

NEDENSELLİĞİN ZAMANSAL ASİMETRİSİ

ALISON FERNANDES

VakıfBank Kültür Yayınları: 0432
Bilim: 007

NEDENSELLİĞİN ZAMANSAL ASİMETRİSİ
ALISON FERNANDES

Özgün Adı
The Temporal Asymmetry of Causation

Türkçesi
Mustafa Bayrak

Yayın Danışmanı
Ekrem Demirli

Proje Editörü
Baha Zafer

Sayfa Uygulama
Yümna Sarıkaya

Kapak
Faruk Özcan

Son Okuma
Fazilet Alçık

VakıfBank Kültür Yayınları
İnkılap Mahallesi
Dr. Adnan Büyükdizeni Caddesi
No: 7/A1 – Kat 13
34768 Ümraniye / İstanbul
Telefon: 0 216 285 9571
www.vbky.com.tr - info@vbky.com.tr
Sertifika No: 40141

© Vakıf Pazarlama San. ve Tic. A.Ş., 2025
© Alison Fernandes, 2023

ISBN 978-625-5848-54-3

Kitabın Türkçe yayın hakları Kalem Telif Hakları Ajansı aracılığıyla VakıfBank Kültür Yayınları'na aittir. Tanıtım amacıyla, kaynak göstermek şartıyla yapılacak sınırlı alıntılar dışında, yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir elektronik veya mekanik araçla çoğaltılamaz. Eser sahiplerinin manevi ve mali hakları saklıdır.

Baskı
Mega Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
Cihangir Mah. Güvercin Cad. No: 3/1
Baha İş Merkezi A Blok Kat: 2
34310 Haramidere, Avcılar / İstanbul
Tel: 0212 412 1700
www.mega.com.tr - info@mega.com.tr
Sertifika No: 44452

1. Baskı: Aralık 2025

NEDENSELLİĞİN
ZAMANSAL
ASİMETRİSİ

ALISON FERNANDES

TÜRKÇESİ

MUSTAFA BAYRAK



ALISON FERNANDES

Dublin Üniversitesi (Trinity College Dublin) Felsefe Bölümünde öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Columbia Üniversitesinde *A Deliberative Account of Causation (Sebepl-Sonuç İlişkisine Dair Düşünsel Bir Açıklama)* başlıklı teziyle felsefe doktoru ünvanını almıştır. 2017-2018 yıllarında, Christoph Hoerl ve Teresa McCormack'ın liderliğindeki disiplinlerarası AHRC projesi "*Time: Between Metaphysics and Psychology*" (*Zaman: Metafizik ve Psikoloji Arasında*) kapsamında, Warwick Üniversitesinde doktora sonrası araştırmacı olarak görev almıştır. Ayrıca 2016-2017 yıllarında Pittsburgh Üniversitesi Bilim Felsefesi Merkezi'nde doktora sonrası araştırma görevlisi olarak çalışmıştır. Metafizik ve bilim felsefesi alanlarında çalışmakta olup, zamansal asimetritler, fiziğin temelleri ve faillik üzerine odaklanan Fernandes şu anda Daniel Deasy ile birlikte İrlanda Zaman Felsefesi Derneğinin eş direktörlüğünü yürütmektedir.

MUSTAFA BAYRAK

1994 yılında Ankara'da doğdu. 2017 yılında İstanbul Tıp Fakültesinden mezun oldu ve aynı fakültenin Fizyoloji Anabilim Dalında doktorasını tamamladı. İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde pratisyen hekim olarak görev yapmaktadır. Bayrak'ın VakıfBank Kültür Yayınları'ndan *Zamanın Olmadığı Bir Evren: Gödel ve Einstein'ın Unutulan Mirası* (2024), *Marie Curie ve Radyoaktivite Bilimi* (2025), *Nikolas Kopernik: Dünya Gezegen Olunca* (2025) ve *Rastgelelik ve Entropiden Zaman Okuna* (2025) çevirileri bulunmaktadır.

İÇİNDEKİLER

Özet	7
1 Giriş	9
1.1 Nedenselliğin Zamansal Asimetrisi Nedir?	11
1.2 Nedenselliğin Zamansal Asimetrisini Nasıl Açıklayabiliriz?	13
2 Russell'ın Meydan Okuması	21
2.1. Russell'ın Birinci Argümanı	22
2.2. Russell'ın İkinci Argümanı	25
2.3. Russell'ın Üçüncü Argümanı	35
2.4. Nedenselliğin Rolü	42
3 İstatistiksel Mekanik Açıklamaları	49
3.1. Lewis'in Karşı Olgusal Açıklaması	50
3.2. Lewis'in Yaklaşımına İtirazlar	54
3.3. Albert ve Loewer'in Yaklaşımları	60
3.4. Ek Özellikler ve Detaylar	65
3.5. İlk İtiraz: Tüm Koşullarda Nedensellik	67
3.6. İkinci İtiraz: Tersine Karşı Olgusal Bağımlılık	69
3.7. Faillığın Rolü	75
4 Faillik Açıklamaları	79
4.1. Faillik Açıklamalarının Özü	80
4.2. Nedensel İlişkiler Nedir?	83
4.3. Nedenselliğin Zamansal Asimetrisini Açıklamak	86
4.4. Price'ın Açıklamasına Yöneltilen İtirazlar	92
4.5. Dürtü Savunması Açıklaması	97
4.6. Dürtü Savunması Açıklamasını Değerlendirmek	100

5	Gelecekteki Gidişat	111
	5.1. İstatistiksel Mekanik ve Faillik Açıklamalarını Bağdaştırmak	111
	5.2. Çatal Asimetrisi Açıklamaları	114
	Sonuç	127
	Kaynakça	131
	Teşekkür	143

ÖZET

Nedenler her zaman sonuçlarından önce geliyor gibi görünür. Bu asimetriyi nasıl açıklayabiliriz? Nedenselliğin zamansal asimetrisi doğa kanunlarındaki bir zamansal asimetriden kaynaklanmaz; kanunlar genel itibariyle zamansal olarak simetriktir. Bu asimetri, zamanın kendisindeki bir asimetriden de kaynaklanmıyor gibi durmaktadır. Bu kitapta, nedenselliğin zamansal asimetrisini açıklamaya yönelik son dönemdeki deneysel girişimleri inceleyeceğiz: İstatistiksel mekanik açıklamaları, faillik açıklamaları ve çatal asimetrisi açıklamaları. Bu yaklaşımların hiçbiri tamamlanmış değildir ve nedenselliğin zamansal asimetrisinin eksiksiz bir açıklaması kuvvetle muhtemel bu üç programın da katkısını gerektirecektir.

Anahtar kelimeler: nedensellik, zaman, zamansal asimetri, istatistiksel mekanik, faillik

GİRİŞ

Evrenimiz “zamansal asimetriye” sahip, yani geçmiş ve geleceğe doğru yönelimleri farklı olan olgularla doludur. Cesetler çürür ancak kendiliğinden can bulmaz. Duman odada yayılır fakat doğal olarak geri toplanmaz. Geleceği değil, geçmişi hatırlarız. Evrenimizdeki zamansal asimetriye sahip en önemli ve en yaygın olgu, nedenselliktir: Nedenler (en azından burada) zamansal olarak her zaman sonuçlarından önce geldiği olgusu. Bir gen mutasyonunun, uçak kazasının veya tatsız bir akşam yemeğinin nedenleri her zaman bu olayların geçmişlerinde yer alır; hiçbir zaman geleceklerinde olmaz.

Nedenselliğin zamansal asimetrisi evrene bakışımızda o kadar merkezi bir yer tutar ki bunu bazen açıklama gerektirmeyen aşikâr bir şeymiş gibi görürüz. Üzerine düşünüldüğünde bunun evrenin nasıl işlediğiyle ilgili asli veya temel bir gerçek olduğuna (ve ek bir açıklama gerektirmediğine) kanaat getirilebilir. 1. ve 2. Bölümde nedenselliğin zamansal asimetrisini açıklamak için niye kapsamlı bir deneysel projenin yürütüldüğünü inceleyeceğiz. 3., 4. ve 5. Bölümlerde ise, nedenselliğin zamansal asimetrisini açıklamaya yönelik olumlu girişimleri gözden geçireceğiz: Bunlar arasında istatistiksel mekanîği kullanan açıklamalar (3. Bölüm), faillik özelliklerine başvuran açıklamalar (4. Bölüm) ve çatal asimetrisi açıklamaları (5. Bölüm) yer alır. Elimizdeki açıklamalar eksik olsa da bu yaklaşımların her biri nihayetinde nedenlerin niye sonuçlarından önce geldiğini açıklamak için bize kaynaklar sunar.

Nedenselliğin zamansal asimetrisini açıklamak istememizin meraktan başka bir nedeni var mıdır? İlk olarak nedenselliği anlamamız için zamansal asimetrinin açıklanması önemlidir. Nedenselliğe dair açıklamaların değerlendirilmesinde kullanılacak bir kıstas, niye zamansal asimetriye sahip olduğunu açıklayabilmesidir. Burada göreceğimiz gibi (1. ve 2. Bölüm) her açıklama bunu başaramaz, hatta bazıları nedenselliğin zamansal açıdan asimetrik olduğu iddiasıyla çelişir. İkinci olarak nedenselliğin zamansal asimetrisini fizik çerçevesinde açıklamak, başka zamansal asimetrijlerin de nasıl açıklanabileceğine ilişkin bir model ortaya koyar ve bazen de bu asimetrijleri açıklamak için bir temel teşkil eder. Bu asimetrijler arasında, kayıt asimetrisi (İng. *record asymmetry*) (geçmişe dair anılarımız ve başka kayıtlarımız varken geleceğe dair olmaması), açıklama asimetrisi (İng. *explanatory asymmetry*) (olayları genellikle geleceğe değil, geçmişe başvurarak açıklamamız) ve muhakeme asimetrisi (İng. *deliberative asymmetry*) (geçmişte değil, gelecekte ne yapacağımızı düşünmemiz) yer alır. Nedenselliğin zamansal asimetrisini anlamak genel olarak zamansal asimetrijleri anlamlandırmamıza yardımcı olacağı için bu yaklaşımdaki imkânları kullanarak zamanın gerçek ve görünür özelliklerini, özellikle de belirli bir yönelimi (yönü) olduğuna işaret edenlerini (zamanın görünürdeki akışı, geleceğin görünürde açık olması ve geçmişin de sabit olması gibi) açıklayabiliriz. Üçüncü olarak nedenselliğin zamansal asimetrisini anlamaya çalışırken temel fizik, daha üst düzey bilimler ve metafizik arasındaki ilişkiye dair bir şeyler öğreniriz. İleride göreceğimiz gibi nedenselliğin zamansal asimetrisini açıklamaya yönelik deneysel bir projenin altında yatan sebeplerden biri, temel fizikte kullanılan ilişkiler ile daha üst düzey bilimlerde kullanılanlar arasında gözlemlenen görünür uyumsuzluktur. Nedensellik ilişkili bazı sezgisel görüşler göz önüne alındığında bu uyumsuz-

luk özellikle çarpıcı bir hâl alır. Bu uyumsuzluğu çözersek bilimin bütüncüllüğü, felsefenin bu bütüncüllüğü elde etmek için nasıl yardımcı olabileceği ve bu süreçte sezginin nasıl bir görev üstlendiği hakkında daha derinlikli bir hikâye anlatabiliriz.

1.1. NEDENSELLİĞİN ZAMANSAL ASİMETRİSİ NEDİR?

Başlamadan önce bir terminoloji ortaya koymamız gerekir. Zamanın geçmişten geleceğe uzanmasından *zamanın yönü* olarak bahsedeceğiz. Nedenden sonuca doğru zamansal yönü ifade etmek için *nedenselliğin yönü* tabirini kullanacağız. Öncelikle evrenimizde nedenselliğin zamansal bir asimetrisi olduğunu öne sürmek, evrenimizde nedenselliğin yönünün daima zamanın yönüyle paralel olduğunu iddia etmek anlamına gelir: Yani nedensel ve zamansal yönler genel olarak aynı istikamettedir. Evrenimizde nedensellik zamansal asimetriye sahipse nedenler her zaman sonuçlarından önce gelir ve sonuçların nedenlerden önce geldiği (veya nedenlerle sonuçların eş zamanlı olduğu) hiçbir istisna söz konusu değildir. Bu kesin tanımı biraz esnetmemiz gerekebilir. Bu ve bundan sonra gelen bölümlerde bu bağlamda yapılabilecek değişikliklerden bahsedeceğim. Bazen “geçmiş”, “şimdiki zaman” ve “gelecek” tabirlerini kullanacağım ama bunların her defasında belirli bir andan “önce”, onunla “aynı anda” ve o anın “sonrasında” şeklinde anlaşılması gerekir: Bu tür bir ifade, geçmiş, şimdiki zaman ve geleceği zamanın farklı bölgeleri olarak gören zamanın A-teorisini önceden varsaymaz.

Nedenselliğin zamansal asimetrisi, diğer üç asimetrisinden ciddi anlamda daha kuvvetlidir. İlk olarak nedensellik simetrik *değildir*: (Kardeşlik ilişkisinin aksine) *a*’nın *b*’nin nedeni olması, *b*’nin de *a*’nın nedeni olduğu anlamına gelmez. İkinci olarak nedensellik

asimetriktir: (Benzerlik ilişkisinin aksine) *a*'nın *b*'nin nedeni olması, *b*'nin *a*'nın nedeni olmadığını gösterir. Üçüncü olarak nedensellik bölgesel zamansal asimetriye sahiptir: *a*'nın *b*'nin nedeni olması, *a*'nın belirli bir bölgesel zamansal sıralamada *b*'den önce geldiğine işaret eder. Nedenselliğin zamansal asimetrisi, bu üç asimetriyi de zımnen ifade eder ancak bunlara ek olarak nedensel ve zamansal yönler arasında genel bir paralellik olduğunu iddia eder: Nedenler tüm zamansal sıralamalarda sonuçlarından önce gelir.

Felsefecilerin büyük çoğunluğu nedenselliğin evrenimizde zamansal açıdan asimetrik olduğunu kabul eder. Bazıları kuantum mekaniği çerçevesinde evrenimizde tersine nedenselliğin nedenselliğin (İng. *backwards causation*) olduğu tezini savunmuşlardır (Price, 1984, 1996; 8. Bölüm). Ayrıca geçmişin önemini değiştirebileceğimizi de düşünebiliriz. Fakat bu savlar genel kabul görmüş değildir. Üstelik, bazı koşullarda tersine nedenselliğin olduğunu savunanlar bile, genellikle neden ve sonuçların geniş ölçekli “makroskobik” olaylar olduğu durumlarda nedenselliğin zamansal asimetriye sahip olduğunu kabul ederler (Price, 1991, 1992a, 1992b). Bu tür yaklaşımlara izin vermesi için nedenselliğin zamansal asimetrisi, makroskobik neden ve sonuçlarla sınırlandırılabilir. Fakat ben standart görüşe uyarak genel anlamda evrenimizde tersine nedenselliğin olmadığını varsayacağım.

Nedenlerin sıklıkla veya zaman zaman sonuçlarıyla eş zamanlı olarak gerçekleştiklerini öne sürenler olmuştur (Kant, [1781/1787] 1996: A203/B248; Carroll, 1994: 141-144). Bu savlar da genel kabul görmemiştir. Ayrıca eş zamanlı nedenselliği kabul etsek dahi eş zamanlı olmayan durumlarda nedenlerin niye sonuçlarından önce geldikleri sorusu hâlâ önemini korur. Burada da incelememizi eş zamanlı olmayan nedensellik sınırlı tutabiliriz ancak ben yine standart görüşe uyarak evrenimizde eş zamanlı nedenselliğin olmadığını kabul edeceğim.

1.2. NEDENSELLİĞİN ZAMANSAL ASİMETRİSİNİ NASIL AÇIKLAYABİLİRİZ?

Nedenselliğin zamansal asimetrisi etkin biçimde işleyen ve her durumda karşılaşılandır. Evrene dair yaklaşımımızda buna genellikle kesin gözüyle bakarız. Bu nedenle nedenselliğin zamansal asimetrisinin nedenselliğin *zorunlu* bir özelliği olduğunu düşünmek makul gelebilir. Nedenlerin her durumda sonuçlarından önce geliyor olması, belki de nedenselliğin *doğasına* veya nedensellik *kavramına* *içkin* ya da bunun *yapısal unsuru* olan bir şeydir. Eğer durum böyleyse nedenselliğin zamansal asimetrisi, ek bir açıklamaya gerek duymuyor gibi görünebilir. 1. Bölümün geri kalanında nedenselliğin zamansal asimetrisini zorunlu gören, bu nedenle deneysel açıklama gerektirmediğini söyleyen birtakım önerileri inceleyeceğim. Bu önerilerin hiçbirinin başarılı olmadığını ve nedenselliğin zamansal asimetrisinin evrenimizin olumsal (zaruri olmayan) bir özelliği olduğunu (bu nedenle de deneysel açıklama gerektirdiğini) savunacağım.

Önerilerden biri nedenlerin her zaman sonuçlarından önce gelmesinin NEDENSELLİK kavramının *tanımının* bir parçası olduğunu kabul eder. Bu yüzden nedenselliğin zamansal asimetrisi, kavramsal zorunluluktan ortaya çıkar. Örneğin Hume ([1739-1740] 2000: 1. Kitap) nedensellik düşüncesinin kısmen zamansal öncelik düşüncesinden geldiğini iddia eder.

Ancak nedenselliğin zamansal asimetrisi NEDENSELLİK kavramının bir parçası olsa bile, bu olgu, yalnızca açıklama zorunluluğunu başka yere kaydırır. (Nedenlerin sonuçlarından her zaman önce geldiği) NEDENSELLİK kavramını niye (NEDENSELLİK ile tek farkı nedenlerin her zaman sonuçlarından önce gelmemesi olan) NEDENSELLİK* kavramına tercih ettiğimiz sorusu yerini korur. NEDENSELLİK* yerine NEDENSEL-

LİK'i kullanmamızın (İsveç'te arabaların yolun sağından gitmesi gibi) geleneksel bir tercih olduğu, dolayısıyla ayrı bir açıklama gerektirmediği öne sürülebilir. Fakat nedensellik uygulamalarımıza sıkı sıkıya bağlı olduğu için nedenselliğin yönü basit bir gelenekten ibaretmiş gibi görünmemektedir (bkz. 2.4. Bölüm). Sonuçları, daha önceki nedenlerle açıklarız (aksi yöndeki değil) ve daha sonraki sonuçlarını garanti etmek için nedenlere karar veririz (tersini yapmayız). Nedenselliğin zamansal asimetrisi geleneksel bir tercihten ibaret olsaydı bu uygulamaların çok fazla zorluk çekmeden zamansal olarak tersine dönmesini (örneğin İsveç'te arabaların yolun sağı yerine solundan gitmeye başlamasına benzer şekilde) garip karşılamamamız gerekirdi. Ama açıklama ve kontrolle ilgili uygulamalarımızdaki zamansal sıralamayı aynı şekilde tersine çevirmemiz pek mümkün görünmüyor. Başka bir ifadeyle nedensellik tanımı gereği zamansal asimetriye sahipse, bu uygulamaların tanımdan bağımsız olarak niçin zamansal asimetriye sahip olduğunu veya nedensel ilişkilerin niye bu zamansal açıdan asimetrik rolleri üstlenmeye yatkın olduğunu açıklamamız mümkün olmayacaktır (Mellor, 1998: 10. Bölüm; Field, 2003; Price and Weslake, 2009).

Uzlaşımıcılığa karşı ortaya atılabilecek başka bir argüman da şu şekildedir: Tersine nedensellik, yani nedenlerin sonuçlarından sonra geldiği durumların olma ihtimalini *kavramsal çerçevede* bir yere oturtabiliriz (Dummett, 1964; Lewis, 1976). Örneğin ibadetlerimizin geçmişi etkilemesi veya Dr. Who'nun gelecekte zaman makinesini kullanmasının geçmişte belirmesine *neden olması* kavramsal açıdan tutarlıdır. Bu tür durumlar tutarlıysa nedenselliğin zamansal asimetrisi kavramsal olarak zorunlu değildir. Uzlaşımıcılığa karşı öne sürülen argümanlar için bkz. Papi-neau (1985: 273-274), Mellor (1998: 10. Bölüm), Field (2003), Price ve Weslake (2009).

Nedenselliğin zamansal asimetrisini açıklamak zorunda olmayabileceğimize ilişkin ikinci bir önerme, nedenlerin her zaman sonuçlarından önce gelmesinin tamamen (nedenselliğin temel bir özelliği olarak veya nedenselliğin kanunlarla ilişkisinden ötürü) nedenselliğin *doğasının* bir parçası olmasından kaynaklandığını söyler. Bu önerme nedenselliği temel, indirgenemez bir ilişki olarak gören (Anscombe, 1975; Tooley, 1987; Carroll, 1994); nedensel yönelimleri veya kuvvetleri temel kabul eden (Greco ve Groff, 2013) ve nedensel ilişkilerin kanunlara bağımlılık ilişkileri olduğunu söyleyen (Kim, 1973; Armstrong, 2004) veya kanunlarla bir şekilde yakından ilişkili olduğunu varsayan görüşlerle uyumludur. Bu görüşlerin ortak noktası zamanın nedenselliğin yönünden bağımsız olan ve nedensel yönün uyması gerektiği bir yönü olduğu iddiasıdır. Örneğin Mackie (1974: 225-226) nedenselliğin zamansal asimetrisinin doğa kanunlarındaki bir zamansal asimetriden kaynaklandığını öne sürer, bunun da zamanda bir asimetri olduğunu varsayar. Nedenselliğin zamansal asimetrisini anlamak, *zamanın* yönlülüğünün doğasını anlamaktan geçiyor gibi görünür.

Bu “temelci” öneriyi savunabilmek için niye nedenselliğin yönünün zamanın yönüyle koştur olması gerektiğinin açıklanması gerekir. Bunu yapmanın bir yolu nedenselliğin, kanunların ve zamanın yönünün üçünün de *üretimle* ilişki olduğunu savunmaktır. Evrenin şimdiki zamandaki durumları zaman, nedenler ve kanunlar aracılığıyla gelecekteki durumları üretir: “İleride ne olacağı hâlihazırda olandan kaynaklanır” (Mackie, 1974: 225). Geçmiş, kanunlar (Maudlin, 2007: 4. Bölüm) veya nedensel ilişkiler (Carroll, 1994) aracılığıyla geleceği ortaya çıkarır.

Ancak benzer bir sorun temelci öneri için de geçerlidir. Tersine nedensellik veya zamanda yolculuk *metafiziksel olarak* müm-

künse (yani nedenselliğin doğası, kanunlar ve zamandan ötürü bu ihtimal dâhilindeyse) nedenselliğin doğası, kanunlar ve zaman nedenlerin niye sonuçlarından önce geldiğini açıklamaz. Tersine nedenselliğin ve zamanda yolculuğun kavramsal çerçevede tutarlı olmaları, metafiziksel açıdan mümkün olmaları için yeterli olabilir. Fizikten elde edilen sonuçlar ise başka argümanlara kapı aralar. İlk olarak bilim insanları ve felsefeciler tersine nedensellik içeren kuramları evrenimizin fiziğini ifade etmek için gerçek bir aday olarak değerlendirmişlerdir. Bunlar arasında Wheeler-Feynman radyasyon kuramı, Feynman'ın takyon ve pozitron kuramları ve kuantum mekaniği yorumları yer alır. Bu kuramlar metafiziksel açıdan tutarlılarsa nedenselliğin doğası, zaman ve kanunlar nedenselliğin zamansal asimetrisini açıklamaz (bu konudaki tartışmalar için bkz. Earman, 1976; Horwich, 1987: 6. Bölüm; Friederich ve Evans, 2019; Faye, 2021). İkinci olarak genel izafiyet denklemlerinin (yani Einstein'ın alan denklemlerinin) “kapalı zaman benzeri eğriler” içeren çözümleri vardır. Bunlar ışık hızından düşük hızlarla hareket eden cisimlerin bu eğrileri kat ederek, geçmiş zamandaki başlangıç noktalarına ulaşabildikleri muhtemel yollarlardır (İng. trajectories). Gödel'in (1949) çözümü aralarında en bilinenlerinden biridir. Genel izafiyetin bu özelliklerinin fiziğin geri kalanı için de geçerli olduğunu kabul edersek, tersine nedensellik evrenimizdeki kanunlarla uyumludur ve bu sebeble *fiziksel* olarak mümkündür. Tersine nedensellik, fiziksel olarak mümkünse bu metafiziksel (ve kavramsal) olarak da mümkün olduğu anlamına gelir. Bu konuyla alakalı kaynaklar için bkz. Horwich (1987: 7. Bölüm), Arntzenius ve Maudlin (2013).

Temelci öneriyi reddetmek için ortaya konabilecek başka bir argüman da şöyledir: Zamanın temel bir yönü olsa bile bu temel yöne duyarlı olabilmemiz için bunun fiziksel olgularda kendini göstermesi gerekmektedir (Price, 1992a: 513, 2007: 264;