir ve Holmes'un Marslı olduğunu söyleyebilirdi ancak o zaman tüm olay örgüsünü değiştirmek zorunda kalır ve bildiğimiz haliyle *Sherlock Holmes* romanı olmazdı. Dahası Doyle, Holmes'un Marslı olduğu bu yeni romanında yine başka bir hayali nesnenin dayattığı ilkelere tâbi olurdu.

Walton ayrıca oyunlar ve bu oyunlarda kullanılan nesnelere arasında da bazı ayrımlar yapar. Ona göre incir ağaçları gibi nesnelere ile oyuncak bebekler, oyuncak arabalar gibi diğer oyun nesneleri arasında bir fark vardır. Çocuk oyunundaki incir ağaçları aslında oyun nesnesi değildirler. İncir ağaçları gibi normalde temel işlevi bir oyunun parçası olmak olmayan ve tek bir oyun için kullanılan nesnelere *ad hoc* nesnelere dir. *Ad hoc* nesnelere ile oynanan oyunlara Walton *gayriresmi oyunlar (unofficial games)* adını verir.

Bir oyun nesnesinin temel işlevinin oyun nesnesi olarak hizmet etmek olduğu oyunlar ise *resmi oyunlar (authorized games)* adını alır (Walton, 1990, 51). Oyuncak bebek ya da arabalarla oynanan oyunlar bu manada resmi oyunlardır. Söz konusu oyuncaklar belli türden oyunlarda belli kurgusal doğruluklar üretmede iş görürler. Oyuncu oyuncak bir bebeği, bebek; oyuncak bir arabayı, araba olarak kabul eder. Benzer şekilde temsili sanat eserleri, incir ağaçlarından çok oyuncak bebeklere benzerler. Bu eserler de belli türden hayal oyunlarında yetişkinlere yönelik oyun nesnelere olmaları için üretilmişlerdir.

Herhangi bir nesne, oluşturma ilkeleri ya da kuralları aracılığıyla bir oyun nesnesi haline gelir. İncir ağaçlarının ejderha sayılacağı kuralıyla ağaçlar oyunun nesnesi olurlar. Çocuk oyunları gibi romanlar, filmler, tablolar ve heykeller de ilgili oldukları nesne hakkındaki hayalleri yönetirler. *Savaş ve Barış*, Napolyon'un Rusya'yı işgali hakkındaki hayalleri, Napolyon'un bir heykeli ya da tablosu Napolyon hakkındaki hayalleri, *Yüzüklerin Efendisi* Orta Dünya hakkındaki hayalleri yönetir. Bu anlamda her kurgusal eser W-oyunundaki bir nesnedir. Oluşturma ilkeleri çocuk oyunlarında açıkça ilan edilirken

(“İncir ağaçları ejderha olsun, onları öldürelim!”), diğer birçok durumda gizli kalırlar ya da daha doğrusu açıkça ifade etmeye gerek kalmaksızın örtük olarak herkes tarafından kabul edilirler. Dolayısıyla oyun kuralları *açık kurallar* ve *örtük kurallar* olarak olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Bu belirlemelere göre bir oyun nesnesi, resmi bir oyundaki oyun nesnesiyse bir temsildir. İncir ağaçlarıyla oynanan gayriresmi bir oyunda incir ağaçları ejderhaları temsil etmede kullanılabilirler de, normalde böyle bir işleve sahip değildirler. İncir ağaçlarının ejderha sayılacağı kuralı da, yine bir *ad hoc* kuraldır. Öte yandan *Sherlock Holmes*, okumayı bilen herkese Holmes’un yaşadığı olayları hayal etmelerini sağlayan temsili bir eserdir. *Sherlock Holmes*, Holmes ile ilgili hayalleri yöneten bir oyun nesnesidir. Holmes’un avukat olduğunu iddia eden birine bu nedenle karşı çıkarak onun bir dedektif olduğunu söyleriz. Oluşturma ilkelerinin kamusalılığı bu karşı çıkışımızın gerekçesini verir.

Kurgusal doğruluklar açık kurallar ve örtük kurallar aracılığıyla iki şekilde oluşturulabilir. Bu kurallar aynı zamanda sırasıyla açık ve örtük içeriği de belirlerler. Tüm sanat eserlerinde bize açıkça bildirilenlerden başka örtük bir içerik de bulunur. Açık içerik oyun nesnesinden açık kurallar aracılığıyla doğrudan çıkar; örtük içerik ise örtük kurallarla belirlenir. Bir filmde anlatılan olaylar açık içeriğin bir parçasıyken, bu filmdeki bir karakteri bir sahnede parkta, ardından gelen sahnede evinde gördüğümüzde, bize filmde açıkça bildirilmemiş olmasına karşın tıpkı gerçek kimseler gibi parktan evine yürüyerek gittiği, bir dolaşım sistemine sahip olduğu ve yürürken kan dolaşımının hızlandığı kabulleri, bu filmin örtük içeriğinin birer parçasıdır. Örtük kurallar o halde çeşitli çıkarım kurallarına işaret ederler ve gerçeklik ilkesi ile müşterek inanç ilkesi aracılığıyla dünyada aşına olduğumuz durumlarla bağlantılıdır.

2.8.1. Aracısız Kurgusalcılık

Şimdi sırasıyla Walton’ın görüşlerini bilim pratiğine uygulayan Toon ve Frigg’in görüşlerini inceleyerek onların kusurlarını göstereceğiz. Sonrasında daha doğru olduğunu düşündüğümüz yapıtıcı model görüşünü sunacağız.

Bilginlerin kayıp sistemlerle uğraştıkları literal pratiği ön plana çıkaran kurgusalcılık, modellerin edebi eserlerdeki karakterlerle benzer özellikler taşıdıklarını savunur: Hem modeller hem de karakterler hayali nesnelere. Bilginler gerçek bir gazı aralarında

kuvvet etkimeyen elastik moleküllerden oluşan bir gaz olarak tasvir ettikleri zaman, hayali bir fiziksel sistemden bahsederler.

Walton kurgusal varlıklar açısından bir antirealist olsa da, onun görüşleri kurgusalcılar tarafından iki farklı şekilde yorumlanmıştır. Cartwright'ın hazırlanmış tasvirlerle hazırlanmamış tasvirler arasında yaptığı ayrıma göre gerçek dünya durumlarını temel yasa ya da eşitliklerin altında sınıflandırmak için önce durumun mümkün olduğunca doğru bir raporunu veren hazırlanmamış tasvirle başlar ve sonra bunu kuramın ele alabileceği hazırlanmış bir tasvire dönüştürür. Frigg bir kurgusalcı olarak hazırlanmış tasvirlerle kuramsal yasaların model sistemleri meydana getirdiğini, sonra bilginlerin aynı zamanda kurgusal varlıklar konumunda olan bu model sistemler aracılığıyla dünyayı temsil ettiklerini düşünür. Ona göre model tasvirleri model sistemler hakkındaki hayallerimizi yönetir. Diğer yandan Toon (2012a) gibi hipotetik model sistemlerin olmadığını, bilginlerin aracısız olarak, kurgusal varlıklar koyutlamaksızın gerçek sistemler üzerinde çalıştıklarını düşünen kurgusalcılar vardır. Başka bir deyişle Toon, Frigg'in tersine model tasvirlerinin kurgusal varlıklar hakkındaki değil, hâlihazırda var olan hedef sistemler hakkındaki hayallerimizi yöneten yönergeler olduklarını savunur. Frigg'inki gibi aracılı görüşlerin yanıtlamak zorunda kaldıkları soru, bu model sistemlerin ne türden varlıklar olduğuna ilişkin ontolojik sorudur. Modelleme pratiğini kurgusal varlıkların aracılığıyla açıklama ihtiyacı duyan izahlar Toon'a göre altından kalkılması imkânsız birçok metafizik probleme yol açarlar.

Toon ve Frigg gibi kurgusalcılar için W-oyunları merkezi bir yer işgal eder. Modeller temelde W-oyunlarındaki oyun nesnelidirler. Model tasvirleri de kurgusal eserleri oluşturan ifadelerle benzerler. Bilginler bir model üzerinde çalışarak onun örtük içerimleri hakkında bilgi sahibi olmaya çalışırlar. Örtük içerik, açık içerikle birlikte yasa ve kuramlara işaret eden örtük kurallar kullanılarak belirlenir. Bu aşama aynı zamanda W-oyunu içerisinde gerçekleştiren bir etkinliğe tekabül eder.

Modelleme pratiğini bilginlerin oynadıkları W-oyunları bağlamında düşünen Toon'a göre model tasvirleri fiili hedef sistemlerin hayali tasvirleridirler. Başka bir deyişle model tasvirleri, fiili dünyada hiçbir karşılıkları olmamasına rağmen gerçek, somut sistemler hakkında bilginlerin belli önermeleri hayal etmede kullandıkları yönergelerden ibarettirler.

Toon kurgusal eserlerin iki türü arasında bir ayrım yapar. Birincisi, *Savaş ve Barış* gibi gerçek karakterlere dayalı hayali tasvirleri içeren eserlerdir. İkinci tür ise *Yüzüklerin Efendisi*, *Sherlock Holmes* gibi yaratıcının gerçekte olmayan karakter ve olayları hayal ederek oluşturduğu eserlerdir. Birinci türe kısaca *kurgu₁*, ikincisine ise *kurgu₂* adını vereceğiz. Bu ayrımın modelleme pratiğindeki karşılığı olarak ise sırasıyla *mod₁* ve *mod₂*'yi kullanacağız. Başka bir deyişle dünyadaki fiili, somut nesnelere hayali tasvirlerini içeren modellere *mod₁*, fiili dünyadaki somut nesnelere temsil etmeyen mekanik eter modeli gibi modellere de *mod₂* diyeceğiz. Toon'a göre birçok düşünür *mod₁* ve *mod₂* arasında bir ayrım yapmadıkları ve her iki modeli de *kurgu₂* türüne giriyormuş gibi yorumladıkları, yani hem *mod₁* hem de *mod₂*'yi 'Sherlock Holmes' ya da 'Gandalf' benzeri kurgusal varlıklar statüsünde gördükleri için hata yaparlar. Toon, m-temsilin gerek ve yeter koşulunu aşağıdaki şekilde belirler:

[1] *M ancak ve ancak bir W-oyunundaki nesne gibi bir işlevi varsa bir m-temsildir.*

Yani modeller hedef sistem hakkında belli şeyler hayal etmemizi buyuran, hedef sistem hakkındaki hayallerimizi yöneten nesnelere dir. Bu önermeyi daha iyi anlamak adına, yine Walton'a göre bir önermenin kurgusal olduğunu söylemenin onun kurgusal bir dünyada doğru olduğunu söylemek olmadığını, sadece onu hayal etmek için belli bir yönergenin var olduğunu söylemek olduğunu hatırlayalım. Çocuk oyununda incir ağaçlarının ejderha sayılacağı yönergesi, incir ağaçlarının ejderha olduğu önermesini kurgusal yapar. Benzer şekilde *Savaş ve Barış*'ın, Napolyon'un 1812'de Rusya'yı işgal ettiğini kurgusal yaptığını söylemek, Napolyon'un 1812'de Rusya'yı işgal ettiğinin doğru olduğu kurgusal bir alan olduğunu söylemek değil, romanın bununla ilgili hayallerimizi yönettiğini söylemektir. Öyleyse Toon'a göre basit sarkacın sürtünmesiz ortamda salındığının, cismin noktasal kütle olduğunun, asıldığı ipin kütlelerinin olmadığını kurgusal olduğunu söylemek, bu durumun kendisi için doğru olduğu bir nesne olduğunu söylemek değil, sürtünmeden etkilenmeyen, noktasal kütleden ibaret, asıldığı ipin kütleli olmayan fiili bir sarkacı hayal etmemiz gerektiğini söylemektir.

Dünyanın temsilinde kurgusal varlıkların aracılığına ihtiyaç duyulmadığını ifade eden bu fikir oldukça tutumlu görünür. Toon aracısız temsil görüşünü H. G. Wells'in *Dünyaların Savaşı*'ndan verdiği bir pasajla örneklendirir:

St. Paul kilisesinin kubbesi gündeğümünün önünde kaldığından kapkara görünüyordu, kubbenin batı tarafında kocaman bir delik açılmıştı, bunu ilk kez görüyordum. (Wells, 2001, 304)

Bu satırları okurken hasar görmüş, kurgusal bir St. Paul kilisesi koyutlamamıza gerek yoktur. Pasaj açıkça fiili St. Paul kilisesini temsil etmektedir. Roman, bu gerçek kiliseyi hasar görmüş gibi hayal etmemizi buyurmaktadır. Benzer şekilde basit sarkaç ya da ideal gazlar da kurgusal varlıklar değildirler. Çünkü bunlar fiili, somut sistemlere dayalı hayali tasvirlerdir. Basit sarkaç modeli sadece fiili sarkaç hakkındaki hayallerimizi, ideal gaz modeli ise gerçek bir gaz hakkındaki hayallerimizi yöneten nesnelere. Model sistemler kurgusal varlıklar değildirler ve bilginler bir hedef sistemi, modelleme varsayımlarını karşılayan kurgusal herhangi bir nesne koyutlamaksızın, aracısız temsil ederler. Sonuç olarak, aslında model sistem diye bir şeyden söz edilemez.

Modelleri onu kullananın zihinsel durumlarına ya da hayallerine indirgemek, onları psikolojik açıdan yorumlamaya denk düşer gibidir. Herkes farklı türden şeyler hayal eder. Bir oyun nesnesinin aynı türden hayalleri oluşturacağından nasıl emin olabiliriz? Bu soruya yanıt vermek için incir ağaçlarıyla oynanan oyunu hatırlayalım. Buna göre W-oyunlarında hayaller oluşturma ilkeleriyle teminat altına alınırlar: Bir incir ağacı görüldüğünde onun ejderha olduğunun hayal edilmesi gerektiği bir kuraldır. Bu türden ilkelere uyulduğu sürece tüm oyuncular aynı türden hayallere sahip olmak zorundadırlar ve aynı oyunu oynadıkları sürece aynı hayal etme kurallarına tâbidirler.

Toon'un bu söylediklerinin kurgusal karakterlerle ilgili pasajlarla değil (*kurgu₂*), kurgudaki fiili kişi ve yerleri ön plana çıkaran pasajlarla (*kurgu₁*) paralel olduğuna dikkat edelim. *Savaş ve Barış*'ta geçen 'Rusya'nın fiili Rusya'ya, 'Napolyon'un fiili Napolyon'a gönderimde bulunduğu açıktır. Bu türden romanlar 'Gandalf', 'Orta Dünya' gibi boş adlara gönderimde bulunan *kurgu₂* türünden farklı görünür. Burada Toon bir soruna işaret eder: Bazen gerçek sarkaçların ve gerçek gazların hayali tasvirlerini içeren modellerimiz vardır ama bazen de *mod₂* türünde eter ve filojiston gibi varlıkların modellerini oluştururuz. *Mod₂* türündeki modeller Toon'a göre göre bunlarla da sınırlı değildir. Bir köprü inşaatı için farklı tasarımlarını sunan birçok mimarın modeli belki de hiçbir zaman gerçekleşmeyecektir. Birçok deney, doğada kendiliğinden ortaya çıkmayan durumları laboratuvarında yaratma işlemidir. Bunlar gibi nesnesi olmayan modelleri W-oyunları açısından nasıl yorumlamalıyız? Buradaki sorun, temsillerle somut nesnelere arasındaki

ilişkinin, temsillerle kurgusal varlıklar arasındaki ilişkiyle aynı olup olmadığıdır. Basit sarkaç modeli, fiili sarkaç hakkındaki hayallerimizi yönetir. Eter, bir mimarın gerçekleştirilmemiş tasarımı ya da laboratuvarında gerçekleştirilmemiş deneylerin modelleri, böyle varlıklar olmadığına göre neye ilişkin hayallerimizi yönetirler? Toon'a göre bu sorunun bir çözümü, nesnesiz modellerin temsilde bulunmadığını söylemektir. Ancak boynuzlu at resimlerini temsili kabul ettiğimiz gibi nesnesi olmayan modelleri de temsili kabul etmemiz gerekir. O zaman da bir ikileme karşı karşıya kalırız. Ya bu modellerin, kendisi hakkında oldukları bir nesne koyutlamak zorunda kalırız ya da modeller aracılığıyla temsilin ilişkisel olmadığını söyleriz. Birinci çözüm, kurgusal varlıklar olduğunu kabul etmektir. Bu türden modeller kurgusal nesnelere ve modeller aracılığıyla bu kurgusal varlıkları temsil ederiz. Sorunu bu şekilde çözmeye karar verdiğimizde ise gerçek varlıklarla kurgusal varlıkların temsili arasında yani *kurgu₁* ve *kurgu₂* ya da *mod₁* ve *mod₂* arasında bir fark olmadığını söylemiş oluruz. Ancak öte yandan Toon'a göre iki temsil arasında bir fark olduğuna ilişkin belli bir sezgimiz vardır. Sonuçta bu problemi sadece bilim felsefesindeki model tartışmalarına özgü görmeyen Toon, temsilin ilişkisel bir özellik olmadığını vurgular ve onun var olmayan şeyleri hayal edebilmemize ilişkin daha genel bir problemin, yönelimsellik probleminin parçası olarak görerek çözümünü zihin felsefecilerine bırakır.

Problemi başka disipline ötelemenin gerekçesi şudur. Hatırlanacağı gibi çocukların bahçede oynadığı oyunda neyin kurgusal olduğu katılımcılar tarafından bilinemeyebiliyor ve sözgelimi mısır ambarının arkasında duran incir ağacını bulmak için çaba sarf etmek gerekiyordu. Modeller hakkında bilgi edinmek de böyledir. Neyin örtük içeriğinin bir parçası olduğunu bilmek bu bağlamda bizim için bir keşif sürecinin parçası olabilir. Basit sarkacın periyodunun $T = 2\pi \sqrt{l/g}$ olduğunun kurgusal olduğunu başlangıçta bilmeyiz. Böylelikle basit sarkaç modelinin örtük içeriğini keşfetme çabası, modeller hakkında bilgi edinme süreciyle eşdeğer kabul edilebilir. Dolayısıyla bu noktada ister *mod₁*, isterse *mod₂* olsun, önemli olan iki türün de hayallerimizi yönettiğini ve bir model hakkında bilgi sahibi olmanın kurgusal bir varlık hakkındaki olguları keşfetmeyi içermeyeceğini bilmektir. Çünkü model hakkında bilgi sahibi olmak, modelin yönettiği hayallerin karmaşık ağını çözmeye çalışmakla ilgili bir durumdur. Bilginlerin konuşma tarzı, bazen açıkça kurgusal varlıklar kullandıklarını gösteriyor olsa da bu konuşma tarzını ciddiye almamak gerekir.

Toon, Waltoncu izahın birçok avantajı olduğunu düşünür. Bu görüş bir temsil kuramının uğraştığı sorunların üstesinden gelebilmektedir. İlk olarak, kuramsal modellemenin ortaya koyduğu ontolojik problemlerle başa çıkabilmektedir. Dolaylı görüşün savunucularının iddia ettiği gibi modeller kurgusal varlıklar ya da soyut varlıklar değildirler. Model sistem diye bir şey yoktur ve bilginler modelleme varsayımlarını karşılayan soyut ya da kurgusal herhangi bir nesne koyutlamaksızın dünyayı aracısız temsil ederler. İkincisi, oyun olarak modeller görüşü kusurlu temsilin imkânını da sağlamaktadır. İster yanlış temsil, ister yanlışlıkla temsil olsun, ikisi de temsildir çünkü bunlar Waltoncu anlamda hayalleri yönetirler. Son olarak bu görüş Toon'a göre nesnesi olmayan modelleri de konumlandırabilmektedir. Bir şeyin m-temsil sayılabilmesi için temsil edilen bir şey olmasına gerek yoktur. M-temsil sadece hayalleri yöneten bir oyun nesnesi işlevi görür, o hayalin ilgili olduğu bir nesnenin fiili varlığı bunun için gerekli değildir.

Toon'un kendisinin de farkında olduğu gibi o, nesnesiz temsil problemine bir yanıt verememektedir. Eğer hedef sistem yoksa bu durumda kendisi hakkında hayal kurabileceğimiz bir şey yok demektir. Toon'un buna yanıtı, ideal gaz modelinde olduğu gibi bir modelin nesnesi varsa bu durumda model o nesne hakkındaki hayallerimizi; eğer böyle bir nesne yoksa kurgusal bir nesne hakkındaki hayallerimizi yönetir biçimindedir. Fakat Toon'un kurgusal varlıklarla ilgili problemi zihin felsefecilerine devretmesi bir sorun oluşturur. Başka bir deyişle hedefi olmayan modeller açısından Toon'un izahı hiç de ontolojik anlamda tutumlu görünmez. Kaldı ki, Walton bir antirealisttir; Waltoncu bilimsel model izahı, *kurgu₂* türündeki kurgusal varlıkların var olduğunu savunmaksızın da, başka bir deyişle sorunu zihin felsefecilerine devretmeksizin de savunulabilir.

Toon'un izahındaki en önemli sorunlardan biri ise şudur: Kendisinin iddia ettiğinin aksine fiili, somut nesnelerin hayali tasvirlerini içeren *mod₁* ile de ontolojik bir tasarrufa gidildiğini söylemek mümkün görünmez. Sonuçta *mod₁*, gerçek bir fiziksel sistemin olduğundan farklı hayal edilmesini içerir. Fiili gaz moleküllerinin hacimlerinin sıfır olduğunu ve moleküller arasındaki elastik çarpışmalar haricinde etkiyen çekim kuvvetlerinin olmadığını hayal etmek, fiili gaza sahip olduğundan farklı özellikler yüklemektir ve bu zihinsel etkinlik onu ilk olduğundan başka bir nesne haline getirir: Sıfır hacimli, elastik moleküller ve moleküller arası kuvvetlerin çarpışmalar haricinde

olmadığı bir gaz. Ancak bu özelliklere sahip kurgusal bir gaz koyutladıktan sonradır ki, bu kurgusal model üzerinde çalışıp elde ettiğimiz sonuçları hedef sisteme transfer ederiz. Bu nedenle söz konusu durumun kurgusal varlıkları gerektirmediğini iddia etmek makul görünmemektedir.

Bir başka problem, örneğin ‘basit sarkaç’ın tekil bir sistemi temsil edip etmediğiyle ilgilidir. Toon, birçok modelin tekil bir nesne ya da olayı fark etmediğinin farkındadır. Bohr modeli tekil bir hidrojen atomunun temsilinde kullanılabilse de, tek bir hidrojen atomunu temsil etmez. Birçok model bir nesne ya da olay türünü temsil eder (Toon, 2012a, 76). Basit sarkaç modeli, sarkaçlı saatlerden bahçemizdeki salıncağa, metronomlardan depremölçerlere kadar birçok fiziksel sistem hakkında bilgi edinmek için kullanılabilir. Dolayısıyla bu model tekil bir sarkaç hakkında değildir. Contessa’nın da belirttiği gibi birçok durumda aklımızda belli somut bir sistem olmaksızın bir model hakkında düşünürüz. Bir ders kitabı, basit sarkacın asıldığı ipteki gerilimin ne zaman maksimum değerine ulaştığını belirlememizi istediğinde, problemi çözmek için somut, fiili bir sarkaç düşünüp, bu sarkacı ideal bir sarkaçmış gibi ele almayız. Sadece basit sarkaç tasvirine uyan bir sarkaç düşünürüz (Contessa, 2010, 220).

Bir diğer sorun, Toon’un model-dünya karşılaştırmasına yönelik bir izah vermemesidir. O, bir temsilin nasıl doğru bir temsil sayılması gerektiği konusunda, amacının doğru temsili ortaya koyan şartları ortaya koymak olmadığını belirterek çok fazla şey söylemez. Sadece temsil, nesnesiyle eşleşiyorsa doğru bir temsilden, eşleşmiyorsa yanlış bir temsilden söz edileceğini belirtmekle yetinir. Ancak W-oyunlarıyla elde ettiğimiz sonuçların hedef sisteme nasıl aktarılacağını göstermeyen bir kuram eksiktir. Örneğin ideal gaz yasası, gerçek gaz moleküllerini, bu moleküllerin hacimleri ve elastik çarpışmalar haricinde aralarında kuvvetler etkimiyormuş gibi hayal etmemizi buyurur. Bu haliyle yasada dile getirilen model tasvirleri, hedef sistem hakkında açıkça yanlış şeyler söylerler. Bu W-oyununu oynadıktan sonra modeli dünyayla nasıl karşılaştırırız?

Öyleyse model-dünya karşılaştırması dikkate alındığında Toon’un izahı eksiktir. Sözelimi ona göre basit sarkaç modeliyle ilgili önermeler söz konusu olduğunda bu önermelerden bazıları fiili sarkaçlar hakkında doğru ya da yaklaşık doğruyken, diğerleri yanlıştır. Sarkacın noktasal bir kütle olduğu, asıldığı ipin ağırlıksız olduğu vb. önermeler kurgusal önermelerdir ve yanlıştır. Buna karşın sarkacın periyodunun $T = 2\pi \sqrt{l/g}$

olduğu önermesi de W-oyunu içerisinde keşfedilen kurgusal bir önerme olmasına rağmen doğru ya da yaklaşık olarak doğrudur. Bu durumda söz konusu doğruluğun ölçütünün ne olduğunu sormak meşrudur. Başka bir deyişle, bir modelde doğru olan kurgusal önermeleri yanlış olanlarından ne ayırır? Toon bir yerde modelden elde ettiğimiz sonuçları hedef sisteme taşıyacak olan mekanizmanın, oluşturma ilkeleri olduğunu söyler:

Oluşturma ilkeleri genelde modellerin özelliklerini, temsil ettikleri sistemin özellikleriyle doğrudan ilişkilendirir. Eğer model belli bir özelliğe sahipse, bu durumda sistemin de o özelliğe sahip olduğunu hayal etmemiz gerekir. Eğer model isabetliyse bu durumda model ve sistem bu açıdan benzer olacaktır. (Toon, 2012a, 68-69)

Oluşturma ilkelerinin, modelin belli bir özelliğe sahip olması durumunda, hedef sistemin de o özelliğe sahip olması gerektiğini buyurduğu iddiası açıkça yanlıştır. İdeal gaz yasası, gaz moleküllerinin kusursuz elastik küreler olduklarını hayal etmemizi buyurur. Ancak bu özellikleri hiç kimse gerçek gaz moleküllerine atfetmez. Modelleri hedef sistemle, örneğin Galileocu idealleştirmenin izin verdiği gibi yaklaştırma yöntemini kullanarak karşılaştırabiliriz. Ancak Toon, Galileocu idealleştirme, yaklaştırım gibi yöntemlerin hiçbirine değinmez. Ayrıca model ve hedef sistemin benzerlik ilkesi aracılığıyla ilişkili olduğunu söylemek, Toon'u benzerlik izahlarının karşılaştığı çıkmaza düşürür.

2.8.2. Aracılı Kurgusalcılık

Toon'un izahındaki sorunları fark eden Frigg'e göre birçok modelin belirlediği sistem kurgusal eserlerde geçen yer ya da karakterlerle aynı ontolojik düzeydedir. Gazları, elastik çarpışmalar haricinde aralarında kuvvetler etkimeyen kürelerden ibaret moleküller olarak tasvir ettiğimizde, hayali bir fiziksel sistemden bahsederiz. Hayali sistem model sistem adını alırken, model sistemi belirleyen tasvirlerle ise model tasvirleri adı verilir (bkz. Bölüm 1.3). Böyle sistemler Sherlock Holmes ve Orta Dünya gibi kurgusal varlıklara benzerler. Fiili anlamda var olmasalar da onlar hakkında konuşur, akıl yürütür ve çeşitli iddialarda bulunuruz. Model sistemler hayali senaryolara dayandıklarına, fiili anlamda var olmadıklarına göre onlara nasıl belli özellikler atfederiz? Bu sorunun yanıtı bellidir: Hayali bir nesnenin belli özelliklere sahip olduğunu söylemek, bu nesneyi bir W-oyununda söz konusu özelliklere sahipmiş gibi hayal ettiğimizi söylemekten başka bir şey değildir (Frigg, 2010a, 261).

Az önce de belirttiğimiz gibi Walton'a göre bir temsil, resmi bir W-oyununda kullanılan ve sosyal bir işleve sahip olan bir nesnedir. Bu nesne yönettiği hayalleri temsil eder. Oyun nesneleri açık ve örtük oluşturma ilkeleri aracılığıyla açık ve örtük kurgusal doğrulukları yaratırlar. Açık doğruluklar oyun nesnesinden doğrudan çıkar, örtük doğruluklar ise bazı çıkarım kurallarını gerektirirler (Frigg, 2010a, 259). Bununla birlikte her ne kadar Walton'a göre bir nesne resmi bir W-oyununda kullanılmasıyla temsil haline geliyorsa da, bilim söz konusu olduğunda temsili sadece bir oyun etkinliği olarak düşünmek istemeyiz. Bilimde temsil ayrıca modelle hedef sistem arasındaki bir ilişkiyi ifade eder. Frigg bu nedenle iki tür temsil arasında bir ayrım yapar. Bir oyun nesnesiyle, bu nesnenin yönettiği hayaller arasında geçerli olan ilişki *o-temsil* adını alır. Burada 'o' simgesi oyun nesnesine işaret eder. Frigg bu şekilde hayal edilmiş bir sistemle hedef sistem arasındaki ilişkiye ise *h-temsil* adını verir. Diğer bir deyişle önce hayal edilmiş nesneyi belirleyen bir o-temsil ortaya koyar, sonra bu o-temsil aracılığıyla ilgili hedef sistemi h-temsil ederiz (Frigg, 2010a, 264). Bu iki temsil arasında yapılan ayrım nesnesiz temsil problemine de bir çözüm getirir. Toon'un, model tasvirlerinin gerçek sistemler hakkında oldukları iddiasına karşı çıkan Frigg'e göre W-oyunları bir hedef sistemin varlığından bağımsız olarak belli şeyler hayal etmemizi buyurur. Bilim pratiğinde her zaman somut durumların hayali tasvirlerini gerçekleştirmeyiz. Parçacık fiziğinde bu türden vakalarla sıklıkla karşılaşılır. Sözelimi rölativistik kuantum mekaniği alanında Paul Dirac bir parçacığın enerjisinin kütlesi ve momentumuyla ilişkili olduğunu keşfeder:

$$E^2 = p^2 + m^2 \quad (1)$$

Bu denklem aşağıdakiyle eşdeğerdir:

$$E = \pm\sqrt{p^2 + m^2} \quad (2)$$

Negatif sonuç burada bir sorun oluşturur gibidir çünkü enerjinin negatif olması anlamsızdır. Ancak eksi sonuç daha sonra karşıt yüklü bir parçacığın doğada var olduğunun ve onun enerjisine işaret ettiğinin delili olarak yorumlanır ve bu eşitlik pozitronun keşfi olarak yorumlanır. Nitekim yine XVII. yüzyıldaki filojiston modeline göre yanma, bileşikler için geçerli olan bir ayrışma olayıdır ve tüm bileşikler filojiston içerirler. Yanma esnasında filojiston uçar ve geriye diğer bileşenler kalır. Ancak sonrasında bu modelin gerçeklikte bir karşılığının olmadığı keşfedilir. Başka bir deyişle bazen başlangıçta hedef sistemin olmadığı, ancak daha sonra bir hedef sistemin varlığını

keşfettiğimiz ya da hedef sistemi olduğunu sandığımız ama sonradan hedef sistemin olmadığını gördüğümüz modeller söz konusudur. Burada vurgulamak istediğimiz şey, Frigg açısından hedef sistemin olup olmadığının, modelleme çabasındaki hayal kurma etkinliklerimiz açısından bir fark yaratmadığıdır. Eter modelleri, eter diye bir şeyin var olmadığını bildiğimize göre eteri, Frigg'in deyiimiyle h-temsil etmez. Ancak eter modeli bir W-oyunundaki hayallerimizi yöneten bir nesne olarak eteri o-temsil eder. Bu modeli oluşturan çeşitli tasvirler kurgusal bir model sistem hayal etmemizi buyurmalarıyla bir temsil haline gelirler. Yine örneğin bir mühendisin hiç inşa edilmemiş bir köprü modeli, bu modelin benzediği fiili bir köprü olmadığına göre onu benzerlik aracılığıyla temsil edemez. Ancak Waltoncu izah açısından bu köprü modeli yine de o-temsildir çünkü bir W-oyunundaki hayallerimizi yöneten bir oyun nesnesi işlevini görür. O halde modelleme pratiği, Toon'un belirttiğinin aksine, somut durumların hayali tasvirlerini gerçekleştirme amacına hizmet etmez. Her durumda hipotetik bir model sistem belirler ve bu sistemin özelliklerini keşfetmeye çalışırız. Bu belirleme Toon'unki ile kıyaslandığında gerçekten de modelleme pratiğini daha iyi yansıtır. Frigg gibi diğer bazı düşünürler de, bilginlerin temelde hipotetik sistemlerle uğraştığına dikkat çekmişlerdir. Daha önce belirttiğimiz üzere, Giere de Frigg gibi aracılı temsili savunur. Ona göre hazırlanmış tasvirler, modellenen sistemi aracısız olarak temsil etmezler. Hazırlanmış tasvirler öncelikle soyut bir nesneyi tanımlayıp, sonra bu soyut nesne aracılığıyla hedef sistemi temsil ederler. Yine Godfrey-Smith (2006) ve Weisberg de benzer şekilde modellemenin aracılı temsil görüşünden yanadırlar (Weisberg, 2007a, 209).

Öyleyse bir model falanca bir durumu hayal etmemizi buyuran çeşitli tasvirlerden oluşan bir sistem belirler. Bu tasvirler W-oyunlarındaki nesne işlevi görürler. Açık kurallar, ilgili tasvirleri anlamamızı sağlayan dilsel uzlaşımlardır. Modelle ilgili ayrıntıların belirlenmesi modelin açık varsayımlarıyla birlikte örtük kurallara tekabül eden yasa ve kuramlar aracılığıyla gerçekleşir. Sözelimi Newtoncu güneş sistemi modelinde gezegenlerin kusursuz küreler oldukları gibi temel varsayımlar, yani model tasvirleri modelin açık doğruluklarına işaret ederler. Bu varsayımlardan klasik mekaniğin yasaları ve kütleçekim ilkesi yardımıyla türetilen, gezegenlerin eliptik yörüngelerde hareket ettikleri sonucu ise örtük bir doğruluktur (Frigg, 2010b, 115-116). Bu örtük içerik hayal edilmemesine rağmen yine de kurgusaldır. Çünkü Waltoncu model izahına göre bir önermenin kurgusal olması için hayal edilmesine gerek yoktur. Tıpkı çocukların oynadığı

oyunda kimsenin hayal etmediği incir ağaçlarının varlığının kurgusal olması gibi, model sistemlerin de keşfedilmemiş kurgusal özellikleri vardır.

W-oyunlarıyla model hakkında bilgi sahibi olduktan sonra hedef sisteme bu bilgileri hangi mekanizma aracılığıyla transfer ederiz? Frigg, James Nguyen ile birlikte yazdığı çeşitli yazılarında, Goodman ve Elgin'in işaret etme ve z-temsille ilgili belirlemelerini temel alarak h-temsilin yapısına ilişkin birtakım belirlemelerde bulunurlar (Frigg – Nguyen, 2016; 2017a). Bu amaçla işaret etme (*denotation*), örnekleme (*exemplification*), anahtar belirleme (*keying up*) ve atfetme (*imputation*) sözcüklerinin baş harflerinden oluşan DEKI temsil izahını önerirler. Bunun için öncelikle üç boyutlu fiziksel bir modeli dikkate alırlar. Bu modelin temsil aygıtı, falanca bir maddeden yapılmış olma, belli bir boyutta olma gibi çeşitli özelliklere sahip bir nesnedir. Bu nesne *N-nesnesi* adını alır. Burada *N*, nesnenin ne türden bir nesne olduğunu dile getirir. Bir *N-nesnesi* bilginlerin uzlaşımlarına ya da şart koşturmayaya bağlı olarak bir z-temsil haline gelir. Bilimsel modeller o halde z-temsillerdir. Frigg ve Nguyen hedef sisteme atıfta bulunmayan bu tanımı, mekanik eter modeli gibi hedef sistemi olmayan modelleri de kapsamı için özellikle seçtiklerini belirtirler. Bu nedenle bilimsel model ile bilimsel temsil arasında bir ayırım yaparlar. Bazı z-modeller aynı zamanda z'nin temsilleridir, bazıları ise değildirler. Watson ve Crick'in ikili-sarmal-modeli aynı zamanda DNA'nın bir temsilidir fakat mekanik-eter-modeli eterin bir temsili olmamasına rağmen eter-temsilidir (Frigg - Nguyen, 2016, 227).

Bir modelin bilimsel temsil aygıtı (z-temsil) olabilmesi için öncelikle model, hedef sisteme işaret etmelidir. Ancak tek başına bu koşul bir modelin hedef sistem hakkında bilgi sahibi olmada nasıl kullanıldığını açıklamaz. İkinci olarak modelin örneklemediği bazı özelliklerin hedef sisteme atfedilmesi gerekir. Fakat hedef sisteme atfedilen özellikler, modelin örneklemediği özelliklerle tam olarak örtüşmez. Bu nedenle modelin örneklemediği özellikleri hedef sisteme atfedilebilecek özelliklere dönüştürmeye yardımcı olan dönüştürme anahtarlarına (*key*) ihtiyaç duyulur (Frigg, 2010b; Frigg - Nguyen, 2017a) 'Anahtar' terimi harita anahtarlarından alınmadır. Haritalarda yer alan açıklama ve simgelere tekabül eden anahtarlar, haritanın nasıl okunması gerektiği konusunda kullanıcıya yardımcı olurlar. 1/100.000 ölçeğinde hazırlanmış bir haritada Levent ve Nispetiye yazan iki nokta arasındaki uzaklık 3 cm ise, Levent ve Nispetiye arasındaki

uzaklık 3 km demektir. Dolayısıyla ölçek hakkındaki anahtar, haritanın bir özelliğini fiili dünyanın bir özelliğine dönüştürmemize yardımcı olur. Yine bazı anahtarlar haritanın altında gösterilir, bazıları ise örtük uzlaşımlarla kabul edildikleri için açıkça ifade edilmezler. Bilimsel modeller söz konusu olduğunda dönüştürme anahtarları modelin kullanıldığı disipline, bağlama, modelin kullanım amaçlarına vb. bağlı olarak değişir ve çoğunlukla örtük olarak kabul edilirler (Frigg - Nguyen, 2017a, 162; Frigg, 2010b, 128). Frigg bilimde sıklıkla kullanılan ama onlarla sınırlı olmayan iki tür dönüştürme anahtarını anar: Bir modeldeki özelliklerin hedef sistemde de olduğunu dile getiren özdeşlik ve ideal limit (Frigg, 2010b, 131). Örneğin Bohr atom modeli, model tasviriyle birlikte biçimsel aygıtların (klasik mekanik ve Bohr-Sommerfeld kuantizasyon kuralı) belirlediği, kesikli enerji seviyelerini içeren bir model sistemden oluşur. Söz konusu model sistemin gerçek hidrojen atomlarına işaret ettiğini kabul eder ve özelliklerini hedef sistemle ilgili bir özelliğe dönüştürecek bir anahtar kullanırız. İpucu burada özdeşliktir. Özdeşlik aracılığıyla gerçek hidrojen atomunun da kesikli enerji seviyelerine sahip olduğunu söyleriz. Ne var ki haritalarla modeller arasında bir karşı analogi vardır. Haritalarda hedef sistem önümüzdedir ve anahtarları harita yapımı esnasında kendimiz belirleriz. Hidrojen atomu modelinde başta hidrojen atomunu araştırıp sonrasında bir model ortaya koymayız. Bu nedenle Frigg modeller açısından anahtarın bir hipotez karakteri taşıdığını belirtir. Bohr modelinin hedef sistemle özdeşlik ilişkisi taşımasını bekler ve bu iddiayı sonrasında sınırlarız (Frigg, 2010b, 129).

Aracılı kurgusalılığı Frigg, Newtoncu güneş-dünya sistemi modeline uygular. Bu modelde önce iki gök cisimi arasında etkiyen tek kuvvetin kütleçekim kuvveti olduğunu kabul ederek diğer tüm kuvvetleri ihmal ederiz. Daha sonra güneş ve ayın kusursuz küreler oldukları, kütlelerinin merkezde toplandığı ve güneşin sabit durduğu gibi idealleştirilmiş varsayımlarda bulunuruz. Güneşin kütlesi dünyanın kütesinden çok fazla olduğu için güneşin sabit durduğunu, dünyanın onun etrafında döndüğünü farz ederiz. Bu varsayımlar model tasvirleridir ve resmi bir W-oyunundaki oyun nesnesi işlevini görürler. Böylelikle söz konusu tasvirler aracılığıyla belli bir sistem hayal ederiz ki, bu da model sistemdir. Ek olarak bazı biçimsel aygıtlarımız vardır. Güneş ve dünya arasında etkiyen kütleçekim kuvveti Newton'un ters kare yasasıyla ($F = Gm_{dü}m_{dü}/r^2$) verilir. Güneşi koordinat sisteminde orijine koyup ters kare yasasını Newton'un ikinci yasasıyla ($F = md_{ü}d^2x/dt^2$) birleştirdiğimizde dünyanın yörüngesini hesaplamada kullanacağımız

diferansiyel eşitliği elde ederiz. Model tasvirleri ve Newton'un kuramı aracılığıyla elde ettiğimiz bu eşitlik çözüldüğünde, dünyanın güneş etrafındaki yörüngesinin eliptik olduğunu buluruz. Diferansiyel eşitlik örtük kuraldır ve onun aracılığıyla model sistemde dünyanın güneş etrafındaki yörüngesinin eliptik olduğunu ifade eden örtük doğruluğa ulaşırız (Frigg, 2010b, 133-134).

Buraya kadar olan kısım bir oyun içerisinde gerçekleşen bir sürece, yani o-temsile işaret eder. Model sistemin bir h-temsil olmasını istiyorsak, onu hedef sistemle ilişkilendirmemiz, kurgusal ifadeleri hedef sistem hakkındaki iddialara dönüştürmemiz gerekir. Birinci bileşen işaret etmez. Model tasvirlerinin gösterdiği gibi bu model, güneş-dünya sistemi hakkındadır ve dolayısıyla iki gök cismine, güneşe ve dünyaya işaret eder. İkinci olarak modelin örneklediği bazı özelliklerin hedef sisteme atfedilmesi gerekir. İpucu belirleme burada devreye girer. Güneş ve dünya arasındaki kütleçekim kuvvetinden başka kuvvetlerin etki etkimediği, iki cismin kusursuz küreler oldukları gibi idealleştirici varsayımlar ideal limitler olarak değerlendirilir ve anahtarları oluştururlar. Örneğin birinci varsayım, güneş ve dünyaya etkiyen kuvvetlerin gittikçe azaldığı ve nihayetinde sifıra yakınsadığı sistemler dizisi, ikinci varsayım güneş ve dünyanın gittikçe daha yuvarlak hale geldiği sistemler dizisi düşünmekle mümkün olur. Böylece hem sistemler dizisinin limiti model sisteme, hem de dizideki sistemlerin davranışı model sistemin davranışına yaklaşır. Bu noktalar dikkate alındığında model hakkındaki iddiaları hedef sistem hakkındaki iddialara nasıl transfer edebileceğimizi belirleyebiliriz. Bunun imkânını anlamak için limitin matematiksel tanımını hatırlatalım. Eğer x, n gibi bir değere yaklaştığında $f(x)$ fonksiyonu da L değerine yaklaşıyorsa bu durumda L 'ye $f(x)$ 'in limitidir denir. Bu ifadenin biçimsel gösterimi $\lim_{x \rightarrow n} f(x) = L$ 'dir. Diğer bir ifadeyle: $0 < |x-n| < \delta$ olduğunda, $|f(x)-L| < \varepsilon$ eşitsizliğinin sağlanması için her $\varepsilon > 0$ sayısına karşılık bir $\delta > 0$ sayısı olmalıdır. Dolayısıyla x ile n arasında δ 'dan daha az bir fark varsa, $f(x)$ ve L arasında da ε 'dan daha az bir fark vardır. Örnekteki sistem dizileri x , ideal limit ise n 'e yani model-cisimlere etkiyen tek kuvvetin kütleçekim olması durumuna ya da model-cisimlerin kusursuz küreler olmasına tekabül eder. Güneş ve dünyaya etkiyen kuvvetlerin tedricen azaldığı ve cisimlerin biçiminin gittikçe küreye yakın hale geldiği sistemler tek tek x 'in farklı değerlerine tekabül eder. Sistemin davranışı ise f 'dir. Eğer fiili güneş-dünya sistemiyle model sistem arasındaki fark δ 'dan daha azsa, bu durumda fiili hedef sistemin davranışıyla model sistemin davranışı arasındaki fark da ε kadar azdır sonucunu

çıkabiliriz. Ancak model sistem ile hedef sistem arasında bir limit ilişkisi olduğunu nasıl biliriz? Az önce de belirttiğimiz gibi ideal limit bir hipotez karakterindedir. Üstelik bazen bu türden hipotezlere güvenmek için bazı gerekçelerimiz olabilir. Sözelimi Newton'un ilke ve yasaları daha önce birçok sınamadan geçtiği için örnekteki model sisteme de uygulanabileceğine güvenebiliriz.

Modellemenin Waltoncu izahı model-dünya karşılaştırması (h-temsil) söz konusu olduğunda bazı problemlerle kuşatılmış görünür. Birinci sorun işaret etmeyle ilgilidir. Frigg'e göre güneş-dünya modeli fiili güneş ve dünyaya işaret eder. Öte yandan model sistemler kurgusal varlıklardır. Ancak eğer model tasvirlerinin ortaya koyduğu kurgusal model sistem yoksa, bu durumda olmayan bir şey fiili bir hedef sisteme işaret edemediği kadar onu temsil de edemez. Toon'un da belirttiği gibi eğer model sistemlerin olmadıkları kabul edilirse model sistemdeki nesnelere dünyadaki nesnelere eşleştirmek mümkün olmaz (Toon, 2012a, 58; krş. Thomasson, 2020, 63-64).

İkinci olarak, Frigg'in model sistemleri kurgusal varlıklar konumunda gördüğünü ve aynı zamanda kurgusal varlıkların var olmadıklarını savunduğunu hatırlayalım. Model sistemlerin bir yandan kurgusal varlıklar konumunda olduklarını savunup, diğer yandan onların var olmadıklarını söylemek, h-temsile ilişkin analizi kurgusalcılık içerisinde anlamlandırmamızı zorlaştırır. Holmes eğer antirealizmin iddia ettiği gibi yoksa onu Testere John ile karşılaştıramayız. Benzer şekilde aralarında sadece kütleçekim kuvveti etkiyen ve kusursuz küreler olan iki gök cisminin oluşturduğu model sistem eğer yoksa bu sistemi fiili güneş sistemi ile karşılaştırmak mümkün değildir. Öyleyse kurgu-ötesi ifadeler Frigg için önemli bir sorun oluşturur. Hatırlanacağı gibi Walton bu ifadeleri gayriresmî oyun bağlamında düşünüyordu. Ancak Frigg (2010a; 2010b), Walton'ın tersine karşılaştırmalı ifadeleri ilgili özelliklerin karşılaştırılması olarak kavrar. "Testere John, Holmes'e benzer" dediğimizde yaptığımız şey, Testere John'u Holmes ile karşılaştırmak değildir. Holmes var olmadığı için onu başkalarıyla karşılaştıramayız. Bu ifade aracılığıyla öne sürdüğümüz şey, Testere John ve Holmes'ün, ilgili özelliklere sahip oldukları ve bu özellikler bakımından bir ilişki içerisinde olduklarıdır. Benzer şekilde güneş-dünya sisteminin güneş-dünya modelindeki cisimlere çok yakın bir şekilde davrandığını söylediğimizde, fiili bir sistemle kurgusal bir sistemi karşılaştırmayız. Burada ifade ettiğimiz şey sadece güneş-dünya sisteminde dünyanın konum ve hız

özelliklerinin, iki parçacıklı Newton modelindeki dünyanın konum ve hız özelliklerine çok yakın olduğunu dile getirmektedir. Dolayısıyla Frigg'e göre model sistemleri fiili sistemlerle karşılaştırmak problematik olmasına rağmen, bu sistemlerin özellikleri arasında yapılan bir karşılaştırma söz konusu problemden muafır. Ancak Godfrey-Smith ve Weisberg gibi düşünürler, özellikler arasında yapılan bir karşılaştırmayla bu özelliklere sahip varlıkların karşılaştırılması arasında bir fark olmadığını vurgularlar. Kurgusal model sistemler hayali senaryoları içerdikleri için onların özellikleri de hayalidir (Godfrey-Smith, 2009, 113; Weisberg, 2013, 55-56). Başka bir deyişle bir taraftan kurgusal karakterlerin varlığını kabul etmekten kaçınmak, buna karşın somut anlamda örneklenmeyen (*uninstantiated*) özelliklerin varlığını kabul etmek bir çelişkidir. Bu nedenle onlara göre Frigg'in izahı kurgu-ötesi ifadelerin imkânı konusunda tatmin edici bir yanıt vermekten uzaktır. Bu eleştirileri dikkate aldığı görülen Frigg ve Nguyen (2016), hayali bir nesneyle gerçek bir nesneyi karşılaştırmanın bir sorun oluşturduğunu belirterek model-dünya ilişkisinin çözümü için en nihayetinde okurları Salis'in (2016) yazısına yönlendirirler. Öte yandan DEKI izahının karşılaştırmalı ifadelere ihtiyaç duymadığını ve kurgusal söylemle ilgili problemlerden muaf olduğunu da belirtirler. Çünkü izahın dördüncü bileşeni olan atfetme koşulu, belli özellikler arasında karşılaştırma yapmaktan çok, bu özellikleri hedef sisteme atfetmektedir (Frigg - Nguyen, 2016, 239).

Üçüncü sorun kurgusal varlıklar olan model sistemlerin hayali nesnelere oldukları iddiasında yatar. Frigg oyun nesnelere olarak kabul edilen model tasvirlerinin genelde "farz edelim", "hayal edelim" gibi deyimlerle başlayan sözel ifadelerle olduğu kadar, eşitlikler, çizimler, diyagramlar, grafikler gibi dilsel olmayan oyun nesnelere de sunulduklarını belirtir (Frigg, 2010b, 116). Bu tasvirler daha sonrasında model sistemi belirler. Nitekim Knuuttila'nın da belirttiği gibi hayali varlıklar olarak kabul edilen model sistemlerin, model tasvirlerinden daha somut, daha zengin özellikler taşıdıkları kabulü Godfrey-Smith ve Frigg gibi düşünürlerin savundukları tarzdaki düşüncelerin merkezindedir. "Hayal edilmiş nesnede herhangi bir model tasvirinin iletebileceğinden daha fazlası vardır." (Knuuttila, 2017, 5) Ancak Frigg model tasvirlerinin tam olarak ne olduklarını açıkça söylemez. Ona göre tasvirler sadece bilginlerin zihinlerindeki hayali model sistemleri sergilemekte kullandıkları araçlardan ibarettir. Ne var ki, model sistemlerin model tasvirlerinden ayrı bir varlıkları olduğu söylenemez (Knuuttila, 2017,

5). Frigg'in bu iddiasının sanat eserlerini sadece hayali nesnelere özdeşleştiren görüşlerin karşılaştığı probleme benzer bir problemle karşılaştığı söylenebilir. Eğer hakiki beste ya da hakiki öykü yaratıcısının zihnindeki hayali bir nesneden ibaret olsaydı, bestenin bir performansını dinleyenlerin ya da öykünün bir kopyasını okuyanların, yaratıcısının zihnindeki besteye ya da öyküye erişim sağlayamadıkları için, hakiki besteyi dinleyemeyeceklerini ya da hakiki öyküyü okuyamayacaklarını söylememiz gerekirdi. Bu durum, bir ve aynı eser hakkındaki tüm tartışmalarımızı anlamsız kılardı. Benzer şekilde eğer model sistemler bilginlerin zihinlerindeki hayali nesnelere, bu nesnelere erişim sağlamak, bilginlerin bir ve aynı model hakkında konuştuklarını teminat altına almak nasıl mümkün olabilir? Her ne kadar Frigg, aynı W-oyunlarını oynadıkları sürece tüm bilginlerin aynı hayallere sahip olacaklarını söylese de, Knuuttila'nın da belirttiği gibi Frigg'in önerdiği çözümün sakladığı şey, bilginlerin birbirlerinin oyunlarına fiziksel temsil ortamları aracılığıyla erişim sağladıkları gerçeğidir (Knuuttila, 2017, 10). Bu durum, aynı besteye ya da aynı öyküye bestenin performansı ile ya da öykünün kopyalarıyla erişim sağlamamıza benzer. O halde kurgusal model sistemlerin hayali nesnelere olduklarını söylediğinde dışsal temsilin önemini ihmal etmiş görünür. Oysa 1. Bölümde de değindiğimiz gibi farklı dışsal temsillerin farklı epistemik sonuçları vardır. Üstelik hayali nesnelere fiili hedef sistemlerle karşılaştırmak oldukça problematiktir. Nitekim Weisberg'in W-oyunları olarak model izahlarına yönelttiği bir başka eleştiri bu noktaya değinir. Eğer örneğin modeller W-oyunlarıysa, bilginlerin zihinsel durumları oldukları için fiziksel sistemlere benzeyemezler. Bu türden izahların W-oyunlarından gerçek nesnelere hakkında nasıl bilgi edinebildiğimizin açıklamasını yapmaları gerekir (Weisberg, 2013, 54). Yine benzer şekilde Levy, W-oyunlarından başka bir şey olarak kabul edilmeyen modelleri hayali varlıklarla özdeşleştirmenin bir sorun oluşturduğunu çünkü bu türden bir görüşe göre model-dünya karşılaştırmasını anlamlandırmanın güç olduğunu belirtir (Levy, 2015, 790).

Dördüncü ve son problem, genel olarak kurgusalculuğun kurgu-dışı ifadeler söz konusu olduğunda sessiz kalmasıdır. Frigg de dâhil birçok kurgusalculu düşünürün bu ifadelerle yönelik bir analiz sunmak bir tarafa, onlara değinmemeleri bile ilgi çekicidir.¹⁵ Eğer modeller edebi eserlerde geçen kurgusal karakterlerle aynı konumdalarsa, kurgusalculuların

¹⁵ Bunun belki de tek istisnası Contessa'dır (2010).

kurgu-dışı ifadeleri de kuramlarının içinde anlamlandırmaları beklenir. Modellerin de tıpkı kurgusal karakterler gibi yaratıcıları, tarihleri, diğer modellere etkileri vb. vardır. “Kurgusal Varlıkların Ontolojisi” bölümünde değindiğimiz gibi, antirealizmin kurgu-dışı ifadelerin analizinde başarısız olduğu hatırlandığında kurgusalcı düşünürlerin bu ilgisizliğinin nedeni anlaşılabilir.

Sonuç olarak Godfrey-Smith’in model sistemleri kurgusal varlıklara benzetme fikri, Frigg ile üst düzey bir analize ulaşmış ve onun önerdiği kurgusalcılık modellerin ontolojisi hakkında rakip izahlara kıyasla daha başarılı bir çözüm getirmiştir. Ne var ki bu çözümün iki bedeli vardır. İlk olarak, Frigg’inki gibi kurgusal varlıklar aracılığıyla bilimsel pratiği izah etme çabası, izah edilmesi gerekeni daha muğlak kavramlarla açıklamaya denk düşer. Böyle bir durumda ispat yükümlülüğü elbette kurgusal varlıkları koyutlayan tarafa aittir. Bu sorumluluğu hisseden Frigg Waltoncu antirealist stratejiyi benimser. Üstelik bu strateji, karakterlerin ontolojik yükünü ortadan kaldırdığı için oldukça makul bir seçenek gibi görünür. Fakat burada Frigg’in ödediği ikinci bedel karşımıza çıkar. Waltoncu izah bir oyun içerisindeki hayali nesnelere kavranan kurgusal varlıkların dünya ile olan somut ilişkilerini (kurgu-ötesi ifadeleri) anlamlandırmayı başaramadığı kadar bilimsel modeller hakkındaki dışsal konuşmalarımız açısından hayati öneme sahip kurgu-dışı ifadeleri de konumlandıramaz.

BÖLÜM 3: YAPINTICILIK

Bu bölümde gerek antirealizmi gerekse kurgusal karakterlerin var olduklarını savunan realist görüşleri modelleme pratiğine uygulama çabasının karşılaştığı problemlere değinerek, yapıntıcılığın bu problemlere teklif ettiği çözümleri göstereceğiz.

Mümküncü görüşlerin edebi eserler bağlamında ortaya çıkardığı güçlükler bilimsel modeller söz konusu olduğunda da karşımıza çıkar. Hatırlanacağı gibi mümküncülüğe göre Holmes diye biri var olmasa da, öyküdeki tasvirlerle uyan yani pipo içen, keman çalan, cinayetleri çözen vb. bir Holmes somut anlamda var olabilirdi. Ancak Holmes için makul sayılabilecek bu durumun, örneğin DeLorean ya da Gregor Samsa için makul olamayacağı açıktır. Çünkü zamanda yolculuk eden araçların ve aniden böceğe dönüşen insanların fiziksel varoluşa aday olduklarını söylemek zordur. Benzer şekilde asıldığı ipin kütlesi olmayan, noktasal bir kütleden ibaret basit sarkacın, Holmes gibi fiziksel varoluşa aday somut bir varlık olduğunu söylemek mümkün görünmez. Noktasal bir kütle ya da ağırlıksız bir ip, metafizik açıdan imkânsız birer duruma işaret eder (krş. Contessa, 2010). Dolayısıyla modele dayalı olarak işleyen bir bilim anlayışını Godfrey-Smith'inki gibi mümkün somut varlıklar açısından düşünmek sorundur.

İkinci olarak *Sherlock Holmes* öykülerindeki tasvirler Holmes'ü eksik-belirlerler. Diğer bir deyişle öykülerde bize Holmes hakkındaki tüm tasvirler (Holmes'ün kan grubu, geçirdiği hastalıklar vb.) açıkça sunulmaz. Benzer şekilde basit sarkaç hakkındaki model tasvirleri de basit sarkaç eksik-belirlerler. Sarkacın belli bir kütlesi (m) ve asıldığı ipin belli bir uzunluğu (l) vardır. Her ne kadar tasvirler bize sarkaçın m ve l gibi değerlere sahip olduğunu söylese de, bu değerlerin tam olarak ne olduklarını belirtmez. Tasvirlerin bize söylediği m ve l 'nin herhangi bir değer alabileceğidir. Dolayısıyla m ve l 'nin her bir değeri için sonsuz sayıda mümkün sarkaç, model tasvirlerini sağlar. Bu durumda model tasvirlerinin belirlediği sarkaç tam olarak hangi sarkaçtır? Bu sorunun, Contessa'nın da önerdiği bir yanıtı, basit sarkaç modelinin farklı bağlamlarda farklı basit sarkaçlara işaret ettiğidir. Eğer bahçedeki salıncağın hareketini incelemek istiyorsak, bu durumda m ve l 'nin değerleri bahçedeki salıncağın m_s ve l_s değerlerine tekabül eder ve böylelikle basit sarkaç modeli bu spesifik m_s ve l_s değerlerine sahip olan mümkün sarkaçlardan birisine işaret etmiş olur. Ancak Contessa'nın da belirttiği gibi bilginler farklı bağlamlarda farklı basit sarkaçlara atıfta bulunmaktan ziyade basit sarkaçtan spesifik bir nesneymiş gibi

bahsederler (Contessa, 2010, 222). Bu tespit, aynı zamanda modellerin doğrudan hedef sistemle ilgili iddialarda bulunmadıklarını, modellerin kendi içsel dinamiklerine sahip ve salt bu sebeple araştırılmaya değer olduklarını da gözler önüne serer.

Üçüncü olarak mümküncülüğün, Holmes'ün fiili bir dedektife değil, mümkün bir dedektife işaret ettiği iddiasına Kripke'nin yönelttiği eleştiriye göre eğer *Sherlock Holmes* öykülerinin tasvirlerine uyan birinin dünyada var olduğunu keşfetseydik bile, bu kimsenin Holmes olduğunu söyleyemezdik. Benzer şekilde bu itiraza göre, Bohr atom modelinin tasvirlerine uyan bir atom, fiili anlamda dünyanın bir yerinde bulunsaydı bile, Bohr modelinin bu fiili atoma gönderimde bulunduğunu iddia edemezdik (Contessa, 2010, 222). Model yaratıcısıyla tarihsel bir bağ taşıdığı için dünyada bulduğumuz atom, Bohr tarafından yaratılma özelliğine sahip olmazdı.

Zalta'nın Platonculuğu ise kurgusal karakterleri ezeli-ebedi nesnelere olarak kavrar. Yazar aslında kurgusal bir karakteri yaratmaz, ezeli-ebedi varlık alanından seçer. Dolayısıyla Holmes, Doyle onu yaratmadan önce de vardır. O halde bu görüşe göre bilimsel modeller yaratıcıları tarafından yaratılmamış, keşfedilmişlerdir. Oysa gerçekte her model, belli bir zamanda yaratıcısının bilinçli edimleriyle yaratılır ve bu yaratılma anından önce var oldukları söylenemez. İkinci olarak Zalta'nın kuramı kurgusal karakterleri soyut nesnelere olarak kavradığı için kurgu-ötesi ifadeler söz konusu olduğunda antirealist rakibi gibi başarısızdır. Antirealizm kurgusal karakterler var olmadıkları için onları başka karakterlerle ya da fiili kimselerle karşılaştırmakta sorun yaşarken, Zalta'nın kuramı da karakterlerin çekirdek dışında çekirdek özelliklere sahip olmamalarından kaynaklanan sorunla yüz yüzedir. Holmes ve Poirot eğer soyut varlıklarsa, kendilerine öykülerde atfedilen özelliklere çekirdek dışında sahip olamayacakları için onları birbirleriyle karşılaştıramayız. Soyut bir varlık olan Holmes kendisine öykülerde yüklenen özelliklere sahip olmadığı için onu Testere John ile de karşılaştıramayız. Benzer şekilde soyut bir varlık olarak kavranan Newtoncu güneş-dünya modelindeki parçacıklar, model tasvirlerinde kendilerine atfedilen özelliklere çekirdek dışında sahip olmadıkları için, bu modeli fiili güneş-dünya sistemi ile karşılaştırmanın nasıl mümkün olacağı belirsizdir.

Thomasson'un kuramı kurgu-dışı ifadeleri anlamlandırmakta başarılı olmasına rağmen, kurgu-ötesi pratik açısından hem Zalta'nınki gibi soyutçu kuramlarla hem de antirealizm ile benzer kaderi paylaşır. Soyut varlıklar, somut özelliklere sahip olmadıkları için

karşılaştırmalı ifadeleri bu kuram içerisinde anlamlandırmak güçtür. “Holmes, Testere John’dan daha zekidir” ifadesi Thomasson’un kuramına göre doğru bir ifade olamaz çünkü Holmes soyut bir yapıntı olduğuna göre zeki olma özelliğine sahip değildir. Benzer şekilde güneş-dünya sisteminin davranışının güneş-dünya modelinin davranışına çok yakın olduğunu söylediğimizde doğru bir şey dile getirmeyiz. Thomasson yakın zamanda yazdığı bir yazısında bu sorunu çözmek amacıyla o da Frigg gibi karşılaştırmalı ifadelerin iki nesne arasında değil, bu nesnelerin özellikleri arasında yapıldığını savunur. Godfrey-Smith’in Frigg’e yönelttiği, özellikler arasında yapılan karşılaştırmayla bu özelliklere sahip varlıkların karşılaştırılması arasında bir fark olmadığı eleştirisini geçersiz bulur. Thomasson’un stratejisi çeşitli ontolojik tartışmaları açık doğruluklardan *trivial* çıkarımlarla çözmeye çabasına dayanır. Ona göre özelliklerin varlığı uzatımlı (*pleonastic*) ifadeler aracılığıyla anlaşılabilir. Sözelimi “Bu gömlek kırmızıdır” ifadesinden “Gömlek kırmızı olma özelliğine sahiptir” ifadesi çıkarılabilir. Benzer şekilde somut anlamda örneklenmeyen özelliklerin varlığı da ispatlanabilir. “Bu değnek sihirli değildir” ifadesinden “Bu değnek sihirli olma özelliğine sahip değildir” ifadesi türetilir (Thomasson, 2020, 69-70). Ancak özelliklerin varlığının bu şekilde ispatlanmış olduğunu kabul etsek bile, soyut varlıkların gerçek bağlamda bu özelliklere sahip olamayacakları açıktır. Bu nedenle Thomasson’un önerisi soyut varlıklar ile fiziksel hedef sistemlerin karşılaştırılması probleminin çözümünde bir işe yaramaz gibi görünür (krş. Salis, 2019, 14).

Öte yandan Thomassoncu izah, kurgu-dışı ifadeleri yapıntıcı kuram içerisinde konumlandırmasıyla modellerin yaratıcılarını, tarihlerini, birbirlerine olan etkilerini, modellerin geliştirilmesinde kullanılan farklı teknikleri vb. anlamlandırma açısından faydalı bir kılavuz sunar (krş. Thomasson, 2020). Yeni-Meinongcular bir modelin belli bir yaratıcısı olduğunu dile getiren ifadeleri bir açıdan izah edebilirler. “Üzümlü kek modeli Thomson tarafından yaratılmıştır” ifadesi Yeni-Meinongculuğa göre en azından metaforik olarak doğrudur. Buna karşın antirealizme göre “Holmes, 1887 yılında Doyle tarafından yaratılmıştır” ifadesi Holmes var olmadığına göre doğru olamaz. Benzer şekilde “Atomun üzümlü kek modeli 1904’de J. J. Thomson tarafından ortaya konmuştur” önermesi ‘üzümlü kek modeli’ olmadığına göre Thomson tarafından ortaya konma özelliğine sahip olamaz.

Yeni-Meinongcular kurgusal bir karakteri öyküde kendisine yüklenen özelliklerin eşleniği olarak kabul ettiklerinden, aynı kurgusal karakterin farklı eserlerde farklı özelliklerle ortaya çıktığını ya da bir yazarın yarattığı bir karakterin, kendisinden önceki başka bir yazarın yarattığı karakterin izlerini taşıdığını dile getiren eleştirel ve tarihsel ifadeleri açıklayamazlar. Waltoncu antirealizm söz konusu olduğunda da durum değişmez. Bu türden iddiaların W-oyunları içerisinde değil, oyun dışında öne sürüldükleri açıktır. Söz konusu durumun bilimdeki karşılığı bir modelin diğer modeller üzerindeki etkisi hakkındaki konuşmalarımızda bulunabilir. Bilimde modeller çoğunlukla önerildikleri haliyle kalmayıp farklı bilginler tarafından eleştirilip geliştirilirler. Örneğin Thomson'un 1904 yılında ortaya koyduğu atom modelinin, 1911 yılında Rutherford tarafından, bu modelin de 1913 yılında Niels Bohr tarafından tadil edildiğini dile getiren ifadeler, tarihsel kanıtlara dayalı doğruluklardır ve oyun nesnelere karşılık gelen model tasvirlerinden türetilemezler (Thomasson, 2020, 63). Daha da önemlisi Toon ve Thomasson gibi düşünürlerin gösterdiği üzere, kurgusalcuların model sistemlerin temsil aygıtları oldukları yönündeki temel iddialarının Waltoncu kuram açısından problem oluşturduğu fark edilebilir. Var olmadığı için gönderimde bulunamadığımız bir model sistemin, belli bir hedef sistemi temsil etme yetisinde olduğu iddiası, bize model tasvirlerinin dikte ettiği bir şey değil, doğrudan model sistem hakkında, oyun dışında ileri sürdüğümüz kuramsal bir iddiadır (Thomasson, 2020, 63). Odenbaugh da bu bağlamda Thomasson ve Toon'unkine benzer ve daha önemli bir eleştiri yöneltir. O, bazen modellerin açıklayıcı olduklarını ve doğru öngörülerde bulduklarını hatırlatarak, eğer modelleme bir tür W-oyunuysa bu durumda açıklama ve öngörü başarısının da W-oyunu içerisinde gerçekleşeceğine dikkat çeker (Odenbaugh, 2015, 285). Bazen bir modelin iyi bir model olduğunu, bu model aracılığıyla doğru öngörülerde bulunabildiğimizi, ya da modelin bize falanca bir olay hakkında iyi bir açıklama sunduğunu ifade ettiğimizde, kurgusalçı çerçeveden bu ifadeler W-oyunları içerisinde kalırlar. Benzer şekilde model sistemlerin oyun dışında gönderimleri yoksa bir modelin başka bir modele göre örneğin öngörü açısından daha sınırlı olduğunu dile getiremeyiz. Thomson'un atom modelinin kuantum atom modelinden daha başarısız bir model olduğu iddiası kurgusalçı öğretiler dâhilinde izah edilemez.

Sonuçta antirealizm kurgusal ifadeleri ve üst-kurgusal ifadeleri anlamlandırmayı başarırken, kurgu-dışı ve kurgu-ötesi ifadeleri konumlandırmakta başarısız, buna karşın

Thomasson'un kuramı kurgu-ötesi ifadeler haricindeki kullanımları açıklamakta başarılıdır. Şimdi Thomasson'un, kuramının bilimsel modelleme pratiğine nasıl uygulanabileceğini görelim. Ancak öncesinde bir noktayı vurgulamak istiyoruz. Sunacağımız belirlemelerin, Thomasson'un yakın zamanda bilimsel modeller üzerine yazdığı yayımlanmamış bir yazısındaki belirlemelerinden bazı farkları vardır. Bu yazısında Thomasson kurgusal karakterlerin metafiziği hakkındaki kuramının bilimsel pratiğe nasıl uygulanabileceği konusunda bilim felsefecilerine bir reçete sunar. Onun deyişle yazısındaki temel amacı, model sistemlerin kurgusal karakterler olduklarını iddia etmek değil, daha ziyade "Model sistemler kurgusal karakterler olsalardı ortaya nasıl bir tablo çıkardı?" sorusuna bir yanıt aramaktır. Öte yandan Thomasson bu arayışına bazı kurgusal varsayımları peşinen kabul etmekle başlar. İlk o da model sistemleri kurgusal eserler açısından değil, hayali kurgusal karakterler açısından kavrar. İkinci olarak model tasvirleriyle model sistemler arasında bir ayrım yapar. Son olarak kurgusalıcılar gibi Thomasson da modelleri temsilci yaklaşım bağlamında ele alır.

3.1. Modeller ve Kurgusal Eserler

Bilginlerin sıklıkla fiziksel dünyada karşılığı olmayan modeller üzerinde çalıştıklarını fark eden Thomasson, adı geçen yazısında model tasvirlerinin öykülere, model sistemlerin de kurgusal karakterlere benzediğini belirterek, model sistemlerin soyut yapıntılar olduklarını savunur. Burada 'soyut' kavramı zaman ve mekân dışında olmaya işaret eder. Basit sarkaç modelinin tasvirlerine göre sarkacın asıldığı ipin belli bir uzunluğu vardır ve belli bir periyotta salınır. Zaman ve mekânda olmayan soyut bir nesnenin kendisine atfedilen bu özelliklere sahip olamayacağı açıktır. Thomasson'un bu sorunu çözmek için başka bir yazısında kurgusal bağlam ile gerçek bağlam arasında bir ayrım yaptığını daha önce belirtmiştik. Kurgusal bağlam W-oyunları açısından kavranarak literal pratiği anlamlandırır. *Sherlock Holmes* öykülerinde geçen cümleler W-oyunu içerisinde dile getirilirler ve Holmes gerçek bağlamda soyut bir nesne olarak pipo içme, dedektif olma gibi özelliklere sahip olamayacağı için bu özellikler ona W-oyunu aracılığıyla kurgusal bağlamda atfedilirler. O halde basit sarkaç gerçek bağlamda metinlerde kendisine atfedilen özelliklere sahip olmayan soyut bir nesne olmasına rağmen kurgusal bağlamda sarkacın asıldığı ipin bir uzunluğu olabilir ya da sarkaç belli bir periyotta hareket edebilir. Başka bir deyişle W-oyunları bağlamında sarkacın belli bir

uzunluğunun olduğunu ve belli bir periyotta salındığını hayal ederiz. Bu görüş Thomasson'un da gözlemlediği üzere antirealizmin realizme üstün olduğu bir noktadır. Artık Yeni-Meinongculukta olduğu gibi “Basit sarkaç t periyodunda salınır” ifadesini anlamlandırmak için çekirdek özellikler ve çekirdek dışı özellikler arasında ya da örnekleme ve kodlama gibi iki tür varoluş tarzı arasında ayırım yapmamıza gerek kalmaz. Varoluşa sahip olmayan bir nesne ya da soyut bir nesne zaman ve mekânda hareket edemediği için, bu ifade sadece resmi bir W-oyununda kurulmuş bir ifadedir. O halde Thomasson'a göre kurgusal bağlam içerisinde dile getirilen tasvirler model sistemlerin literal tasvirleri değildirler. Tasvirler sadece W-oyunundaki oyun nesnelere karşılık gelirler. Bu belirlemelerden Thomasson'un literal pratiğe kurgusalıcılarla aynı perspektiften baktığı anlaşılabilir.

Gerçek bağlamda kurgusal eserlerde geçen kişiler artık kurgusal bağlamda olduğu gibi gerçek kişiler olarak düşünülmezler. Holmes kurgusal bağlamda gerçek bir kişidir. Gerçek bağlamda W-oyunları dışına çıkarız ve Holmes tam da kendisine yakıştırılan ‘kurgusal karakter’ sıfatını alır. Gerçek bağlamda kurgusal karakter belli bir kültürel bağlamda belli bir yazar tarafından yaratılan soyut bir varlık olduğu için öykülerde kendisine atfedilen özelliklere sahip olamaz. Ancak bu kabul az önce de belirttiğimiz gibi kurgu-ötesi ifadeleri izah etmede bir engel teşkil eder ve Thomasson'un kuramında önemli bir eksiklik yaratır. Bizim önerdiğimiz yeni yapıntıcılık ise, model sistemleri kurgusal karakterler değil, kurgusal eserler açısından ele aldığı için Thomasson'un model-dünya ilişkisini açıklamada karşılaştığı problemi yaşamaz. Şimdi yapıntıcılığın temel savlarını özetleyelim.

Yapıntıcılığa göre modeller de kurgusal eserler gibi insan yapımı nesnelere. Hem kurgusal eserler hem de modeller, tıpkı bir laboratuvar deneyinde olduğu gibi sisteme sadece belli özellikleri atfederek diğer özellikleri görmezden gelirler. Böylelikle kurgusal bir ‘dünya’ yaratırlar. Kurgusal eserlerin belirlediği dünya hep eksiktir. Ancak bu özellik onları yorumlama açısından zengin kılar ve eleştirmenler sıklıkla onların örtük içeriklerini belirlemeye çalışırlar. Kurgusal eserleri anlamada gerçeklik ilkesi ve müşterek inanç ilkesi gibi çeşitli ilkeler önemli bir yer tutar. Gerçeklik ilkesi kurgusal dünyayı gerçek dünyaya yaklaştırmaya, yani gerçek dünyadan alınan bazı doğrulukları kurgusal dünyaya aktarmaya, buna karşın müşterek inanç ilkesi ise kurgusal eserin

yazıldığı dönemin koşullarını dikkate almaya yarar. Aynı belirlemeler modeller için de geçerlidir. Modellerin bilginlerce keşfedilmemiş özellikleri vardır ve bu özellikler modelleri ilgi çekici kılar. Modelleri anlamada kurgusal eserlerde olduğu gibi çeşitli ilkeler yön gösterir. Bununla birlikte kurgusalcı Salis gerçeklik ilkesi ve müşterek inanç ilkesinin modellemede bir rolü olmadığını iddia eder:

[N]e gerçeklik ilkesinin ne de müşterek inanç ilkesinin modellemede imtiyazlı bir yeri vardır. Gerçekçi bir kurguyla hayal gücümüz aracılığıyla ilişki kurduğumuzda olduğu gibi, gerçek fiziksel olguları modele taşımamız. Örneğin basit sarkaç modeline gerçek fiziksel olguları (ya da kimyasal, biyolojik, tarihsel vb. olanları) aktarmamız. Daha ziyade, disiplinler uzlaşımlar ve soruşturma amaçlarına bağlı olan farklı ilkeler geçerlidir. (Salis, 2019, 10)

Salis'in bilimde gerçeklik ilkesinin yeri olmadığına ilişkin iddiası açıkça yanlıştır. Basit sarkaç modeli noktasal bir cisimden oluşan, tekbiçimli bir kütleçekim alanına tâbi olan bir kurgusal nesnenin hareketini tasvir etmesine rağmen, cisimlerin bir kütleyle sahip oldukları ve kütleçekim alanının varlığı birer gerçektir. Müşterek inanç ilkesi konusundaki belirlemesi için de aynı şey söylenebilir. Bu ilkenin bilimdeki yaklaşık bir karşılığı, belli bir zamanda belli bir disiplinde bilginler topluluğu tarafından benimsenen çeşitli varsayımlar olabilir. Sözelimi eterin tüm uzayı doldurduğu, hareketsiz olduğu gibi varsayımlar XIX. yüzyıl bilginlerinin müşterek olarak paylaştıkları varsayımlardı. Maxwell'in ortaya koyduğu modelleri, dönemin yaygın kabullerini göz önünde tutmaksızın, salt disiplinler uzlaşımlarla ya da soruşturma amaçları aracılığıyla anlamanın mümkün olmayacağı ortadadır.

Yapıncılığa göre modeller bilgin ya da bilginler tarafından, onların bilinçli edimleriyle belli bir zamanda yaratılırlar ve yaratıldıkları zamandan önce varlıkları olduğu söylenemez. Sanat eserlerinde olduğu gibi her modelin belli bir yaratıcısı vardır ve modeller sıklıkla onların adlarıyla anılırlar: Bohr modeli, Thomson Modeli, Lorenz modeli, Schelling modeli, Lotka-Volterra modeli gibi. Bu noktada modellerin yaratılmış oldukları iddiasına bir itiraz yöneltilebilir: Bilim söz konusu olduğunda icattan değil, daha çok keşiften söz ederiz. Bilginler çeşitli şeyler icat etmekle değil, somut fenomenlerin özelliklerini keşfetmekle uğraşırlar. Dünyanın güneş etrafında döndüğü ya da atomun çeşitli bileşenlerden oluştuğu, bilginlerin icatları değil keşifleridir. Bu iddiaya iki şekilde yanıt verilebilir. Birincisi, açıkça fark edilebileceği gibi bu görüş bilginlerin fenomenleri keşfetmekte kullandıkları çeşitli aygıtları, olgusal tespitlerle karıştırır. Dünyanın güneş

etrafında döndüğünü, atomun parçalandığını keşfetmemize rağmen güneş-dünya modelini ya da atom modellerini keşfettiğimiz söylenemez. İkinci olarak ve daha da önemlisi bazen modellerin fenomenler hakkında doğru öngörülerde bulunamadıkları ispatlanır. Eğer modeller keşfediliyorlarsa, yanlış öngörülerde bulunan bir modelin keşfedildiğini öne sürmek makul görünmez (krş. French - Vickers, 2011).

Yapıncılık açısından modeller yapıntılardır ve kurgusal senaryolardan oluşurlar. Bazı düşünürlerin 'kurgu' terimine verdikleri anlam belirsizdir. Terim bazen kurgusal öykülere, bazen de kurgusal karakterlere işaret edecek biçimde kullanılır. Sözelimi Frigg'e göre bilginler on tane kusursuz küreden oluşan bir güneş sistemi modelini tasvir ettiklerinde hayali bir senaryodan bahsederler. "Bu hayali senaryolar... Madame Bovary ve Sherlock Holmes gibi kurgusal eserlerde geçen yer ve karakterlere benzerler." (Frigg, 2010b, 101) Ancak Frigg'in gözleminin tersine, bir senaryonun kurgusal bir karaktere benzeyemeyeceği, daha ziyade bir başka senaryoya benzeyebileceği açıktır. Benzer şekilde kurgusal bir karakter bir senaryoya değil, sadece başka bir kurgusal karaktere benzeyebilir. Aslında bir model, kurgusal bir karaktere değil daha çok kurgusal bir esere benzetilebilir. Her ne kadar modelin ortaya koyduğu senaryo kurgusal karakterlere benzer öğeler içerse de, modelin kendisi bu öğelerle özdeşleştirilemez. Sözelimi basit sarkaç modeli kütsüz ip, noktasal kütle gibi kurgusal varlıklar barındırmakla birlikte bize kütsüz bir ipe ve noktasal bir kütleyle sahip bir nesnenin davranışları hakkında bir senaryo sunar. Bir model her senaryo gibi gerçekçi öğeler kadar gerçekçi olmayan unsurlar da içerir. Basit sarkacın sürtünmeden etkilenmeyişi ve tekbiçimli bir kütleçekim alanında salınması gerçek dışı bir varsayımken, sarkacın bir kütsesi olduğu, kütleçekim alanına tâbi olması ve hatta salınması modelin gerçekçi kısmını oluşturur. Modelin ortaya koyduğu senaryo bilginlerin bilinçli edimlerine dayanan hayali bir senaryodur. Başka bir deyişle onların varlığı ilk önce yaratıcılarının zihinsel etkinliklerine bağlıdır. Bu gerek koşuldur. Onların aynı zamanda somut pratiklerde, bu pratiklerin gerçekleştiği somut ortamlarda ortaya çıkmaları ise yeter koşulu oluşturur. Bu tıpkı bir yazarın öyküyü önce zihninde belirleyip sonra bunu yazıya dökmekten ziyade, somut yazım pratikleri aracılığıyla adım adım inşa etmesine benzer.

Kurgusal senaryolar yapıntılar oldukları için bir kez yaratıldıktan sonra farklı bilginler tarafından inşa edilen bir başka senaryoda farklı özelliklerle ortaya çıkabilirler.

Yapıncılık, Thomson'un 1904 yılında ortaya koyduğu atom modelinin, 1911 yılında Rutherford tarafından, bu modelin de 1913 yılında Bohr tarafından tadil edildiği ifadesini anlamlandırabilir. Ancak kurgusal senaryolar arasındaki bu aktarım her zaman bu senaryoların ifade edildiği somut ortamlar dolayımıyla olur. Modeli karakterize eden ortam onun ayrılmaz bir ögesi olduğu için yapıncılık açısından bir model, $M = [İ_M, O_M]$ olarak tanımlanır. Başka bir deyişle her model soyut bir içerik ve fiziksel bir ortamdan oluşur ve tek başına sadece zihinsel içerik ya da ortam, bir aygıtı bilimsel bir model yapmaya yetmez. Dahası, bilginlerin pratiklerinde bu ikisi en başından itibaren her zaman birlikte yürür. Bu terminoloji daha makuldür çünkü kurgusalcı düşünürlerin modellerin dışsallaştırıldıkları ortamlara 'model tasvirleri' adını vermeleri, modelin, temsil araçlarından ayrı bir varlığa sahip olduğunu ima eder (krş. Knuuttila, 2017, 12). Sonuç olarak yapıncılık kurgusalcılığın (ve semantik görüşün) tersine hâlihazırdaki modellere ilgi göstermekle kalmayıp, aynı zamanda modelleri inşa etme sürecinde bilginlerin gerçekleştirdikleri somut etkinliklere odaklanır. Sanat felsefesindeki bir tartışma alanı bu tespiti anlamada bize oldukça yardımcı olur.

Analitik sanat felsefesinde sanat eserlerinin ontolojisi hakkında çeşitli görüşler bulunabilir. Bunlardan iki tanesini besteler ve romanlar bağlamında ele alacağız. Gerçekten de romanlar kadar müzik eserleri de modelleme pratiğiyle bazı benzerlikler taşırlar.

Bahsedeceğimiz iki izah, "fiziksel nesne izahı"¹⁶ ve "hayali nesne izahı" adını vereceğimiz görüşlerdir. Fiziksel nesne izahı sanat eserlerinin fiziksel nesnel olduklarını (ya da fiziksel ortamlardan ibaret olduklarını) iddia eder. Bu izahın bir yorumuna göre bir roman herhangi bir kopyasıyla, bir müzik eseri falanca bir akşamki performansıyla özdeştir. Ancak bir romanın masamızın üzerindeki kopyasıyla ya da bir bestenin bu akşamki performansıyla özdeşleştirilemeyeceği açıktır. Kopyasını kaybettiğimizde *Kızıl Soruşturma*'nın da kaybolduğunu, bu akşamki performansını beğenmediğimizde *Dokuzuncu Senfoni*'yi sevmediğimizi söylemeyiz. İkinci bir yoruma göre sanat eserlerini kopyalarıyla ya da performanslarıyla özdeşleştirmek mümkün olmasa da, bu, onların fiziksel nesnel oldukları gerçeğini değiştirmez. *Kızıl Soruşturma* bu öykünün kopyalarıyla değil, Doyle'un el yazmalarıyla, *Dokuzuncu Senfoni* ise

¹⁶ Bu terim Wollheim'in (1980) "fiziksel nesne hipotezi" tabirinden uyarlamadır.

Beethoven'ın yazdığı özgün partiyonla özdeşdir. Öte yandan yukarıdaki aynı eleştiri bu yorum için de geçerlidir. Bir eseri el yazmalarıyla ya da partiyonuyla özdeşleştirmek mümkün olsaydı, el yazmalarının ve partiyonun kaybolması durumunda eserin de kaybolması beklenirdi.¹⁷ İkincisi, *Kızıl Soruşturma*'nın ya da *Dokuzuncu Senfoni*'nin hayranı olduğumuzu söylediğimizde Doyle'un özgün el yazmalarına ya da Beethoven'ın özgün el yazması partiyonuna hayran olduğumuzu kastetmeyiz. Üçüncüsü, kâğıt üzerindeki işaretlerden ibaret olan partiyon, müziğin tersine işitilemez bir nesnedir (Wollheim, 1980, 3-5; krş. Dodd, 2000, 424). Son olarak özgün partiyona erişimi olmadığı halde birçok kişi *Dokuzuncu Senfoni*'yi çalabilir. O halde bir müzik eseri özgün partiyonuyla özdeşleştirilemez.¹⁸

Bununla birlikte fiziksel nesne izahını savunan biri, sanat eserlerini fiziksel nesnelere değil, bu nesnelere oluşturduğu kümeyle özdeşleştirmek isteyebilir. *Kızıl Soruşturma* elimizdeki kopyasıyla özdeş olmasa da, tüm kopyalarının kümesiyle özdeşdir. Benzer şekilde *Dokuzuncu Senfoni* falanca bir akşamki performansına işaret etmekten ziyade bu performansların tamamının oluşturduğu bir kümedir. Ancak fiziksel nesnelere oluşturduğu kümenin kendisinin fiziksel bir nesne olduğu söylenemez. İkinci olarak bu görüş doğru olsaydı, hiçbir sanat eseri tamamlanmış olamazdı. Yeryüzünde *Kızıl Soruşturma*'nın son kopyası basılana, *Dokuzuncu Senfoni*'nin son performansı icra edilene kadar bu eserlerin tamamlanmadıkları ve dolayısıyla yaratıcıları tarafından yaratılmadıkları sonucunu çıkarmamız gerekirdi (Wollheim, 1980, 5-6).

Fiziksel nesne izahının karşısında yer alan hayali nesne izahına göre sanat eserleri zihinsel nesne ya da etkinliklerden oluşur. Bu görüşün bir savunucusu, Benedetto Croce'nin izinden giden Robin G. Collingwood'un iddiasına göre sanatçı bir beste yaparken onu mırıldanabilir, bir enstrümanla çalabilir, bir kâğıda yazabilir ya da eserin performansını Viyana'daki bir konser salonunda insanların önünde icra edebilir fakat tüm bunlar bestenin kendisiyle özdeşleştirilemez. Hakiki beste sanatçının zihninde hayali bir nesne olarak vardır (Collingwood, 1938, 134). Sanatçı bu araçların hiçbirini kullanmaksızın

¹⁷ Bu tespiti bir itiraz yöneltilebilir: El yazmalarının yanması, kaybolması vb. durumlarında romanlar pekâlâ varoluş alanından silinirler. Nitekim birçok eser bu nedenle günümüze ulaşmamış değil midir? Bu elbette doğrudur. Ancak aynı durum eserin kopyaları için de geçerlidir. Bir eserin kopyaları basıldıktan sonra el yazmaları kaybolursa, eser yine de var olmaya devam eder. Bu kopyalar da ortadan kalkarsa eser varoluş alanından silinir.

¹⁸ Öte yandan Wolterstorff (1975), Wollheim (1980) ve Thomasson (2004) gibi bazı düşünürler resim ve heykeli salt fiziksel nesnelere olarak görürler.

besteyi zihninde yaratabilir. Bu belirlemeden çıkan tuhaf bir sonuç, bestenin bir performansını dinleyenlerin, sanatçının zihnindeki besteye erişim sağlayamadıkları için, hakiki besteyi dinleyemeyecekleri gerçeğidir. Partisyonu işitemediğimiz gibi, sanatçının zihnindeki düşünceleri (melodileri) de işitemeyiz. Gerçekten de Collingwood'a göre bir müzisyenin sahnede enstrümanı ile çıkardığı ve dinleyicilerin duydukları seslere müzik denilemez. Bu sesler dinleyicilerin, sanatçının zihnindeki hayali besteyi kendileri için yeniden inşa ettikleri araçlardan başka bir şey değildirler (Collingwood, 1938, 139). Collingwood kendi fikrinin şiir, resim gibi diğer sanat eserlerini de kapsadığını dile getirir. Öyleyse bu türden bir görüşe göre *Sherlock Holmes* öykülerinin hakiki içeriği, öykü metninden bağımsız olarak Doyle'un zihnindedir. Hakiki "Holmes" karakteri de aslında öykünün metinlerinde ifade edilenden farklı olarak Doyle'un zihninde var olan bir varlıktır.

Hayali nesnelere olarak sanat eserleri görüşünün, bu eserlere bilişsel erişim sağlamanın imkânını ortadan kaldırdığı fark edilebilir. Thomasson'un da belirttiği gibi bu iddia kabul edildiğinde bir ve aynı sanat eserinin farklı kişiler tarafından nasıl tecrübe edildiğini anlamak zor hale gelir. Aynı sanat eseri farklı kişiler tarafından farklı şekilde tecrübe edildiğinden, bu eser hakkındaki tartışmaları anlamlandırmak mümkün değildir. Yine bu izaha göre sanat eseri sanatçının ya da eseri alımlayanların zihinlerinde olduğu için, onların zihinleri var oldukça hiçbir sanat eseri yok edilemez (Thomasson, 2004, 81). Ne var ki bu düşünce sezgilerimize karşıttır. Çünkü eğer *Sherlock Holmes* öykülerinin tüm kopyaları kaybolsaydı *Sherlock Holmes* öyküleri de yok olurdu (Thomasson, 1999, 12).

Yapımcılık hem fiziksel nesne izahının hem de hayali nesne izahının karşısındadır. Romanlar, yaratıcılarının zihinsel edimlerine olduğu kadar, bu eserlerin ortaya çıktığı, zaman ve mekânda bulunan somut ortamlara da bağlıdırlar. Eser başkalarına da bu somut ortamlar aracılığıyla iletilir. Gerek kurgusal bir karaktere gerekse kurgusal bir senaryoya yaptığımız atıfları da, aslında karakterin ya da senaryonun temsil edildiği metnin kopyaları aracılığıyla gerçekleştiririz. *Dokuzuncu Senfoniye* yaptığımız gönderim de bu senfoninin bir performansı ya da partisyonları aracılığıylaadır. Bu somut ortamlar sayesinde Doyle öykülerine ve *Dokuzuncu Senfoniye* bilişsel erişim sağlarız.

Daha da önemlisi gerek müzik eseri besteleme pratiğinde gerekse roman yazım pratiğinde yaratıcı her zaman somut ortamlar üzerinde çalışır. Levinson'un da belirttiği gibi bir

besteci ses tınlarını önce zihninde belirleyip sonra bunları bir enstrüman üzerinde denemekten ziyade, bu tınları açıkça ayırt edebileceği bir ortama yani müzik enstrümanlarına ihtiyaç duyar. Bu belirleme, 1. Bölümde bahsettiğimiz içsel temsil ile dışsal temsil arasındaki ayırım aracılığıyla anlaşılabilir. Dışsal temsil, içsel temsil ile ulaşamayacağımız bazı kavrayışlara ulaşmamızı sağlar. Yani besteciler sıklıkla daha önce hiç duymadıkları ya da hayal bile edemeyecekleri karmaşık seslere, farklı enstrümanlarla erişim sağlayabilecekleri tınlara gereksinim duyarlar (Levinson, 1980, 15). Üstelik elde ettikleri verileri bir partiyon olmaksızın akılda tutamazlar. Aynı durumun edebi eserler için de geçerli olduğu söylenebilir. Bir yazar öyküsünü önce zihninde oluşturup sonra yazıya geçirmekten ziyade, öyküyü yazım aşamasında kurar. Hatta bu amaçla çeşitli taslaklar karalar, karakterlerin özelliklerini bir kâğıda listeler, öykünün geçtiği yerlerin krokilerini çizer. Hammond ve Scull (2015) Tolkien'in yazım süreçlerini inceledikleri eserlerinde *Yüzüklerin Efendisi*'nin oluşumunda Tolkien'in kullandığı dışsal temsilleri açıkça gösterirler. Tolkien eserinde Orta Dünya için çeşitli ölçeklerde bir dizi harita sunar. Bu kadar büyük bir coğrafyada yer alan birçok olayı yazmak ve başkalarına aktarmada bu haritalar Tolkien için vazgeçilmezdirler. Yine örneğin Tolkien haritalar yanında öykünün ayrıntılarında kendisine yardımcı olması için birçok çizim de yapmıştır. Bunlardan bazıları el yazmalarının kenarındaki boşluklara kurşun kalemle gelişigüzel çizilmiş, bazıları renki kalemlerle boyanmıştır. Hammond ve Scull, bu eserin Tolkien'in hayal gücünden tam teşekküllü biçimde doğmadığını, Tolkien'in de eserini “bir buluş olduğu kadar, kendisini yazım pratiklerinde açan bir keşif süreci” olarak gördüğünü belirtirler (Hammond-Scull, 2015, 10). Buradaki ‘keşif’ sözcüğünün metaforik bir amaçla kullanıldığı fark edilebilir. Bu sözcükle Tolkien, Yeni-Meinongcu bir varlık alanında Orta Dünyayı keşfettiğini değil, dışsal temsiller kullanmanın bilişsel etkinliklerine yaptığı katkıyı vurgulamaktadır.¹⁹ Bu gibi durumlar öykülerin de her zaman somut ortamlara ihtiyaç duyduklarını gösterir. Kurgusalıcılar eğer “kurgu” terimiyle kurgusal eserleri kastediyorlarsa, model sistemleri hayali varlıklar olarak kavradıkları sürece Collingwoodcu bir açmaza girmiş gibi görünürler. Gerçekten de Frigg'e göre model tasvirleri bilginlerin zihinlerindeki hayali nesnelere tasvirlerinden başka bir şey

¹⁹ ‘Keşif’ sözcüğünün daha önce yazılanların mantıksal sonucunu keşfetmek anlamında literal olarak da kavranabileceği iddia edilebilir. İster metaforik anlamıyla, ister literal anlamıyla ele alınsın her durumda bu sözcüğün gizemli bir varlık alanıyla ilişkili olmadığını, dışsal temsil ortamlarının yazım pratiğine yaptıkları katkıyı fark etmek önemlidir.

değildirler. Dolayısıyla bu görüş hazırdaki modellere odaklanarak bilginlerin bir modeli oluşturmadaki etkinliklerini hesaba katmaz. Oysa yapımcılık, modelleri kurgusalcıların tersine hayali nesnelere olarak görmez. Bilginlerin modelleri oluştururken gerçekleştirdikleri zihinsel etkinlikleri, somut ortamlar üzerindeki pratiklerini ve failerin modelleri kullanım amaçlarını da dikkate aldığı için modelleme pratiğini daha iyi anlamamızı sağlar. Böylelikle hazırdaki temsil aygıtlarıyla hedef sistem arasındaki temsil ilişkisiyle sınırlandırmaz. Daha kapsayıcı olan bu görüş, benzer modelleme tekniklerinin farklı disiplinlerdeki hedef sistemlere ilişkin çıkarım sürecinde kullanılmalarını izah etme edimine de sahiptir (krş. Suárez, 2010, 92).

Temsilci görüş modellerin epistemik değerinin, yani hedef sistemler hakkında bilgi sağlamalarının nedenini hedef sistemleri doğrulukla temsil ettikleri iddiasıyla izah eder. Daha önce de bahsettiğimiz gibi birçok düşünür modellerin temsil aygıtları oldukları fikrini paylaşır. Bir temsilin temel özelliği, çeşitli idealleştirmeler barındırması, dolayısıyla hedef sistemi her zaman yanlış temsil etmesidir. Temsilciliğin bir versiyonu ‘temsil’ sözcüğünü başarı terimi olarak kullanmaz. Bir model hedef sistemi yanlış temsil etse bile temsildir. Ancak semantik görüşte olduğu şekliyle bazen, temsil bir başarı terimi olarak görülür. Wimsatt (2007) gibi bazı düşünürler ise yanlış temsillerin daha gerçekçi temsillere ulaşma yolunda araç olduklarını kabul eder. Diğer yandan Kennedy (2012) temsil aygıtlarında içerilen yanlışların modelin başarısının asli bir ögesi olduğunu ve bu nedenle elenmelerinin söz konusu olmadığını savunur. O, temsili bir başarı meselesi olarak görür ve kendi görüşünü temsilci olmayan görüşler içerisinde sınıflandırır. Yani ona göre modeller hedef sistemler hakkında birçok yanlış varsayım içerdikleri için onları temsil ettikleri söylenemez.

Ayrıca bir de hedef sistemi olmayan eter, filojiston ya da parçacık fiziğinde sıklıkla karşımıza çıkan çeşitli modeller vardır. Hedef sistemi olmayan modellerin varlığı göz önüne alındığında, modellerin hedef sistemleri temsil ettikleri iddiası anlaşılabilir görünür. Bu olguya rağmen temsilci görüşler, bu türden modelleri de temsil ilişkisi dışında düşünmezler. Dolayısıyla eter ya da filojiston örneğinde olduğu gibi bazen hedef sistemi olmasa bile bir model yine de temsil aygıtı olarak kabul edilir. Böyle durumlarda model gerçek bir hedef sistemi değil, kurgusal ya da soyut bir hedef sistemi temsil eder. Böylelikle temsilci görüşlerin ilgisi, bilimsel temsil problemi, kusurlu temsil problemi,

nesnesiz modeller gibi çeşitli problemlere bir çözüm bulma çabasına odaklanır. Bu problemlerin önemsiz olduğu söylenemez. Ancak öte yandan bu çaba bilginlerin birçok durumda dünyanın doğru temsillerini sağlama işiyle meşgul olmadıkları gerçeğini göz ardı eder. Özellikle modeller hakkında bilgi edinme sürecini anlamlandırmak için modellerin temsil aygıtları oldukları fikrine, dolayısıyla temsilci görüşe ihtiyacımız olmadığı ve Kennedy'ninki gibi görüşlerin doğru iz üzerinde oldukları söylenebilir.

Sözgelimi gazların davranışlarını inceleyen modellerin arasında bir tanesinin gerçek gazlara ilişkin doğru bir temsil sunduğunu, onun doğru model olduğunu söylemek mümkün görünmez. Model kullanıcılarının soruşturma amaçlarına, disiplinler uzlaşımına, araştırmanın kuramsal, yöntemsel, teknolojik vb. doğasına bağlı olarak değişen bir modeller çokluğundan söz edilebilir. Gaz modelleri temsilci görüş açısından ele alındıklarında hem gerçekliğe uymayan hem de birbirleriyle tutarsız görünen birtakım tasvirler sunarlar. Ancak belli bir amaç açısından bir gaz modeli diğerine göre daha iyi bir model olabilir. Bu nedenle “iyi model” zorunlu olarak “doğru model” anlamına gelmez. Bu tespit bilginlerin kendi pratiklerine ilişkin değerlendirmelerini tasvir ederken kullandıkları terminolojiyle de uyum içerisindedir. Bilginler çoğunlukla doğru modellerden değil, iyi modellerden ve hatta bazen zarif çözümler sunan modellerden söz ederler. Bir modelin çeşitli problemlere son derece makul çözümler vermesi, modelin zorunlu olarak doğru model olduğu anlamına gelmez. Sadece mevcut kuramsal ve pratik ölçütler bağlamında modelin belli problemlere yanıt verebildiğini, model aracılığıyla temsil etkinliğinde bulunmaksızın dünya hakkında belli çıkarımlara ulaşabildiğimizi gösterir.

Modellerin temel işlevlerinden birisi, Suárez'in (2004; 2009) deyimiyle “çıkarım oluşturmayı kolaylaştırmalarıdır.” Modelin ortaya koyduğu kurgusal senaryo, gerçek dünya hakkında yanlış şeyler söylemesine rağmen deneyle sınınanabilecek birtakım sonuçlara ulaşmamızı sağlar. Somut ortamların varlığına dayanan kurgusal senaryolar, hızlı ve kolay çıkarım oluşturmak için kullanıcıya bir çerçeve çizerler. Üstelik bu senaryolar olmaksızın söz konusu çıkarımları yapmanın imkânsız olacağı söylenebilir (krş. Suárez, 2009, 168-169; Kennedy, 2012). Suárez'in yıldız modelleri hakkındaki gözlemleri bu olguyu anlamada oldukça faydalı olabilecek örneklerden bir tanesidir. Astrofizikçiler modeller aracılığıyla parlaklık, fotosfer sıcaklığı ve kimyasal bileşim gibi

gözlemsel veriler temelinde bir yıldızın içyapısı hakkında bazı belirlemelerde bulunurlar. Bu modellere göre yıldız, çevresinden yalıtılmış bir gaz bulutudur ve dışsal kuvvetlerden etkilenmez. Yıldızın içyapısını etkileyen kuvvetler sadece gazın dönmesinden kaynaklanan kütleçekim kuvveti ve içerideki patlamalardan kaynaklanan kuvvetlerdir. Ayrıca bu modeller tüm yıldızların hafif elementlerden, yani hidrojen ve helyumdan oluştuklarını varsayar. Bir başka varsayım, bir yıldızın tüm yaşamı boyunca küresel simetrik kalmaya devam ettiğidir. Bu varsayımların tümü gerçek yıldızlar göz önüne alındığında açıkça yanlıştır. Yıldız kapalı bir sistem değildir ve uzay boşluğunda başta hidrojen olmak üzere çeşitli gazlar vardır ve bu gazlar yıldızın kütleçekiminden etkilenerek yıldızın doğru çekilirler. Yıldızlar aynı kimyasal bileşime sahip değildirler ve içlerinde daha ağır elementler de bulunur. Yine dönme kuvveti ve manyetik kuvvet nedeniyle yıldız tüm yaşamı boyunca küresel simetriden sapar. Tüm bu yanlış varsayımlar, yıldızın içerisinde gerçekleşen nükleer füzyon hakkında ve ayrıca yıldızın evrimi konusunda bazı deneysel saptamalarda bulunmada vazgeçilmezdirler (Suárez, 2009, 164-165).

Üstelik kurgusal senaryoların çıkarım oluşturmadaki etkileri dışsal temsil türüne göre çeşitli düzeylerde dir. Vorms'un (2011) da gösterdiği gibi modellerin ifade edildiği farklı fiziksel ortamlar aynı içeriğe sahip olmalarına rağmen farklı çıkarımlar yapmamızı sağlarlar. Ortamların çıkarım oluşturmadaki etkilerini periyodik hareketler bağlamında incelemeye geçmeden önce modellerin temsil haricindeki farklı epistemik işlevlerini vurgulamak istiyoruz.

3. 2. Modellerin İşlevleri

Modeller son derece karmaşık nesnelere dir. Bazen bir matematiksel eşitlik, bazen de bir simülasyon gibi çeşitli nihai halleri bize sunulduğu için, sıklıkla modelleme sürecinde sarfedilen emeği, içerdikleri bileşenleri ve modelin dayandığı arka plan bilgisini görmezden geliriz. Boumans (1999) iş döngüsüyle ilgili ekonomik modelleri incelediği yazısında modellerin kuramsal fikirler, matematiksel kavram ve yöntemler, empirik veriler, olgular, metaforlar, analogiler gibi çeşitli öğeler içerdiklerini gösterir. Boumans'a göre empirik verilerin ve olguların da bu öğeler içerisinde yer almaları, modelin haklılandırılmasının model kurulduktan sonra gerçekleştirilen bir etkinlik olmadığını, haklılandırmanın modele kuruluşundan itibaren yerleşik olduğunu gösterir. Onun

belirlemeleri bir yandan modeli geliştirdikten sonra hedef sistem açısından empirik bir doğrulama yapıldığı kabulüne karşıt ve öte yandan da yapıntıcılığın pratiğe olan vurgusunu olumlayan bir tez olarak okunabilir. Başka bir deyişle modeller aracılığıyla bilgi edinmemiz onları geliştirirken mümkün hale gelir ve dolayısıyla sadece gerçek hedef sistemleri temsilde buldukları için değerli oldukları söylenemez. Üstelik Knuuttila ve Boon'un da belirttiği gibi, güncel tartişmalar çoğunlukla hedef sistemlerin temsillerine odaklanmalarına rağmen, gerçekte modeller veriler ve kuramları da temsil edebilirler (Knuuttila - Boon, 2011, 310).

Modellerin gerçek hedef sistemleri temsil ettikleri iddiası özellikle uygulamalı bilimlerde geliştirilen modeller göz önüne alındığında belirgin biçimde problematiktir. Boon ve Knuuttila (2009), Knuuttila ve Boon (2011) ve Currie (2017) bu durumun örneklerini mühendislik bilimleri bağlamında gözler önüne sererler. Mühendislik bilimlerindeki modeller çeşitli aygıt ve materyaller geliştirmeyi, bu aygıt ve materyallerin davranışlarını anlamayı, öngörmeyi ve onları optimize etmeyi amaçlarlar. Bir aygıtın davranışı sıklıkla aygıtın doğru ya da yanlış bir şekilde çalışmasına yol açan belli bir fiziksel fenomen açısından anlaşılmaya çalışılır. Ancak istediğimiz şekilde çalışan aygıt ve materyaller çoğu durumda fiili anlamda yokturlar. Böyle durumlarda modeller bu türden aygıt ve materyalleri üretmede araçlar olarak iş görürler. Dolayısıyla mühendislik bilimlerinde geliştirilen modeller bilginler tarafından belli bir amacı gerçekleştirmek (somut aygıt ve materyaller geliştirmek ya da onları optimize etmek) için kullanılan aygıtlardır ve halihazırda var olan gerçek bir hedef sistemi tasvir etmek yerine “yapay olarak yaratılmış fenomenleri anlamayı” sağlarlar (Boon-Knuuttila, 2009).

Temsilci görüşe karşıt bir örnek hidrolik mühendisliği bağlamında Currie'den (2017) gelir. İnşaat mühendisliğinin bir branşı olan hidrolik mühendisliği, temelde akışkanların iletilmesiyle ilgili pratik problemlerle ilgilenir. Hidrolik mühendisleri bazen artezyen kuyularından su çekmede kullanılan pompaların tasarım ve işleyişlerini içeren projeler doğrultusunda çeşitli modeller kullanırlar. Currie pompa seçiminin üç aşamada gerçekleştiğini belirtir. Birinci aşamada pompanın kullanılacağı yer seçilip kuyu kazılır ve suyun alçalma eğirisini hesaplamak için kuyudan su çekilir. İkinci aşamada kuyudan ne kadar suyun hangi oranda çekilebileceğini ve bunun için ne kadar güç gerekeceğini bulmak için bir model kullanılır. Bu modelde pompanın kuyudaki suyu dışarıdaki bir

tanka taşıyabilmesi için gerekli olan maksimum emme basıncını hesaplamak amacıyla suyun alçalma miktarı, kuyudaki minimum su değeri, borudaki sürtünme, tankın zemini ile tahliye borusu arasındaki mesafe gibi çeşitli değişkenler arasındaki ilişkileri gösteren bazı matematiksel denklemler kullanılır. Maksimum pompa basıncı hesaplandığında pompanın kapasitesinin bazı özelliklerini veren bir başlangıç modeli elde edilir. Ancak bu model kuyudaki suyu tanka taşımak için gerekli olan minimum pompa basıncını vermez, belli türden bir borunun kullanıldığını farz eder ve bu boruya özgü bir sürtünme katsayısını dikkate alır. Ayrıca pompanın gerçek kapasitesi atmosfer basıncı, su buharı basıncı, kuyunun karakteristik özellikleri, mevsime göre kuyu seviyesindeki değişiklikler gibi birçok faktöre bağlıdır. Üçüncü aşamada ise hesaplamalar doğrultusunda, bir bilgisayar programı en uygun pompa tasarımını belirler. Sonuç olarak hidrolik mühendisi pompa seçiminin ilk aşamasında fiili kuyu alanıyla uğraşırken, diğer aşamalarda modeller ile ilgilenir. Kurgusalılığın da içinde bulunduğu temsilci görüşler bu aşamalarda kullanılan modellerin hedef sisteme benzedikleri için bize dünya hakkında bilgi verdiklerini düşünürler. Ancak örneğin ikinci aşamada kullanılan modelin işe yaraması için hedef sistemi az çok doğrulukla temsil etmesi gerekmez. Bu model sadece üçüncü aşamadaki modele geçmede bir “iskele” görevi görür. Her ne kadar model pompaya ve kuyu alanına yönelmiş olsa da, henüz ortada bir hedef sistem yoktur. Nihayetinde üçüncü aşamadaki model, belli girdiler sonucunda ihtiyaç duyulan çıktıları üretmede araç işlevi gören bir nesneden ibarettir.

Boon ve Knuuttila'nın (2009) termodinamiğin öncüsü olarak bilinen Fransız mühendis ve fizikçi Sadi Carnot'nun 1824 yılında geliştirdiği ısı makinesi modeline yönelik tespitleri de temsilci görüş çerçevesinde ele alınamayacak bir örnek ortaya koyar. Carnot'nun içinde bulunduğu XIX. yüzyıl, buhar makineleriyle ilgili teknolojik problemlerin tartışıldığı bir dönemdir: Yakılan kömür miktarı azaltılarak buhar makinelerinin performansı nasıl artırılabilir? Daha yüksek basınçlı, dolayısıyla daha yüksek itme kuvvetine sahip buhar kullanmak nasıl mümkün olabilir? Isı makinelerinde kullanılan su buharına alternatif maddeler bulunabilir mi?

Carnot'nun zihninde de ısı makinelerinin nasıl geliştirilebileceğiyle ilgili pratik bir problem vardır. Bununla birlikte Carnot bu pratik problemi bir adım ileriye götürerek ona kuramsal şeklini verir:

Isının itme kuvvetinin sınırsız olup olmadığı, buhar makinelerinde yapılacak mümkün iyileştirmelerin tayin edilebilir bir sınıra –eşyanın doğasının ne suretle olursa olsun geçilmesine izin vermeyeceği bir sınıra- sahip olup olmadıkları ya da tersine bu iyileştirmelerin süresiz olarak devam ettirilip ettirilemeyeceği sorusu sıklıkla sorulur. (Carnot, 1897, 42)

O halde Carnot teknolojik bir yapının verimliliğini artırma hedefini “ısının itme kuvveti” fenomeninin bir sınırının olup olmadığını araştırarak gerçekleştirmeye çalışır. Bunun için de ideal bir ısı makinesi modeli tasarlar. Model “bir yandan neden belli kayıpların kaçınılmaz olduğu, diğer yandan da ısı makinesinin bu kayıplarının nasıl asgariye indirilebileceği hakkında akıl yürütmenin” aracı olarak iş görür. Bu noktada modeli geliştirirken temel amacının gerçek bir hedef sistemi temsil etmek olmadığı, daha ziyade epistemik açıdan faydalı bir ideal aygıt yaratmak olduğu anlaşılabilir. Carnot’nun modeli geliştirirken çizdiği çeşitli ısı makinesi figürleri gerçek ısı makinelerini temsil etme amacı gütmaz. Öte yandan her ne kadar modelin yöneldiği hedef sistem ısı aracılığıyla hareket üreten makineler olsa da, Carnot ısı makinelerinin işleyişini her türlü mekanik sistem ya da maddeden bağımsız olarak kavradığının bilgisini açıkça verir:

Isı yoluyla hareket üretim ilkesini en genel şekilde değerlendirmek için, onun, herhangi bir mekanizma ya da herhangi bir tikel maddeden bağımsız olarak düşünülmesi gerekir. Sadece buhar makinelerine değil, işlediği madde ve çalışma yöntemi ne olursa olsun hayal edilebilecek tüm ısı makinelerine uygulanabilen ilkeler oluşturmak zorunludur. (Carnot, 1897, 43-44)

Bu bağımsızlık dolayısıyla model sadece buhar ya da ısı makinelerine değil, aynı zamanda hava motorlarına, benzinli motorlara ve hatta sıvı oksijen yakan füzelere bile uygulanma şansına sahiptir (Channell, 2019, 100). Üstelik Boon ve Knuuttila’nın (2009) da belirttiği gibi, Carnot’nun ısı makinesi modeli termodinamik kuramdan türetilmemiş, tam tersine bu model termodinamiğin ortaya çıkmasına katkıda bulunmuştur. Bu durum, modellerin kuram geliştirmenin araçları olarak iş gördüğünü de göstermektedir. Öte yandan modeller sadece kuramlara giden yolu açmakla kalmazlar, aynı zamanda başka araçlar geliştirmede, yeni deneylerin tasarlanmasında, farklı türden soruların ortaya atılmasında ve ticari ürünler üretmede de faydalı olabilirler.

Sözgelimi Evelyn F. Keller (2000), Eric Davidson ve arkadaşlarının denizkestanesinin gelişiminde önemli bir role sahip olan bir proteini kodlayan Endo 16 geninin transkripsiyonel promotörünün yapısal özellikleri hakkında ortaya koydukları bir hesaplama modelini inceler. Bu model DNA’ya entegre olan mantıksal ilişkileri açığa

çıkarmaktadır. Modele göre Endo 16 promotörü mantık devresi gibi işlemekte ve “genetik bilgisayarlar” olarak görünmektedir. Bu bilgisayarı çalıştıran program, düzenleyici öğeler olarak doğrudan DNA içerisinde kodlanmaktadır. Girdiler tek tek moleküller, çıktılar ise belli bir transkripsiyon düzeyidir. Kısaca model DNA’daki birtakım mantıksal fonksiyonları belirleyen bir model olma özelliğine sahiptir.

Bu model tekil bir gelişim geni hakkındadır. Bu nedenle modeli Endo 16 geninin bir temsili olarak görmek mümkündür. Ancak modelin kullanımını bununla sınırlı kalmaz. Sözelimi benzer mantıksal fonksiyonları gerçekleştiren fiili proteinleri bulmada biyokimyacıya yol gösterebilir ya da böylesine karmaşık bir mekanizmanın nasıl evrilmiş olabileceğini araştıran kuramsal bir problem olarak evrimci biyologların soruşturma nesnesi haline gelebilir. Söz konusu modelin araç olarak görülebileceği başka bir durum daha vardır. Keller’ın vurguladığı gibi günümüzde bazı bilgisayar bilimcileri artık bilgisayar teknolojisinin geliştirilmesinde moleküler biyolojiden ve DNA’dan faydalanarak yeni bilgisayarlar üretmekte, öte yandan diğerleri laboratuvarlarda gerçek bakterilere gen düzenleme ağırları entegre ederek yeni organizmalar tasarlamaktadırlar. Sonuç olarak “genetik bilgisayar” kavramı artık bir metafor olmaktan öteye gitmiş, hem araştırmacıların ilgilerini belirlemede rol oynayıp hem de onların laboratuvarlardaki farklı etkinlik ve amaçlarına rehberlik etmiştir. Benzer bir tespit Lisa Gannett tarafından da yapılır. Ona göre genetik açıklamaların bir boyutu, dünyanın gerçekte nasıl olduğu hakkındaki kuramsal kavrayışımızdaki gelişmeden daha çok, DNA’yı laboratuvar ve kliniklerde manipüle etme kabiliyetimizdeki artışın bir sonucudur (Gannett, 1999, 350-351). Felsefeciler Gannett’e göre çeşitli özelliklere ‘genetik’ demek için nesnel temeller ararken genellikle pratik müdahaleler için kuramsal gerekçeler arama çabası içerisine girerler. Ancak Gannett genetik açıklamaların pragmatik olduklarını ve “bilimsel, deneysel, klinik, sosyal ve ekonomik” açıklama bağlamlarına göre değiştiklerini vurgular (Gannett, 1999, 356).

Bir moleküldeki atomların üç boyutlu mekândaki konfigürasyonunu inceleyen stereokimya da modellerin araçsal özellikleri açıkça görülebilir. XIX. yüzyıl kimyada bazı köklü değişikliklerin olduğu bir zamana işaret eder. Bu yüzyılın ilk yarısında organik kimya doğmuş ve analitik yaklaşımın yerini yeni bileşiklerin oluşturulması görevine işaret eden sentezci anlayış almıştır. Yüzyılın ikinci yarısında ise moleküllerin, bağlanma

kuvvetiyle konumları belirlenen atomlardan oluştuklarını söyleyen yeni bir kimyasal yapı kuramı benimsenmeye başlanmış ve kimyacıların madde hakkındaki soyut düşünme teknikleri, hayal gücünü destekleyen görsel araçları kullanmaya dayanan somut etkinlikler ile yer değiştirmiştir (Meinel, 2004).

Artık kimyacılar J. J. Berzelius'unki gibi alfanumerik gösterimlere kıyasla hayal gücünü daha etkili bir şekilde uyarma imkânı veren araçlara yönelmişlerdir. Alexander Crum Brown'ın geliştirdiği grafikli gösterim bunlardan bir tanesidir. Bu gösterimden bir adım sonrası, çeşitli maddelerden yapılmış toplar, küreler, kürdanlar, çubuklar, tenekeler kutular gibi yapıntıları kullanarak soyut kavramları görselleştirmeye ve molekülleri mekanik olarak mekânda inşa etmeye yönelik çabadır (Meinel, 2004).

Meinel'in gösterdiği gibi, yeni sentezci kimya bağlamında özellikle August Wilhelm von Hofmann, Edward Frankland, August Kekule gibi kimyacıların başını çektiği grup, bir ya da birkaç temel “kimyasal tip”ten tüm diğer bileşikler mekanik olarak türetmeye çalışır. Böylelikle bilinmeyen bileşiklerin öngörülmesi sağlanır. Sözelimi Brown'ın grafikli gösterimini temel alan Hofmann'ın temel kimyasal tip olarak belirlediği madde amonyaktır. Amonyakta yer alan üç hidrojen atomu diğer gruplarla yer değiştirebilir, böylelikle primer, sekonder ve tersiyer aminler türetilebilir. Bu pratiği görselleştirmede Hofmann dönemin popüler bir oyunu olan masa kriketinden esinlenerek boyalı toplar, tel küreler ve üç boyutlu çerçeveler kullanır. Top-çubuk modelinin mucidi bu nedenle Hofmann olarak kabul edilir.

Tüm bu öyküde ilgi çekici olan nokta, dönemin kimyacılarının başlangıçta bir moleküldeki atomların konumlarını görselleştiren modellerin fiziksel olana işaret etmediklerini sadece kimyasal olanı göz önüne aldıklarını düşünmeleridir. Dönemin terminolojisinde “fiziksel” olan gerçekliğe, “kimyasal” olan ise işlevselliğe işaret eder. Brown, grafikli gösteriminin “atomların fiziksel konumlarına değil, kimyasal konumlarına işaret ettiklerini” özellikle belirtir. Başka bir deyişle dönemin bilginlerinin geliştirdiği “sembolik mekân”, fiili mekânsal ilişkileri öngörmemektedir. Üstelik Meinel, bilginlerin bu modelleri geliştirmelerinin kuramsal bir kavrayışın ürünü olarak gerçekleşmediğini bildirir. Onların geliştirilmesinin ve kullanılmasının temel amacı eğitseldir. Sözelimi Hofmann'ın top-çubuk modeli mekânsal özelliğini, Brown'ın kâğıt üzerindeki grafiklerini sınıftaki kürsünün üzerinde sunma çabasından, yani onları

mekanik bir aygıtta çevirmede kriket toplarını kullanmasından alır (Meinel, 2004, 252). Benzer şekilde Kekule'ninki gibi modeller de sadece Hofman'ın modelinin mekanik açıdan geliştirilmiş halleridirler. Bu modellerde bazı atomların uçları eşit mesafelerde olacak şekilde serbest bırakılmış, böylelikle uygun uzunluklar seçildiğinde ince pirinç boruları eğmeksizin ikili ve üçlü bağlar yapılabilmektedir. Dolayısıyla bu model de herhangi bir kuramsal problemi çözme amacıyla ortaya atılmaktan ziyade, mekanik bir çözüm olarak önerilmiş ve temelde kimya derslerinde kullanılacak didaktik bir aygıt olması için tasarlanmıştır. Meinel'e göre dönemin daha derinde yatan temel dürtüsü, maddeyle keyfine göre oynayabilen, yeni bir dünyanın mimarı olan bir kimyacı tasarımı oluşturmaktır.

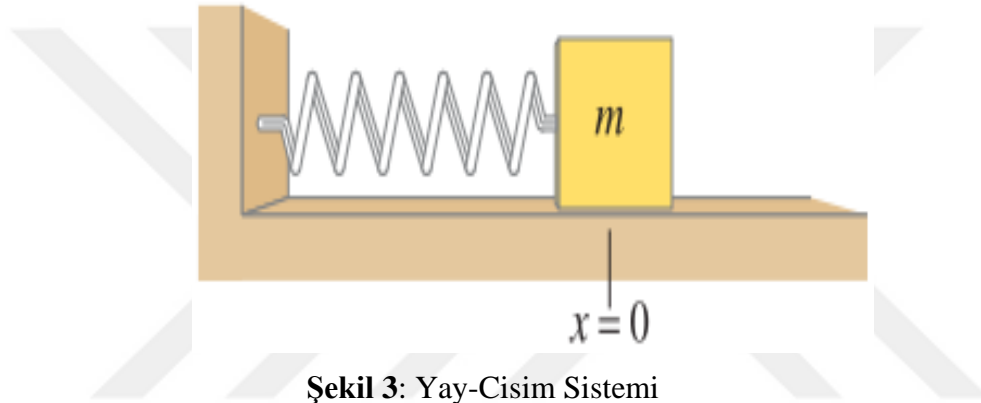
XIX. yüzyıl kimyasında hiçbir yapısal formülün, başlangıçta atomların fiili konfigürasyonunu temsil ettikleri, gerçekliğe tekabül ettikleri düşünülmez. Modelleyiciler gerçek hedef sistemlerden bağımsız olarak modeller üzerinde çalışarak sembolik bir dünya yaratırlar ve bu dünyanın içerimlerini keşfetmeye çalışırlar. Başlangıçta didaktik amaçlarla tasarlanan bu modeller kısa bir süre sonra ise başka türden araçlara dönüşmüşlerdir. Örneğin kimyasal bileşiklerin sentezi için bir reçete işlevi görmeye başlamışlar ya da kimyasal reaksiyonları yorumlamada ve onlara rehberlik etmede kullanılmışlardır. Mekânsal ilişkileri okumayı öğrenen kimyacılar artık bilinmeyen mekanizmaları anlamaya ve mümkün kimyasal reaksiyonları öngörmeye çalışmışlardır (Meinel, 2004, 262). Nihayetinde stereokimyanın ortaya çıkışı kimya kuramındaki birtakım araştırmalara bağlı olmaktan ziyade, üç boyutlu modellerin kullanımının bir sonucudur.

Sonuç olarak modellerin son derece geniş kullanım amaçları dikkate alındığında onları sadece hedef sistemleri az çok doğrulukla temsil eden aygıtlar olarak görmek makul görünmez. Modeller yapıntılar olarak amaçlı insan etkinliklerinden ayrı düşünülemedikleri için farklı yorumlara ve farklı kullanımlara açıktırlar. Yine yapıntılar olarak modeller somut ortamlarla ifade edilmeleri dolayısıyla epistemik etkinliklerimizde yer alırlar. Kurgusalılık somut ortamları değil, hayali varlıkları bilginlerin soruşturma nesnesi haline getirerek temsil ortamlarının rolünü görmezden gelir. Model ortamlarının modelleme pratiğindeki önemlerini öncelikle yay-cisim sistemini, sonra Vorms'un ele aldığı basit sarkaç modelini inceleyerek göstereceğiz. Bu sistemler Newton'un ikinci

yasasının özel uygulamalarıdır. Periyodik hareketlerle ilgili farklı sunumlar, farklı metinlerde bulunabilir. Biz basitliği açısından Giancoli (2014), Kleppner ve Kolenkow (2010) ve Giere'den (1988) yararlanacağız.

3. 3. Basit Harmonik Hareket

Bir sistem aynı yol boyunca ileri geri salındığında her salınım aynı sürede gerçekleşiyorsa bu harekete *periyodik hareket* denir. Periyodik hareketin en tipik örneği, yatay düzlemde bir noktaya sabitlenmiş kütsüz bir yayın ucuna bağlanan ve sürtünme kuvvetinden etkilenmeyen bir cisimdir (Şekil-3).



Şekil 3: Yay-Cisim Sistemi

Kaynak: (Giancoli, 2014, 293)

Yayın cisme kuvvet uygulamadığı, yani durağan olduğu noktaya ($x = 0$) *denge konumu* denir. Cismin denge konumundan uzaklığı *yer değiştirme* miktarıdır (x). Eğer yay sıkıştırılırsa ya da gerilirse, cisme denge konumu doğrultusunda bir kuvvet uygular. Bu kuvvet *geri çağırıcı kuvvet* adını alır. Cismi x kadar gerdiğimizde, geri çağırıcı kuvvetin değeri aşağıdaki kadardır:

$$F = ma = m \frac{d^2x}{dt^2} = -kx \quad [1]$$

Eşitlikteki k yay sabitidir ve ‘-’, kuvvetin yer değiştirme doğrultusuna ters olarak etkidiğini gösterir. Bu denklem aynı zamanda Hooke Yasası olarak anılır. Geri çağırıcı kuvvetin, yer değiştirmenin negatifıyla doğru orantılı olduğu her salınımlı sistem basit harmonik hareket yapar. Bu türden sistemlere *basit harmonik osilatör* adı verilir. Dolayısıyla Hooke yasası sadece yay sistemlerinin hareketini incelemeye kullanılmaz, salınım yapan tüm katı cisimlere uygulanacak kadar geniş bir kullanım alanı vardır.

Bununla birlikte yasa bazı sınır koşullarına sahiptir. Yayın kütlesi yoktur, sarımları tekbiçimlidir ve hareketine sürtünme kuvveti ya da diğer kuvvetler etki etmez. Ayrıca yer değiştirme miktarının küçük değerleri için, yani yayın sarımları birbirlerine değmeyecek şekilde sıkıştırıldığında ya da elastik limiti geçmeyecek şekilde gerildiğinde geçerlidir. Başka bir deyişle yayın sıkıştırılması ya da gerilmesi sistemin lineer hareketini bozmayacak biçimde olmalıdır.

Bu türden sistemlerde yayı sıkıştırarak ya da çekerek belli bir iş yapıldığı için sistemi enerji açısından da ifade etmek isteyebiliriz. Sistemin toplam enerjisi potansiyel enerjiyle kinetik enerjinin toplamına eşittir. Cisim salındıkça sürekli olarak potansiyel enerji ve kinetik enerji birbirine dönüşür ancak sistemin toplam enerjisi sabit kalır. Bu türden sistemlere korunumlu sistem adı verilir. v , cismin denge konumundan x kadar uzaklıktaki hızı olmak üzere:

$$TE = PE + KE = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2 \quad [2]$$

Cisim denge noktasından geçerken hızı maksimum değerine (v_{max}) ulaştığından tüm enerji kinetik enerjiye dönüşür. Salınım esnasında ulaştığı en uç noktalarda ($x = A$ ve $x = -A$ olsun) ise cisim bir an durur ve toplam enerji potansiyel enerji olarak depolanır. Sonrasında kinetik enerjiyle ters yönde hareket eder. Öyleyse $x = 0$ noktasında $TE = \frac{1}{2}mv_{max}^2$; $x = A$ ya da $x = -A$ noktalarında ise $v = 0$ olduğundan $TE = \frac{1}{2}kA^2$ yazılabilir. Fakat enerji korunduğundan, son denklem aynı zamanda toplam enerjiye eşittir. Yani,

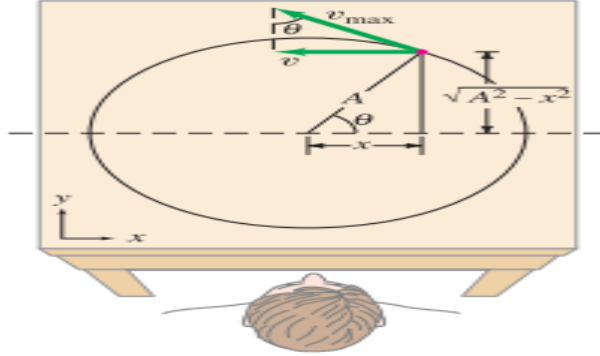
$$\frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kA^2$$

Bu eşitlik çözüldüğünde, sırasıyla cismin maksimum hızını veren eşitlik ile birlikte, cismin herhangi bir x noktasındaki hızını veren eşitliği buluruz:

$$v_{max} = \sqrt{\frac{k}{m}} A \quad [3]$$

$$v = \pm v_{max} \sqrt{1 - \frac{x^2}{A^2}} \quad [4]$$

Bu türden bir yay-cisim sisteminin, örneğin periyodunu nasıl hesaplarız? Bu soruya yanıt vermek için bir masa üzerindeki kırmızı bir m kütleinin A yarıçaplı bir daire üzerinde saat yönünün tersinde v_{max} hızıyla döndüğünü farz edelim (Şekil-4). Esasında yay-cisim sisteminin hareketi lineer olduğu için bu sistemde dönen bir şey yoktur. Ancak iki boyutlu düzlem üzerindeki bir dairesel hareketin x boyutundaki izdüşümü, yay-cisim problemine de uygulanabilecek matematiksel özelliğe sahiptir.



Şekil 4: Bir Cismin İki Boyutlu Düzlem Üzerindeki Dairesel Hareketi

Kaynak: (Giancoli, 2014, 299)

Hareket x - y düzlemi üzerinde gerçekleşir fakat masanın hizasından bakan bir gözlemci cismin hareketini tek boyutlu bir düzlem üzerinde bir salınım hareketi olarak görür. v_{max} hızının x bileşeni v 'dir. Şekil-4'deki iki üçgen benzer oldukları için aşağıdaki benzerlik bağıntısı yazılabilir:

$$\frac{v}{v_{max}} = \sqrt{\frac{A^2 - x^2}{A^2}} \text{ ya da } v = v_{max} \sqrt{1 - \frac{x^2}{A^2}}$$

Dikkat edilirse bu eşitlik [4] ile aynıdır. Dolayısıyla bir cismin iki boyuttaki dairesel hareketinin bir boyuttaki izdüşümü, basit harmonik harekete tâbi olan yay-cisim sisteminin davranışıyla aynıdır. Cismin hızı dairenin çevresinin periyoda bölümüyle bulunur. Böylelikle aşağıdaki eşitlik yazılır:

$$v_{max} = \frac{2\pi A}{T}$$

Bu eşitlik [3] ile birleştirildiğinde yay-cisim sisteminin periyodunu veren eşitliğe ulaşırız:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad [5]$$

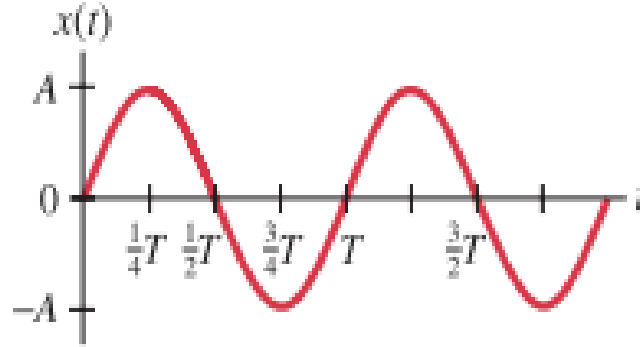
Aynı dairesel hareket zamanın fonksiyonu olarak cismin konumunu bulmada da yardımcı olur. Şekil-4'de görüldüğü üzere $\cos \theta = x/A$ 'dır. Öyleyse cismin konumunun x eksenindeki izdüşümü $x = A \cos \theta$ 'dir. Masa üzerindeki cisim aynı zamanda ω açısal hızı ile dönmektedir. $\theta = \omega t$ olduğundan aşağıdaki denklemi yazabiliriz:

$$x = A \cos(\omega t) \quad [6]$$

Bu denklem salınan nesnenin $t = 0$ anında $x = A$ maksimum yer değiştirme miktarında durağan halden ($v = 0$) hareketine başladığı koşullar için geçerlidir. Farklı başlangıç koşullarına göre farklı denklemler elde edilebilir. Sözgelimi $t = 0$ anında denge konumundayken ($x = 0$) cismi başlangıç hızıyla $+x$ yönünde A kadar itmemizle salınım başladıysa eşitlik aşağıdaki biçimi alır:

$$x = A \sin(\omega t) \quad [7]$$

Bu denklem Şekil-5'deki gibi bir fonksiyon grafiği sağlar.



Şekil 5: Yay-Cisim Sisteminin Zamana Göre Konum Fonksiyonu

Kaynak: (Giancoli, 2014, 301)

Yay-cisim sistemi ayrıca Lagranjci ya da Hamiltonci mekanik açısından da dile getirilebilir. Sistemin Lagranjçısı kinetik enerjiyle potansiyel enerjinin farkına eşittir:

$$L = KE - PE = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}kx^2 \quad [8]$$

Sistemin hareket eşitliklerinin Lagranjçısı konum ve hızın fonksiyonu olarak tek boyutta aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial v} \right) - \frac{\partial L}{\partial x} = 0 \quad [9]$$

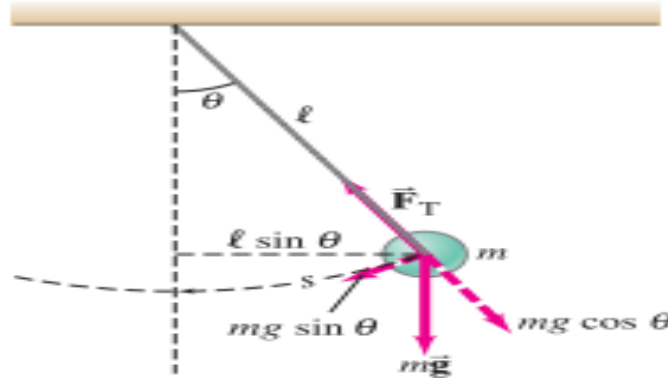
Sistemin Hamiltoncısı ise kinetik enerjiyle potansiyel enerjinin toplamına eşittir:

$$H = KE + PE = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}kx^2 \quad [10]$$

Hareket eşitliklerinin Hamiltoncısı konum ve momentumun bir fonksiyonu olarak aşağıdaki biçimde yazılır:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{\partial H}{\partial p} \text{ ve } \frac{dp}{dt} = -\frac{\partial H}{\partial x} \quad [11]$$

Bu model hakkındaki değerlendirmelere geçmeden önce Vorns'un (2011) ele aldığı bir örneğe, basit sarkaç modeline göz atalım. Basit harmonik osilatör başlığı altında klasik fizik metinlerinde sıklıkla sunulan basit sarkaç, ağırlıksız bir ipin ucuna asılmış noktasal bir cisimden oluşan, tekbiçimli bir kütleçekim alanına tâbi, hava direncinden etkilenmeden salınan bir nesne olarak tanımlanır (Şekil-6).



Şekil 6: Basit Sarkaç Modeli

Kaynak: (Giancoli, 2014, 302)

İpin ucundaki cisme etkiyen net kuvvet aşağıdaki eşitlikle verilir:

$$m \frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{mg}{l} \sin\theta \quad [12]$$

Ancak kuvvet θ ile değil $\sin\theta$ ile orantılı olduğundan, yukarıdaki denklem çözümü son derece zor bir lineer olmayan denklemdir. Dolayısıyla bu sarkacın hareketi basit harmonik olamaz. Sarkacın yatay doğrultudaki hareketini bulmak için yer değiştirme

açısının (θ) çok küçük olduğunu farz ederiz. Bu durumda $\sin\theta \approx \theta$ alınabilir. Böylelikle denklem aşağıdaki gibi yazılır:

$$m \frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{mg}{l} \theta \quad [13]$$

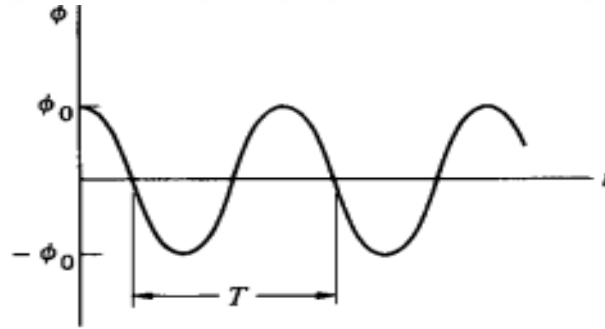
Elde ettiğimiz bu denklem Hooke yasası formundadır. O halde θ 'nın küçük değerleri için basit sarkacın hareketi Hooke yasasına uyar diyebiliriz. Bu eşitliğin çözümü $\theta = A \sin \omega t + B \cos \omega t$ 'dir. $\omega = \sqrt{g/l}$, A ve B ise başlangıç koşullarının belirlediği sabitlerdir. Denklemin nihai biçimi:

$$\theta = A \sin \left(\sqrt{\frac{g}{l}} t \right) + B \cos \left(\sqrt{\frac{g}{l}} t \right) \quad [14]$$

Eğer $\theta(t = 0) = \theta_0$ ve $v(t = 0) = 0$ alınırsa denklemin çözümü aşağıdaki gibi yazılır:

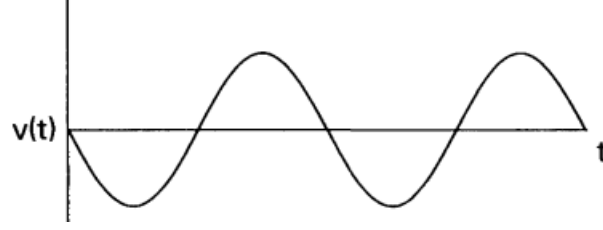
$$\theta = \theta_0 \cos \left(\sqrt{\frac{g}{l}} t \right) \quad [15]$$

Sarkacın konum ve hız fonksiyonları sırasıyla Şekil-7 ve Şekil-8'deki grafikler ile temsil edilirler.



Şekil 7: Basit Sarkacın Zamana Göre Konum Fonksiyonu

Kaynak: (Kleppner ve Kolenkow, 2010, 256)



Şekil 8: Basit Sarkacın Zamana Göre Hız Fonksiyonu

Kaynak: (Giere, 1988, 69)

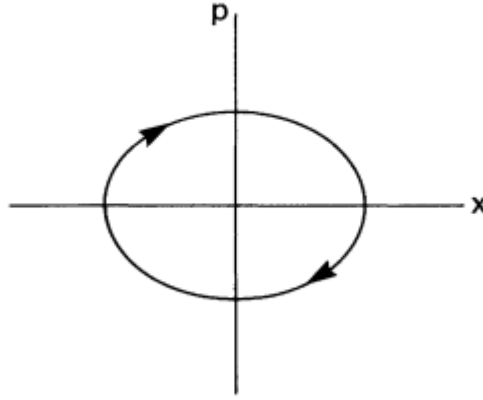
Yay-cisim sisteminde olduğu gibi, basit sarkacı kuvvet açısından değil de, enerji açısından incelemek bazen daha faydalı olabilir. Sistemin Hamiltoncısını ifade eden toplam enerjisi, kinetik enerji ve potansiyel enerjinin toplamına eşittir:

$$H = PE + KE = \frac{1}{2}ks^2 + \frac{p^2}{2m} \quad [16]$$

Sistemin hareket eşitliklerinin Hamiltoncı açısından ifadesi iki şekildedir:

$$\frac{ds}{dt} = \frac{\partial H}{\partial p} \text{ ve } \frac{dp}{dt} = -\frac{\partial H}{\partial s} \quad [17]$$

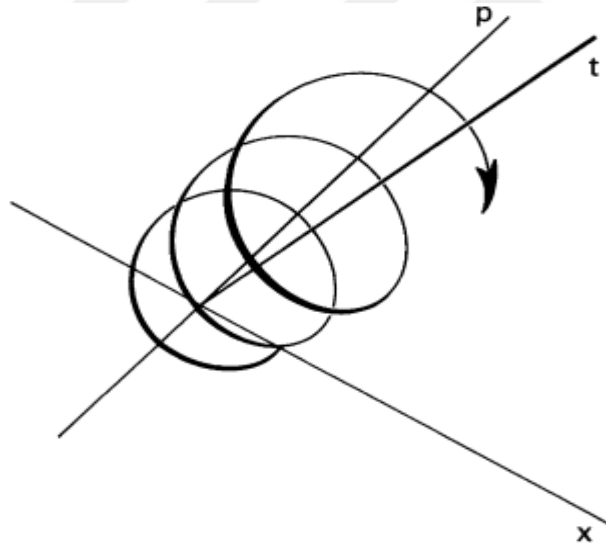
Bu eşitlikler konum $x(t)$ ve momentum $p(t)$ için çözümler verir. Eğer x ve p iki boyutlu Öklit durum uzayının eksenleri olarak düşünülürse, sistemin herhangi bir zamandaki durumu tek bir noktayla temsil edilir. [16], bu uzayda sistemin durumunun eliptik olduğunu gösterir (Şekil-9).



Şekil 9: Konum-Momentum Uzayında Basit Harmonik Osilatör

Kaynak: (Giere, 1988, 72)

Bu $x-p$ durum uzayına dik üçüncü bir t eksenini düşündüğümüzde sistemin durumunun zamana göre fonksiyonunu elde ederiz. Bu fonksiyon Şekil-10'da görüldüğü gibi eliptik biçimli bir helazonun t eksenini boyunca hareketini tasvir eder.



Şekil 10: Konum-Momentum-Zaman Uzayında Basit Harmonik Osilatör

Kaynak: (Giere, 1988, 72)

Bu anlatılanlardan iki modelin de farklı ortamlar aracılığıyla sunulmalarının ne gibi kolaylıklar sağladığını görebiliriz. Ele aldığımız tüm eşitlik ve grafikler periyodik hareketi farklı ortamlar, Vorms'un deyimiyle farklı formatlar aracılığıyla ifade ederler. İlk olarak hem yay-cisim sistemi hem de basit sarkaç dilsel olarak tasvir edilebilir. Yay-cisim modeli dilsel olarak yatay düzlemde bir noktaya sabitlenmiş kütsüz bir yayın ucuna bağlanan ve sürtünme kuvvetinden etkilenmeyen bir cisim olarak tanımlanabilir. Basit sarkaç ise ağırlıksız bir ipin ucuna asılmış noktasal bir cisimden oluşan, tekbiçimli

bir kütleçekim alanına tâbi, hava direncinden etkilenmeden salınan bir nesne olarak tasvir edilir. Her iki model ayrıca Şekil-3 ve Şekil-6'daki gibi diyagramlar aracılığıyla gösterilebilirler. Eğer bu modelleri matematiksel ortamlar aracılığıyla ifade etmek istersek bu durumda yay-cisim sisteminin hareketi için [1] numaralı eşitliği, basit sarkacın hareket tasviri için ise [13] numaralı eşitliği kullanabiliriz. Ayrıca Şekil-7'de verilen grafik [7] numaralı eşitlikten başlangıç koşulları aracılığıyla çıkar. Benzer şekilde Şekil-7 ve Şekil-8'deki grafikler [14] numaralı eşitlikten belli başlangıç koşullarının belirlenmesi aracılığıyla ortaya çıkan çözümlerin sunumlarıdır. Yine örneğin yay-cisim sistemini kuvvet açısından değil de enerji açısından ele alan [2] numaralı denklem cismin herhangi bir noktadaki hızını bulmamızı sağlayan eşitliği sağlamaktadır. Şekil-4'de sunulan diyagram ise kullanıcıya geometrik bir ortam sağlayarak, yay-cisim sistemi ile masa üzerinde dönen bir cismin hareketini karşılaştırır ve bu karşılaştırma cismin periyodu hakkında bilgi edinmemizi sağlar. Son olarak Şekil-10'daki sistemin değişiminin $\theta - t$ ve $v - t$ düzlemlerindeki izdüşümünü aldığımızda Şekil-7 ve Şekil-9'daki grafikleri, $x - p$ düzlemindeki izdüşümünü aldığımızda Şekil-11'deki grafiği elde ederiz. Sunulan tüm grafik ve diyagramlar bu çözümlerin bilgisel içeriklerine yeni bir şey eklememelerine rağmen, kullanıcının bazı bilgilere daha kolay bir şekilde erişmesini mümkün kılarlar (krş. Vorns, 2011, 291).

Periyodik hareketin Newtoncu, Lagranjci ve Hamiltoncu formülasyonları da matematiksel anlamda eşdeğer olmalarına rağmen farklı ortamları simgeledikleri için farklı türden çıkarımlara imkân verirler. Gerek Newtoncu eşitlikler gerekse onun analitik mekanik olarak da anılan Lagranjci ve Hamiltoncu alternatifleri, klasik fizikteki herhangi bir problemi çözmeye kullanılabilirler. Newtoncu mekaniğin tersine analitik mekanik temelde vektörel büyüklüklerle değil, skaler denklemlerle uğraşır. Yine, Newtoncu ortam sistemi kuvvet açısından ele alır ve sistemle ilgili problemleri ikinci düzey diferansiyel eşitlikler ile konum ve hız açısından çözmeye çalışır. Bu nedenle bazı durumlarda bu eşitlikler çözümlenmez olarak kalırlar. Buna karşın örneğin Lagranjci formülasyon, enerjiye odaklanıp problemleri yine konum ve hız açısından ele almasına rağmen, bu problemleri ikinci düzeyde tek bir kısmi diferansiyel denklemle çözer. Lagranjci mekaniğin önemli bir avantajı, bir sistemin davranışını sadece Kartezyen koordinatları aracılığıyla değil, herhangi bir koordinat sistemiyle de tasvir edebiliyor olmasında yatar. Üstelik birbirlerine bağlı sarkaç ve yaydan oluşan karmaşık sistemleri kuvvet açısından tasvir etmek son

derece zordur. Böyle sistemlere enerji açısından bakmak kayda değer bir kolaylık sağlar. Hamiltoncı ortam da Lagranjcı mekanik gibi sistemin enerjisine odaklanır ve problemleri birinci düzeyde iki kısmi diferansiyel eşitlikle konum ve momentum açısından ele alır. Hamiltoncı mekaniğin en önemli avantajlarından biri, biçimsel olarak kuantum mekaniğine benzemesi, dolayısıyla kuantum mekaniğine giriş niteliği taşımasıdır (krş. Vorms, 2011, 292).

Dışsal temsilin önemini fark eden Vorms (2011; 2012) bu nedenle hayali varlıklar olarak model sistemlere değil, model sistemlerin ifade edildiği somut ortamlara odaklanmamız gerektiğini savunur. Çünkü model sistemler bir format aracılığıyla somut olarak dışsallaştırılmadıkları sürece onlara erişim sağlamamız mümkün değildir ve bu halleriyle fiziksel sistemleri temsil etmezler. Kurgusal varlıkları ve onların fiziksel dünyayla olan ilişkilerini anlamakla kendini sınırlayan kurgusalcılığın tersine model sistemlerin sunuldukları ortamlara odaklanan bu görüş, model kullanıcılarının bilişsel etkinliklerini hesaba katarak modelleme pratiğinin özünü yakalamayı başarır. Bu belirlemeleriyle Vorms'un pragmatik görüşlere yaklaştığı söylenebilir.

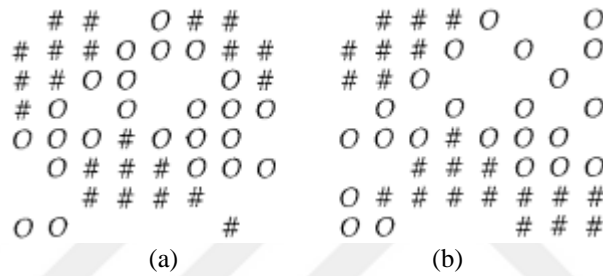
Vorms'un düşünceleri Knuuttila - Merz (2009), Boon - Knuuttila (2009), Knuuttila - Boon (2011) ve Knuuttila'nın (2011; 2017) görüşleriyle paralellik arz eder. Sözgelimi biraz önce değindiğimiz gibi Boon ve Knuuttila (2009) mühendislik bilimlerinde yapay olarak yaratılmış fenomenleri anlamamızı sağlayan modellerin geliştirildiğine dikkat çekerek bu modelleri somut malzemeler yaratmada kullanılan epistemik araçlar olarak kavrarlar. Üstelik bu gözlemin sadece mühendislik bilimleri için değil, diğer bilim dalları için de geçerli olduğunu düşünürler. Knuuttila ve Merz (2009) de modelleri temsiller olarak görmekten ziyade, kendilerinden çeşitli sonuçlar üretebileceğimiz, somut olarak inşa edilmiş yapıntılar olarak kavrarlar. Onlar da Vorms gibi kullanıcılarla modeller arasındaki etkileşime odaklanarak pragmatik bir görüş savunurlar. Modellerin önemi hedef sistemleri çeşitli doğruluk derecelerinde temsil etmelerinde değil, somut, üretici araçlar olarak iş görmelerinde yatar.

Güçlü izahlar temsil ilişkisini en nihayetinde modelle hedef sistem arasındaki özelliklerin karşılaştırılmasına indirgerler. Güçlü izah taraftarlarına göre bir model, doğru bir temsil olduğu sürece iyi bir model olabilir. İkinci olarak güçlü izahlar modellerin gerçek hedef sistemleri temsil ettiği fikrini benimserler. Yapıntıcılık, modelin özellikleriyle hedef

sistemin özellikleri arasında model kullanıcılarından bağımsızca yapılan bir karşılaştırmayı reddettiği gibi, tüm modellerin gerçek hedef sistemleri doğrulukla temsil ettikleri görüşünün de karşısındadır. Daha da önemlisi yapıncılığa göre tıpkı Knuuttila, Weisberg, Godfrey-Smith ve Frigg'in de gösterdiği gibi, modelleme etkinliği bir hedef sistemin varlığından bağımsız olarak işler. Diğer bir deyişle modellerin doğrudan hedef sistemle ilgili iddialarda bulunmadıkları, kendi içsel dinamiklerine sahip özerk dünyalar inşa ettikleri ve salt bu sebeple araştırılmaya değer oldukları yapıncılığın kabullerinden birisidir. Ne var ki bu görüş biraz tuhaf görünür. Modeller zaten en başından itibaren bir hedef sistemle ilişkili olarak ortaya çıkmazlar mı? Aslında modellerin hedef sistemlerden bağımsız oldukları fikrini, bir önceki bölümde modellerin farklı işlevlerini vurgularken verdiğimiz örnekler aracılığıyla gösterdik. Ancak bu kabulü daha iyi anlamak adına iktisatçı Thomas Schelling'in geliştirdiği bir başka modele kısaca değinmek istiyoruz. Bu model söz konusu tespiti daha canlı ve ikna edici biçimde görmemizi sağlar.

Schelling (1969; 1971; 1978) şehirlerde ten rengi, cinsiyet, yaş, gelir düzeyi, meslek, dil, ortak tarihsel geçmiş gibi koşullara bağlı olarak gerçekleştiğine tanık olduğumuz çeşitli türden ayrışmaları öngören bir model önerir. Siyahların yaşadığı ya da gittiği yerler ile beyazlarınki birbirinden farklıdır. Bazı semtlerde gelir düzeyi yüksek olanlar otururken, bazı semtlerde düşük gelirli sınıftan olan insanlar yaşar. Birçok akademisyen yine akademisyenlerin olduğu bölgelerde yaşamayı tercih eder. Bu model temelde bireysel tercihlere dayalı gönüllü birleşmelerin sonucu olarak ortaya çıkan sosyal ayrışma örüntülerini dikkate alır. Schelling (1978) çeşitli ayrışma örnekleri verdikten sonra kendi modelini sunar. Bizden bir kâğıt üzerine 8 satır ve 8 sütundan oluşan 64 karelik bir tablo çizmemizi ya da bu işi görebilecek bir dama tahtası bulmamızı ister. Sonra karelerden bazılarının üzerine 1 kuruşluk ve 5 kuruşluk madeni paralar dağıtılır. İki tür madeni para siyah-beyaz, erkek-kadın, öğrenci-akademisyen, iyi giyimli-kötü giyimli gibi herhangi iki homojen grubun üyelerini temsil eder. Madeni paralar rastgele konulabileceği gibi uydurma örüntüler oluşturacak biçimde de yerleştirilebilir. 1 kuruşların ve 5 kuruşların sayısı eşit olabilir ya da olmayabilir. Sonra bireysel kararlar için rastgele çeşitli kurallar belirlenir. Sözgelimi her 1 kuruşun, komşularının en az 1/2'sinin 1 kuruş olması durumunda, her 5 kuruşun komşularının da en az 1/3'ünün 5 kuruş olması durumunda bulunduğu yerde kalacağını, aksi takdirde oradan taşınacağını farz edebiliriz. Her bireyin komşusu bir karenin çevresindeki sekiz kareye işaret eder. Daha sonra komşularından

memnun olmayan her bireyi en yakındaki boş bir kareye taşırız. Bu işleme, tahtanın merkezinden ya da sağ üst köşesinden başlayabilir ya da ilk önce 1 kuruşları taşımaya karar verebiliriz. Yer değiştirmelerin, bireyin ayrıldığı ya da yeni taşındığı bölgedeki komşularını etkileyeceği açıktır. Schelling'in iddiası, farklı başlangıç koşullarıyla ve farklı kurallarla oyuna başlasak bile memnuniyetsiz hiçbir birey kalmayana dek hamleleri devam ettirdiğimizde aşağı yukarı değişmeyen bir örüntü elde edeceğimizdir. Şekil-11, farklı hamle sırasıyla oyunu oynadığında Schelling'in elde ettiği iki örüntüyü göstermektedir. İki oyundaki tüm bireyler komşularından memnundur. Bireylerin tek tek memnuniyeti ölçüsünde iki grubun birbirinden ayrıştığı da açıkça görülmektedir. Sugden'e göre bilgisayarlarla denenen çeşitli simülasyonlar Schelling'in haklı olduğunu göstermektedir (Sugden, 2000, 8).



Şekil 11: Thomas Schelling'in Ayrışma Modeli

Kaynak: (Schelling, 1978, 151)

Model, hedef sistem ile ilişkisi bakımından son derece soyuttur. Bize sunulan sadece bir dama tahtasının üzerine yerleştirilmiş madeni paralarla oynanan ve kendine has kuralları olan yeni bir oyundur. Model, idealleştirilmiş ya da belli özellikleri soyutlanmış bir hedef sistemi temsil etmekten ziyade, bize falanca türde bir oyun hayal etmemizi buyurur (krş. Sugden, 2000). Model sözgelimi Amerika'nın bir kentinde yaşayan siyah ve beyaz bireylerin, siyah ya da beyaz komşularının belli bir oranı geçmesi halinde oradan taşınmalarını tasvir eden fiili bir süreci temsil etmez. Her ne kadar Schelling başlangıçta gerçek ayrışmalarla ilgili çeşitli örnekler verip, ilgisinin Amerika'daki ten rengine dayalı ayrışmalara yöneldiğini belirtse de model inşası bunlardan büyük oranda bağımsızdır. Modelde fiili dünyayla bağıntılı olan tek kısım, bireylerin azınlıkta kalmamak amacıyla bireysel tercihlerde bulunabilmeleridir. Ancak bu tek başına ayrışma örüntüsünü ortaya koymaya yetmez (Grüne-Yanoff, 2013, 855). Şekil-11'deki örüntüler herhangi bir hedef sistemi dikkate almaksızın, model dünyası içerisinde gerçekleşen etkinliklerin sonuçlarını

ortaya koymaktadır. Modellerin doğrudan hedef sistemle ilgili iddialarda bulunmadıklarını, kendi içsel dinamiklerine sahip olduklarını ve salt bu sebeple araştırılmaya değer olduklarını ayırışma modeli gözler önüne serer. Öte yandan model gerçek sosyal ayırışmalar hakkında dolaylı olarak öngörülerde bulunabilmektedir. Benzer durum örneğin basit sarkaç modeli için de geçerlidir. Metinlerde bize bahçemizdeki salıncağın asıldığı ipin kütesinin olmadığını, salıncağın oturağının noktasal bir kütle olduğunu ve salınımın sürtünmeden etkilenmediğini farz etmemiz söylenmez. Bizden istenen sadece basit sarkaç tasvirlerine uyan bir sarkaç düşünmemizdir. Üstelik bahçemizdeki salıncakla ilgili bir başlangıç tasviri sunulsa bile modelin oluşumu söz konusu salıncaktan bağımsızdır. Birçok fizik metninde bu durum açıktır:

Basit sarkaç, hafif bir ipin ucuna asılmış küçük bir nesneden (sarkaç topu) oluşur (...) İpin esnemediğini ve kütesinin topa nazaran ihmal edilebileceğini farz ederiz. İhmal edilebilir bir sürtünmeyle ileri geri hareket eden basit bir sarkacın hareketi basit harmonik hareketi andırır: Sarkaç topu eş genlikle denge noktasının iki tarafında bir çember yayı boyunca salınır ve denge noktasından geçerken (...) en yüksek hızına ulaşır. (Giancoli, 2014, 301)

Bununla birlikte yapıncılık modellerin kimi zaman temsil aygıtları olarak kullanılabileceklerini yadsımaz. Modellerin en temelde ve sadece temsil aygıtları olarak görülmeleri gerektiği iddiasına karşı çıkar. Bunun ispatını da bilginlerin somut pratiklerine odaklanarak verir. Bilginler modelleme etkinliği sırasında fiili dünyayı temsil etmeye çalışmaktan çok, model sistemler üzerinde dolaylı olarak çalışırlar. Bu nedenle aracılı görüşler, örneğin Toon'unki gibi aracısız görüşlere kıyasla modelleme pratiğini anlamlandırmada daha başarılıdırlar. Frigg ise aracılı görüşü savunmasına rağmen modelin başarısını en nihayetinde belli bir hedef sistemi temsil etmesinde bulur.

Temsilci görüşler bilginlerin Galileocu idealleştirmeleri ortadan kaldırarak modeli gerçek hedef sisteme yaklaştıramadıkları birçok durumu da hesaba katmazlar. Başka bir deyişle bir modeli her zaman düzeltmelerle geliştirmenin mümkün olduğu söylenemez. Daha da önemlisi bilim tarihine bakıldığında bilginlerin bir modeldeki idealleştirmeleri ortadan kaldırarak hedef sisteme yaklaştırmakla uğraştıkları değil, sürekli olarak farklı modeller geliştirdikleri görülür. Hedef sisteme hiçbir şekilde yaklaştıramadığımız modellerin varlığı temsilci görüş açısından büyük bir sorun oluşturur. Bu gibi durumlarda modeller belli bir hedefe ulaşmada araç konumundadırlar. Birazdan inceleyeceğimiz gaz modelleri ve mekanik eter modeli bu durumun çarpıcı birer örneğini sunar. Başka bir

deyişle gerçek dünya sistemlerini temsil etmeksizin de modeller işimize yarayabilir. Modeller aslında belli bir amaç için kullanıldıkları takdirde bize dünyayla ilgili bilgi verirler. En başından itibaren temsiller oldukları için değil.

Şimdi bilimde sıklıkla kullanılan model türlerinden iki örneğe daha değinerek bilimsel pratikte kurgusal senaryolara dayalı yapıntıların kullanım alanlarını daha canlı olarak göstermeye çalışacağız. İlk model türü, gaz modellerini ele almaktadır. Göreceğimiz gibi gaz modelleri gerçek gazları temsil etmekten çok, belli bir işlevi yerine getirmek amacıyla modelleyiciler tarafından kullanılan araçlardır. Her bir model farklı bir kurgusal senaryoyu dikkate alır ve her biri farklı amaçlar için diğerlerinden daha uygundur. İkinci olarak inceleyeceğimiz Maxwell'in çabası, modellerin araç karakterinde olduklarını ikna edici biçimde gösterir. Maxwell'in, eteri mekanik bir sistemmiş gibi ele alarak türettiği elektromanyetik alan denklemleri, hedef sistemi olmayan bazı modellerin fiziksel sistemler hakkında nasıl bilgilendirici olabileceğini gözler önüne sermektedir.

3. 4. Gazların Davranışları

Bu bölümde öncelikle ideal gazlar hakkındaki belirlemelere değinecek, ardından bu belirlemelerin gerçek gazların temsilinde ne ölçüde kullanılabileceğini göstereceğiz.

Kimyacı Robert Boyle'a atfen Boyle Yasası (1661) olarak anılan eşitlikle başlayalım. Bu eşitlik, sabit kütleli bir gazın sabit sıcaklıkta basıncı ve hacmi arasında ters orantı olduğunu ifade eder:

$$PV = k \quad [1]$$

Başka bir deyişle sıcaklık sabit tutulduğunda bir gazın basınç değeriyle hacim değerinin çarpımı sabit bir sayı verir. Gazların en önemli özelliklerinden bir tanesi sıkıştırılabilir olmalarıdır. Buna göre bir kap içerisindeki gazın sıcaklığı sabitken, kabın üstündeki piston yardımıyla gazı sıkıştırdığımızda basınç artar. Bu basit fikir yardımıyla aynı gazın farklı durumları için bir eşitlik yazmak mümkün hale gelir:

$$P_1V_1 = P_2V_2 = k \quad [2]$$

Bu eşitlikle örneğin basınç değıştiğinde gazın kaplayacağı hacmi hesaplayabiliriz. Boyle yasası birbirlerinden bağımsızca hareket eden çok sayıda molekülden oluşan bir gaz

tablosu yoluyla anlaşılabilir. Böylelikle bir gazın basıncı, gaz moleküllerinin duvarlara yaptıkları çarpmalara bağlı hale gelir. Örneğimizdeki gazın piston aracılığıyla sıkıştırılması, moleküllerin duvara daha sık çarpmasına, bu nedenle de basıncın artmasına yol açacaktır.

Gazlara ilişkin bu tabloda gaz moleküllerinin noktasal parçacıklardan ibaret olduğu ve birbirleriyle etkileşmediği varsayılır. Gerçekte gaz moleküllerinin boyutları vardır ve birbirlerine kuvvet uygularlar. Bu nedenle Boyle yasası gerçek gazlar için kesin bir biçimde geçerli olamaz; sadece ideal gazların temsilinde kullanılabilir. Geçerli olduğu durumlarda ise k kesin değil, yaklaşık bir sabittir. Yasa $P \rightarrow 0$ ve $T \rightarrow \infty$ limitlerinde yani sıfır yoğunluk limitinde; başka bir deyişle düşük basınçlarda ve yüksek sıcaklıklarda geçerlidir. Sıfır yoğunlukta gaz molekülleri birbirlerinden sonsuz uzaklıktadır ve moleküller arasındaki kuvvetler sıfıra iner ve böylece Boyle yasasına kesin bir biçimde uyulur. ‘Sıfır yoğunluk’ limiti gazın ideal hale geldiği ana işaret eder. Bu bağlamda diyelim ki 1 mol N_2 için düşük basınçlarda PV oranı yaklaşık olarak sabit kalırken, yüksek basınçlarda göz ardı edilemeyecek sapmalar ortaya çıkar. Dahası, bu sapmaların oranı her türden gaz için farklıdır (Levine, 2008, 11).

Charles Yasası adıyla anılan bir başka yasa ise sabit basınç altındaki gazların sıcaklık ve hacimleri arasındaki ilişkiyi dile getirir. Bu yasaya göre ısıtılan gazların hacimleri de arttığı için sıcaklıkla hacim arasında doğru orantı vardır:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = k \quad [3]$$

Yasaya ilişkin ilk gözlemler Alexandre Charles tarafından 1787’de yapılmıştır. Buna göre bir gaz soğutulduğunda sıkışır, ısıtıldığında ise genişir. Gazın sabit basınçta sıcaklığı değiştiğinde, hacmin nasıl değişeceğini bu eşitlikle bulabiliriz. Ancak eşitliğin uygulanmasında belli kısıtlamalar vardır. Yasa bir önceki gibi en iyi $P \rightarrow 0$ ve $T \rightarrow \infty$ limitinde işler ve yüksek basınç ve düşük sıcaklıklarda geçerliliğini yitirir. Bu durumda dahi gazlar küçük sapmalar gösterir. Ancak $P \rightarrow 0$ limitinde Charles yasasından sapmalar, farklı gazlar için aynıdır. Bu limitte tüm gazlar, sabit basınçta aynı sıcaklık-hacim ilişkisini sergilerler. Dahası, mutlak sıfır noktasında ideal bir gazın sıfır hacme sahip olacağı öngörülür. Ancak bu sıcaklığa erişmeden önce gaz sıvılaşır ve Charles yasası sıvılar için geçerli değildir.

Boyle Yasası, Charles Yasası ve Avogadro Yasası birlikte bize ideal gaz yasasını verir. Bunu göstermek için Levine'in yöntemini kullanacağız (Levine, 2008, 14-15). Boyle Yasasının sabit sıcaklıkta, Charles Yasasının ise sabit basınçta geçerli olduğunu ve bu yasalar uyarınca bir gazın farklı durumlarını belirleyebildiğimizi hatırlayalım. Şimdi P_1 , V_1 , T_1 basınç, hacim ve sıcaklığındaki bir gazın, P_2 , V_2 , T_2 basınç, hacim ve sıcaklığına iki aşamada geçtiğini düşünelim.

$$P_1V_1T_1 \rightarrow P_2V_aT_1 \rightarrow P_2V_2T_2$$

Birinci adımda T sabit kaldığı için Boyle yasası uygulanabilir: $P_1V_1 = P_2V_a = k$. Buradan $V_a = P_1V_1 / P_2$ elde edilir. İkinci aşamada P sabit kaldığı için Charles yasasını uygularız. $V_a / T_1 = V_2 / T_2$. İkinci denklemden V_a değerini yerine koyduğumuzda aşağıdaki eşitliği buluruz:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} = k \quad [4]$$

Bu eşitlik, belli bir miktardaki gazın hacminin T / P ile orantılı olduğunu ve aynı gazın farklı durumları için bu oranın sabit kaldığını ifade eder.

Eğer gazın miktarını (m) değiştirip, P ve T 'yi sabit tutarsak, V ile m doğru orantılı olduğu için V / m yazılır. PV / T sabit olduğu için buradan PV / mT 'nin de sabit olduğunu söyleyebiliriz. O halde c sabit olmak üzere $PV / mT = c$.

1808'de Gay-Lussac birbirleriyle tepkimeye giren gazların hacimlerinin, aynı sıcaklık ve basınçta ölçüldüğünde tam sayılarla orantılı olduğunu bulur. Örneğin $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ tepkimesinde görüldüğü gibi hidrojen moleküllerinin sayısı, oksijen moleküllerinin sayısının iki katıdır. Bu nedenle iki litre hidrojen bir litre oksijenden iki kat fazla molekül içermelidir. Buradan aynı sıcaklık ve basınçta 1 litre hidrojenle 1 litre oksijenin aynı sayıda molekül içereceği sonucu çıkar. Aynı sonuç, farklı gazların eşit hacimlerinin aynı sıcaklık ve basınçta eş sayıda molekül içerdiği biçiminde 1811'de Avogadro tarafından da ifade edilir. Bu sayı, herhangi bir gazın 1 molü için yaklaşık 6.02×10^{23} 'tür ve Avogadro sayısı olarak bilinir. Sayının hacimsel değeri 1 mol için 22.4 litredir. Ancak yaklaşık bir değer olduğu için gerçek gazların değerleriyle tam manada uyuşmaz. Örneğin oksijen için değer 22.39, karbondioksit için 22.29, amonyak için 22.09'dur (Ebbing - Gammon, 2009, 186).

Gay-Lussac'ın bulguları ile Avogadro hipotezi sadece $P \rightarrow 0$ limitinde gerçek gazlar için doğrudur. Moleküllerin sayısı mol sayısı ile orantılı olduğu için Avogadro hipotezi farklı gazların eşit hacimlerinin aynı T ve P 'de eş sayıda mole sahip oldukları biçiminde yorumlanabilir.

Saf bir gazın kütlesi mol sayısı ile orantılı olduğundan $PV / mT = c$ ideal gaz yasasının nihai biçimi $PV / nT = R$ olarak ya da aşağıdaki şekilde yazılır:

$$PV = nRT \quad [5]$$

Avogadro hipotezi, iki farklı gaz için P, V ve T aynı olduğunda n 'nin de aynı olması gerektiğini ifade eder. R molar gaz sabitidir ve her gaz için aynıdır. Sonuç olarak ideal gaz yasası Boyle yasası, Charles yasası ve Avogadro hipotezinin birleşimidir. İdeal gaz denkleminde herhangi bir gaz yasası türetilebilir. Örneğin sabit hacimde belli miktardaki gaz basıncının sıcaklıkla doğru orantılı olduğunu, bu denklem aracılığıyla bulabiliriz. Denklemden P 'yi yalnız bıraktığımızda $P = nRT / V$ elde edilir. Burada nR / V 'nin sabit olduğu açıkça görülmektedir ve bu nedenle $P = kT$ yazılır. Dolayısıyla P ile T orantılıdır. Bu orantıyı dile getiren yasa ise Amontons Yasası olarak bilinir:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = k \quad [6]$$

Gerçek gazlar ideal gaz yasasına sadece sıfır yoğunluk limitinde ve moleküller arası kuvvetler ihmal edildiğinde uyarlar. Ancak ideal gaz yasası da düşük sıcaklık ve yüksek basınçlarda geçerliğini yitirir. Ya da tersinden söylersek her gerçek gaz ideal gaz davranışına $T \rightarrow \infty$ ve $P \rightarrow 0$ limitinde yaklaşır. Birçok gaz, oda sıcaklığında dahi ideal gaz yasasından anlamlı ölçüde sapar. Yüksek basınç ve düşük sıcaklıklarda soy gazlarda da benzer sapmalar görülür (Tabor, 1970, 97). İdeallikten sapma, moleküller arası kuvvete ve moleküllerin sıfırdan farklı hacimlerine bağlıdır. Sıfır yoğunlukta moleküller birbirlerine sonsuz derecede uzaktır ve moleküller arası kuvvetler sıfırdır. Çok büyük hacimlerde, moleküllerin hacimleri gazın kapladığı hacimle kıyaslandığında ihmal edilebilir. Başka bir deyişle yeterince büyük hacimlerde moleküllerin hacimleri nedensel anlamda bir fark yaratmaz. Sonuçta ideal gaz durum denkleminin varsayım ya da postulatları aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

- Gaz molekülleri noktasal cisimlerdir.

- Gaz moleküllerinin hacimleri ihmal edilebilir.
- Moleküller arasında çekim kuvveti yoktur.
- Moleküler çarpışmalar elastiktir.

Gerçek gazların davranışlarıyla ideal gazların davranışları arasındaki uyumsuzluğun nedeni ideal gaz yasasını türetebileceğimiz kinetik kuram ile açıklanır. Gazların kinetik kuramı hakkındaki ilk düşünceler XVIII. yüzyılın ilk yarısında Bernoulli'ye kadar geri gitse de, esas gelişimini XIX. yüzyılda Maxwell ve Boltzmann'a borçludur. Bu dönemde kinetik kuramı kabul etmeyen bilginler gaz basıncını moleküller arası kuvvetlere bağlarken, kinetik kuram basıncın, gaz moleküllerinin kabın duvarlarına çarpmaları sonucunda ortaya çıktığını söyler. Duvarlara uygulanan basınç, ilkin moleküllerin birim hacimdeki sayısına işaret eden gaz konsantrasyonuna ve moleküllerin ortalama hızına bağlıdır. Bu iki faktör birlikte moleküllerin duvarla yaptıkları çarpışmaların frekansını belirler. İkinci olarak basınç, bir molekülün çarpışma esnasında uyguladığı ortalama kuvvetle orantılıdır. Kinetik kuram ayrıca çeşitli varsayım ya da postülatlara dayanır (Ebbing - Gammon, 2009, 199-200):

- Gazlar birbirleriyle özdeş ve her doğrultuda lineer olarak hareket etme serbestisine sahip moleküllerden oluşmuştur.
- Moleküllerin hacmi gazın toplam hacmiyle karşılaştırıldığında ihmal edilebilir.
- Moleküller arası kuvvetler çarpışmalar haricinde ihmal edilebilir.
- Moleküllerin birbirleriyle çarpışmaları elastiktir.
- Bir molekülün ortalama kinetik enerjisi mutlak sıcaklıkla orantılıdır.

Boyle Yasası, Charles Yasası ve ideal gaz yasası kinetik kuram açısından yorumlanabilir. Boyle yasası söz konusu olduğunda sıcaklık ve mol sayısı sabit kalmak üzere gazın hacmini artırdığımızda moleküler konsantrasyon ve duvarlardaki çarpışma frekansı azalır ve bu nedenle basınç düşer. Charles yasası göz önüne alındığında ise, sıcaklığı yükseltmek, ortalama moleküler hızı artırır. Basıncı yasa gereği sabit tutmak zorunda olduğumuz için gaz konsantrasyonu ve çarpışma frekansı düşer. Bu da hacmin artmasına yol açar.

İdeal gaz durum denkleminde baktığımızda ise, kinetik kuram açısından bir molekülün çarpışma esnasında uyguladığı ortalama kuvvet, molekülün ortalama momentumuna bağlıdır. Yani bir molekül ne kadar büyük kütleli ve hızlıysa o kadar büyük bir kuvvetle

çarpar. Çarpışma frekansı ise, molekülün hızı arttıkça kabın duvarlarına daha çok çarpacağı için ortalama hızla, molekül sayısı arttıkça duvarlara daha çok molekül çarpacağı için de molekül sayısıyla doğru orantılı; buna karşın hacim arttıkça molekül duvarlara daha seyrek çarpacağı için de hacimle ters orantılıdır. Ortalama hız u , molekül sayısı N , orantı operatörü α olmak üzere bu ilişkileri aşağıdaki şekilde ifade edebiliriz:

$$P \propto (u \frac{1}{V} N) mu$$

Buradan, $PV \propto Nmu^2$ elde edilir. Ortalama kinetik enerji $E = \frac{1}{2} mu^2$ olduğu için, PV çarpımının kinetik enerjiyle orantılı olduğu açığa çıkar. Kinetik kuramın temel varsayımı açısından bir molekülün ortalama kinetik enerjisinin mutlak sıcaklıkla ve N molekül sayısının da molle (n) orantılı olduğu düşünülürse, nihai olarak aşağıdaki ilişkiye ulaşırız:

$$PV \propto nT$$

Bu ilişkiye evrensel gaz sabiti R eklendiğinde ideal gaz yasasının elde edildiği rahatlıkla fark edilebilir. İdeal gaz yasası Avogadro, Boyle ve Charles yasaları temelinde ilk defa $PV = R(267 + t)$ biçiminde Fransız mühendis ve fizikçi Emile Clapeyron tarafından 1834'te dile getirilir. Yasanın doğuşu Carnot çevrimine analitik bir biçim verme amacına dayanır. Clapeyron (1960) "Isının İtme Kuvveti Üzerine İnceleme" ("Memoir on the Motive Power of Heat") adlı yazısının hemen başlarında buhar makinelerinde yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa belli miktardaki kaloriğin²⁰ geçişiyle mekanik kuvvet üretildiğini, ancak ısıdan itme kuvveti üretmek amacıyla farklı sıcaklıklardaki cisimleri birbirlerine doğrudan temas ettiren bir mekanizma tasarlandığında mekanik kuvvet kaybı olduğunu söyler. Maksimum verimin ancak eş sıcaklıktaki cisimlerin temas halinde oldukları bir mekanizma ile alınacağını ve bunu da gaz ve buharlara yönelik kuramıyla açıklayacağını vurgular (Clapeyron, 1960, 74-75). Dolayısıyla Clapeyron bir önceki bölümde ele aldığımız Carnot örneğinde olduğu gibi, pratik bir problemi kuramsal bir biçime dönüştürür ve maksimum verimin ancak her türlü sıvı ve gazın kimyasal

²⁰ XVIII. ve XIX. yüzyıllarda kabul edilen kalorik kuramına göre, bir cismin sıcaklığının değişimine ağırlıksız, yok edilemez ve küçük partiküllerden oluşan bir akışkan olan kalorik denen bir madde yol açıyordu. Kalorik sıcak bir cisimden soğuk bir cisme taşınıyor ve ısı, kaloriğin iletiminin gözlemlenebilir bir etkisi olarak görülüyordu. Korunum yasası gereği kaloriğin kendisi tüm termal süreçlerde korunuyordu.

doğasından bağımsız olarak P-V-T ilişkisinin incelenmesi sonucunda alınabileceğini belirtir (Clapeyron, 1960, 82).

Ne var ki ideal ya da kusursuz gazlara yönelik belirlemeler tüm kimyacılar tarafından aynı memnuniyetle karşılanmaz. Simplicius'un Salviati'ye, ortaya koyduğu akıl yürütmelerin gerçek dünya durumlarına uygulanamayacak kadar soyut olduklarını söyleyerek karşı çıkması gibi, W. Thomson da *Britannica Ansiklopedisi*'ne yazdığı "Isı" ("Heat") başlıklı makalesinde termometre üzerinde konuşurken ideal gazların gerçek gazlar hakkında bilgi verebileceği iddiasına karşı çıkar:

[T]ermodinamikteki akıl bugüne kadar çok geciktirilmiş ve öğrencinin boşu boşuna kafası karışmıştır. Üstelik en başından itibaren kusursuz gaz adı verilen ideal bir töze dayanarak, termometrenin temeline salt bir bataklık konmuştur. Onun özelliklerinin hiçbiri gerçek bir töz tarafından kesin bir biçimde gerçekleşmez ve bazı özellikleri de bilinmez kalır ve şans eseri bile tespit edilemez. (Thomson, 1880, 570)

Şimdi Clapeyron'un şüphelerini akılda tutarak, kinetik kuramın ortaya koyduğu tablo aracılığıyla gaz yasalarının gerçek gazları ne ölçüde temsil ettiğini görelim. Böyle yasasının PV çarpımının sabit olduğu öngörüsünün yüksek basınçlarda sapma gösterdiğini yeniden hatırlatalım. Kinetik kuramın bir varsayımı, moleküllerin hacimlerinin gazın toplam hacmiyle karşılaştırıldığında ihmal edilebileceği yönündedir. Düşük basınçlarda bu hacimler ihmal edilebileceği için ideal gaz yasası az çok bir yaklaştırma sağlar. Ancak yüksek basınçlarda tek tek moleküllerin hacimleri ihmal edilemeyecek derecede etkilidir çünkü bir molekülün hareket edebileceği alan, ilk duruma kıyasla oldukça farklıdır. Yine, kinetik kuramın moleküller arası kuvvetlerin ihmal edilebileceğini söyleyen bir diğer varsayımı, moleküllerin birbirlerinden son derece uzakta olduğu kabulü düşük basınçlarda işler. Yüksek basınçlarda moleküller birbirlerine daha yakın olduğu için bu kuvvetler önemli hale gelir ve ihmal edilemez. Moleküller kuvvetler nedeniyle bir gazın fiili basıncı, ideal gaz yasasının öngördüğünden daha azdır çünkü bir molekül duvara çarptıkça diğer moleküller bu molekülü kendilerine doğru çekerek basıncın düşmesine yol açarlar.

Gördük ki, Boyle yasası, Charles yasası ve Amontons yasası gibi birçok yasa tek bir yasadandır, ideal gaz yasasından ve bunların hepsi birden kinetik kuramdan türetilmektedir. Ancak bilginler gerçek gazların davranışlarını deneysel olarak kesin

bir biçimde öngörmek isterler. Gerçek gazlar söz konusu olduğunda, ideal gazlardaki gibi sabit sıcaklıkta $PV = k$ ilişkisi geçerli değildir. Bunun yerine başka bir ilişki kullanılır:

$$PV = A + BP + CP^2 + DP^3 \quad [7]$$

Bu ilişki virial denklem olarak bilinir. A , B , C ve D virial katsayılarıdır. Denklemde C ve D çok küçüktür ve en önemli katsayı düşük sıcaklıklarda negatif, yüksek sıcaklıklarda pozitif ve ara bir sıcaklıkta sıfır olan B 'dir. Bu ara sıcaklıkta basınç çok yüksek değilse, denklem Boyle yasasına benzer bir biçim kazanır: $PV = A$ (Tabor, 1970, 97).

İdeal gaz yasası, moleküller arası etkileşime müsaade etmediği için sistemin özelliklerinde sürekli, tekdüze bir değişim öngörür ve bu nedenle gazda sıvı taneciklerinin belirmesi gibi değişimleri, yani faz değişimlerini açıklayamaz (Gitterman - Halpern, 1981, 4). İdeal gaz denkleminde sapmaları açıklamak amacıyla ortaya konan çeşitli görüşler buluruz. Bunların ilki, en etkili olduğu için de en önemlisi Johannes D. van der Waals'ın (1873) denklemidir. Daha sonraki anlayışlar, bu denklemin çeşitli varyasyonlarını ortaya koyar. Van der Waals, ideal gaz durum denklemine, her gaz için farklı değerler alan iki yeni parametre (a ve b) ilave eder:

$$\left(P + \frac{a}{v_m^2}\right) (V_m - b) = RT \quad [8]$$

Bu eşitlik ideal gaz yasasında dikkate alınmayan itme ve çekme kuvvetlerine sahip moleküller sistemi için geçerli bir durum denklemdir. Kinetik kuramın, “moleküller arası kuvvetler, çarpışmalar haricinde ihmal edilebilir” postulatı, bu kez gerçek gazlar dikkate alındığı için geçerli değildir. Kabın duvarlarına yakın bölgelerde moleküller, duvarla çarpışmadan önce diğer moleküllerden kaçarken, moleküler çekimin üstesinden gelmek amacıyla belli miktarda kinetik enerji kaybederler; moleküler hız azalır, çarpma ve geri tepmede duvara etki eden momentum, ideal gaz için olandan daha azdır (Tabor, 1970, 104). Diğer bir deyişle çarpışan moleküllerin kabın duvarlarına uyguladığı basınç, moleküller arasındaki çekim nedeniyle azalır. $\frac{a}{v_m^2}$ moleküller arasındaki kuvvetin etkisi için düzeltme terimidir ve gazdaki molekülleri birbirlerinden uzaklaştırmak için gereken basınca işaret eder. Ayrıca a 'nın her gaz için farklı ve sabit değeri vardır.

Öte yandan gerçek gazdaki moleküllerin hacmi, ideal gazdaki moleküllerin tersine sıfırdan farklıdır. Moleküller arasındaki itme kuvveti nedeniyle gaz moleküllerinin

hareket edebileceği hacim, kabın hacminden daha az olduğu için b , itme kuvveti için bir düzeltme terimidir. Gazın bulunduğu kaptaki moleküller hareket için gereken kullanılabilir hacim, moleküllerin sayısı ve boyutlarına bağlı olarak b kadar azdır ve her gaz için farklı, sabit bir değer alır. Bu nedenle Van der Waals'ın denklemi, moleküller hacme ve moleküller etkileşime sadece iki parametreyle müsaade ettiği halde gerçek gazların davranışına daha yakın sonuçlar verir. Örneğin 250 ml'lik bir kaptaki ve 0 °C sıcaklıkta 1 mol metan gazının uyguladığı basınç, ideal gaz denkleminde hesaplandığında $P = 90.8 \text{ bar}$ değeri elde edilir. Metan için Van der Waals sabitleri ($a = 2,3026 \text{ dm}^6 \cdot \text{bar} \cdot \text{mol}^{-2}$, $b = 0.043067 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$) Van der Waals denkleminde yerine konulduğunda $P = 72.9 \text{ bar}$ bulunur. Deneyin bu koşullar için verdiği sonuç ise 78.6 bar'dır (McQuarrie - Simon, 1997, 643-644). Van der Waals denkleminin öngörüsü ideal gaz yasasının öngörüsüne göre daha isabetli olsa da, gerçek değerle arasındaki farkın anlamlı olduğu da açıkça görülmektedir.

İdeal gaz yasasına düzeltme faktörlerinin eklenmesi, bu yasanın gerçek gazlardan yapılan bir idealleştirme olduğu düşüncesine yol açar gibidir. Van der Waals eşitliği ideal gaz davranışından sapan gazları, bu faktörlerle gerçek gazlara yaklaştırır. Ne var ki Van der Waals eşitliği, temsilci görüş açısından sorunlar barındırır. Bu model düşük sıcaklıklarda iyi sonuçlar verirken (Tschoegl, 2000, 141), 200 barın üzerindeki basınçlarda başarısızdır (McQuarrie - Simon, 1997, 647). Öte yandan kritik noktaya uygulandığında ise tamamen yanlış sonuçlar verir. Kritik nokta ya da kritik durum, faz değişiminin gerçekleştiği özel bir ana işaret eder. Bu durumda maddenin iki fazı arasında bir süreklilik vardır. Diğer bir deyişle kritik noktada madde ne gaz ne de sıvıdır; daha ziyade ikisinin bir süreklisidir ve iki faz da aynı yoğunluğa sahiptir. Van der Waals denkleminde dikkatle bakılırsa V değişkeninde kübik bir denklem olduğu görülür. Bunun anlamı şudur: Denklem üç farklı hacim sonucu verir ve dolayısıyla faz değişimlerini tasvir edebilir. Nitekim uzunca bir süre bu denklemin faz değişimlerini kesin bir biçimde öngörebileceği düşünülmüştür. Ancak sonraki gelişmeler bu düşüncelerin yanlış olduğunu göstermiştir (Gitterman - Halpern, 1981, 4). Örneğimiz açısından kritik durum, bir sıvının gaz haline geldiği özel bir basınç, hacim ve sıcaklık değerine tekabül eder. Van der Waals denkleminde türetilen $\frac{RT_k}{P_k V_k}$ değeri 2.66 iken, birçok durumda deneysel olarak tespit edilen değer 3.7 civarındadır (MacDougall, 1917, 1230). Basit gazlar için ise bu değer 3-3.5 arasındadır

(Tabor, 1970, 114). Yine örneğin eşitlik, sıvı ve gaz fazlar arasındaki yoğunluk farkının sıcaklıkla kritik sıcaklık arasındaki farkın karekökü kadar değiştiğini öngörür ama deneylerde bu farkın küpkök kadar değiştiği tespit edilmiştir (Brush, 1976, 271).

Üçüncü bir problem, Van der Waals denkleminde eklenen a ve b sabitlerinin nasıl belirlendikleriyle ilgilidir. Bu sabitler her şeyden önce kritik sabitlerin (P_k , V_k , T_k) değerlerinden hesaplanırlar. Kritik sabitlerin değeri ise durum denklemlerinden, yani bir maddenin basınç, hacim ve sıcaklık ilişkilerini ifade eden denklemlerden hesaplanır ve deneysel olarak, gerçek bir gazın P - V - T eğrileriyle belirlenir. Örneğin sızdırmaz tüpte bir sıvı ısıtıldığında yüzey eğriliğinin kaybolduğu sıcaklık T_k 'dir. Tüp bir manometreye bağlandığında ölçülen değer ise P_k 'dir. V_k 'nin değeri ise sıvı ve buharın dengedeki yoğunluklarının, farklı sıcaklıklarda ölçümlerinden elde edilir. T_k 'da yoğunluklar eşittir ve bu sayede V_k hesaplanabilir (Hibbert - James, 1987, 122, 505). Van der Waals sabitleri dikkate alındığında bu değerler aşağıdaki formüllerle belirlenir:

$$a = \frac{27 R^2 T_k^2}{64 P_k}$$

$$b = \frac{RT_k}{8P_k}$$

Van der Waals denkleminin ve sonrasında önerilen denklemler, bu denklemin düzeltme çabasıyla ortaya konuldukları için, bunlara *küçük denklemler* denir. Bu bağlamda Van der Waals denkleminin geniş bir T ve P aralığında geçerli bir düzeltmesi olan Redlich-Kwong (1949) denkleminin bakalım:

$$P = \frac{RT}{V-b'} - \frac{a'}{V(V+b') T^{1/2}} \quad [9]$$

Bu durum denkleminde de Van der Waals denkleminin gibi sabit iki parametre içerir. a ve b yine her bir gaz için sabittir ama bu sabitler Van der Waals denkleminin için geçerli olan a ve b değerlerinden farklı sonuçlar veren aşağıdaki eşitliklerle hesaplanırlar:

$$a' = \frac{0.42748R^2 T_k^2}{P_k T^{1/2}}$$

$$b' = \frac{0.08664RT_k}{P_k}$$

Redlich-Kwong eşitliği, moleküller arası çekim kuvvetlerinin sıcaklığa bağımlı bir ifadesini sunar. Doygun buhar basıncıyla kritik basınç arasındaki ilişkiyi ifade eden asentrik faktörün sıfır olduğu argon, kripton ve ksenon gibi bazı gazlar için az çok iyi sonuçlar verir. İkili karışımların sıvı-buhar özelliklerini hesaplamada kullanılabilir. Ayrıca çeşitli karışımlardaki sıcaklık, basınç ve faz bileşimleri arasındaki ilişkileri temsil etmede kullanılabilir (Wei – Sadus, 2000, 171-172). Ancak Redlich-Kwong modeli de yine sorunlarla yüz yüzedir. Bu model örneğin yüksek basınçlarda Van der Waals modelinden daha iyi sonuçlar verse de sıvı yoğunluğuna ilişkin hesaplamalarda ve Van der Waals modelinde olduğu gibi kritik noktadaki özellikleri öngörmeye başarısızdır (Lopez-Echeverry vd., 2017, 39). Sıfırdan farklı asentrik faktörü olan kompleks akışkanlar için başarılı sonuçlar vermez (Wei - Sadus, 2000, 171). Levine, Redlich-Kwong denkleminin geçmişte basitlik ve isabetliliği dolayısıyla yaygınca kullanıldığına ancak günümüzde büyük oranda yürürlükten kalktığına dikkat çeker (Levine, 2008, 246). Şimdi de Redlich-Kwong denklemini düzeltme çabasında ortaya konan Peng-Robinson (1976) denklemine göz atalım:

$$P = \frac{RT}{V-b''} - \frac{a''\alpha}{V(V+b'')+b''(V-b'')} \quad [10]$$

Bu durum denkleminde de a ve b sabitleri, Van der Waals denklemi için geçerli olan a ve b sabitlerinden farklıdır ve ilave bir α parametresi eklenmiştir:

$$a'' = \frac{0.45724R^2T_k^2}{P_k}$$

$$\alpha = \left[1 + f\omega \left(1 - T_i^{\frac{1}{2}}\right)\right]^2$$

$$f\omega = 0.37464 + 1.54226\omega - 0.26992\omega^2$$

$$T_i = \frac{T}{T_k}$$

$$b'' = \frac{0.07780RT_k}{P_k}$$

ω asentrik faktöre, T_i ise indirgenmiş sıcaklığa tekabül eder. Bu denklem sıvı-buhar bölgelerinde yani bir gazın sıvılaşmaya başladığı durumlarda daha başarılıdır. Örneğin

305.33 K sıcaklıkta etan gazının sıvılaşmaya başladığı bölgelerde, Redlich-Kwong denklemine göre daha iyi sonuçlar verir. Van der Waals denklemi ise bu koşullarda bizi istenmeyen bir sonuca, negatif değerli basınca götürür! (McQuarrie ve Simon, 1997, 647). Yine, hidrojen ve nitrojen içeren karışımlarda buhar-sıvı dengesini öngörmeye de daha başarılıdır. Endüstride bu nedenle sıklıkla kullanılır (Wei ve Sados, 2000, 172). Ancak Peng-Robinson denklemi de sorunlardan muaf değildir: Yüksek basınçlarda Redlich-Kwong denklemi kadar iyi işlemez. Yine, yüksek sıcaklıkta ikinci virial katsayısının öngörülmesinde başarısızlık sergiler. Bu nedenle söz konusu denkleme, α 'nın T 'ye olan bağımlılığını değiştirmek, a ve b 'yi düzeltmek, sapma fonksiyonları ya da ilave parametreler eklemek gibi birçok düzeltme önerilmiştir (Lopez-Echeverry vd., 2017, 41).

Son olarak, C. Dieterici'nin (1899) ortaya koyduğu denkleme değineceğiz. Bu denklem, kübik bir denklem olmasa da, Van der Waals denklemine en iyi rakiplerden biri olarak kabul edilir (Tabor, 1970, 105):

$$P(V - b) = RT \left(e^{-\frac{\alpha}{VRT}} \right) \quad [11]$$

Dieterici modeli de dışarılanmış hacim parametresini kullanır. Ancak moleküler çekime bağlı olarak ortaya çıkan basınç kusuruna çözümü, Van der Waals'ın çözümünden farklıdır. Van der Waals'ın yaklaşımı etki hızındaki azalma dolayısıyla momentum transferindeki azalmayı vurgularken, Dieterici birim zamanda yüzeye çarpan moleküllerin sayısındaki azalmayı vurgular. Birim zamanda belli bir hızla duvara ulaşan moleküllerin sayısı ideal sayıdan daha azdır çünkü komşu moleküllerden kaçabilmek için daha yüksek bir enerjiye sahip olmaları gerekir. Kaçmak için gereken enerji ise moleküllerin yoğunluğuyla orantılıdır. Oysa Van der Waals modeline göre moleküllerin hızları yavaşlarsa bile, duvara mutlaka erişirler, yani gaz yığından duvara sürekli bir moleküler akış vardır (Tabor, 1970, 105, 111).

Van der Waals, Redlich-Kwong, Peng-Robinson ve Dieterici denklemleri bize birtakım dersler verir. Sözgelimi sabitler bakımından sergiledikleri şey, bu sabitlerin belirlenmesinde farklı tekniklerin uygulandığı ve değerlerin her bir durum eşitliği için farklı olduğudur. Bu olgu, sabitlerin hesaplanmasına her örnekte farklı varsayımların dâhil olduğunu ve aslında her birinin ayrı ayrı hesaplama modelleri ortaya koyduğunu göstermektedir. Bu anlamda örneğin David Tabor, Van der Waals denklemindeki b

parametresinin değerinin “iyi bir değer” olduğuna ancak “doğru bir değer” olmadığına özellikle dikkat çeker (Tabor, 1970, 104). Benzer Şekilde Peng-Robinson denklemindeki $f\omega$ fonksiyonu da, özellikle yüksek ve düşük ω değerli bileşikler açısından sapma göstermektedir (Lopez-Echeverry vd., 2017, 41). Nihayetinde son derece karmaşık durum eŐitlikleriyle, içlerinde 10’ dan fazla düzeltme parametresinin geçtiği denklemlerle karşılaşmak mümkündür (McQuarrie - Simon, 1997, 648). Her ne kadar bu genişletilmiş denklemler geniş bir basınç, yoğunluk ve sıcaklık yelpazesinde geçerli olsalar da her biri kendi içlerinde sorunlar barındırır. Hatta deneysel verilere yaklaştırma amacıyla yeni parametreler ekleyerek bir denklemi düzeltme yoluna gitmek, olumsuz bir etkide bile bulunabilir. Örneğin Wei ve Sados, karŐımları da ilerine alacak Şekilde geniŐletilmeleri gerektiğinde,  ve üzeri parametrelili durum denklemlerinin diğerlerine nazaran daha dezavantajlı olduğunu bildirirler. Her ilave parametrenin, ilave saf bileşen verilerinden elde edilmesi gerekecek ve bu da ilave karŐım kuralları ortaya koymayı zorunlu kılacaktır (Wei - Sados, 2000, 172).

Çıkarılacak ikinci ders, gazların davranışını yöneten ilkeleri ortaya koymaya çalışan denklemlerin, konusu oldukları sisteme ilişkin farklı fiziksel kavrayışlara sahip olmalarıyla ilgilidir. Bu bağlamda örneğin kinetik kuram, Dieterici denklemi ve kübik denklemler aynı hedef sistemi farklı açıdan yorumlarlar. İdeal gaz yasası ve kinetik kuram, moleküllerin hacmini, moleküller arası kuvvetleri ihmal eder, molekülleri elastik küreler olarak düşünür. Bu iki anlayışa göre sıcaklık, gazın her yerinde sabit olduğu için kinetik enerji de tüm seviyelerde sabittir. Ancak rneğin Van der Waals modelinde moleküler kuvvetler ve moleküler hacim önemli hale gelir. Gaz molekülleri artık elastik krelermiŐ gibi düşünülmez. Kinetik enerji moleküler seviyede farklılıklar gösterir. Van der Waals denklemini düzeltme çabasında ortaya çıkan denklemler söz konusu olduğunda da durum değişmez. Dieterici denklemi, moleküler çekimi moleküllerin sayısıyla ilgili bir olgu olarak kavrarken, Van der Waals momentum transferindeki deęiŐiklikleri modelin temel bir öğesi olarak görür. Benzer Şekilde kimyacı Tabor, Van der Waals modelinde (duvarların yakınında olanlara karşıt olarak) gaz yığınındaki moleküler kuvvetlerin birbirleri üzerinde ortalama olarak simetrik etkide bulduklarını ve dolayısıyla net etkinin sıfır olduğunu belirtir. Başka bir deyişle gaz içerisinde moleküller sanki çekim kuvveti olmayan bir gazdaymıŐ gibi davranırlar. Onun aktardığına göre bu durumda etkin basınç, ideal gazinkiyle aynıdır (Tabor, 1970, 104). Morrison da bu

tabloyla ilgili benzer güçlüklerle dikkat çeker. Sözgelimi ideal gazın özelliklerini gerçek gazlara uydurmak için değiştirdiğimizi ve böylelikle Van der Waals modelini elde ettiğimizi söylediğimizde, ortaya çıkan uyumsuzluğun sadece ideal ve gerçek durumlar arasında ortaya çıktığını iddia etmek isteyebiliriz. Ancak aynı uyumsuzluklar Van der Waals modeli ve diğer gerçekçi modeller arasında da geçerlidir (Morrison, 2005, 154).

Üçüncü olarak, özelliklerini sergilemeye çalıştığımız tüm gaz modelleri, tek başlarına ilgili fiziksel sistemin belli özelliklerini öne çıkarmakta, bu sistemin bazı yönlerini diğer modellere göre daha iyi karakterize etmektedirler. Ayrıca hiçbirisi sorunlardan muaf değildir, her biri başlangıç koşullarına göre farklılık göstermektedir. Levine çok sayıda durum eşitliğinden bir tanesinin diğerlerine nazaran daha doğru olduğunun söylenmesinin güçlüğüne dikkat çeker:

Son yıllarda, özellikle kimya mühendisleri tarafından yüzlerce durum eşitliği önerilmiştir. Bunların birçoğu Redlich-Kwong denkleminin tadilatlarıdır. Gazların P - V - T davranışını öngörmeye üstün olan bir eşitlik, buhar-sıvı dengesi davranışını öngörmeye değersiz olabilir. Dolayısıyla tek bir durum eşitliğini baştan sona en iyi diye nitelendirmek zordur. (Levine, 2008, 251)

Ayrıca bazen önceki modeli düzeltme amacıyla ortaya konan yeni modelin ilk öngörülenden farklı bir işlev görmesi de mümkün olabilir. Nitekim modeller kendilerine metinlerde atfedilen özelliklere ilave özellikler taşıyabilirler. Örneğin Stephen Brush, B. Alder ve W. G. Hoover'ın çalışmaları örneğinde, sıvılara ilişkin kuramın gaz kuramlarına nazaran daha az kesinlik derecesine sahip olmasını "ideal gaz" ve "ideal katı" modeline benzer bir "ideal sıvı" modeli olmamasına bağlar ve Van der Waals modelinin bu türden bir ideal sıvıyı tanımlayabileceğini belirtir. Bu ideal sıvı gerçek sıvıların özelliklerinin deneysel olarak araştırılabileceği bir referans noktası olabilir (Brush, 1976, 271). Dolayısıyla Van der Waals eşitliğinin sıvılar için bir model işlevi görme olasılığından söz edildiğini de dikkate almak gerekir. Van der Waals modelinin ideal sıvıları tasvir eden bir eşitlik olduğuna yönelik fikirler, modeli geliştirip manipüle etmediğimiz sürece onun bir şeyi temsil edip etmediğini anlayamayacağımızın bir göstergesidir. Modeller özerk dünyaları dolayısıyla değerlidirler ve bize sundukları beklenmedik epistemik kavrayışlar bu dolaylı özelliklerine bağlıdır.

3.5. Mekanik Eter Modeli

XIX. yüzyıl elektrik ve manyetik fenomenlerle ilgili birtakım keşiflerin gerçekleştiği bir dönemdir. Hans Christian Ørsted 1820 yılında elektrik akımı taşıyan bir telin etrafında manyetik bir alan oluşturduğunu, Michael Faraday ise değişken bir manyetik alanın elektriksel alanları yarattığını keşfeder. Elektrik alanı Faraday'a göre, bir mıknatısın üzerine yerleştirilen kâğıt parçasına dökülen demir tozlarının manyetik kuvvet çizgilerini oluşturmasında olduğu gibi, kendi elektriksel kuvvet çizgilerine sahiptir.

Bu dönemde alan kuramı özellikle İngiltere'deki bilim çevrelerinde oldukça popülerdir. Öte yandan alan kuramının karşıtı olarak düşünülebilecek uzaktan etki kuramı ise kıta Avrupası bilginleri tarafından kabul görür. Bu iki tutum, birbirlerinden uzakta bulunan iki cismin birbirlerine olan etkisinin nasıl açıklanabileceği sorusuna verilen iki yanıtı tekbül eder. Aralarında belli bir mesafe bulunan iki cisim hiçbir aracı olmaksızın, doğrudan mı yoksa içlerinde buldukları ortam aracılığıyla, o ortamdaki dalgalanmalar, gerilimler, hareketler vb. yoluyla mı birbirlerini etkiler?

Faraday'ın kuvvet çizgileri fikrini kendisine temel alan Maxwell uzaktan etki anlayışına karşı çıkar ve kendi belirlemelerini bir dizi makaleyle ortaya koyar: 1856 tarihli "Faraday'ın Kuvvet Çizgileri Üzerine" ("On Faraday's Lines of Force"), 1862 tarihli "Fiziksel Kuvvet Çizgileri Üzerine" ("On Physical Lines of Force") ve 1864 tarihli "Elektromanyetik Alanın Dinamik Bir Kuramı" ("A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field"). Alan kuramının nihai halini ise 1873 tarihli "A Treatise on Electricity and Magnetism" (*Elektrik ve Manyetizma Üzerine Bir Deneme*) adlı eserinde sunar. Maxwell "Faraday'ın Kuvvet Çizgileri Üzerine" adlı uzun yazısında W. Thomson'ın ısı ile elektrostatik ve ışık ile elastik bir ortamdaki titreşimler arasındaki benzerlik ilişkilerini sergilemede kullandığı analiz yöntemini benimser (Nersessian, 1984, 72). Thomson'ın bu yöntemle fiziğin farklı dalları arasında aynı matematiksel çözümün sağlanabileceğini ortaya koymasından etkilenen Maxwell, bu analiz yöntemine "fiziksel analogi" adını vererek elektriksel ve manyetik kuvvet çizgileri ile bir akışkanın mekanik özellikleri arasında geçerli olan benzerlikleri ortaya koymak ister:

Fiziksel bir kuramı benimsemeksizin fiziksel fikirlere ulaşmak amacıyla fiziksel analogilere kendimizi alıştırmalıyız. Fiziksel analogiyle bir bilimin yasaları ile diğer bilimlerin yasaları arasındaki, her birine diğerini tasvir ettiren kısmi benzerliği kastediyorum. Dolayısıyla tüm matematiksel bilimler fiziksel yasalarla sayı yasaları

arasındaki ilişkilerde temellenmiştir. Kesin bilimin amacı, doğanın problemlerini sayılarla yapılan işlemler aracılığıyla niceliklerin tespitine indirgemektir. (Maxwell, 1890a, 156)

Maxwell, çözümlerinin saf matematiksel formüller ile fiziksel bir hipotez arasında bir yerde olduğunu bu pasajın hemen öncesinde vurgular. Birinci durumda açıklanacak fenomenleri gözden kaçırmak ve konunun bağlantılarına ilişkin daha kapsamlı görüşler elde edemeyiz. İkinci durumda ise “fenomenleri sadece bir ortam aracılığıyla görür ve olgulara kör kalarak varsayımlarımızda sadece kısmi bir açıklamanın cesaretlendirdiği aceleciliğe düşeriz.” (Maxwell, 1890a, 155-156) Maxwell’in fiziksel bir kuramı benimsemek istememesinin nedeni öyleyse açık hale gelmektedir. Orta yol olan fiziksel analoginin izinden giden Maxwell, akışkanlar mekaniğine ilişkin yasalar ile elektrik ve manyetik yasaları benzer diferansiyel eşitliklerle, yani benzer hesaplama şablonlarıyla ifade etmeye çalışır. Bu amaçla elektriksel kuvvet çizgilerini ve manyetik kuvvet çizgilerini mekanik bakışla ele alarak, elektrik ve manyetik fenomenleri sıkıştırılmaz bir akışkanın hareketinin özellikleri açısından inceler. Elektrik söz konusu olduğunda akış yönü ve yoğunluğunu gösteren akış çizgileri ile kuvvet çizgileri arasında bir analogi kurarak statik elektrik yasalarını ortaya koyar. Elektriksel bir kuvvet çizgisi elektrik yüklü bir parçacığa etki eden kuvvetin yönünü temsil eder. Kuvvetin yönü kuvvet çizgileriyle belirlenir ama kuvvetin yoğunluğu ya da şiddeti ortada bir problem olarak kalır. Bunun için sıra dışı bir yöntem geliştiren Maxwell, eğrileri sadece çizgi gibi görmek yerine hayali sıkıştırılmaz bir akışkan taşıyan, çeşitli kesitlerdeki ince tüpler olarak kavrar. Bu tüpler arasında boşluk yoktur ve dolayısıyla akışkan tüm bir uzayı doldurur. Hayali akışkan, gerçek akışkanlar gibi hareket etme serbestisine sahip ve sıkıştırılmaya direnç gösterebilmektedir. Ancak bu iki özellikten başka gerçek akışkanlarla hiçbir ortak özelliği paylaşmamaktadır; örneğin kütlesi yoktur ve diğer tüm özellikleri hayalidir. Bu belirlemeler modelin gerçekçi öğeler kadar gerçekçi olmayan öğeler de içerdiğini gösterir. Hayali bir akışkanın sahip olduğu birkaç özellik Maxwell’e matematiksel teoremler kurma ve bunları fiziksel problemler açısından kavrama imkânı verir.

Tüplerde akan akışkanın hızı tüplerin kesitleriyle ters orantılı olacağı için, kuvvetin yönü ile birlikte şiddetini de tüplerdeki akışkanın hareketi aracılığıyla temsil etme şansına sahip oluruz. Normalde kuvvet çizgilerinin oluşturduğu bir sistemde tüpler arasında boşluklar olur ancak Maxwell elektrik ve manyetik kuvvetler söz konusu olduğunda tüpleri

aralarında boşluk kalmayacak biçimde hayal etmenin mümkün olduğunu varsayar. Böylelikle tüpler tüm uzayı dolduran bir akışkanın hareketini yöneten yüzeyler olarak kavranabilir.

Bu akışkanın özellikleriyle ilgili Maxwell çeşitli tanımlar verir. Örneğin akışkanın yönü çizgilerin hareket yönüyle özdeştir. Bu çizgiler *hareket çizgileri* adını alır. Birim zamanda birim hacmin geçtiği tüp ise *birim tüp* olarak adlandırılır. Sabit bir yüzeyden geçen akışkan miktarı bu yüzeyi kesen birim tüplerin sayısıyla ölçülür. Yine tüm akışkanın hareketi de birim tüplerden oluşan sistem aracılığıyla tanımlanır. Bu bağlamda akışkanın hızı, birim tüpün kesit alanının evriğidir.

Bir birim tüp ya başladığı yere döner ya da farklı noktalarda başlayıp biter. Eğer tüpün başlangıç ya da bitiş noktası hareketi incelediğimiz yer dâhilindeyse, akışkanın bu yerdeki bir *kaynaktan* beslendiği düşünülebilir. Maxwell ‘kaynak’ ile bir musluk ya da su kaynağı gibi bir şeyi kasteder. Bu kaynak birim zamanda birim akışkan üretir ve sonrasında aynı miktardaki akışkan, adeta bir lavabonunki gibi bir *gider* tarafından emilir ve bu böylece sürüp gider. Öte yandan akışkan belli bir ortamda hareket ettiği için bu ortamın gösterdiği dirençten etkilenecektir. Bu direncin tekbiçimli, yani tüm yönlerde aynı olduğu durumda akışkan, hızıyla orantılı bir geciktirici güçle karşılaşır. Basıncın değişmediği bu türden yüzeylere eş basınç yüzeyleri adı verilir. Eş basınç yüzeyleri hareket çizgilerine dikeydirler. Eğer bu yüzeyler bilinirse akışkanın herhangi bir noktadaki hızının yönü ve büyüklüğü bulunabilir. Eş basınç yüzeyleri birim tüpleri, *birim hücre* adını alan belli bir uzunluk ve kesitteki kısımlara böler.

Bu türden belirlemeler eşliğinde Maxwell akışkanın hızına ve yönüne ilişkin çeşitli hesaplamalar yapabilir hale gelir. Örneğin kapalı bir yüzeyden geçen akışkan miktarını hesaplamak için yüzey içinde sona eren tüplerin sayısını o noktada başlayan tüplerin sayısından çıkarmamız gerekir. Eğer sonuç negatifse akışkan içeri, değilse dışarı doğru akacaktır. Yine sözgelimi iki farklı durumda herhangi bir noktadaki akışkanın yön ve hızını bildiğimizi düşünelim. Bir üçüncü durumda herhangi bir noktadaki yön ve hızın ilk iki durumdaki hızların bileşkesi olduğunu farz edelim. Yön ve hızları bildiğimiz için bu durumda sabit bir yüzeyden geçen akışkan miktarı, ilk iki durumda aynı yüzeyi geçen miktarların cebirsel toplamı olacaktır. Merkezinde birim zamanda birim hacim çıkan bir kaynak olan akışkanın r gibi bir noktadaki hızı ise, noktayı kuşatan her küresel yüzeyden

birim zamanda birim hacim çıktığı için $V=I/(4\pi r^2)$ ile belirlenir. Hız ile basınç arasında orantı olduğu için basınç da aynı şekilde kaynaktan uzaklıkla ters orantılıdır. Bu kabul uzaktan etkinin olumlanması gibi görünse de, aradaki temel fark, sistemin enerjisinin uzaktan iletilmemesi, tüplerin içerisinde var olmasıdır (Morrison, 2005, 160).

Maxwell bu şekilde akışkanın çeşitli özelliklerini ortaya koyar ve bu belirlemeleri daha sonra elektriğe ve manyetizmaya uygulamaya geçer. Örneğin elektrik söz konusu olduğunda bir kaynaktan çıkan ve bir gidere akan akışkanın yerini bu sefer sırasıyla pozitif ve negatif yüklü parçacıklar alır. Akışkanın yön, hız ve basıncına ilişkin belirlemeler yüklü bir parçacığın oluşturduğu elektriksel kuvvetin yön, hız ve büyüklüğüne tekabül eder. Elektriksel kuvvet çizgilerinin sayısı, akışta olduğu gibi kuvvetin büyüklüğüyle orantılıdır. Bu analogi yardımıyla Maxwell, elektrostatikğin salt Coulomb'un ters kare yasasıyla bağlantılı olarak açıklanamayacağını, aynı zamanda Faraday'ın kuvvet alanları fikrine de ihtiyaç olduğunu vurgulamış olur. Yine bu analiz yöntemiyle akışkanın temsilinde kullanılan birim hücreler, manyetizma bağlamında birim mıknatıslar haline gelir ve hem elektrik hem de manyetizma aynı yasalar tarafından yönetilir:

Bir mıknatıs her biri kendi kuzey ve güney kutuplarına sahip, diğer kuzey ve güney kutuplar üzerindeki etkisi elektriğinkilere matematiksel anlamda özdeş yasalarca yönetilen temel manyetize parçacıklardan yapılmış olarak düşünülmüştür. Dolayısıyla kuvvet çizgileri fikri bu meseleye de aynı şekilde uygulanabilir ve akışkan hareketine ilişkin aynı analogi onu resmetmede de kullanılabilir. (Maxwell, 1890a, 178)

Öyleyse Maxwell bir mıknatısı, her biri ayrı ayrı kuzey ve güney kutuplara sahip birim mıknatıslardan oluşuyormuş gibi düşünür. Akışkan örneğinde her birim hücreye birim akışkan bir yüzden girip diğerinden çıkar. Birinci yüz, birim gider haline gelirken ikinci yüz, birim kaynak olur. Manyetizma göz önüne alındığında ise birim mıknatısın, bu mıknatısın iki yüzeyine dağılmış eş miktarda kuzey ve güney manyetik maddeye sahip olduğunu bu analogi yardımıyla düşünebiliriz.

Maxwell sıkıştırılamaz akışkanın hayali bir akışkan olduğunu ısrarla vurgular. Ortaya koyduğu mekanik tablonun araçsal özelliğini açıkça belirtmektedir:

Salt spekülasyonla bir araya getirdiğim sonuçların deneyci filozoflar için kendi ulaştıkları sonuçları düzenleme ve yorumlamalarında bir faydası olduğu ortaya çıkarsa, görevlerini yerine getirmiş olacaklardır. Fiziksel olguların fiziksel olarak

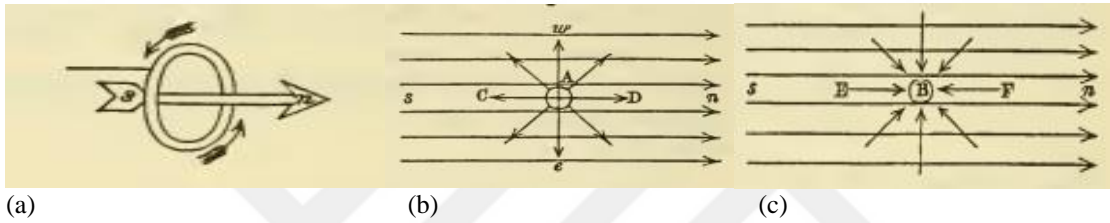
açıklanacağı olgun bir kuram, Doğanın kendisini soruşturarak matematiksel kuramın ortaya koyduğu soruların tek doğru çözümünü elde edebilecekler tarafından oluşturulacaktır. (Maxwell, 1890a, 159)

Dolayısıyla Maxwell kendi ulaştığı sonuçları doğru sonuçlar olarak görmekten ziyade tam bir kurama giden yolda faydalı analogiler olarak düşünür. Öte yandan kendi belirlemelerinin “salt spekülasyon” olduğunu dile getirmesi, başlangıçta bir kuram ortaya koyma niyetinde olmadığını da göstergesidir. O halde “Faraday’ın Kuvvet Çizgileri Üzerine”de temel amacı, ele aldığı elektriksel ve manyetik etkilerin fiziksel yapısını tespit etmekten ziyade kuvvet çizgilerinin matematiksel tasvirini yapmak ve gelecekte ortaya çıkabilecek bir kuram ve deneyler için matematiksel çerçeveyi kurmaktır.

Faraday’ın fiziksel kuvvet çizgisi anlayışına yani kuvvet çizgilerinin elektrik ve manyetik fenomenleri tasvir etmede özsel olduğu anlayışına dayanan 1862 tarihli “Fiziksel Kuvvet Çizgileri Üzerine” adlı yazısında ise Maxwell, manyetizma ve elektriği bu sefer eter ortamındaki hareketlenmelerin mekanik sonuçlarını dikkate alarak izah etmeye çalışır. İlk makalede kuvvet çizgilerinin yön ve büyüklüklerini tasvir eden bir analogi söz konusuyken, ikinci makalede bu kuvvet çizgilerinin nasıl ortaya çıktığını araştırma çabası vardır ki Maxwell buna *moleküler vorteks kuramı* adını verir. Bu kuram manyetik alanların taşıyıcısı olan ortamı, sıkıştırılmaz bir akışkandaki vorteksler sistemi olarak temsil eden mekanik eter modelinin ayrıntılı bir incelemesi olarak karşımıza çıkar. Başka bir deyişle Maxwell, Faraday’ın genel biçimiyle ifade ettiği fiziksel kuvvet çizgilerine yeni bir öge ilave etmiş ve kuvvet çizgilerinin mekanik bir ortamın durumları olduğu hipotezinden faydalanmıştır. Bu hipotezin beslendiği kaynaklardan birisi Thomson’dır. Thomson, manyetik etki dolayısıyla polarize ışık düzleminin dönmesini (Faraday etkisini) eterdeki vortekslerin dönmesinin bir sonucu olarak kavrar. Maxwell bunu bir adım daha ileri götürür ve eterin kuvvet çizgileri etrafındaki dönüşünü içeren yeni bir manyetik alan izahı geliştirir (Morrison, 2005, 161).

Buna göre alanların taşıyıcısı bir ortam vardır ve manyetik etki, en basit ifadesiyle bu ortamda yani eterde gerçekleşen basınç ya da gerilimlerin bir sonucudur. Bu gerilimler ortamı dolduran moleküler vorteksler dolayısıyla var olurlar. Vorteksler manyetik kuvvet alanındaki kuvvet çizgilerine dik bir düzlem üzerinde dönerler (Şekil-12 (a). Şekil-12 (c)’de görüldüğü gibi A mıknatısın ucu olmak üzere kuzeyi (n) işaret ediyorsa, diğer mıknatısların kuzey uçlarını itecektir. Böylece kuvvet çizgileri A ’dan dışarı doğru

olacaktır. Kuzey tarafında manyetik alanın çizgileriyle aynı yönde olan bir kuvvet çizgisi (AD) olması durumunda vorteksin hızı artacaktır. Aynı şekilde güney (s) tarafında ilk doğruya ters doğrultuda bir başka kuvvet çizgisi de (AC) vardır. Bu durumda da vorteksin hızı azalacaktır. Başka bir deyişle A 'nın kuzey tarafındaki kuvvet çizgileri güney tarafındaki kuvvet çizgilerinden daha güçlüdür. Vorteksler eksenleri boyunca bir gerilim yaratarak mekanik bir etkide bulunurlar. Böylelikle A 'daki bileşke etki, A 'yı D 'ye doğru daha kuvvetlice çekme biçiminde olacaktır. Benzer şekilde güney kutbunu temsil eden ortadaki şekilde B 'ye ait kuvvet çizgileri bu sefer dışarı değil B 'ye doğrudur ve güney tarafındaki kuvvet çizgileri kuzeydekilerden daha güçlüdür. Bu nedenle B , güneye gitme eğiliminde olacaktır.



Şekil 12: Vorteks Modeli-1

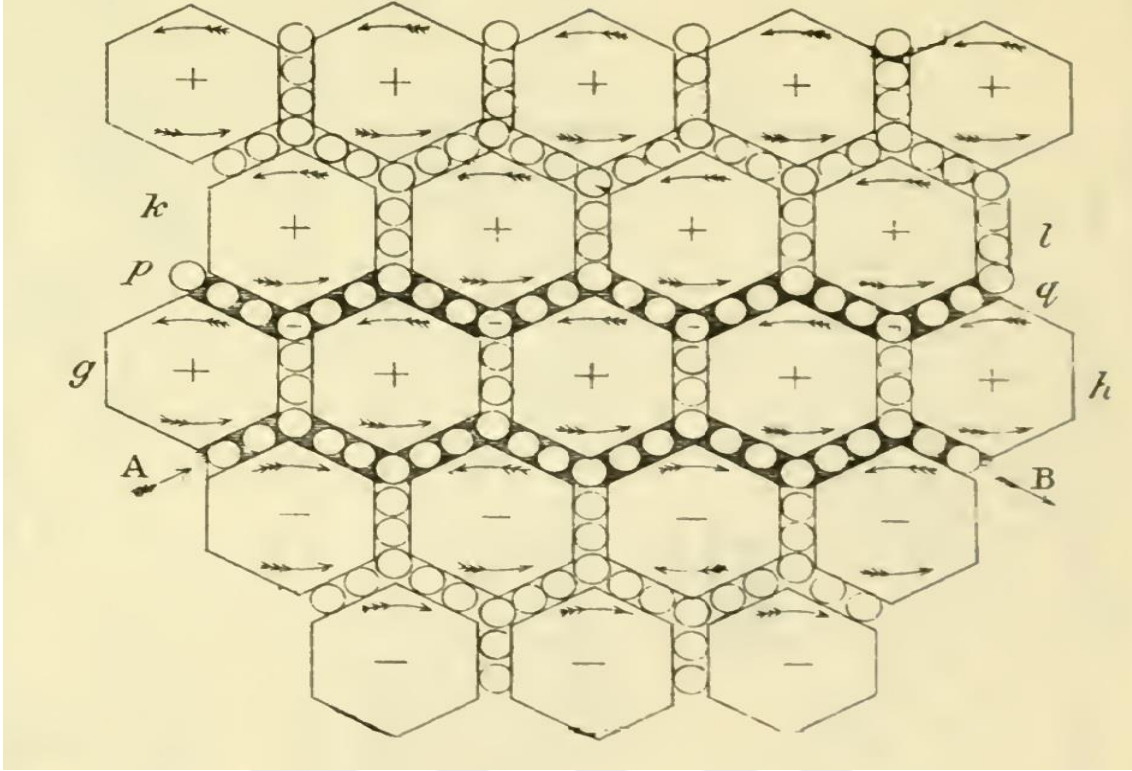
Kaynak: (Maxwell, 1890b, 460)

Ancak bu haliyle vorteks kuramında bir sorun vardır. Vorteksler bitişik olduklarında aynı doğrultuda dönemezler. Dolayısıyla farklı yönde dönüyor olmalıdırlar. Öte yandan ortamın bir kısmının hareketinin, bu kısımın temas halindeki diğer kısmın karşı hareketiyle nasıl birlikte var olabildiğini anlamak güçtür. Bu güçlüğü çözmek için Maxwell vortekslerin, her biri kendi ekseninde vortekslere göre ters yönde dönen bir parçacıklar tabakasıyla birbirlerinden ayrıldıklarını varsayar. Böylelikle bitişik vortekslerin hepsi aynı biçimde hareket emiş olur. Maxwell'in bu fikri, 'işlevsiz çark' (*idle wheel*) adı verilen ve aynı yönde dönmesi hedeflenen iki çarkın arasına geçirilen çarklarla kurulan bir analogjiye dayanır. Mekanikte işlevsiz çarklar sabitlenmiş akslar etrafında dönmek üzere tasarlanmışlardır. Vorteksler arasındaki parçacıklar tabakası da bu işlevsiz çarklar gibi davranır. Bu tabakalar her bir vorteksin komşu vorteksle aynı yönde dönmesini sağlarlar.

Şekil-13'de altıgenler vortekslere işaret eder. Saat yönünde dönen vorteksler (-) işaretiyle, saat yönünün tersinde dönen vorteksler ise (+) işaretiyle gösterilmektedir. Bu dönüşler manyetik alanı oluşturur; yani manyetizma elektriğin tersine bir dönme fenomenidir. Vorteksler arasındaki küçük çemberler de dönme hareketini bir vorteksten diğerine

aktarma görevi gören parçacıkları, işlevsiz çarkları göstermektedir. Vorteksler ve parçacıklar beraberce dönerler ve her vorteksin iç katmanı hızını dış katmandan alır. Tabakaları oluşturan parçacıklar vortekslerle temas halindedirler ama birbirlerine sürtünmezler. Bununla birlikte parçacıkların tek işlevi vorteksler arasında tabaka oluşturmakla sınırlı değildir. Sözelimi eğer bir bölgedeki tüm vorteksler sabit bir hızda dönüyorlarsa değişmeyen bir manyetik alan var demektir. Bu durumda parçacıklar sadece buldukları yerde dönerler. Eğer vortekslerin dönme hızı değişirse parçacıklar dönme hızları eşitlenene kadar başka bir bölgeye transfer edilirler. Dolayısıyla buradan, mekanikte işlevsiz çarklar her ne kadar sabitlenmiş akslar etrafında dönüyorlarsa da, Maxwell'in işlevsiz çarklarının sabit aksları olmadığı sonucu çıkarılabilir. Çünkü onlar tek bir molekül içinde bulunurlar ama hareket etme serbestisine de sahiptirler. Elektrik akımı da bu komşu vorteksler arasındaki hareketli parçacıkların transferiyle açıklanır. Başka bir deyişle indüksiyon akımları, vortekslerin dönme hızının, alanın bir kısmından diğerine iletilme sürecinin bir parçasıdır. Elektrik akımı o halde manyetizmanın çevrimsel doğasına karşıt olarak parçacıkların ötelenmesine dayanır ve lineerdir. Parçacıkların ötelenme hareketleri bir elektrik akımı yaratıp, vortekslerin hareketini alanın bir kısmından diğerine iletmeye hizmet ederken oyuna dâhil olan teğetsel basınçlar da elektromotif kuvveti oluştururlar. Elektromotif kuvvet, alanın herhangi bir kısmındaki dönme hızı değiştirildiğinde vorteksler ve parçacıklar arasındaki etkiden doğan kuvvettir.

İşlevsiz çarkların boyutları vortekslere kıyasla çok küçüktür ve tüm parçacıkların kütlesi yine vortekslerle karşılaştırıldığında önemsiz kalır. Ayrıca çevrelerindeki parçacıklarla birlikte vorteksler, tek bir ortam molekülünde bulunurlar. Parçacıklar birbirleriyle temas etmezler ve aynı molekül içerisinde kaldıkları sürece dirence bağlı enerji kaybetmezler. Ancak, bazen diyelim ki şekildeki gibi A 'dan B 'ye bir elektrik akımı yaratıldığında, dirence uğrarlar ve zıt yönde dönmeye zorlanırlar. Böylelikle elektrik enerjisi kaybederek ısı yaratırlar.



Şekil 13: Vorteks Modeli-2

Kaynak: (Maxwell, 1890b, 487)

Öte yandan parçacıklar ve vorteksler arasında teğetsel bir etki vardır. Bu etki nedeniyle dönme, bir vorteksten diğerine iletilir. Hareketleriyle elektrik üreten bu parçacıklar vorteksler tarafından teğetsel bir baskıya uğrarlar. Bu baskı az önce adı geçen elektromotif kuvvete; parçacıkların birbirleri üzerine uyguladıkları basınç da elektrik gerilimine tekabül eder.

Elektromotif kuvveti ve gerilimi de bu şekilde tasvir eden Maxwell, dönmenin dış kısımlardan iç kısımlara doğru iletilmesini mümkün kılan teğetsel etkiyi açıklamak için bir başka varsayıma ihtiyaç duyar: Vorteksler bir tür elastikliğe sahip olmalıydılar. Moleküler vorteks modelinde parçacıklar bir yönde itildiklerinde elastik vortekslere uyguladıkları teğetsel kuvvet dolayısıyla onlara çarparlar ve vortekslerin elastikliği dolayısıyla eş büyüklükte ama ters yönde bir kuvvetle karşılaşırlar. Kuvvet ortadan kalktığında vorteksler eski haline gelirler. Bu aynı zamanda elektriğin de önceki haline geri dönmesi demektir. Maxwell'e göre ancak bu varsayım ile ışığın dalga karakteri açıklanabilir ve yine ancak böyle bir durumda eterde elastik dalgalar iletilmesi mümkün olur. Çünkü ışığın dalga kuramı, enine titreşimleri mümkün kılacak elastik bir ortama

ihtiyaç duyar. Bu nedenle Maxwell, elektromanyetik ortamın da aynı özelliğe sahip olabileceğini düşünür.

Bu arada parçacıkların konumlarındaki değişimler ve vortekslerin elastiklik özellikleri Maxwell'e dielektriklere ilişkin bir model kurma fırsatı da verir. Elektrik akımının içlerinden geçmesine müsaade etmeyen yalıtkan cisimlere dielektrik denir. Dielektrikler elektriği geçirmezler ama elektriğin etkisi kısmen içlerinde yayılır. Ayrıca bir elektrik alanına koyulduklarında polarize olurlar. Maxwell iletken cisimleri, bir akışkanın içlerinden geçmesine müsaade eden gözenekli bir membrana, dielektriği ise geçirgen olmayan ancak akışkanın basıncını bir taraftan diğerine ileten bir membrana benzetir.

Bir iletkene elektromotif kuvvet etkidiğinde elektrik enerjisinin ısıya dönüşmesine yol açan bir akım yaratır. Bu kuvvet dielektriğe etkidiğinde ise bir polarizasyon durumu ortaya çıkar. İndüklenen bir dielektrikte her bir molekülün yeri değişir ve bir taraf pozitif, diğer taraf negatif hale gelir. Ancak elektrik bir molekülden diğerine geçmez, yani akım yaratılmaz. Yer değiştirmenin ölçüsü ise cismin doğasına ve elektromotif kuvvete bağlıdır. Böylelikle elektromotif kuvvetin bir dielektriğin belli kısımlarının yerini değiştirdiği ve yine bu dielektriğin aynı elektromotif kuvvetle bu yer değiştirmeden kurtulduğu durumu Maxwell, basınca maruz kalan ve basınç ortadan kalktığında eski biçimine kavuşan elastik bir cismin durumuna benzetir.

Son olarak Maxwell daha da ileri giderek bu dalgaların ışık hızında ilerlediğini de "Fiziksel Kuvvet Çizgileri Üzerine"nin üçüncü bölümünde belirtir:

Hipotetik ortamımızdaki, MM. Kohlrausch ve Weber'in elektromanyetik deneylerinden hesaplanan enine dalgalanmaların hızı, M. Fizeau'nun optik deneylerinden hesaplanan ışık hızıyla o kadar kesinlikle uyuşmaktadır ki, ışığın, elektrik ve manyetik fenomenlerin nedeni olan aynı ortamdaki enine dalgalanmalara bağlı olduğu çıkarımından neredeyse kurtulamayız. (Maxwell, 1890b, 500)

Bu pasaj, ışığın elektromanyetik bir dalga olduğunun Maxwell tarafından ilk kez dile getirilişidir ve moleküler vorteks kuramının en önemli sonucudur. Bu belirlemelerle Maxwell elektromanyetik fenomenleri eterde gerçekleşen birtakım mekanik hadiselerle indirger ve sonrasında meşhur denklemlerini yazar.

"Faraday'ın Kuvvet Çizgileri Üzerine"de kuvvet çizgilerinin özelliklerinin sıkıştırılmaz bir akışkanın davranışıyla karşılaştırılarak ele alınması, "Fiziksel Kuvvet Çizgileri

Üzerine”de elektromanyetik fenomenlerin uzayda dönen vorteksler ve çarklar aracılığıyla açıklanması, bugün model adını verdiğimiz şeye tekabül eder. Ancak Maxwell ‘model’ terimini kullanmaz. Bunun bir istisnası “Faraday’ın Kuvvet Çizgileri Üzerine”de kuvvet çizgilerinin yönünü incelerken bu çizgilerin oluşturduğu yüzeyi işaret etmek amacıyla kullandığı “geometrik model’ terimidir (Maxwell, 1890a, 158). Fiziksel fenomenlerin bu geometrik modeli, ona daha sonra sıkıştırılmaz akışkanın her noktadaki hareketini inceleyebileceği ve böylelikle kuvvetlerin şiddetini belirleyebileceği bir şablon vermektedir. Maxwell daha önce de belirttiğimiz gibi yöntemini daha ziyade fiziksel analogi olarak tanımlar. Ayrıca eter fikrine de mesafeli olduğu görülür. Dönen vortekslerin oluşturduğu eter fikri ilk olarak W. Thomson tarafından ortaya atılmıştır ama Maxwell bu varsayıma şüpheyle yaklaşır. Polarize olmuş ışık düzleminin bir manyetik alanda dönmesine işaret eden Faraday etkisinin imkânını Maxwell, vorteksler açısından açıklar. Ancak bu vortekslerin doğasına ilişkin net bir bilgiye sahip olmadığımızı vurgular (Maxwell, 1892, 274, 462, 468). Öte yandan vorteksler arasında yer alan işlevsiz çarkların kurgusal olduklarını ise açıkça onaylar:

Hareketini bir vorteksin hareketine bağlı olarak kusursuzca dönme temasıyla kazanan parçacık fikri biraz tuhaf görünebilir. Bunun doğada var olan bir ilişki tarzı ve hatta elektrikle ilgili memnuniyetle onaylayacağım bir hipotez olduğunu öne sürmüyorum. Ancak mekanik açıdan kavranabilir bir ilişki tarzıdır ve kolaylıkla incelenebilir. Ayrıca bilinen elektromanyetik fenomenler arasındaki fiili mekanik ilişkileri ortaya çıkarmaya da hizmet edebilir. Dolayısıyla bu hipotezin geçici karakterini anlayan herkesin, fenomenlerin doğru yorumunu hedefleyen araştırmasında bu hipotezle kısıtlanmaktan ziyade ondan yardım göreceğini söylemeye cüret ediyorum. (Maxwell, 1890b, 486)

Gerçekten de bu fikir oldukça “tuhaf” görünür. Maxwell’in eterden çarkların oluşturduğu mekanik bir yapı gibi bahsetmesini, bu çarkların elektrik akımlarını oluşturmadaki rollerini, dielektriklerin özelliklerini belirlemelerini uzun uzadıya anlatmasını takip etmek bir roman okumak gibidir. Nitekim Maxwell’in arkadaşlarından Lewis Campbell, yaptıkları bir yolculuk sırasında Maxwell’in görünmez hareketlere başvurarak manyetik ve galvanik fenomenleri açıklama fikrini ilk kez kendisine açtığını bildirir ve ekler: “Bu tıpkı bir peri masalını dinlemek gibiydi.” (Campbell - Garnett, 1884, 143)

Ancak Maxwell yukarıdaki pasajda da görüldüğü gibi bu parçacıkların fiili anlamda var olduklarını düşünmez. İşlevsiz çarklar olarak dairesel parçacıklarda oluşan vorteks fikri aracılığıyla kurgusal bir senaryo sunar. Bu kurgu Maxwell’e elektromanyetik fenomenleri

temsil eden denklemleri yazma imkânı verir. Hayali özellikleri olan sıkıştırılmaz akışkan ve işlevsiz çark örnekleri, alan kuramının kurgusal bir senaryodan doğduğunu açıkça göstermektedir.

Maxwell'in mekanik eter modeli önceki kuramsal varsayımlar ve empirik bilgiler temelinde geliştirilir. Dolayısıyla gerçeklik ilkesi ve müşterek inanç ilkesi gibi ilkelerin modelin kuruluşunda oynadıkları rol rahatlıkla fark edilebilir. Ancak böylelikle model henüz gerçek bir hedef sistemin temsili haline gelmez. Maxwell'in ilgi duyduğu fenomen "birbirlerinden uzakta bulunan cisimlerin etkileşimi"dir. Ancak bu fenomen sadece elektrik ve manyetik deneylerde gözlemlenmekle kalmamış, aynı zamanda kavramsallaştırılmıştır. Dolayısıyla modelden bağımsız çıplak olguya değil, kavramsal bir olguya işaret eder. Nitekim Maxwell'e esin veren kaynaklar arasında Faraday ve Thomson gibi İngiliz fizikçilerin çalışmaları yer alır. İngiliz fizikçilerin alanlara ilişkin düşünceleri, kıta fizikçilerinin elektromanyetik etkileşimin birbirlerinden uzakta bulunan yüklü cisimler arasında herhangi bir ortamın aracılığı olmaksızın etkidiğini ifade eden uzaktan etki anlayışının karşısında konumlanır. "Faraday'ın Kuvvet Çizgileri Üzerine"de Maxwell, uzaktan etkiye karşı çıkararak, Faraday'ın "elektrik ve manyetik kuvvetlerin sürekli iletimi" anlayışından faydalanır. Yine bu dönemin yaygın kabullerinden bir tanesi tüm uzayı doldurduğuna inanılan eterdir. Maxwell eterin fiili gerçekliğine inanmamasına rağmen, onu kuramının asli bir ögesi olarak kullanmıştır. Mekaniğin ilkeleri bir başka ortak kabuldür. Tüm bu kabuller müşterek inanç ilkesi açısından yorumlanabilirler. Yine mekanik eter modeli gerçek hedef sisteme, manyetik etkilere dik açılarda elektriksel etkilerin ortaya çıkması, Faraday etkisi, fiziksel kuvvet çizgileri, bir cismin bitişik parçaları arasında basınca dayalı olarak ortaya çıkan gerilimler, akma yetisine sahip sıkıştırılmaya dirençli akışkanlar gibi modelin içerdiği gözlenebilir ve ölçülebilir parametreler dolayısıyla bağlıdır. Dolayısıyla model hayali bileşenler içerdiği kadar, gerçeklik ilkesi açısından yorumlanabilecek bileşenler de içermektedir. Yine bu bağlamda örneğin Nersessian, Maxwell'in elastik katılar üzerindeki çalışmalarının, erişmeyi umduğu sonuçlarda etkisinin de dikkate alınması gerektiğini söyler (Nersessian, 1984, 76-77). Elastik katılarda gerçekleşen gerilim durumlarında cismin bitişik kısımları arasındaki etki ve tepki, Maxwell'in elektrik ve manyetik fenomenlerle ilgili pratiğini etkilemiş ve elastik cisimlerle ilgili olgular, mekanik eter modelinin geliştirilmesinde başlangıç noktası olmuştur. Nitekim o, gerek eterdeki dalgalanmaları, gerekse

elektromotif kuvvet ile dielektrik arasındaki ilişkiyi basınca maruz kalan elastik bir cisim örneğinde anlamaya çalışır.

Öyleyse Maxwell hem gerçekçi hem de hayali özellikler içeren kurgusal bir senaryo önerir. Fakat Maxwell'in ortaya koyduğu senaryo, kurgusalcıların öne sürdüklerinin aksine salt hayali bir varlık ile özdeşleştirilemez. Maxwell adı geçen yazılarında metinden başka yoğun miktarda matematiksel eşitlik, Şekil-12'deki gibi vektör temsilleri ve çeşitli şekilleri kapsayan somut temsil ortamlarından faydalanır. Maxwell'in kullandığı temsil araçları eterin yeni ve benzersiz bir temsilini sağlar. Bu araçlar elektromanyetik fenomenleri mekanik açıdan anlamaya yardımcı olmak bir tarafa, soyut kavramları görselleştirmeye, yani somutlaştırarak daha kolay biçimde manipüle edebilmeye yararlar. Kurgusalcılar Maxwell'in öncelikle hayali bir varlık olan mekanik eteri oluşturduğunu, sonra bu hayali varlık üzerinde çalıştığını iddia ederler. Dolayısıyla Maxwell'in yazılarında sunduğu model tasvirleri, sadece model sistemin ifade edilmesinde kullanılan araçlardır. Böyle bir görüş, modelin nihai halini dikkate alarak model geliştirme sürecini görmezden gelir. Bu iddia kabul edildiğinde söz konusu hayali varlığın somut temsil ortamlarıyla olan ilişkisini anlamlandırmak güçleşir. Maxwell modeli geliştirirken hayali hedef sistemin tasvir edildiği özel temsil biçimlerini kullandığı kadar, yine somut ortamlar aracılığıyla erişim sağladığı mevcut deneyimsel ve kuramsal bilgiyi de kullanır. Başka bir deyişle o, kurgusal bir karaktere benzeyen hayali mekanik eter üzerinde değil, eteri mekanik açıdan ele alan bir senaryonun ifade edildiği somut temsil ortamları üzerinde çalışır. Buna karşın eter kurgusal bir varlık olarak düşünüldüğünde, sadece temsil ortamlarıyla ilişkisi problematik hale gelmekle kalmaz, aynı zamanda gerçeklikle ilişkisi de anlaşılabilir hale gelir. Sözelimi aracılı kurgusalcılık Maxwell'in öncelikle eteri mekanik bir sistemmiş gibi ele alarak hayali bir o-temsil oluşturduğunu iddia eder. Bu hayali temsil aynı zamanda Maxwell'in oynadığı W-oyununa işaret eder. Daha sonra o-temsil ile hedef sistem h-temsil edilir. Burada h-temsil neyin temsidir? Başka bir deyişle mekanik eter modelinde hedef sistem nedir? Frigg mekanik eterin hedef sistemi olmayan modeller kategorisinde olduğunu birçok yerde belirtir: "Noel Baba resimleri ve eter modelleri h-temsil edemez çünkü Noel Baba ve eter yoktur." (Frigg, 2010b, 123) Dolayısıyla mekanik eter modelinin temsil biçimi hayali bir varlığın temsili olarak yani o-temsil olarak kalır. Ancak hayali bir varlıktan elektromanyetik alanların temsiline nasıl geçileceği kurgusalcılığa göre belirsizdir. Nitekim kurgusal bir mekanik eteri gerçeklikle

karşılaştırmak, daha önceki bölümlerde gösterdiğimiz gibi, kurgusalcılığın hayali bir karakteri gerçek bir karakterle karşılaştırırken yaşadığı problemle bizi yüzüstü bırakır. Kurgusal bir varlık olan mekanik eterin içerimleri de kurgusaldır ve hedef sistem tarafından örneklenmez. Üstelik kurgusalcılık, söz konusu oyundan nasıl çıkacağımıza ilişkin bir reçete sunmaktan uzaktır. Aracısız kurgusalcılık ise bu türden modeller konusunda tamamen sessiz kalmakta, sorunu zihin felsefecilerine devretmektedir. Sonuç olarak kurgusalcılık benzeri soyut kavrayışlar temsilin somut araçları konusunda bir şey söylemedikleri için mekanik eter modelini izah etmede başarısızdırlar.

Maxwell en başından itibaren eter kavramına şüpheyle yaklaştığından, mekanik eter modelini *Yüzüklerin Efendisi*'nin var olmayan bir dünyayı tasvir etmesinde olduğu gibi, fiili anlamda var olmayan eterin bir temsili olarak kavramak mümkündür. Ancak böylelikle mekanik eteri gerçekliğin bir temsili olarak görmek mümkün olmaz. Çünkü mekanik eter gerçek eterin değil, hayali bir eterin temsilidir. Bu model, mekaniğin hesaplama şablonlarını kullanarak elektromanyetik fenomenler hakkında bazı öngörülerde bulunmaktadır. Model, doğrulanmaları mümkün olmayan birtakım hayali fenomenler içerir. Eğer bu hayali fenomenlerin modeldeki tasvirleri gözlemlenebilir olaylarla olan bir temsil ilişkine dayansaydı, onları gerekçelendirmek mümkün olmazdı. Yapıncılık açısından, ilave akıl yürütmeye olanak sağlıyorlarsa hayali fenomenler koyutlamanın gerekçesi verilebilir. Nitekim birbirlerine bitişik olan vortekslerin aynı doğrultuda dönmelerini sağlamak amacıyla Maxwell, vortekslerin, ters yönde hareket eden bir parçacıklar tabakasıyla birbirlerinden ayrıldıklarını varsayar. Bu sayede tüm bitişik vortekslerin tekbiçimli hareketleri mümkün kılınmış olur. Bu akıl yürütme çizgisi alanların homojenliğini sağlamada vazgeçilmezdir. Yine örneğin Maxwell'in yazısındaki şekillerde verdiği mekanik eter temsilleri, gerçek eterin işleyişini temsil etme amacı gütmeyiz. Model kendine özgü sembolik, özerk bir dünya yaratır ve modelleyici bu dünyadaki içerimleri keşfetmeye çalışır. Gerek varlığına şüpheyle yaklaştığı eteri, gerekse işlevsiz çarkları rahatça kullanması, Maxwell'e gerçek hedef sistemin temsilinden bağımsız bir şekilde modeli manipüle etme fırsatı verir. Maxwell'in bu çabası kurgusal eser yazma pratikleriyle örtüşür. Yapıncılık açısından kurgusal bir eser ile fiili dünya arasındaki benzerlikler temsil ilişkisi açısından yorumlanmaz. Kurgusal karakterlerin, gerçek dünyadaki karakterler ile örtüşmesi durumunda söz konusu örtüşme bir temsil olarak değil, kısmi bir tekabül olarak yorumlanmalıdır (krş. de Donato-

Falguera, 2015, 393). Yapıncılığa göre kurgusal bir eser hayali bir nesne değil, amaçlı insan etkinliğinin bir ürünüdür. Yazarın temel amacı fiili dünyadaki karakterlerin doğru bir temsilini sunmaktan ziyade, insanlık durumlarının belli bir yönüne ilişkin bir yorum sunmaktır. Temsil ilişkisi daha ziyade kurgusal eser ile eserin tasvir ettiği hayali dünya arasında geçerli olabilir, kurgusal varlıklar ile somut nesnelere arasında değil.

Sonuç olarak mekanik eter modeli elektrik ve manyetik fenomenler ile ilgili çeşitli çıkarımlar yapmada ve böylelikle elektromanyetik alan kuramına giden yolu hazırlamada Maxwell'in hüristik bir araç olarak kullandığı bir yapıtıdan ibarettir. Maxwell sıklıkla kendi yönteminin matematiksel çerçevenin dışında, fiziksel süreçlerin tasvirini veriyormuş gibi yorumlanmaması konusunda okuru uyarmaktadır. Dolayısıyla mekanik eter modeli gibi birçok modelin gerçekliğin doğru temsillerini verip vermediklerine bakmak yerine modellerin araçsal karakterlerini dikkate almamız gerekmektedir.

SONUÇ

Modellerin temsil aygıtları olduğu fikrini paylaşan düşünörlere göre bir model hedef sistemi temsil ettiği için bu hedef sistem hakkında bilgi verir. Başka bir deyişle bir modelin epistemik değeri model ile modelin ilgili olduğu hedef sistem arasındaki temsil ilişkisine dayanır. Ancak bilimsel temsilin doğası hakkında bilim felsefecileri arasında yaygın bir anlaşmazlık söz konusudur. Güçlü izaha göre model ve hedef sistem arasında yapısal bir benzerlik (izomorfizm) vardır. Bununla birlikte güçlü izah temsilin biçimsel özelliklerini karşılayamadığı gibi, modellerin karakteristik bir özelliği olan kusurlu temsili ve farklı disiplinlerde karşımıza çıkan modeller çeşitliliğini de açıklamakta başarısızdır. Her ne kadar bu izah kısmi izomorfizm ile yumuşatılmaya çalışılsa da hedef sisteme kısmi izomorf olan ama yine de hedef sistemi anlamlı bir şekilde temsil etmeyen modellerin olduğu düşünöldüğünde kısmi izomorfizmin de eleştirilerden muaf olmadığı söylenebilir. Güçlü izahın karşılaştığı bu türden sorunları çözmek amacıyla bazı düşünörlere doğru temsili temel bir şart olarak görmeyip model kullanıcılarının bilişsel etkinliklerine odaklanırlar ve temsili, modeli kullananların bir başarısı olarak görürler. Zayıf izaha göre sadece temsil aygıtıyla hedef sistemin içsel özelliklerine odaklanmak, temsile karşılanması güç talepler dayatmak anlamına gelir. Bu izaha göre bir modeli hedef sistemin temsili yapan unsur, bilinçli faillerin modeli belli bir amaçla kullanmalarından başka bir şey değildir. Ne var ki bu türden görüşler de temsili önemsizleştirmeye yönelik bir tehlike barındırırlar. Eğer temsil sadece model kullanıcılarının bir başarısıysa bu durumda temsil hakkında asli bir şey söylemek imkânsız hale gelir.

Modeller genelde gerçek sistemlerin modelleri olarak kabul edilse de, bazı felsefeciler her zaman ikisi arasında doğrudan bir ilişki olmadığına dikkat çekmişlerdir. Bilginlerin sıklıkla modelleri hipotetik sistemler olarak gördüklerini fark eden düşünörlere, modelleme pratiğinin büyük bir kısmının bu hipotetik sistemler üzerinde mesai harcamakla geçtiğini ikna edici biçimde gösterirler. Bu durumda söz konusu hipotetik sistemleri nasıl anlamamız gerektiği sorusuna kurgusalçılar, onların kurgusal varlıklar konumunda oldukları savıyla yanıt verirler.

Bununla birlikte modelleri hayal edilmiş kurgusal varlıklar açısından kavrayan görüşler, model dünyasında yani yüzey değere pratiğinde gerçekleşen etkinlikleri izah etmede başarı

sergilerken, model-dünya karşılaştırmasını açıklamada büyük bir güçlkle karşılaşrlar. Model-dünya ilişkisine yönelik soru, modellerin bize dünya hakkında nasıl bir şeyler söyleyebildiğiyle ilgilidir.

Model sistemlerin kurgusal varlıklar olduklarını düşünen ve Walton'ın sanat kuramına dayanan kurgusalcı düşünürlerin temel savları bazı sorunlarla yüz yüzedir. Aracısız kurgusalcılık, bilginlerin doğrudan gerçek sistemlerle oyun oynama etkinliğinde bulduklarını öne sürerek, onların hipotetik sistemler üzerinde çalıştıkları gerçeğini görmezden gelir. Üstelik tutumlu bir ontoloji ortaya koyma iddiasındaki bu görüşün hiç de tutumlu bir tavrı olduğu söylenemez. Son olarak bu görüş modelden elde edilen bilgilerin hedef sisteme nasıl aktarılacağı hakkında hiçbir belirlemede bulunmaz. Aracılı kurgusalcılık ise Knuuttila'nın da belirttiği gibi model tasvirleriyle model sistemler arasında bir ayırım yaparak hayal edilmiş varlıkların (hipotetik sistemlerin) temsil ortamlarından bağımsızca var oldukları sonucuna yol açar. Bu türden bir sonuç, sanat eserlerini fiziksel ortamlarından soyutlayıp sadece hayali nesnelere özdeşleştiren görüşlerin düştüğü açmazla karşı karşıyadır. Aracılı kurgusalcılık ayrıca modelden edindiğimiz bilgilerin oyun içerisinde kalmasına neden olduğu için modellerin açıklama, öngörü başarısının da bir tür oyun olarak görülmesini gerektirir. Son olarak bu izah bilimsel modellerin ne zaman, kimler tarafından yaratıldıklarını, diğer bilginler üzerindeki etkilerini vb. dile getiren tarihsel ifadeleri ve oyun dışında öne sürülen diğer iddiaları konumlandırmakta da zorlanır. Modelleri oyun nesnelere olarak görmek istesek bile, onlar hakkındaki konuşmalarımızın her zaman bir oyun bağlamında gerçekleştiğinin söylenemeyeceği açıktır.

Başka bir deyişle Waltoncu analiz gerçekten de model sistemler hakkındaki içsel konuşmalarımızı anlamlandırmayı başarır. Bununla birlikte sözgelimi Rutherford atom modelini ve Planck'ın kuramını kullanan Bohr'un, 1913'te yeni bir atom modeli önerdiğini dile getiren dışsal bir ifadeyi oyun bağlamında düşünmeye yol açar. Yine örneğin aracılı kurgusalcılığa göre model sistemlerin dünyadaki hedef sistemlere ilişkin temsiller olduklarını söylediğimizde, bu temsillerin hakiki anlamda hedef sistemi temsil ettiklerini iddia edemeyiz. Çünkü kurgusalcı stratejiyi benimsediğimizde bu türden ifadeleri W-oyunları bağlamında düşünmekten başka çaremiz yoktur. Üstelik Waltoncu modelleme izahı bir taraftan model sistemleri kurgusal varlıklar olarak kavrayıp diğer

yandan kurgusal varlıkların var olmadıklarını iddia ettiği için onların hedef sistemleri temsil etme yetisinde olduklarını da iddia edemez.

Yapıncılık açısından modeller, kurgusalcıların iddialarının tersine belli bir amaç için kullanılmaları dolayısıyla bize dünya hakkında bilgi verirler ve farklı yorum ve kullanımlara açıktırlar. Temsil bu kullanımlardan sadece bir tanesidir. Nitekim modellerin epistemik değeri en temelde temsiller olarak kullanılmalarında değil, araçlara benzer özelliklerinde kendisini gösterir. Bilginler modeli karakterize eden farklı ortamlar üzerinde çalışarak hem model dünyası hakkında hem de dolaylı yoldan hedef sistem hakkında bilgi edinirler. Bu anlamda onlar özerk nesnelere dir. Knuuttila'nın da belirttiği gibi eğer modeller aracılığıyla elde ettiğimiz bilgiyi sadece temsile atfetmek mümkün olsaydı bu durumda modellerle olan etkileşimimizin temsil aracılığıyla sağlanan bilgiler dışında başka bilgiler sağlamaması gerekirdi (Knuuttila, 2009, 152). Modeller hedef sistemleri doğrulukla temsil etmeseler bile epistemik açıdan değerli olabilirler. Onları çeşitli problemleri çözmek için geliştirilen insan yapımı nesnelere olarak gördüğümüzde ise çeşitliliklerine kapsayıcı bir çerçeve çizmek mümkün olur.

Kurgusalcı görüşlerin temel problemlerinden bir tanesi model sistemleri kurgusal varlıklarla özdeşleştirmelerindedir. Gerçekte modeller daha çok edebi eserlere benzerler ve hem soyut bir içerik hem de somut bir ortamdan oluşurlar. Yapıncılık, Waltoncı analizin erdemlerini yakalamayı başardığı gibi model sistemler hakkındaki dışsal ifadeleri konumlandırmamızı da sağlar. Model sistemleri hayali varlıklar olarak kavramak yerine somut ortamlarda ortaya çıkan yapıntılar olarak görür. Thomassoncu izah ile bir modelin nasıl oluşturulduğunu, modelin kaynaklarının ve etkilerinin neler olduğunu, model geliştirilirken hangi tekniklerin kullanıldığını, hangi problemleri çözdüğünü, hangilerini çözemediğini, neyi temsil edip etmediğini ad hoc oyunlara gerek kalmaksızın açıklayabiliriz.

Yapıncılık aynı zamanda hesaplama şablonlarını da açıklama kudretine sahiptir. Bazen belli şemalar aynı disiplinin branşlarında ya da birbirlerinden oldukça farklı disiplinlerde ortaya çıkarlar. Bir model arzu edilen sonuçları üretmede başarılı olduğunda, başka bir model için başlangıç noktası haline gelir. Bu yeni modelin hedeflediği şey, önceki modelin kullandığı şablonları tamamen farklı bir fenomen türü hakkında bilgi edinmek amacıyla kullanmaktır. Maxwell'in mekanik modeli etere uygulaması bunun bir

örneğidir. Yine sözgelimi Schelling'in sunduğu sosyoekonomik ayrışma modeli Vinkovic ve Kirman (2006) tarafından kümelenme dinamiği açısından kavranır. Bu yeni modelde bireyler fiziksel parçacıklara benzetilir. Bireysel tercihlere ya da faydaya dayalı kararlar, fiziksel parçacıkların içsel enerjisi olarak yorumlanır. Bireylerin tatmini kendilerinde depolanan enerjiyle açıklanır. Tüm parçacıklar enerjiyi asgari düzeye indirmeye çalışırlar ve bireyler mutlu olduğu ölçüde içsel enerjide azalma olur. Schelling'in modelinde bireylerin memnuniyetleri kendilerine benzer komşuların varlığına bağlıyken, yeni modelde içsel enerji, birbirlerine benzer parçacıkların biraraya gelmesi yani lokal konsantrasyonla açıklanır. Bu, sıvı, katı ya da gaz sistemlerinin model tasvirleriyle uyumludur. Aynı eşitliklerin farklı disiplinlerde farklı amaçlarla kullanılması gibi durumlar ancak modellerin araçsal özellikleri kabul edildiği takdirde anlamlandırılabilir. Oysa temsilci görüş açısından baktığımızda aynı matematiksel modeli hangi hedef sistemin temsili olarak göreceğimiz belli değildir.

Bununla birlikte yapıntıcılık eleştirilerden muaf değildir. İlk olarak, modelleri kurgusal eserler açısından kavrayan görüşlerin bilimsel açıklama hakkındaki geleneksel kabullerimizle uyuşmadığı söylenebilir. Bilindiği gibi Dedüktif-Nomolojik Açıklama Modeli (*D-N* modeli) ve Nedensel Açıklama Modeli bilimsel açıklamaya ilişkin en etkili iki izahıdır. Ancak modellerin kurgusal eserlere benzer konumda oldukları kabul edildiğinde, *explanans*'ın doğru olma koşulu sağlanmaz. Nitekim gördüğümüz gibi modellerin işleminin temel sebeplerinden bir tanesi çeşitli yanlış varsayımlara dayanmalarındır. Bu nedenle *D-N* modeline göre kurgusal önermelerle açıklama da yapılamaz. Yine kurgusal senaryolar bir olayın nedeni olamayacakları için nedensel açıklama modelini kullanarak bu senaryolar aracılığıyla o olayı açıklayamak mümkün olmaz. Örneğin Jebeile ve Kennedy (2015) idealleştirilmelerin kaldırılarak modellerin hedef sisteme yaklaştırıldığı ve daha gerçekçi modellerin açıklamada kullanıldığı tezine karşı olarak, daha soyut bazı modellerin açıklamadaki vazgeçilmezliğini gösterirler. Winsberg (2006; 2009) de nanomekanikte birbirleriyle çelişen kuramlar kullanılarak nano ölçekli katı cisimlerin çokölçekli modelinin oluşturulduğu bir durumdan bahseder. Winsberg'in gösterdiği gibi bu model, düzeltme parametrelerinin eklenmesine izin vermez. Ancak daha da önemlisi düzeltme faktörlerinin eklenerek modelin daha gerçekçi bir hale getirilmesi, modeli işlevsiz hale getirir ve hatta çökmesine yol açar. Winsberg'in çıkardığı sonuç, yanlış varsayımların sistematik olarak başarı getirebileceği yönündedir.

Bokulich (2009; 2012) açıklama yapanın modelin doğru kısımları olduğunu değil, kurgusal, yani yanlış kısımları olduğunu ve yanlışlığın bir kusur değil erdem olduğunu gösterir. Sonuç olarak bilimsel açıklamaya ilişkin farklı bir izah gerekmektedir. Çalışmamızda bilimsel açıklamaya ilişkin herhangi bir görüş ortaya koyma amacı gütmedik. Literatürde McMullin'in (1978) "hipotetik-yapısal (*H-S*)" açıklama modeli ya da Bokulich'in (2008) "model açıklamaları" bu türden bir çabanın örneklerini sunarlar.

Yapıncılığa yöneltilebilecek bir başka eleştiri daha vardır. Modellerin insan yapımı nesnelere olduklarını söylediğimizde modellerin ontolojisinin genel anlamda yapıntıların ontolojisi hakkındaki benzer problemlerle kuşatıldığı iddia edilebilir. Sözelimi Hoffman ve Rosenkrantz (1997) yapıntıların hakiki tözler olmadıklarını ve bu nedenle gerçekte var olmadıklarını söyleyecek kadar ileri gider. Eğer yapıntıların gerçekten de var oldukları söylenemezse, bu durumda yapıntıcılık Waltoncu modelleme izahıyla benzer kaderi paylaşır. Ne var ki bu itiraz temelde fiziksel nesnelere zaman içindeki değişimlerini dikkate aldığı için daha ziyade özdeşlik koşullarıyla ilgilidir. Bu nedenle söz konusu problem sadece bilimsel yapıntılara değil tüm maddi nesnelere özgüdür. Üstelik yapıntıların var olmadıklarını söylemek sağduyuya oldukça terstir. Yapıntılar temelde belli bir işlevi gerçekleştirmek için bilinçli failer tarafından icat edilen nesnelere olduklarına göre onların var olmadıklarını iddia etmek tuhaf görünür. Baker'ın (2004) da belirttiği gibi dünyayı değiştiren baskı makinesinin icadının hakiki töz olmadığını savunmak sağduyuya uygun düşmez.

Üçüncü olarak, yapıntıcılığın bilimsel modelleri hem araçlar olarak kavrayıp hem de onları kurgusal eserlere benzetmekle tutarsız bir yöntem izlediği iddiası öne sürülebilir. Modelleri araçlar olarak kabul etmek makul olsa da kurgusal eserleri bu şekilde anlamak mümkün değildir. Kurgusal bir eserin temel özelliği onun temsil olmasında yatar. Eğer edebi bir eseri temsili içeriğinden soyutlayacak olursak, bu durumda kurgusal eserden bahsetmek anlamsız hale gelir. Bu eleştiriye bir yanıt Waltoncu perspektiften verilebilir. Daha açık bir deyişle Walton'ın izahı kurgusal eserleri araçlar olarak kavrayabilmemizin imkânını sunar. Walton sanat eserlerini en temelde oyun nesnelere olarak kavrayarsa da, oyun nesnelere 'oyuncak' anlamına gelen 'toy' sözcüğü ile karşılamaz. Oyun nesnelere olarak çevirdiğimiz 'prop' terimi esasında oyuncakları da içine alan daha geniş bir nesnelere kümesine işaret eder ve 'destek' anlamına gelir. Başka bir deyişle 'prop', hayal gücünü

destekleyen, dolayısıyla bir oyun malzemesi işlevini görebilecek her nesne için kullanılır. Nitekim bahçede çocukların oynadığı oyunda kendilerinden faydalanılan incir ağaçları gerçekte oyuncak değildirler. İncir ağaçları hayal gücüne dayalı bir oyun oynamada destek konumundadırlar. Benzer şekilde sözgelimi bir tiyatro sahnesindeki aksesuarlar da hayal gücünü desteklemede yardımcı araçlardır. Sanat eserlerini yetişkinlerin oyun nesneleri olarak gören Walton'ın izahına göre öyleyse edebi eserleri de hayal gücünü uyaran destekler yani araçlar olarak görmek mümkündür. Ancak bundan yapıncılığın kurgusal eserleri salt hayal gücünün ürünü nesnelere olarak gördüğü sonucu çıkmaz. Nitekim yapıncılık, kurgusalıcılığın tersine model ortamlarını yani kurgusalıcıların deyimiyle model tasvirlerini hayal gücünü ve bilginlerin çıkarım oluşturma etkinliklerini sınırlandıran araçlar olarak görür. Yapıncılığa göre kurgusal eserler de insan yapımı nesnelere, yapıntılardır. Başka bir deyişle bu eserler belli bir amaç için üretilirler ve bilinçli insan etkinliklerinin sonucudurlar. Bir yazar bir eser yazmayı amaçladığında bu niyetin belli bir içeriği vardır ve bu içerik yapılacak nesnenin türünü belirler. Nesnenin varoluşu temelde yazarının niyetli edimlerine ve sonrasında da fiziksel ortamlara bağlıdır.

Son olarak, yapıncılığın bilimsel modelleri araçlar olarak kavraması nedeniyle antirealist bir öğreti olduğu, dolayısıyla araçsalcılık (*instrumentalism*) ile özdeşleştirilebileceği yönünde olabilir. Eğer bilim pratiği dünyanın kısımlarının doğru temsiline ulaşma amacını gütmüyorsa, bu durumda yapıncılık açıkça bilimsel realizme karşıdır. Ne var ki yapıncılık özünde modellerin temsil aygıtları olarak kullanıldıklarını reddetmez. Sadece bilim pratiğinin temsil etkinliğiyle sınırlandırılmasına karşıdır. Modeller çok işlevli nesnelere ve model türlerinin çeşitliliği onları temsil kategorisi altında sınıflandırmayı güçleştirir. Çok farklı türden modeller olduğuna göre bu modelleri kapsayacak tek bir bilimsel yöntem olmayabilir. Pekâlâ, bilim metodolojisi olarak hem yapıncılık hem de temsilcilik birlikte var olabilirler.

Bununla birlikte modellerin hedef sistemleri temsil etmeleri dolayısıyla epistemik kavrayış sağladıkları fikrinin oldukça sezgisel görüldüğünü kabul etmek gerekir. Fakat temsilin doğası üzerine sunulan belirlemelerin birleştirici bir izah sağlayamadıkları, son derece farklılaştıkları dikkate alındığında bu sezgisel görüşün yanlış olma olasılığı gün yüzüne çıkar. Güçlü izahlar temsilin biçimsel özelliklerini sağlayamadıkları ve farklı disiplinlerde geliştirilen model türlerini kapsayacak bir açıklama sunmaları mümkün

olmadığı için, bu izahların, modellerin hedef sistemleri temsil etmeleri dolayısıyla bilgi verdikleri iddiası geçerliliğini yitirmektedir. Öte yandan zayıf izahlar bilginlerin gelişigüzel her temsil aygıtını hedef sistemi temsil etmesi amacıyla kullanmadıkları gerçeği karşısında tuhaf bir konuma düşmektedirler. Zayıf izahlara göre bilginler bir temsil aygıtını hedef sistemi temsil etmesi amacıyla kullandıkları için bu aygıt hedef sistemin temsili haline gelmekte ve dolayısıyla onun hakkında bilgi vermektedir. Oysa bu iddia temsil hakkında asli bir belirleme yapmaktan uzaktır.

Öte yandan kurgusalılık gibi diğer temsilci görüşler de benzer kaderi paylaşırlar. Muzdarip oldukları diğer problemler bir yana, aracısız kurgusalılık modellerin aracılı, dolaylı karakterini, aracılı kurgusalılık ise modellerin hedef sistemlerden bağımsız oldukları olgusunu dikkate almasına rağmen, onlara nihai hallerinden bakıp, modelleme dinamiklerini ihmal ettiği için başarısızdırlar. Bilginler çok farklı türden fenomenleri incelemek amacıyla çeşitli modeller geliştirirler ve böylelikle dünya hakkında bilgi edinirler. Ancak modellerin bilişsel değeri her zaman belli bir hedef sistemi doğrulukla temsil edebilmelerinde değil, çıkarım yapma ve akıl yürütme amacıyla manipüle edilebilir olmalarında yatar. Modeller, kuruluşlarından itibaren içlerinde barındırdıkları kuramsal ve empirik veriler ışığında bize sundukları kurgusal dünyadaki olasılıkları kolaylıkla inceleyebildiğimiz için bilgilendirici nesnelere haline gelirler. Modellerin epistemik değerine ilişkin bir belirlemede bulunmak istiyorsak, modellerin belli bir hedef sistemi temsil edip etmediklerine bakmak ve temsilin doğasıyla ilgili problemler ile uğraşmak yerine, bilginlerin gündelik pratikleri içerisinde ne yaptıklarına ve kullandıkları maddi temsil ortamlarına odaklanmamız ve ayrıca başarısız bir öğreti olarak karşımıza çıkan temsilciliğe alternatif olabilecek görüşleri felsefi soruşturmanın odağına almamız gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Abraham, Ralph - Marsden, Jerrold E. *Foundations of Mechanics*. Redwood City: Addison-Wesley Publishing Company, 1987.
- Achinstein, Peter. *Concepts of Science: A Philosophical Analysis*. Baltimore: The John Hopkins Press, 1968.
- Baclic, Branislav S. - Heggs, Peter. "Unified Regenerator Theory and Reexamination of the Unidirectional Regenerator Performance". *Advances in Heat Transfer*. Ed. James P. Hartnett - Thomas F. Irvine, Jr. 20: 133-179. San Diego: Academic Press, 1990.
- Bailer-Jones, Daniela M. "When Scientific Models Represent". *International Studies in the Philosophy of Science*. 17/1 (2003): 59-74.
- Baker, Lynne Rudder. "The Ontology of Artifacts". *Philosophical Explorations* 7/2 (2004): 99-111.
- Barberousse, Anouk - Ludwig, Pascal. "Models as Fictions". *Fictions in Science: Philosophical Essays on Modeling and Idealization*. Ed. Mauricio Suárez. 56-73. New York: Routledge, 2009.
- Benacerraf, Paul. "Mathematical Truth". *The Journal of Philosophy* 70/19 (1973): 661-679.
- Bergson, Henri. *Gülme*. Çev. Devrim Çetinkasap. İstanbul: İş Bankası Yayınları, 2014.
- Black, Max. *Models and Metaphors*. Ithaca: Cornell University Press, 1962.
- Bohr, Niels. "On the Constitution of Atoms and Molecules". *Philosophical Magazine* 26/1 (1913): 1-25.
- Bokulich, Alisa. *Reexamining the Quantum-Classical Relation*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- Bokulich, Alisa. "Explanatory Fictions". *Fictions in Science: Philosophical Essays on Modeling and Idealization*. Ed. Mauricio Suárez. 91-109. New York: Routledge, 2009.
- Bokulich, Alisa. "Distinguishing Explanatory from Nonexplanatory Fictions". *Philosophy of Science* 79/5 (2012): 725-737.
- Boltzmann, Ludwig. "Model". *Theoretical Physics and Philosophical Problems: Selected Writings*. Ed. Brian McGuinness. 213-220. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1974a.

- Boltzmann, Ludwig. "On the Methods of Theoretical Physics". *Theoretical Physics and Philosophical Problems: Selected Writings*. Ed. Brian McGuinness. 5-12. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1974b.
- Boon, Mieke – Knuuttila, Tarja. "Models as Epistemic Tools in Engineering Sciences". *Handbook of the Philosophy of Science Volume 9: Philosophy of Technology and Engineering Sciences*. Ed. Anthonie Meijers. 693-726. Amsterdam: Elsevier, 2009.
- Boumans, Marcel. "Built-in Justification". *Models as Mediators*. Ed. Mary S. Morgan - Margaret Morrison. 66-96. New York: Cambridge University Press, 1999.
- Braithwaite, Richard B. "Models in the Empirical Sciences". *Logic, Methodology and Philosophy of Science*. Ed. Ernest Nagel - Patrick Suppes - Alfred Tarski. 224-231. Stanford: Stanford University Press, 1962.
- Brock, Stuart. "The Creationist Fiction: The Case against Creationism about Fictional Characters". *Philosophical Review* 119/3 (2010): 337-364.
- Brock, Stuart – Mares, Edwin. *Realism and Anti-Realism*. Stocksfield: Acumen Publishing, 2007.
- Brush, Stephen. *The Kind of Motion We Call Heat: A History of the Kinetic Theory of Gases in the 19th Century, Book 1*. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1976.
- Bunnin, Nicholas - Yu, Jiyuan. *The Blackwell Dictionary of Western Philosophy*. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2004.
- Callender, Craig - Cohen, Jonathan. "There is No Special Problem about Scientific Representation". *An International Journal for Theory, History and Foundations of Science*. 21/1(55) (2006): 67-85.
- Campbell, Lewis - Garnett, William. *The Life of James Clerk Maxwell*. London: Macmillan, 1884.
- Caplan, B. "Empty Names". *Concise Encyclopedia of Philosophy of Language and Linguistics*. Ed. Alex Barber - Robert J. Stainton. 185-188. Oxford: Elsevier, 2010.
- Carnap, Rudolf. "Foundations of Logic and Mathematics". *International Encyclopedia of Unified Science 1/3*. Ed. Otto Neurath - Rudolf Carnap – Charles Morris. 1-70. Chicago: The University of Chicago Press, 1939.
- Carnot, Sadi. *Reflections on the Motive Power of Heat*. Çev. R. H. Thurston. New York: John Willey & Sons, 1897.
- Cartwright, Nancy. *How the Laws of Physics Lie*. Oxford: Clarendon Press, 1983.

- Cartwright, Nancy. *Nature's Capacities and Their Measurement*. Oxford: Clarendon Press, 1989.
- Cartwright, Nancy. *The Dappled World: A Study of the Boundaries of Science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- Cartwright, Nancy. "Models: Parables v Fables". *Beyond Mimesis and Convention: Representation in Art and Science*. Ed. Roman Frigg - Matthew C. Hunter. 19-32. Dordrecht: Springer, 2010.
- Chakravartty, Anjan. "Informational versus Functional Theories of Scientific Representation". *Synthese* 172 (2010): 197-213.
- Chambers, Deborah – Reisberg, Daniel. "Can Mental Images Be Ambiguous?". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 11/3 (1985): 317-328.
- Channell, David F. *The Rise of Engineering Science*. Cham: Springer, 2019.
- Clapeyron, Emile. "Memoir on the Motive Power of Heat". Çev. E. Mendoza. *Reflections on the Motive Power of Fire by Sadi Carnot and Other Papers on the Second Law of Thermodynamics by E. Clapeyron and R. Clausius*. Ed. E. Mendoza. 73-105. New York: Dover Publications, 1960.
- Cohen, Morris. "On the Logic of Fiction". *The Journal of Philosophy* 20/18 (1923): 477-488.
- Collingwood, Robin G. *The Principles of Art*. Oxford: Clarendon Press, 1938.
- Contessa, Gabriele. "Scientific Models, Partial Structures and the New Received View of Theories". *Studies in History and Philosophy of Science* 37 (2006): 370–377.
- Contessa, Gabriele. "Scientific Representation, Interpretation, and Surrogate Reasoning". *Philosophy of Science* 74/1 (2007): 48-68.
- Contessa, Gabriele. "Who is Afraid of Imaginary Objects?". *Russell vs. Meinong: The Legacy of "On Denoting"*. Ed. Nicholas Griffin - Dale Jacquette. 248-265. New York: Routledge, 2009.
- Contessa, Gabriele. "Scientific Models and Fictional Objects". *Synthese* 172/2 (2010): 215-229.
- Coyne, George V. - Heller, Michael. *A Comprehensible Universe: The Interplay of Science and Technology*. New York: Springer-Verlag, 2008.
- Crimmins, Mark. "Hesperus and Phosphorus: Sense, Pretense, and Reference". *The Philosophical Review* 107/1 (1998): 1-47.
- Currie, Adrian. "From Models as Fictions to Models as Tools". *Ergo* 4/27 (2017): 759-781.

- Currie, Gregory. *The Nature of Fiction*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- Da Costa, Newton - French, Steven. "Models, Theories, and Structures: Thirty Years on". *Philosophy of Science* 67 (2000): 116-127.
- Da Costa, Newton - French, Steven. *Science and Partial Truth: A Unitary Approach to Models and Scientific Reasoning*. Oxford: Oxford University Press, 2003.
- De Oliveira, Guilherme S. "Representationalism is a Dead End". *Synthese* (2018): 1-27.
- Dodd, Julian. "Musical Works as Eternal Types". *British Journal of Aesthetics* 40/4 (2000): 424-440.
- Downes, Stephen M. "The Importance of Models in Theorizing: A Deflationary Semantic View". *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* 1 (1992): 142-153.
- Duhem, Pierre. *The Aim and Structure of Physical Theory*. çev. Philip P. Wiener. Princeton: Princeton University Press, 1982.
- Eagle, Antony. "Telling Tales". *Proceedings of the Aristotelian Society New Series*. 107 (2007): 125-147.
- Ebbing, Darrell D. - Gammon, Steven D. *General Chemistry*. Boston: Houghton Mifflin Company, 2009.
- Ehrenfest, Paul. *The Conceptual Foundations of the Statistical Approach in Mechanics*. çev. Michael J. Moravcsik. Ithaca: Cornell University Press, 1959.
- Elgin, Catherine Z. "Exemplification, Idealization, and Scientific Understanding". *Fictions in Science: Philosophical Essays on Modeling and Idealization*. Ed. Mauricio Suárez. 77-90. New York: Routledge, 2009.
- Elgin, Catherine Z. "Telling Instances". *Beyond Mimesis and Convention: Representation in Science and Art*. Ed. Roman Frigg - Matthew Hunter. 1-18. Dordrecht: Springer, 2010.
- Field, Hartry H. *Science without Numbers*. Princeton: Princeton University Press, 1980.
- Fine, Arthur. "Fictionalism". *Midwest Studies in Philosophy* 18 (1993): 1-18.
- French, Steven. "A Model-Theoretic Account of Representation (Or, I Don't Know Much about Art... but I Know It Involves Isomorphism)". *Philosophy of Science* 70/5 (2003): 1472-1483.
- French, Steven. "Keeping Quiet on the Ontology of Models". *Synthese* 172/2 (2010): 231-249.
- French, Steven – Vickers, Peter. "Are There No Things That are Scientific Theories?". *British Journal of Philosophy of Science* 62 (2011): 771-804.

- Friend, Stacie. “Fictional Characters”. *Philosophy Compass* 2/2 (2007): 141-156.
- Frigg, Roman. “Models and Representation: Why Structures are not Enough”. *Measurement in Physics and Economics Project Discussion Paper Series, DP MEAS 25/02* (2002). London: London School of Economics.
- Frigg, Roman. “Scientific Representation and the Semantic View of Theories”. *Theoria* 21/1/55 (2006): 49-65.
- Frigg, Roman. “Models and Fiction”. *Synthese* 172 (2010a): 251–268.
- Frigg, Roman. “Fiction and Scientific Representation”. *Beyond Memesis and Convention: Representation in Art and Science*. Ed. Roman Frigg - Matthew C. Hunter. 97-138. New York: Springer, 2010b.
- Frigg, Roman. “Fiction in Science”. *Fictions and Models: New Essays*. Ed. John Woods. 247-287. Munich: Philosophia Verlag, 2010c.
- Frigg, Roman - Hartmann, Stephan. “Scientific Models”. *The Philosophy of Science: An Encyclopedia*. Ed. Sahotra Sarkar - Jessica Pfeifer. 740-749. New York: Routledge, 2006.
- Frigg, Roman - Hartmann, Stephan. “Models in Science”. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Ed. Edward N. Zalta, 2012. Erişim: 12 Aralık 2019. <https://plato.stanford.edu/archives/sum2018/entries/models-science/>.
- Frigg, Roman – Nguyen, James. “The Fiction View of Models Reloaded”. *The Monist* 99 (2016): 225-242.
- Frigg, Roman - Nguyen James. “Scientific Representation Is Representation-As”. *Philosophy of Science in Practice: Nancy Cartwright and the Nature of Scientific Reasoning*. Ed. Hsiang-Ke Chao - Julian Reiss. 149-179. Berlin: Springer, 2017a.
- Frigg, Roman - Nguyen James. “Models and Representation”. *Springer Handbook of Model-Based Science*. Ed. Lorenzo Magnani - Tommaso Bertolotti. 49-102. Berlin: Springer, 2017b.
- Galileo, Galilei. *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*. Çev. Stillman Drake. Modern Library, 2001.
- Galileo, Galilei. *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar*. çev. Yasemin Çevik. Ankara: Elips, 2011.
- Gannett, Lisa. “What’s in a Cause?: The Pragmatic Dimensions of Genetic Explanations”. *Biology and Philosophy* 14 (1999): 349–374.
- Gelfert, Axel. *How to Do Science with Models: A Philosophical Primer*. Cham: Springer, 2016.

- Giancoli, Douglas C. *Physics: Principles with Applications*. Boston: Pearson Prentice Hall, 2014.
- Giere, Ronald N. *Explaining Science: A Cognitive Approach*. Chicago: The University of Chicago Press, 1988.
- Giere, Ronald N. *Understanding Scientific Reasoning*. Fort Worth: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, 1991.
- Giere, Ronald N. *Science without Laws*. Chicago: The University of Chicago Press, 1999.
- Giere, Ronald N. "How Models are Used to Represent Reality". *Philosophy of Science* 71 (2004): 742-752.
- Giere, Ronald N. "Why Scientific Models Should Not be Regarded as Works of Fiction". *Fictions in Science: Philosophical Essays on Modeling and Idealization*. Ed. Mauricio Suárez. 248-258. New York: Routledge, 2009.
- Giere, Ronald N. "An Agent-Based Conception of Models and Scientific Representation". *Synthese* 172 (2010): 269-281.
- Gitterman, Moshe - Halpern, V. *Qualitative Analysis of Physical Problems*. New York: Academic Press, 1981.
- Godfrey-Smith, Peter. "The strategy of Model-Based Science". *Biology and Philosophy* 21 (2006): 725-740.
- Godfrey-Smith, Peter. "Models and Fictions in Science". *Philosophical Studies* 143/1 (2009): 101-116.
- Goodman, Nelson. *Languages of Art*. Indianapolis: The Bobbs-Merrill Company, Inc., 1968.
- Granger, Robert A. *Fluid Mechanics*. New York: Dover Publications, 1995.
- Grüne-Yanoff, Till. "Appraising Models Nonrepresentationally". *Philosophy of Science* 80/5 (2013): 850-861.
- Hammond, Wayne G. – Scull, Christina. *The Art of the Lord of the Rings*. London: Harper Collins Publishers, 2015.
- Hawking, Stephen - Mlodinow, Leonard. *Büyük Tasarım*. çev. Selma Ögünç. İstanbul: Doğan Kitap, 2012.
- Heisenberg, Werner. *Philosophic Problems of Nuclear Science*. New York: A Fawcett Premier Book, 1966.
- Hempel, Carl. *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*. New York: The Free Press, 1965.

- Hempel, Carl. "On the Structure of Scientific Theories". *The Philosophy of Carl G. Hempel*. Ed. James Fetzer. 49-66. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- Hesse, Mary B. *Models and Analogies in Science*. Notre Dame: Notre Dame Press, 1966.
- Hibbert, D. B. - James, A. M. *Macmillan Dictionary of Chemistry*. London: The Macmillan Press, 1987.
- Hoffman, Joshua – Rosenkrantz, Gary S. *Substance: Its Nature and Existence*. London: Routledge, 1997.
- Hong, Seung Ho – Abid, Irfan. "Physical Model Study of Bridge Contraction Scour". *KSCE Journal of Civil Engineering* 20/6 (2016): 2578-2585.
- Hughes, R. I. G. "Models and Representation". *Philosophy of Science* 64 (1997): 325-336.
- Hume, David. *İnsan Doğası Üzerine Bir İnceleme*. çev. Ergün Baylan. Ankara: Bilgesu, 2009.
- Humphreys, Paul. *Extending Ourselves: Computational Science, Empiricism, and Scientific Method*. Oxford: Oxford University Press, 2004.
- Humphreys, Paul – Imbert, Cyrille. *Models, Simulations and Representation*. New York: Routledge, 2012.
- Hutten, Ernest H. *The Language of Modern Physics: An Introduction to the Philosophy of Science*. London: George Allen & Unwin, 1958.
- Jacobson, Nathan. *Lectures in Abstract Algebra: I. Basic Concepts*. New York: Springer-Verlag, 1951.
- Jebeile, Julie - Kennedy, Ashley G. "Explaining with Models: The Role of Idealizations". *International Studies in the Philosophy of Science* 29/4 (2015): 283-392.
- Joyce, Richard. "Moral Fictionalism". *Fictionalism in Metaphysics*. Ed. Mark Eli Kalderon. 287-313. Oxford: Clarendon Press, 2005.
- Kafka, Franz. *Letters to Friends, Family, and Editors*. Çev. Richard Winston – Clara Winston. New York: Schocken Books, 1977.
- Kafka, Franz. "Dönüşüm". Çev. Vedat Çorlu. *Dönüşüm*. Haz. Ahmet Öz – Alican Saygı Ortanca. Çev. Vedat Çorlu – Savaş Kılıç. 9-77. İstanbul: İthaki Yayınları, 2014.
- Kalderon, Mark Eli. "Introduction". *Fictionalism in Metaphysics*. Ed. Mark Eli Kalderon. 1-13. Oxford: Clarendon Press, 2005.
- Kaplan, David. "Demonstratives: An Essay on the Semantics, Logic, Metaphysics, and Epistemology of Demonstratives and Other Indexicals". *Themes From Kaplan*.

- Ed. Joseph Almog – John Perry – Howard Wettstein. 451-564. Oxford: Oxford University Press, 1989.
- Keller, Evelyn F. “Models Of and Models For: Theory and Practice in Contemporary Biology”. *Philosophy of Science* 67 (2000): 72-86.
- Kennedy, Ashley G. “A Non Representationalist View of Model Explanation”. *Studies in History and Philosophy of Science* 43 (2012): 326-332.
- Kleinmuntz, Don N. – Schkade, David A. “Information Displays and Decision Processes”. *Psychological Science* 4/4 (1993): 221-227.
- Kleppner, Daniel – Kolenkow Robert J. *An Introduction to Mechanics*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- Knuuttila, Tarja. *Models as Epistemic Artefacts: Toward a Non-Representationalist Account of Scientific Representation*. Helsinki: University of Helsinki, 2005.
- Knuuttila, Tarja. “Some Consequences of the Pragmatist Approach to Representation”. *EPSA Epistemology and Methodology of Science*. Ed. Mauricio Suárez - Mauro Dorato - Miklós Rédei. 139-148. Dordrecht: Springer, 2010.
- Knuuttila, Tarja. “Modelling and Representing: An Artefactual Approach to Model-Based Representation”. *Studies in History and Philosophy of Science* 42 (2011): 262-271.
- Knuuttila, Tarja. “Imagination Extended and Embedded: Artefactual versus Fictional Accounts of Models”. *Synthese* (2017): 1-21.
- Knuuttila, Tarja - Boon, Mieke. “How Do Models Give Us Knowledge? The Case of Carnot’s Ideal Heat Engine”. *European Journal for Philosophy of Science* 1 (2011): 309-334.
- Knuuttila, Tarja - Merz, Martina. “Understanding by Modeling: An Objectual Approach”. *Scientific Understanding: Philosophical Perspectives*. Ed. Henk W. de Regt - Sabina Leonelli - Kai Eigner. 146-168. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2009.
- Koedinger, Kenneth R. “Emergent Properties and Structural Constraints: Advantages of Diagrammatic Representations for Reasoning and Learning”. *AAAI Technical Report on Reasoning with Diagrammatic Representations (SS-92-02)*. Ed. N.H. Narayanan. 151-156, Menlo Park, CA: AAAI, 1992.
- Koperski, Jeffrey. “Models”. *Internet Encyclopedia of Philosophy*, 2006. Erişim: 12 Aralık 2019. <http://www.iep.utm.edu/models/>.
- Krasner, Daniel. “Semantics and Fiction”. *Erkenntnis* 57/2 (2002): 259-275.
- Kripke, Saul. *Adlandırma ve Zorunluluk*. çev. Berat Açı. İstanbul: Litera Yayıncılık, 2005.

- Kripke, Saul. *Reference and Existence: The John Locke Lectures*. Oxford: Oxford University Press, 2013.
- Kulvicki, John. "Knowing with Images: Medium and Message". *Philosophy of Science* 77/2 (2010): 295-313.
- Lamarque, Peter. "Fictional Entities". *The Shorter Routledge Encyclopedia of Philosophy*. Ed. Edward Craig. 277-278. London: Routledge, 2005.
- Larkin, Jill H. - Simon, Herbert A. "Why a Diagram is (Sometimes) Worth Ten Thousand Words". *Cognitive Science* 11 (1987): 65-99.
- Levine, Ira N. *Physical Chemistry*. Boston: McGraw-Hill, 2008.
- Levinson, Jerrold. "What a Musical Work Is". *The Journal of Philosophy* 77/1 (1980): 5-28.
- Levy, Arnon. "Models, Fictions, and Realism: Two Packages". *Philosophy of Science* 79/5 (2012): 738-748.
- Levy, Arnon. "Modeling without Models". *Philosophical Studies* 172 (2015): 781-798.
- Lewis, David. *On the Plurality of Worlds*. Oxford: Basil Blackwell, 1986.
- Lopez-Echeverry, Juan S. - Reif-Acherman, Simon - Araujo-Lopez, Eduard. "Peng-Robinson Equation of State: 40 Years Through Cubics". *Fluid Phase Equilibria* 447 (2017): 39-71.
- MacDougall, Frank H. "On the Dieterici Equation of State". *Journal of the American Chemical Society* 39/ 6 (1917): 1229-1235.
- Magnani, Lorenzo. "Scientific Models Are Not Fictions: Model-Based Science as Epistemic Warfare". *Philosophy and Cognitive Science*. Ed. Lorenzo Magnani - Ping Li. 1-38. Heidelberg: Springer, 2012.
- Maxwell, James C. "On Faraday's Lines of Force". *The Scientific Papers of James Clerk Maxwell Vol. 1*. Ed. W. D. Niven. 155-229. New York: Dover Publications, 1890a.
- Maxwell, James C. "On Physical Lines of Force". *The Scientific Papers of James Clerk Maxwell Vol. 1*. Ed. W. D. Niven. 451-513. New York: Dover Publications, 1890b.
- Maxwell, James C. *A Treatise on Electricity And magnetism Vol 2*. Oxford: Clarendon Press, 1892.
- Maxwell, James Clerk. *Theory of Heat*. New York: Longmans Green, and Co., 1902.

- McMullin, Ernan. "What Do Physical Models Tell Us". *Logic, Methodology and Philosophy of Science III*. Ed. B. Van Rootselaar - J. F. Staal. 385-396. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1968.
- McMullin, Ernan. "Structural Explanation". *American Philosophical Quarterly* 15/2 (1978): 139-147.
- McMullin, Ernan. "Galilean Idealization". *Studies in History and Philosophy of Science* 16/3 (1985): 247-273.
- McQuarrie, Donald A. – Simon. John D. *Physical Chemistry: A Molecular Approach*. California: University Science Books, 1997.
- Meinel, Christoph. "Molecules and Croquet Balls". *Models: The Third Dimension of Science*. Ed. Soraya de Chadarevian - Nick Hopwood. 242-275. Stanford: Stanford University Press, 2004.
- Morrison, Margaret - Morgan, Mary S. "Models as Mediating Instruments". *Models as Mediators*. Ed. Mary S. Morgan - Margaret Morrison. 10-37. New York: Cambridge University Press, 1999.
- Morrison, Margaret. "Approximating the Real: The Role of Idealizations in Physical Theory". Ed. Martin R. Jones - Nancy Cartwright. *Correcting the Model: Idealization and Abstraction in the Sciences*. 145-172. Amsterdam: Rodopi, 2005.
- Morrison, Margaret. "Models as Representational Structures". *Nancy Cartwright's Philosophy of Science*. Ed. Stephen Hartmann - Carl Hoefer - Luc Bovens. 67-88. New York: Routledge, 2008.
- Morrison, Margaret. "Fictions, Representations, and Reality". *Fictions in Science: Philosophical Essays on Modeling and Idealization*. Ed. Mauricio Suárez. 110-135. New York: Routledge, 2009.
- Morrison, Margaret. *Reconstructing Reality: Models, Mathematics and Simulations*. New York: Oxford University Press, 2015.
- Mundy, Brent. "On the General Theory of Meaningful Representation". *Synthese* 67/3 (1986): 391-437.
- Muvdi, Bichara B. - Al-Khafaji, Amir W. – McNabb, J. W. *Dynamics for Engineers*. New York: Springer, 1997.
- Nabokov, Vladimir. "Dönüşüm". Çev. Savaş Kılıç. *Dönüşüm*. Haz. Ahmet Öz – Alican Saygı Ortanca. Çev. Vedat Çorlu – Savaş Kılıç. 79-132 İstanbul: İthaki Yayınları, 2014.
- Nagel, Ernest. *The Structure of Science*. London: Routledge & Kegan Paul, 1961.
- Nersessian, Nancy J. *Faraday to Einstein: Constructing Meaning in Scientific Theories*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1984.

- Newton, Isaac. *Mathematical Principles of Natural Philosophy*. Çev. Andrew Motte. Berkeley Los Angeles: University of California Press, 1934.
- Nowak, Leszek. "The Idealizational Approach to Science: A New Survey". *Idealization X: The Richness of Idealization*. Ed. L. Nowak & I. Nowakowa. 109-184. Amsterdam: Brill Rodopi, 2000.
- Odenbaugh, Jay. "Semblance or Similarity? Reflections on Simulation and Similarity". *Biology and Philosophy* 30 (2015):277-291.
- Parsons, Terence. *Nonexistent Objects*. New Haven: Yale University Press, 1980.
- Pearson, Karl. *The Grammar of Science*. London: Adam and Charles Black, 1911.
- Percival, Ian. *Quantum State Diffusion*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- Pero, Francesca - Suárez, Mauricio. "Varieties of Misrepresentation and Homomorphism". *European Journal for Philosophy of Science* 6 (2016): 71-90.
- Peschard, Isabelle. "Making Sense of Modeling: Beyond Representation". *European Journal for Philosophy of Science* 1 (2011): 335-352.
- Pincock, Christopher. "Overextending Partial Structures: Idealization and Abstraction". *Philosophy of Science* 72/5 (2005): 1248-1259.
- Poznic, Michael. "Representation and Similarity: Suárez on Necessary and Sufficient Conditions of Scientific Representation". *Journal for General Philosophy of Science* 47/2 (2016): 331-347.
- Prior, Arthur N. "Existence". *Encyclopedia of Philosophy*. Ed. Donald M. Borchert. 3: 493-500. New York: Thomson Gale, 2006.
- Redish, Edward F. "Problem Solving and the Use of Math in Physics Courses". *World View on Physics Education in 2005: Focusing on Change*, Delhi, August 21-26, 2005. <http://www.physics.umd.edu/perg/papers/redish/>.
- Reisberg, Daniel. "External Representations and the Advantages of Externalizing One's Thoughts". *The Ninth Annual Conference of the Cognitive Science Society (Seattle-Washington, 16-18 July 1987)*. 281-293. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1987.
- Rohrlich, Fritz. "The Logic of Reduction: The Case of Gravitation". *Foundations of Physics* 19/10 (1989): 1151-1170.
- Rosen, Gideon. "Problems in the History of Fictionalism". *Fictionalism in Metaphysics*. Ed. Mark Eli Kalderon. 14-64. Oxford: Clarendon Press, 2005.
- Rouse, Joseph. "Laboratory Fictions". *Fictions in Science: Philosophical Essays on Modeling and Idealization*. Ed. Mauricio Suárez. 37-55. New York: Routledge, 2009.

- Rovelli, Carlo. *Ya Zaman Var Olmasaydı*. Çev. Atakan Altınörs. İstanbul: Bilge Kültür Sanat, 2014.
- Sainsbury, Mark. *Fiction and Fictionalism*. London: Routledge, 2010.
- Salis, Fiora. "Fictional Entities". *Online Companion to Problems of Analytic Philosophy*. Ed. João Branquinho - Ricardo Santos. Lisbon: University of Lisbon, 2013.
- Salis, Fiora. "The Nature of Model-World Comparisons". *The Monist* 99 (2016): 243-259.
- Salis, Fiora. "The New Fiction View of Models", *The British Journal for the Philosophy of Science*, 2019.
- Schelling, Thomas. "Models of Segregation". *The American Economic Review* 59/2 (1969): 488-493.
- Schelling, Thomas. "Dynamic Models of Segregation". *The Journal of Mathematical Sociology* 1/2 (1971): 143-186.
- Schelling, Thomas. *Micromotives and Macrobehavior*. New York: W. W. Norton & Company, 1978.
- Shankar, Ramamurti. *Principles of Quantum Mechanics*. New York: Plenum Press, 1994.
- Stecker, Robert. "Philosophy of Literature". *Encyclopedia of Philosophy*. Ed. Donald M. Borchert. 5: 364-372. New York: Thomson Gale, 2006.
- Suárez, Mauricio. "Scientific Representation: Against Similarity and Isomorphism", *International Studies in the Philosophy of Science* 17/3 (2003): 225-244.
- Suárez, Mauricio. "An Inferential Conception of Scientific Representation". *Philosophy of Science* 71/5 (2004): 767-779.
- Suárez, Mauricio. "Scientific Fictions as Rules of Inference". *Fictions in Science: Philosophical Essays on Modeling and Idealization*. Ed. Mauricio Suárez. 158-178. New York: Routledge, 2009.
- Suárez, Mauricio. "Scientific Representation". *Philosophy Compass* 5/1 (2010): 91-101.
- Sugden, Robert. "Credible Worlds: The Status of Theoretical Models in Economics". *Journal of Economic Methodology* 7/1 (2000): 1-31.
- Suppe, Frederick. "On Partial Interpretation". *The Journal of Philosophy* 68/3 (1971): 57-76.
- Suppe, Frederick. *The Structure of Scientific Theories*. Urbana: University of Illinois Press, 1977.

- Suppe, Frederick. *The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism*. Urbana: University of Illinois Press, 1989.
- Suppes, Patrick. "A Comparison of the Meaning and Uses of Models in Mathematics and the Empirical Sciences". *Synthese* 12/2 (3) (1960): 287-301.
- Suppes, Patrick. *Representation and Invariance of Scientific Structures*. Stanford: CSLI Publications, 2002.
- Susskind, Leonard – Friedman, Art. *Quantum Mechanics: The Theoretical Minimum*. New York: Basic Books, 2014.
- Swoyer, Chris. "Structural Representation and Surrogate Reasoning". *Synthese* 87 (1991): 449-508.
- Szabó, Zoltán Gendler. "Nominalism". *The Oxford Handbook of Metaphysics*. Ed. Michael Loux – Dean W. Zimmerman. 11-45. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- Tabor, David. *Gases, Liquids and Solids*. Harmondsworth: Penguin Books, 1970.
- Tarski, Alfred. *Undecidable Theories*. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1971.
- Teller, Paul. "Twilight of the Perfect Model Model". *Erkenntnis* 55/3 (2001): 393-415.
- Teller, Paul. "Fictions, Fictionalization and Truth in Science". *Fictions in Science: Philosophical Essays on Modeling and Idealization*. Ed. Mauricio Suárez. 235-247. New York: Routledge, 2009.
- Thomasson, Amie L. "Fiction, Modality and Dependent Abstracta". *Philosophical Studies* 84 (1996): 295-320.
- Thomasson, Amie L. *Fiction and Metaphysics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- Thomasson, Amie L. "Fictional Characters and Literary Practices". *British Journal of Aesthetics* 43/2 (2003a): 138-157.
- Thomasson, Amie L. "Speaking of Fictional Characters". *Dialectica* 57/2 (2003b): 205-223.
- Thomasson, Amie L. "The Ontology of Art". *The Blackwell Guide to Aesthetics*. Ed. Peter Kivy. 78-92. Malden: Blackwell Publishing, 2004.
- Thomasson, Amie L. "Fictionalism versus Deflationism". *Mind* 122/488 (2013): 1023-1051.

- Thomasson, Amie L. “If Models Were Fictions, Then What Would They Be?”. *The Scientific Imagination*. Ed. Peter Godfrey-Smith – Arnon Levy. 51-74. New York: Oxford University Press, 2020.
- Thomson, William. “Heat”. *Encyclopaedia Britannica*. 11 (9.Ed.): 554-589. Edinburgh: Adam and Charles Black, 1880.
- Thomson-Jones, Martin. “Missing Systems and the Face Value Practice”. *Synthese* 172/2 (2010): 283-299.
- Tolstoy, Lev. *Savaş ve Barış*. Çev. Zeki Başımar – Nâzım Hikmet Ran. İstanbul: Can Yayınları, 2012.
- Toon, Adam. “Models as Make-Believe”. *Beyond Mimesis and Convention: Representation in Science and Art*. Ed. Roman Frigg - Matthew Hunter. 71-96. Dordrecht: Springer, 2010.
- Toon, Adam. *Models as Make-Believe: Imagination, Fiction and Scientific Representation*. Basingstoke: Palgrave-MacMillan, 2012a.
- Toon, Adam. “Similarity and Scientific Representation”. *International Studies in the Philosophy of Science* 26/3 (2012b): 241-257.
- Tschoegl, Nicholas W. *Fundamentals of Equilibrium and Steady State Thermodynamics*. Amsterdam: Elsevier, 2000.
- Urmson, James O. “Fiction”. *American Philosophical Quarterly* 13/2 (1976): 153-157.
- Vaihinger, Hans. *The Philosophy of As If*. çev. C. K. Ogden. London: Kegan Paul, 1935.
- Van Fraassen, Bas C. “On the Extension of Beth’s Semantics of Physical Theories”. *Philosophy of Science* 37/3 (1970): 325-339.
- Van Fraassen, Bas C. *The Scientific Image*. Oxford: Clarendon Press, 1980.
- Van Fraassen, Bas C. *Scientific Representation: Paradoxes of Perspective*. Oxford: Clarendon Press, 2008.
- Van Inwagen, Peter. “Creatures of Fiction”. *American Philosophical Quarterly* 14/4 (1977): 299-308.
- Van’t Hoff, Jacobus H. *The Arrangement of Atoms in Space*. çev. Arnold Eiloart. New York: Longmans, Green, and Co., 1898.
- Vinkovic, Dejan – Kirman, Alan. “A Physical Analogue of the Schelling Model”. *PNAS* 103/51 (2006): 19261-19265.
- Vorms, Marion. “Representing with Imaginary Models: Formats Matter”. *Studies in History and Philosophy of Science* 42 (2011): 287-295.

- Vorms, Marion. "Formats of Representation in Scientific Theorizing". *Models, Simulations, and Representations*. Ed. Paul Humphreys - Cyrille Imbert. 250-273. New York: Routledge, 2012.
- Walton, Kendall. *Mimesis as Make-Believe*. Cambridge: Harvard University Press, 1990.
- Wartofsky, Marx. "The Model Muddle: Proposals for an Immodest Realism". *Models: Representation and the Scientific Understanding*. Ed. Marx Wartofsky. 1-11. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1979.
- Wei, Ya Song - Sadus, Richard J. "Equations of State for the Calculation of Fluid-Phase Equilibria". *AIChE Journal* 46/1 (2000): 169-196.
- Weinberg, Steven. "Towards the Final Laws of Physics". *Elementary Particles and the Laws of Physics: The 1986 Dirac Memorial Lectures*. Ed. Richard Feynman - Steven Weinberg. 61-110. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
- Weisberg, Michael. "Who Is a Modeler?". *The British Journal for the Philosophy of Science* 58/2 (2007a): 207-233.
- Weisberg, Michael. "Three Kinds of Idealization". *The Journal of Philosophy* 104/12 (2007b): 639-659.
- Weisberg, Michael. *Simulation and Similarity: Using Models to Understand the World*. New York: Oxford University Press, 2013.
- Wells, Herbert G. *Dünyaların Savaşı*. Çev. Ali Kaftan. İstanbul: İthaki Yayınları, 2001.
- Wimsatt, William C. "False Models as Means to Truer Theories". *Re-Engineering Philosophy for Limited Beings*. William C. Wimsatt. 94-132. Cambridge: Harvard University Press, 2007.
- Winsberg, Eric. "Handshaking Your Way to the Top: Simulation at the Nanoscale". *Philosophy of Science* 73/5 (2006): 582-594.
- Winsberg, Eric. "A Function for Fictions: Expanding the Scope of Science". *Fictions in Science: Philosophical Essays on Modeling and Idealization*. Ed. Mauricio Suárez. 179-189. New York: Routledge, 2009.
- Winsberg, Eric. *Science in the Age of Computer Simulation*. Chicago: The University of Chicago Press, 2010.
- Wollheim, Richard. *Art and Its Objects*. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.
- Wolterstorff, Nicholas. "Toward an Ontology of Art Works". *Noûs* 9/2 (1975): 115-142.
- Wood, Ledger. "Fiction", *The Dictionary of Philosophy*. Ed. Dagobert D. Runes. 109. New York: Philosophical Library, 1942.

Zalta, Edward. *Abstract Objects: An Introduction to Axiomatic Metaphysics*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1983.

Zalta, Edward. *Intensional Logic and the Metaphysics of Intentionality*. Massachusetts: The MIT Press, 1988.

Zalta, Edward. “The Road Between Pretense Theory and Abstract Object Theory”. 15 Şubat 2019. ss.1-37 (2000) <https://mally.stanford.edu/Papers/pretense.pdf>.

Zhang, Jiajie. “The Nature of External Representations in Problem Solving”. *Cognitive Science* 21/2 (1997): 179-217.

Zhang, Jiajie – Norman, Donald A. “A Representational Analysis of Numeration Systems”. *Cognition* 57 (1995): 271-295.



ÖZGEÇMİŞ

Onur Kabil, 1980 yılında İzmit'te doğdu. 1998 yılında başladığı Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği öğrenimini 2004 yılında kendi isteğiyle yarıda bıraktı. Aynı yıl Sakarya Üniversitesi'nde başladığı felsefe öğrenimini 2008 yılında bitirdi. Yüksek lisansını yine aynı bölümde 2011 yılında tamamladı. 2010 yılında Araştırma Görevlisi olarak Sakarya Üniversitesi'nde çalışmaya başladı. Halen bu üniversitedeki görevine devam etmekte ve doktora öğrencisi olarak çalışmalarını sürdürmektedir.

