



**bitig**

**MSKÜ EDEBİYAT FAKÜLTESİ  
DERGİSİ**

**bitig**

**MSKU Journal of Faculty  
of Letters and Humanities**


**Yazar**

**Author**

Arş. Gör. Mustafa Efe ATEŞ

**Adres:** Muğla Sıtkı Koçman  
Üniversitesi Edebiyat Fakültesi  
Felsefe Bölümü

**e-posta:** [mefeates@mu.edu.tr](mailto:mefeates@mu.edu.tr)

 ORCID 0000-0002-8927-6884

**Atıf / Citation**

Ateş, M. Efe (2021), "Nedensel Devrim ve Makineler [‘Neden’ Sorusunun Kitabı: Neden-Sonuç İlişkisinin Yeni Bilimi, Judea Pearl & Dana Mackenzie]", *bitig Edebiyat Fakültesi Dergisi*, C.1, S.1, s. 268-276.

**KİTAP İNCELEMESİ**

**Book Review**

## Nedensel Devrim ve Makineler

**Judea Pearl ve Dana Mackenzie (2020), ‘Neden’ Sorusunun Kitabı: Neden-Sonuç İlişkisinin Yeni Bilimi, çev. Murat Havzalı, Ginko Bilim, 1. Basım, viii+408 sayfa, ISBN 978-605-06409-2-2**

Çevremizde birbirini takip eden iki olayı yeterli sayıda gözlemlediğimize ikna olduğumuz zaman, ortada bir ilişki olduğunu varsayar ve önce gelen olayın sonra gelen olaya neden olduğunu çıkarırsınız. Bu muhakeme süreci *nedensel çıkarım* olarak adlandırılır. Nedensel çıkarım, nedensellik meselesi altında, yüzyıllardır felsefi perspektiften incelenmiştir. Bu incelemeler genel olarak fiziksel dünyada, ardı ardına gelen gözlemlenebilir iki olayın birbirleri ile nedensel bağının olup olmadığını ve eğer böyle bir bağlantı varsa bunun temelini ne olduğunu konu edinir. Diğer bir ifadeyle, fiziksel bir nedenin yine fiziksel bir etkiye yol açmasının ardında yatan metafiziksel ilişki, felsefi incelemenin odağında yer almaktadır. Nedenselliğin metafiziksel bakımdan incelenmesi, felsefe dışındaki diğer disiplinlerin söz konusu meseleye mesafe koymasına yol açmıştır. Judea Pearl ‘Neden’ Sorusunun Kitabı adlı çalışmasında bu mesafeyi ortadan kaldırmayı ve neden-sonuç ilişkisinin yeni bilimini kurmayı hedeflemektedir.

Pearl’ün çalışması on bölümden oluşmaktadır. Kitapta yer alan kimi bölümlerin içeriğinin anlaşılması, temel düzeyde felsefi ve istatistiksel bir altyapı gerektirmektedir. Bu bölümler dışında kalan kısımlar ise yazarın

temin ettiği önbilgiler ve hayranlık uyandırıcı basitlikteki anlatımı sayesinde oldukça rahat anlaşılmalıdır. Yazarın çalışması birbirinden ayrı konulara değiniyor gibi gözükse de, özünde bir bütün olarak okuyucuya nedenselliğin dilini öğretmeyi amaçlamaktadır. Bu dil, temel olarak nedensel çıkarımlarımızı uygun bir biçimde ve belli başlı kurallar çerçevesinde ifade edebileceğimiz bir araçtır. Yazar böylesi bir aracı oluştururken akademik çevresinden almış olduğu olumsuz tepkileri, bu tepkileri nasıl bertaraf ettiğini ve nihayetinde bazı görüşlerinin zamanla ne derece kabul gördüğünü aktarmaktadır. Özellikle noktalar ve oklarla temsil ettiği nedensellik diyagramlarının, ilkel bir halden sofistike bir hale evrilip, çözümsüz görünen paradokslara ve epidemiyolojinin çeşitli alanlarına uygulanışı akademik camianın statükosu karşısında ciddi bir başarı hikayesi olarak okunabilir. Elbette, yazarın akademik yaşamında ulaştığı bu başarı hikâyesini tüm detaylarıyla böyle bir yazının sınırları dâhilinde anlatmak pek mümkün görünmüyor. Ne var ki, kitapta yer alan bölümleri kısaca ele alarak, en azından okura genel bir fikir verebileceğimi düşünüyorum.



Bölümleri ayrı ayrı incelemeye geçmeden önce iki noktaya değinmek istiyorum. İlk olarak, popüler bilim yazarlığı ile tanınan Dana Mackenzie'nin kitabın ikinci yazarı olduğunu belirtmek gerekiyor. Ne var ki, çalışma bütünüyle birinci tekil şahıs üzerinden yazıldığı için, ikinci yazarın varlığı bölümler ilerledikçe unutuluyor. Mackenzie'nin çalışmaya ne tür bir katkı verdiğini ise ancak 9. bölümde, doğal dolaylı etkileri daha iyi anlayabilmek adına Pearl'e önerdiği bir örnek ve kitabın en sonunda teşekkür kısmında değinilen bazı destekleri üzerinden görüyoruz. Dolayısıyla bu incelemede, kitabın benimsediği üsluba sadık kaldım. İkinci nokta ise, 2018 yılında basılmış

olan kitabın yayınevi ve çevirisi hakkında. İki yıl gibi kısa bir sürede bu kitabın yayın haklarını edinip, onu okurun takdirine sunan yayınevinin ve esere ait kimi dilsel zorlukların başarıyla üstesinden gelen çevirmenin ayrı ayrı övgüyü hak ettiğini düşünüyorum.

Çoğu akademik çalışmanın giriş kısmı, okuruna, takip eden bölümlerde neler ile karşılaşacağı hakkında zemin hazırlar. Pearl'ün çalışmasında ise bundan fazlasını görmekteyiz. Yazar, giriş kısmında, kitabında yer alan bölümlerin ne gibi konuları kapsadığını aktarmanın ötesinde, öne süreceği argümanları da oldukça derli toplu bir biçimde aktarmaktadır. Bu kısımda, nedenselliğin asimetrisi bakımından sezgisel olarak apaçık doğru kabul edebileceğimiz bilindik bir örneğe rastlamaktayız. Bu örnek barometre ve onun ölçtüğü atmosferik basınç fenomeni ile ilgilidir. Fen bilgisi derslerinden hatırlayacağımız üzere, atmosferdeki basınç değişiklikleri barometredeki cıva düzeyinin yükselip alçalması ile tespit edilebilir. Cıva düzeyindeki bu değişimin *nedeninin* atmosferik basınçtaki değişimler olduğunu söyleriz. Ancak bunun tersini öne sürmek, yani atmosfer basıncındaki değişimlerin *nedeninin* cıva seviyesindeki değişimler olduğunu söylemek uygun olmayacaktır. Pearl'e göre bilimin asırlar boyunca kullandığı yerleşik matematiksel dil, bu türden nedensel ilişkiler bakımından adeta suskundur. Kullanılan matematiksel modeller ve denklemler yalnızca basınç değişimleri ile cıva seviyesindeki değişimlerin ilişkili olduğunu belirtmektedir; hangisinin hangisine neden olduğu konusunda ise bütünüyle sessizdir. Bu durum, belki de her bilim insanının henüz yolun başında öğrendiği 'korelasyon nedensellik değildir' vecizinin ne denli doğru bir hakikate işaret ettiğini göstermektedir. Cıva basıncındaki değişim atmosfer basıncındaki değişim ile yüksek korelasyon içerisindedir ancak söz konusu basınçtaki değişimin nedeni değildir. Bilimin bu türden nedensel çıkarımların tek yönlülüğünü ifade eden bir araca sahip olmaması önemli bir eksikliklerdir. Bu eksikliği *do-ışlemcisi* olarak adlandırdığı bir müdahale işlemcisi ile kapatan yazar, etkideki değişimin kaynağının ne olduğunu ve bu kaynağın başka hiçbir etmen ile karışmadığını temin edecek bir yol bulmaktadır. Bu işlemci sayesinde, barometredeki cıva düzeyinin artırılmasının ya da düşürülmesinin atmosfer basıncında herhangi bir değişikliğe yol açmayacağı da garanti altına alınmış olur. Giriş kısmında yer alan çarpıcı iddialardan birisi de nedensel ilişkileri kavramaktan yoksun olan makinelerin hiçbir zaman bizler kadar zeki olamayacağı yönünde. Yazarın buradaki niyeti büyük verilerle kısa sürede hesap yapabilen, satranç ya da GO gibi oyunlarda uzmanlaşan ve başka birçok konuda insanlardan üstün olan yapay zekâ (YZ) temelli makinelerin başarılarını küçümsemek değil. Bilakis buradaki iddia, YZ'nin insan zekâsı düzeyine erişmesi için önünde uzun bir yolunun olduğunu ve bu yoldaki duraklardan birinin de nedensel çıkarım biliminin söz konusu makinelerle öğretilmesi gerekliliğini içermektedir. Bu anlamda Pearl için nedenselliğin makinelerle öğretilmesi, onların insan zekâsı ile eş seviyeye gelmesi için yeterli olmayan fakat zorunlu bir koşuldur.

Giriş izleyen ilk bölümde yazar *görmek*, *yapmak* ve *imgelemek* olarak belirlediği üç bilişsel düzeyden bahsetmektedir. Sorgu düzeyleri olarak da adlandırabileceğimiz bu ölçütler, bir metafor olan nedensellik merdiveni aracılığıyla anlatılmaktadır. Merdivenin ilk basamağı görme ve gözlemlemeyi içermektedir. Bu sorgu düzeyinde iki fenomenal durum (ya da nesne) arasında salt bir ilişkilendirme söz konusudur. Merdivenin ikinci basamağına tırmanıldığında ise yapma ve müdahale devreye girmektedir. Bu düzeyde, bir duruma müdahale edildiğinde diğer durumu değiştirip değiştirmeyeceği sorgulanmaktadır. Üçüncü ve son basamakta ise imgeleme ve anlama bulunmaktadır. Bu düzeydeki sorgulamalar, mevcut durumun kurgusal bir durum ile karşılaştırmasını kapsamaktadır. Pearl, istatistikçilerin yalnızca merdivenin birinci basamağıyla ilgilendiklerini ve diğer basamaklara adım atmaya teşebbüs eden istisnai araştırmacıların ise tarih boyunca adeta engellendiklerini öne sürer. Hâlbuki nedensellik merdivenin ikinci ve üçüncü basamağı, olasılıksal ilişkilerin ötesine geçmemizi sağlayan yegâne iki farklı düzeyi oluşturmaktadır. Bu basamaklarda, birinci düzeyde toplanan ve analiz edilen verilerden elde edilen olasılıksal sonuçlar ele alınır, imgelemler ve belirli müdahaleler neticesinde bu verilerin değişip değişmediği yorumlanır.

Yazarın nedensellik merdiveni metaforu ile anlatmak istediği şey, çalışmanın ikinci bölümünde çok daha açık hale gelmektedir. Bu bölüm, Francis Galton'un nedensellik merdiveninin birinci basamağından diğer iki basamağına tırmanamayışının kısa hikâyesi ile başlamaktadır. Hikâye kısadır çünkü Galton genetik miras aktarımında yer alan stabilizeyi ortaya çıkarmaya çalışırken nedenlerle ilgilenmeyi bırakıp ilişkilere, yani korelasyonlara yönelmiştir. Araştırmasındaki bu sapma daha sonra istatistik biliminin nedensellik ile arasına mesafe koymasına yol açmıştır. Devam eden süreçte ise Galton'un öğrencisi olan Karl Pearson mevcut mesafeyi adeta bir uçuruma çevirmiştir. Bilimde korelasyonların ortaya çıkarılmasını dominant hedef olarak benimseyen düşüncenin önemli bir istisnasını bu bölümün ortalarında Sewall Wright'ın çalışmaları ile görmekteyiz. Wright hayvanların tüylerinin renklerini etkileyen kalıtsal etmenler üzerinde araştırmaları olan ve Pearl'ün geliştirdiği yol diyagramlarının temellerini atan bir bilimsel figür olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte, yazar, Wright'ın nedenselliği temele alan yaklaşımın meslektaşları tarafından yer yer akademik, yer yer de kişisel karşıtlıklar neticesinde sekteye uğratıldığını öne sürmektedir. Akademik olarak nitelendirebileceğimiz en temel eleştiri, nedensel yaklaşımın belli başlı etkileri ortaya çıkaran nedenleri varsayması gerektiği yönündedir. Bu varsayımlar da nedensel çıkarımlarda belirli öznel

taahhütlerin verilmesini gerektirir. Pearl'ün eğilimi bu hususta yapılan eleştirilere katılmama yönünde çünkü Wright kalıtsallığın açık varsayımlarını birleştirerek nicel sonuçlara varabilmeyi başarmıştır. Bu sonuçlar kendisinden önce apaçık bir şekilde ifade edilemediğinden dolayı aslında ortada öznel varsayımlardan ziyade bilimsel bir zafer bulunmaktadır.

Üçüncü bölümde istatistik biliminin nispeten liberal kısmını oluşturan ve ismini Thomas Bayes'ten alan Bayesçi yaklaşımdan söz edilmektedir. Bu yaklaşım, yeni deliller ışığında hipotezimizi nasıl gözden geçirebileceğimiz ile ilgili bir yöntemdir. Bu bölümde, özellikle günlük yaşamımızda karşılaşılabileceğimiz somut örnekler üzerinden Bayes ağlarının geniş kullanım alanları anlatılmaktadır. Bununla birlikte, yazar için, Bayesçi yaklaşımın kullandığı dil yetersizdir. Üstte belirtilen örnek üzerinden gidersek, bu ağlar yalnızca cıvadaki değişimin hava basıncının değişimindeki ya da hava basıncındaki değişimin cıva seviyesi değişimindeki olasılığı artırdığını tespit eder. Ancak nedensel yönün ne tarafa olduğunu tespit edemez. Dahası Bayes ağları, yeni kurulacak neden sonuç bilimi için uygun bir temele de sahip değildir. Örneğin B'nin A ve C gibi iki ayrı değişkeni etkilediği basit bir modeli nedensellik diyagramı aracılığıyla kolaylıkla  $A \leftarrow B \rightarrow C$  çatalı ile ifade edebiliriz. Bu modele göre A'yı kıpırdatmak C açısından hiçbir fark yaratmayacaktır çünkü A'dan C'ye giden bir ok bulunmamaktadır. Bayes ağları bu türden müdahaleleri ya da çatalları ayırt edecek araçlardan yoksundur. Yazarın söz konusu ağlar ile ilgili bu eksikliği kavraması çok zamanını almamış olsa da, bir sonraki bölümden hareketle bu yaklaşıma getirebileceği alternatif için oldukça uzun yıllar harcadığını ve hâlâ da harcamakta olduğunu görüyoruz.

Kitabın dördüncü bölümü, bundan sonra gelen bölümleri anlamak için hayati bir önem taşımaktadır. Okura bu bölümde kontrollü deneyin ne olduğu ve tedavi/kontrol grubunun tüm ilgili özellikler bakımından benzer olması gerektiği açıklanmaktadır. Bununla beraber yine sonraki bölümlerde sıkça rastlanılacak olan etki karışımı kavramını, *do-işlemcisini* ve arka-kapı ölçütünün nasıl iş gördüğünü anlamak okuyucuya nedensellik dilinin gramerini öğrenme sürecinde büyük avantajlar kazandıracaktır. Pearl bu dilin yerleşmesi adına bölümün sonunda 5 farklı oyun tasarlamıştır. Yazarı adım adım izleyip, bu oyunlar üzerinden nedensellik diyagramlarının teknik dilini çözmeyi başardığımızda, kitabın geri kalanında karşılaştığımız somut ve hayali durumları kavramak çok daha kolay bir hale gelmektedir.

Beşinci bölüm günümüz açısından oldukça şaşırtıcı ama bundan yaklaşık yetmiş yıl önce hiç de öyle olmayan bir tartışmaya, sigara kullanımının zararlı olup olmadığı tartışmasına değinmektedir. Yazara göre bu tartışma, nedensel çıkarımlara önem verilmemesinin, yani istatistiğin nedenselliğe aldığı muhalif tavrın gerçek ve üzücü sonuçlarını ortaya koymaktadır. Bölüm boyunca kimi istatistikçilerin yerleşik yöntemlerinin, özellikle kontrollü deneyden yoksun olunan durumlarda, ne denli çaresiz kaldığı oldukça açık bir biçimde aktarılmaktadır. Bu çaresizlik kimi yerlerde paradoksal bulguların da ortaya çıkmasına yol açmıştır. Örneğin, bir veri kümesine göre, sigara kullanan hamile annelerin yenidoğan bebekleri, kullanmayan annelerin bebeklerine göre, doğum ağırlığı riskini daha az taşımaktadır. Pearl'e göre buradaki sorun ortadaki probleme nedensellik dili ile yanıt verilemeyişidir. Doğum ağırlığı çarpıştırıcı faktör olarak ele alındığında ise ortada ne problem, ne de paradoksal bir bulgu kalmaktadır.

Altıncı bölümde, bir önceki bölümün sonlarında rastladığımız doğum ağırlığı paradoksuna benzer paradokslarla karşılaşmaktayız. Yazar bu bölümün, okuyucu açısından rahatlatıcı ve bir o kadar da eğlenceli olabileceği fikrinde. Özellikle Berkson paradoksu özelinde yazarla aynı fikirde olduğumu vurgulamam yanlış olmayacaktır. Bununla birlikte, birbirinden çetin üç farklı paradoks üzerinden nedensellik diline ait kelime haznemiz de, bu bölüm aracılığıyla artmaktadır. Çarpıştırıcılardan kaynaklanan tuhaf sonuçları apaçık bir şekilde gördüğümüzde ise günlük hayatımızda ne kadar yanlı düşündüğümüz ortaya çıkmaktadır.

Nedensellik merdiveninin ikinci basamadağında neler olup bittiğine dair detaylı bilgiyi çalışmanın yedinci bölümünde elde edebiliyoruz. Bu bölüm, kendinden sonraki bölüm ile birlikte, kitabın en teknik bölümü olmaya aday gösterilebilir. Pearl, merdivenin ikinci basamağının sorgu düzeyi olan müdahale işlemlerini elinden geldiğince basit anlatmaya çalışsa da, kimi yerlerde işin matematiksel kısımlarını takip etmek oldukça zorlayıcı hale gelmektedir. Bu bölümde bazı nedensel çıkarımlarımızda arka-kapı düzeltmesini kullanamadığımızı gösteren yazar, okura ön-kapı ölçütünü takdim etmektedir. Buna ek olarak, yeni takdim edilen bir diğer hesaplama aracı ise *do-hesabı* adını taşımaktadır. Bu bölümün en çarpıcı kısmı ise yazarın meslektaşlarından ve özellikle de öğrencilerinden öğrendiklerini açık yüreklilikle ifade edebilmesidir. Günümüzde hem akademik yaşamlarının henüz başlarında olan genç öğrencilerin, hem de artık çalışmalarında olgunlaşmış profesörlerin, yazarın bu hikâyesinden ders çıkarabileceği birçok şey bulunmaktadır.

Çalışmanın sekizinci bölümünde nedensellik merdiveninin son basamağına tırmanmaktayız. Bu bölümün ilk iki kısmı karşıolgusal önermelerin felsefi boyutunu tartışmaktadır. Karşıolgusallar, adından da anlaşılacağı üzere, olgunun karşıtı ifade eden koşullu önerme formlarıdır. ‘Eğer X durumu olsaydı, Y durumu olacaktı’ şeklindeki ifadelerde, X ve Y önermeleri arasında bir tür bağımlılık ya da bağılık ilişkisi kurulur. Bu ilişki aynı zamanda ‘Eğer X ortaya çıkmasıydı, Y ortaya çıkmazdı’ şeklinde de ifade edilebilir. Pearl’e göre, olgu karşıtı ifadeler kurmak, bu dünya dışında alternatif bir dünya ile bu dünyada olan bitenleri karşılaştırmanın imkânını temin etmektedir. Bu imkânı sağlayan faktör ise yıllar boyunca yapılan çalışmalar neticesinde karşıolgusalların algoritmik bir hale getirilebilmesidir. Bölümün geri kalan kısımlarında karşıolgusal akıl yürütmenin, iklim değişikliği gibi ciddi meseleleri anlamada oynadığı etkiyi görmekteyiz. Alternatif senaryolar üretmenin, özellikle gerçekleştiğinde ciddi problemlere yol açabilecek küresel krizleri önceden çözmede rolü olabileceği de bu bölümde ayrıca ele alınmaktadır. Yazar, nedensel çıkarım motoruna olgu karşıtı ifadeleri eklediğimizde yapılabilecek potansiyel çıkarımların ne ölçüde zenginleşeceği hususunda okuru, çeşitli örnekler aracılığıyla, enikonu ikna etmektedir.

Dokuzuncu bölümde aracılık çözümlemesi ele alınmaktadır. Aracılık çözümlemesi, neden ve etki bağlantısı arasında başka bir ara neden olup olmadığını analiz etmeye ve eğer varsa, bu etkinin farklı nedenler tarafından da ortaya çıkarılıp çıkarılmadığını gösterebilmeye olanak tanır. Örneğin  $B \rightarrow C$  diyagramında B’nin C’ye neden olduğunu göstermekteyiz. Ancak B ile C arasında A gibi bir ara neden keşfetmek her zaman olasıdır. Böyle bir durum söz konusu ise yeni yol B’den A’ya ve dolaylı yoldan da C’ye şu şekilde çizilir:  $B \rightarrow A \rightarrow C$ . Bu diyagramda ‘A’ ara neden olarak tespit edilir. Aracılık çözümlemesinin en önemli işlevi yalnızca ayrıntılara ilişkin bilginin artması değil, aynı zamanda alternatif nedenleri görmemiz için de bize bir pencere aralamasıdır. Örneğimizde, eğer aracı neden A’yı üreten B (örn. ilaç #1) yerine, daha az maliyetli bir D (örn. ilaç #2) var ise tedavide ikinci ilacın, birinci ilaç yerine kullanılması birçok bakımdan daha tercih edilir olacaktır. Pearl aracılık çözümlemesinin önemini bu bölümde yine birçok tarihsel örnek üzerinden aktarmayı başarmaktadır.

Pearl’ün kitap boyunca değindiği ve akademik serüveninin varış noktası olan zeki makineler/nedensellik ilişkisine son bölümde, yani onuncu bölümde, yer verilmektedir. Pearl’e göre makineler henüz insanlar gibi neden-etki bağıntısına sahip olmadıkları için nedensel çıkarımlar yapamazlar. Böylece ne insanlar kadar zekidirler, ne de onlar gibi düşünebilirler. Onlara nedenselliği öğrettiğimizde YZ

alanında umulmadık gelişmeler yaşanacağı aşikârdır. Ancak yazara göre, makinelere ‘nedenleri ve sonuçları’ öğretmenin ilk adımı, nedensel çıkarımı yasaklayan bilimsel kültürden uzaklaşarak atılabilir. Günümüzdeki bilimsel tavır ise nedenselliğe hâlâ ayak diremekte ve Büyük Verinin istatistiksel sonuçları ile ilgilenmektedir. Pearl bu yaklaşıma bütünüyle karşı değildir. Bilakis, yazarın talebi Büyük Veri ve nedensel çıkarımın ortaklaşa çalışmasıdır. Büyük Veri ilgili ilgisiz tüm bilgiyi toplarken, nedensel çıkarım onun yapamadığını yapar ve ilgisiz özellikleri dışarıda bırakmamızı sağlar. Dolayısıyla yazara göre, nedensel çıkarım için istatistiğin temin ettiği yöntemler neden-etki ilişkisinin yeni bilimi adına tamamlayıcı bir işleve sahiptir.

Yazarın en önemli varsayımlarından birinin felsefi açıdan –ve belki de YZ çalışmaları açısından- problemlili olduğunun altını çizmek gerekiyor. Pearl için gerçekten zeki bir makine inşa etmenin yolu, ona neden-etki bağıntısını öğretmekten geçmektedir. Hâlbuki ortada nedensel çıkarımın, tam anlamıyla makinelerle öğretilmesinden ziyade daha büyük zorluklar bulunmaktadır. Yazar eserinde insan zekâsı ile YZ arasında keskin bir ayırım yapmaz, yalnızca güçlü YZ programının içeriğinden bahseder. Şüphesiz bir bilgisayar bilimcisinden (ya da kin gütmediğimiz herhangi bir felsefeciden) zekânın keskin bir tanımını vermesini beklemek yanlış olacaktır. Bununla birlikte, Pearl, zeki olmanın insan kadar zeki olmayı gerektirdiğine ilişkin bir gizil kabule sahip. Açıkçası bu kimi zorlukları beraberinde getiriyor. Bu zorluklardan en önemlisi sentaks ve semantik ayrımı ile ilgilidir.

Makinelerin sentaktik düzeyde yürüttüğü işlemlerin belirli bir içeriği bulunmamaktadır. Dolayısıyla, biçimsel olarak işlenen veriler, makineler için herhangi bir şey ifade etmemektedir. Diğer taraftan insan zihni söz konusu olduğunda belirli bir içeriksel yapıdan ve anlam dünyasından söz etmekteyiz. Zihnimizdeki kavramlar aracılığıyla belirli bir yargıda bulunurken, söz konusu yargının ne anlama geldiğini biliriz. Makineler ise bu bilgiden yoksundur, öyle ki önermesel olarak ifade ettikleri yargıların aslında belirli bir yargı olduğundan, ya da o yargının belirli kavramlar aracılığıyla oluşturulduğundan bihaberdirler. Bu durumda, zeki makinelerin yaptığı iş belli başlı kurallar ile belirlenen algoritmayı birleştirerek korelasyonları bizler için anlamlı hale getirmektir. Söz konusu işlemler ve hesaplamalar ise zihinsel semantik içerikten yoksundur. Felsefeye ilgili kimseler, burada özetlediğim eleştirinin ilk olarak Gottfried Leibniz tarafından ortaya koyulduğunu ve daha sonra John Searle tarafından geliştirildiğini kavrayacaklardır. Konuya yabancı olanların ise felsefi literatürde ‘Leibniz’in Değirmeni’ ve ‘Çin Odası Deneyi’ olarak bilinen iki ayrı düşünce deneyine bakmalarını öneririm.



'Neden' Sorusunun Kitabı bu kısa incelemenin sınırları içinde, değerini teslim etmenin güç görüldüğü kadar zengin bir içeriğe sahiptir. Okur, kitabın bölümlerinde yol alırken, doğa bilimlerinin sosyal bilimlerle ilişkisinin ne kadar sıkı olduğunu görme fırsatı yakalayacaktır. Yazar bu yakınlığın kaynağını elbette 'neden' sorusunda bulmaktadır; öyle ki çoğu bilimsel araştırma, ona göre nedenleri keşfetmenin peşindedir. Diğer taraftan, yazarın nedensel çıkarıma verdiği önemin, verilerle uğraşan istatistikçilerin nezdinde henüz tam anlamıyla kabul görmediğinin altını çizmek gerekiyor. Bu durumu, yazarın bu kimselere karşı kitap boyunca yakınmalarından anlayabiliyoruz. Buna rağmen, son kırk yılda, nedensel çıkarımın doğasını anlamada büyük mesafe kat edildiği inkâr edilemez bir gerçek olarak önümüzde duruyor. Bunda şüphesiz Judea Pearl'ün çalışmalarının katkısını görmek yerinde olacaktır. Nitekim 'Neden' Sorusunun Kitabı tam da bu katkının somut sonucunu yansıtmaktadır.