

## FEL312 BİLİMSEL DÜŞÜNCENİN TARİHİ DERS NOTLARI

“Bilim insanları, sadece ampirik araştırmalarla (tercihen deney yaparak) bilebileceğimizi ve bu ampirik araştırmalardan, titiz yöntemlerle test edilebilecek teoremler geliştirebileceğimizi iddia etti. Bu teoremler, birbirini izleyen (ve prensipte sonsuz sayıda olan) testlerden geçmeyi sürdürdükleri müddetçe, bu teoremlerin –en azından geçici olarak- evrensel hakikatler ortaya koyduğu söylenebilir. Eğer bir kimse yeterince tekrarlanıp doğrulanmış bir hipotez sunabilirse, o kişi bu hakikatin kesin olduğunu da iddia edebilirdi. Bir şeyin kesin olmasıyla neyi kastettiğimiz her zaman net değildir; fakat kesinliğin, en basitten, denklemi her kullanımımızda aynı matematiksel sonuçları elde edeceğimize – yalnızca “başlangıç koşulları” adı verilen girili verilerin değişkenlik gösterebileceğine- güvenmemiz anlamına geldiği açıktır. Belirli bir inceleme nesnesi hakkındaki bilgi, bu tür evrensel hakikatler öne sürmek için yetersiz kaldığında, bunun –henüz söz konusu bilgi düzeyine ulaşamamış olan- bilim insanlarının hatası olduğu söylendi. Fakat epistemolojik beklenti; neticede bilim insanları topluluğunun, inceleme nesnesine ilişkin evrensel hakikatleri kanıtlayabilecek üyeler çıkaracağı yönündeydi. [WALLERSTEIN, Immanuel]”

### **Naif Tümevarımcılığın Güçlü Noktaları:**

- 1) Temelde yer alan gözlem önermeleri, duyularını normal kullanmaya yetenekli herhangi bir gözlemci tarafından anlaşılabilir. Hiçbir şahsi, subjektif / öznel unsur sürece dahil değildir. Doğru olarak elde edildiklerinde gözlem önermelerinin geçerliliği, gözlemcinin zevkine, kanaatine, ümitlerine, beklentilerine bağlı değildir.
- 2) Bilimin ayırt edici güvenilirliği, gözlem önermelerine dayalı tümevarımın nesnelliliğinden gelir. Gözlem önermeleri sağlam ve güvenilirdir, çünkü doğruluklarını teminat altına alan şey duyuların dolaysız kullanımınıdır.
- 3) Gözlem önermelerinin güvenilirliği, meşru tümevarımlar için gerekli şartların karşılanması koşuluyla gözlem önermelerinden ulaşılan yasalara ve kuramlara intikal eder.

### **Naif Tümevarımcılığın Taşıdığı Problemler:**

#### **A) Tümevarım Problemi / Tümevarım İlkesinin Kendisi Doğrulanabilir mi?**

Naif tümevarımcılığın kendi kabulleri doğrultusunda ‘tümevarım’ın kendisinin doğrulanması ancak iki olanaklı yoldan yapılabilir. Bunlar mantığa başvurmak ya da deneye başvurmaktır.

**Mantık Argümanı:** Tümdengelimli akıl yürütmede eğer öncüller doğru ise sonuç da zorunlu olarak doğru değeri alır. Buna karşın, tümevarımlı bir önermede öncüllerin doğruluğu sonucun doğruluğunu ‘mantıksal bir zorunlulukla’ garanti altına almaz.

## FEL312 BİLİMSEL DÜŞÜNCENİN TARİHİ DERS NOTLARI

Örneğin, “x sayıda kuğunun T zamanında beyaz olduğu gözlemlenmiştir” önermesindeki x sayısı ve önermenin tekrar sayısı kaç olursa olsun gözlemlenecek son kuğunun siyah olmayacağını mantıksal bir gerekliliği yoktur. O halde, gözlem sayısının çokluğuna dayalı olarak “bütün kuğular beyazdır” sonuç önermesi öncüllerinin (x sayıda kuğunun T zamanında beyaz olması) tümü doğru olsa da ‘yanlış’ değeri alabilir. Gözlemlenen bütün kuğuların beyaz olmasıyla bütün kuğuların beyaz olmaması arasında mantıksal bir çelişki yoktur.

**Deney Argümanı:** Tümevarımın pek çok durumda işlediği gözlemlenmiştir. Örneğin laboratuvar deneylerinin sonuçlarından tümevarımla çıkarılan optik yasaları, optik araçlarının dizaynında uygulanmış ve bu araçlar yeterli ölçüde görev yapmıştır. Benzer bir biçimde gezegenlerin konumlarıyla ilgili gözlemlerden çıkarılan yasalarla gezegen hareketleri önceden öngörülebilmştir. Fakat bu örneklerin sayısı ne kadar arttırılırsa arttırılsın, bunlara dayalı olarak tümevarımı doğrulamak üzere öne sürülen argüman doğrulanma ihtiyacında olduğu varsayılan tümevarımın kendisini kullandığı için dögüseldir.

Tümevarım ilkesi X1 durumunda başarıyla işlemiştir.

Tümevarım ilkesi X2 durumunda başarıyla işlemiştir.

O halde, tümevarım ilkesi her zaman işler.

Bu akıl yürütmenin kendisi tümevarımlıdır. Bu durumda, bütün bilginin tümevarımla deneyden türetilmesi gerektiği yolundaki talep, tümevarımcı konuma temel teşkil eden tümevarım ilkesini doğrulanamaz bırakır.

İkinci olarak, “bir genellemeyi teşkil eden gözlem önermelerinin sayısı çok olmalıdır” koşulunu sağlayacak “çok sayı”yı kaç tane gözlemin oluşturacağı belirsizlik taşımaktadır. Potansiyel olarak sonsuz sayıda gözlemden kaçınıcı ‘çok sayıda’ koşulunu sağlamakta kabul edilecektir?

Üçüncü olarak, “gözlemler çok değişik şartlar altında tekrarlanmalıdır” koşulunu sağlarken ‘farklı şartlar’ nasıl belirlenecek ve gerekli ve gereksiz değişkenler ayrımı neye göre yapılacaktır? Örneğin, suyun kaynama noktası araştırılırken suyun saflık derecesi, basınç, ısıtma yöntemi, ısıtma zamanı, suyun içerisinde bulunduğu kabın

biçimi, rengi, ağırlığı, deneyi yapan kişinin cinsiyeti, kimliği, deneyin yapıldığı mekan vb. gibi değişkenler neye göre hesaba katılacak ya da katılmayacaktır?

### Neo-Pozitivist Yanıt

#### Olasılıklı İfadeler

Sınırlı sayıda gözlemden yapılan genelleme kesin olarak doğrulanamaz fakat gözlem sayısının çokluğu oranında muhtemel / olasılıklı doğrulardır. Bu durumda tümevarım ilkesi şu şekilde dönüşür: **“Eğer çok değişik şartlar altında, çok sayıda A gözlemlenmiş ise ve eğer bütün bu gözlemlenen A’lar istisnasız B özelliğine sahip ise, o zaman bütün A’lar muhtemelen B özelliğine sahip olurlar”**.

Olasılıklı yasalara bağlı açıklamalar tümdengelimsel kesinlik içermezler. Bunun yerine neredeyse kesin ya da yüksek olasılıklı olarak nitelendirilirler. Olasılıklı ifadeler örneğin şu şekilde verilebilir: U Deneyi aynı boyutta ve kütlede fakat farklı renklerde toplarla dolu bir torbadan her seferinde bir top çekilmesi olarak kurgulanmıştır. B torbadan ilk seferde beyaz top çekme olasılığını sembolize ediyorsa ve torbadaki 1000 toptan 600’ünün beyaz olduğu biliniyorsa deneyin olasılıklı sonucunun ifadesi,  $O(B, U) = 0.6$  şeklindedir.

Aynı sayılar korunarak fakat bu kez kırmızı topların beyazların üzerine yerleştirildiği U’ deneyinde, özellikle empirik sonuçları etkileyecek biçimde koşullar değiştirilmiştir. Bu durumda soru, deneyin olasılıklı sonucunun değişip değişmeyeceğine ilişkindir. Çünkü matematiksel olarak ilk seferde beyaz top çekme olasılığı halen 0.6’dır. Oysa bu yeni deneyde temel alternatifler aynı derecede muhtemel değildir. Benzer bir biçimde doğada da aynı derecede muhtemel temel alternatifler bulunmaz. Bir benzetim yapılacak olursa, doğada sayıları beyazlardan az olan kırmızı topların beyazların üzerinde konumlanmış olup olmadığı kontrollü bir deneyin rahatlığıyla tespit edilemez. Bu durumda doğaya her yönelimde kırmızı topla karşılaşılması durumundan, doğanın kırmızı toplardan oluştuğu sonucuna sıçramak yanıltıcı olacaktır. Bilim doğaya yöneldiğinde, uzun süreli tekrarlanan deneyler (tümevarım) sonucu temel alternatifler ve bunların açığa çıkışlarının göreceli sıklıkları belirlenmektedir. Bilimin olasılıklı yasaları da temelde tümevarıma dayalı olan göreceli sıklığa dayanmaktadır. Tümevarımın açıklığından dolayı aynı derecede muhtemellik ya da yüksek derecede muhtemellik varsayımları fenomene ilişkin empirik veriler

## FEL312 BİLİMSEL DÜŞÜNCENİN TARİHİ DERS NOTLARI

ışığında her zaman düzeltilmeye açıktır. Diğer taraftan, kapsayıcı yasalarda olduğu gibi, olasılıklı yasalar da öngörü güçleri oranında doğrulanırlar. Öyle ki, istatistiksel olasılık önermeleri formundaki bilimsel önermeler ya da hipotezler, ilgili sonucun uzun soluklu görelî sıklığının incelenmesiyle sınanırlar. Önermenin ya da hipotezin ortaya koyduğu (öngördüğü) olasılık ile gözlenen sıklık yaklaştıkça önerme / hipotez doğrulanır. O halde, olasılıklı önermeler formunda ifade edilen açıklamaların da bilimsellik ölçütü temelde sınanabilir olmalarıdır. Empirik zeminde tümevarım ile elde edilen yasaların öngörülerini yine empirik sınamayla doğrulanmaktadır. Bir başka deyişle, olasılıklı yasalar, yasaya bağlı olarak dile getirilen ifadenin gerçekliğe uyma olasılığını öne süren önerme formlarıdır. Bu olasılığın sınanması sonucu elde edilen empirik veriler gerçekliğe uygunluk oranının ölçütü konumundadır.

Olasılıklı ifadelerin yasa düzeyinde kabul edilebilmeleri için gözlemlenen sıklık ile ifadenin ya da hipotezin öne sürdüğü (öngördüğü) oran arasındaki sapmanın kabul edilebilirlik eşiğinin belirlenmesi bilim felsefesi açısından problemlî bir alandır. Neo-pozitivizm, belirlenen standartların bağlama ve araştırmanın amaçlarına göre değişebileceğini ifade etmekle beraber, hipotezin kabulü ya da reddinin pratikte yaratacağı değişikliğin de göz ardı edilmemesi gerektiğini öne sürmektedir. Örneğin, bir aşının, deney aşamasında açığa çıkan aşuya bağlı ölüm sonucu oranı ne kadar düşük olursa olsun bu aşının işe yararlılığını öngören hipotezin yanlışlanması anlamına gelebilecektir. Oysa başka bir alanda, daha önce kullanılan benzetime başvuracak olursak, ‘beyaz toplar’ı öngören fakat sonuç olarak yüksek oranda ‘kırmızı toplar’la karşılaşan bir hipotez, belirli koşullar altında empirik araştırma olanağı (bir başka deyişle empirik doğrulanabilirlik olanağı) açık olduğu sürece araştırmasına devam edebilecektir. Eğer bir gün öngördüğü görelî sıklıkla ‘beyaz toplar’a ulaşabilirse hipotez doğrulanmış olarak kabul edilebilecek ya da öngöremediği fakat deneyler ve gözlemlerle tespit ettiği görelî sıklığa göre kendisini revize edecektir. Fakat, bir hipotez sınanabilirlik özelliğini taşıdığı sürece böylesi bir olanağa potansiyel olarak sahipken, bilim etkinliği içerisinde bu hipotezin sınanmasına kaçınıcı deneyden sonra son verileceğine ya da kabul edilebilirlik (doğrulama) için belirlenecek öngörü ile empirik veriler arasındaki yakınlık oranının ne olması gerektiğine ve bu standartların belirlenmesinin ya da belirlenme sürecinin bilimselliğine ilişkin sorular tartışmaya açıktır.

**B) Empirik Yasaları/ Genellemeleri Aşan Kuramsal Yasalar ya da Açıklamalar nasıl açığa çıkar ve doğrulanır?**

Bilimin önemli bir parçası olan kuramsal yasalar (soyut yasalar / hipotetik yasalar), gözlemlenebilir şeylere (doğrudan gözlemlenebilir ya da basit olarak ölçülebilir şeylere) gönderimde bulunmayan terimler içeren yasalardır. Kuramsal yasalar özellikle fizik içerisinde genellikle ‘mikro olaylara’ gönderimli olmalarıyla öne çıkarlar. Yeterince büyük bir alanda ya da yeterince geniş bir zaman aralığında ‘büyüklükler’ aynı kalıyorsa, fizik için bu makro-olaydır. Fakat, eğer büyüklükler çok küçük aralıklarla, doğrudan ölçülemez derecede değişim gösteriyorsa bu mikro-olaydır. Fiziğin gelişimi içerisinde, mikro-olayların konu edinilme sıklığı artış gösterdiği için, kuramsal yasaların geneli bu tür olaylara gönderimli olsa da, kuramsal yasaların tanımlanması, mikro ya da makro olması fark etmeksizin, daha genel bir ifadeyle “gözlemlenemez olan şeyler” kategorisi üzerinden yapılır.

Kuramsal yasalar, empirik yasalardan daha geneldir. Bununla birlikte, bu tür yasalar kesinlikle empirik yasaların tümevarımsal genellemeleri değildir. Örnek vermek gerekirse, (a) demir çubuk ısıtılınca genişler, (b) demirden yapılmış nesnelere ısıtılınca genişlerler, (c) bütün metaller ısıtılınca genişlerler, (d) bütün katı nesnelere ısıtılınca genişlerler ifadelerinde (a)’dan (d)’ye varan süreç bir tümevarımsal genellemedir ve (d) empirik bir yasadır. Bu süreçte her aşama sınanabilir ve doğrulama olanağına açıktır. Görüleceği üzere, her durumda yasa gözlemlenebilir (demir, bakır, metal, katı cisim) ve ölçülebilir (ısı, uzunluk) olana gönderimde bulunmaktadır. Oysa, kuramsal yasa demir çubuğun molekül davranışlarına gönderimlidir. Kabaca ifade edildiğinde, kuramsal yasa ile, ısıtılmış demirin genişmesiyle cismin molekülleri arasında bir ilişki kurulmaktadır. Bu ilişki kurulduğunda, fenomen daha genel ve kapsayıcı bir biçimde açıklanmış olacaktır. İşte bu düzeydeki kuramsallaşmanın ortaya çıkardığı önemli soru bu ilişkinin ‘bilimsel’ olarak nasıl kurulabileceğine ilişkindir.

Bilimsellik bağlamında, bu ilişkinin olgudan (fenomenden) kurama doğru mu yoksa kuramdan olguya doğru mu kurulduğu sorusu bilim felsefesi açısından önem taşır. Carnap, daha üst ve kapsayıcı açıklama modelleri olarak kuramsal yasaların doğrudan olgulardan türetilmediğini vurgular.

‘Molekül’ terimi kesinlikle gözlemlerin sonucu olarak açığa çıkmamıştır. Bu nedenle, gözleme dayalı genellemelerin miktarı ne olursa olsun hiçbir zaman bir moleküler süreçler kuramı üretmeyecektir. Böylesi bir kuram başka bir yoldan açığa çıkmak zorundadır. Kuram, olguların genellemesi olarak değil, bir hipotez olarak ifade edilir. Bundan sonra, hipotezler bir empirik yasanın

## FEL312 BİLİMSEL DÜŞÜNCENİN TARİHİ DERS NOTLARI

belirlenmiş sınama yollarına benzer bir biçimde test edilirler. (...) Türetilen empirik yasaların daha önce bilinen ve doğrulanmış yasalar olup olmadığına ya da yeni yasalar olup, yeni gözlemlerle doğrulanacak olmalarına bakılmaksızın, türetilmiş böylesi yasaların doğrulanmaları kuramsal yasaya dolaylı bir doğrulama sağlar.

O halde, bilim insanı empirik bir yasadan ya da o yasanın da temeli olan bir olgudan yola çıkarak, bu yasanın da türetilbileceği bir kurama ulaşmaz. Gözleme dayalı genellemelerin miktarı ne olursa olsun, bu genellemeler kendiliğinden, tümevarım zincirinin bir halkası olarak kurama geçişi sağlayamaz. Aksine, bilim insanı, test edilebilir ya da doğrulanabilir empirik yasalar çeşitliliğinin türetilbileceği daha genel bir kuram kurgulamaya çalışır.