Newton

Doğal Felsefenin Matematiksel İlkeleri (*Seçmeler*)

Çeviren
Aziz Yardımlı

İDEA GENÇLİK ARŞİVİ
6
idea

NEWTON
DOĞAL FELSEFENİN MATEMATİKSEL İLKELERİ

•

OPTİK

ISAAC NEWTON

Doğal Felsefenin Matematiksel İlkeleri

(SEÇMELER)

•

Optik

(SEÇMELER)

Usdışı İnsan ve Ussal Evren
üzerine bir önsöz ile çeviren
Aziz Yardımlı

idea • istanbul

İDEA GENÇLİK ARŞİVİ 6
yayın tasarı ve redaksiyon
AZİZ YARDIMLI DENİZ CANEFE
İDEA YAYINEVİ, Ankara Caddesi 74/56 Cağaloğlu—İstanbul
Bu çeviriler için © AZİZ YARDIMLI 1997
Usdışı İnsan ve Ussal Evren © AZİZ YARDIMLI 1997

ISAAC NEWTON
Doğal Felsefenin Matematiksel İlkeleri
Philosophiae Naturalis Principia Mathematica
Mathematical Principles of Natural Philosophy
(1686, 1713, 1725)
Latince'den İngilizce'ye çeviren *Andrew Motte*
Gözden geçiren *Florian Cajori*

Optik
Optics
(1704, 1717)

I. BASKI ŞUBAT 1998
Tüm hakları saklıdır.
Bu kitabın hiçbir bölümü yayınevinin
izni olmaksızın yeniden üretilemez
Dizgi/Grafik: *Tetnys*
Baskı: ETAM *Eskişehir*
Printed in Türkiye
ISBN 975 397 024 2

Usdışı İnsan ve Ussal Evren

AZİZ YARDIMLI

Modern Newton imgesi ve gerçek Newton—5; Simya—17; Newton Gereksinimi?—19; Yerçekimi—27; Kepler—30; Kalkülüs—39; Vargı—43;

Ek: Us ve Usdışı. Largetto—49

Kaynakça—59

Modern Newton imgesi ve gerçek Newton

—Sıradan metalleri altına dönüştürmek için kazan ve imbiklerle büyülü simya deneyleri yapan bir insanın *fizik bilimi* ile ilgisi olabilir mi?

—Gezegenleri Güneşe ve Güneşi gezegenlere çeken, molekülü moleküle, atomu atoma bağlayan *yerçekimi kuvvetini* Hermetik bir Yerçekimi Tanrısının istenci olarak gören ve 'boş' uzayın tanrısal 'duyu örgeni,' tanrısal *sensorium* olduğuna inanan bir insanın *fizik bilimi* ile ilgisi olabilir mi?

Modern çağın yanıtı olumludur. Olabilir, denir. Aslında, böyle bir kafa pekala *en iyi* fizikçi bile olabilir, derler.

Palavra.

Newton üzerine dengeli, türeli incelemeler yok denecek kadar azdır. Yüzyıllardır tümü de savunmacı, öznel, etnik bakış açılarından yazılan sayısız yorum kuşakların bilincinde silinmesi çok güç olacak izlenimler bırakmıştır. Giderek son onyıllarda üretilen eleştirel incelemeler bile Batının duyarlı noktalarına dokunmayı, sorunu politik ve ekinsel zemini içersinde irdelemeyi göze alamazlar. Tabu henüz dokunulamayacak denli güçlüdür. Bütün bir modern bilinç yapısı tarafından, giderek uydu alt-ekin alanları tarafından desteklenir.

Isaac Newton Anglo-Saxon akademizminin putlarından biri, aslında birincisidir. Hak etmediği sanlarla onurlandırılmış, başaramayacağı şeylere yetenekli görülmüştür. Meslek yaşamının sonlarına

doğru Newton'u keşfederek onu "satır satır okumalısınız" diyen Şikagolu ve Nobel ödüllü bir astrofizikçi—kim olduğunun hiçbir önemi yoktur—şöyle sürdürür (1994): "Sergilediği bilim görüşü, yazışındaki duruluk, bulduğu yeni şeylerin sayısı öyle bir fiziksel ve matematiksel kavrayış sergiler ki, bilimde herhangi bir zamanda bir koşutu yoktur." Newton bugün böyle tanınır, ve *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* ise "the opus that laid the foundation for modern science" olarak. Bu hemen hemen dinsel bir tapınmaya varan tutumun arkasında Newton'un kalkülüsü, evrensel yerçekimi yasasını, ve optik kuramını "keşfettiği" gibi "sıradan" bilgiler, herkesin bildiği "gerçeklikler" yatar.

Gerçeklikler?

Newton'un 'parlamentosu' denilen Royal Society tarafından Leibniz'i Newton'dan kalkülüsünü çalmakla suçlayan karar, gerçekte bütünüyle dengesizleşmiş Newton'un kendisi tarafından yazılıp kurumun 'yansız' yargıçları önüne imzalanmak üzere atılan bir *Commercium epistolicum* bugün de yalnızca propagandanın direnilmez gücüne tanıktır.

Newton'a gezegen devimlerinin çözümlemesini ve ters kare yasasını, yerçekimi kuvvetinin doğasını öğreten Robert Hooke bugün de bir zamanlar Newton'un elinden uğradığı haksızlığı yaşar.

Ve Newton'un renkler kuramı her zaman olduğu gibi bugün de başlıca ve gerçek anlamda ressamlar tarafından çürütülür.

Olgular, ve onları inanılmayacak yorumlarla çarpıtıp terslerinden algılama tutumu, ciddi olarak çözümlendiklerinde, Batı modernizminin bir başka boyutta, 'bilimsel' düşünce boyutunda da bir değerlendirmesini yapmanın çok iyi bir ölçütünü vereceklerdir. Bu ekinin temel direklerinden biri olan Batı akademizminin (ve bir maymun gibi kendini onun üzerine modellendirme çabasında olan Doğu akademizminin) nasıl bir bilim anlayışına gereksindiğini göstereceklerdir. Newton, yalnızca etnik İngilizin değil ama ortalama Batılının gururla belirttiği gibi, gerçekten de Batı uygarlığının entellektüel mimarlarından biridir, hiçbir kuşkuya yer bırakmayacak bir yolda Batı tininin modern kahramanlar Pantheonuna aittir. Kesinlikle Evrensel İnsanlık dünyasına değil.

Nedenleri bütünüyle açıktır.

En iyi fizikçi olan Newton'un olgun yaşamının en büyük bölümünde *simya* üzerine derlediği dev kaynakça 5000 kadar girişten oluşur, ve konu üzerine yazıları matematik ve 'mekanik' üzerine yazılarının her birini çok çok aşar.

Dahası, *Principia*'nın yayımından *kısa bir süre öncesine dek* New-

ton'un kafasında ne evrensel yerçekimi kavramı ne de gezegen deviminin herhangi bir çözümlemesi vardır. Robert Hooke ile mektuplaşmalarında, büyük deha çok açık ve çok seçik olarak bir özeğe doğru düşme deviminin *sarmal* bir yol izleyeceğini yazar. Yerçekimi kuvvetinin uzaklığın değil ikinci üssü ile, birinci üssü ile bile ters orantılı olarak *azalmadığını* düşünür. Hooke tarafından düzeltilir, ve kendisine gezegen deviminin dinamik çözümlemesi ve ayrıca yerçekimi kuvvetinin uzaklığın karesi ile ters orantılı olduğu öğretilir. Ama bundan dört yıl sonra bile, 1684'un sonlarına doğru yazdığı erken bir taslakta bile (*De Motu, Dünya Üzerine*), aşağıda alıntılayacağımız gibi, henüz evrensel yerçekimi kavramını anlayabilmiş değildir.

Tüm olguların gün ışığında olmasına karşın, acımasızca bugün de yaygın olarak egemen olan ve hiç kuşkusuz onyıllarca daha geçerli olacak olan görüş başka türlüdür. Okullarda gençlerden papağan gibi "Newton yasaları"nı ezberlemeleri istenir. Bütünüyle Newton'un katkısı ve bilgisi dışında gelişmiş bir kalkülüs Newton'un buluşu olarak belletilir. Optik üzerine kaba saba gözlemleri ve bütünüyle desteksiz, bütünüyle tanıtsız görüşleri bile bir dehaya yaraşır buluşlar düzeyine şişirilir. Ve uygulamada, bütün bir modern doğa biliminin kendisi Newton'un modeli üzerine işler.

Modernist eğitimin işleyiş yolu ve Newtoncu bilim arasındaki ilişkinin düzeyi sandığımızdan da yakın olabilir mi?

Newtoncu kuram bilimsel değeri, ya da gerçek bir evren bilgisi sunması nedeniyle değil, ama çok yalın matematiksel yapısından ötürü yararlığı nedeniyle, doğmakta olan işleyim toplumunun gereksinimlerine yanıt vermesi nedeniyle yaygın bir kabul gördü. Zamanla, gelişmiş ülkelerden üçüncü dünya ülkelerine dek tüm dünya bilim kurumları tarafından benimsendi. Pragmatizmin eğitimsiz insanlık üzerindeki ezici mantığı modern olgunlaşma düzeyinin oldukça gerçekçi bir ölçüsünü verir. Tıpkı bir atomun tüm evreni yansıtması gibi, modern eğitim dizgesi tarafından biçimlendirilen bir bilincin de Batı uygarlığının tüm doğasını yansıttığını kabul etmeliyiz. Ve temelleri gerçekten de Newton'un kendisi tarafından atılan pozitivist fizik yorumunun modern eğitimdeki ve toplumdaki yerinin ne denli belirleyici olduğunu yadsımamalıyız. Evrenin *salt nicel çözümlemesi*, kavramı dışlayan, sorunun gerçeği ile ilgilenmeyen, ideaları olgular karşısında ilgisiz bulan, anlamayı sorun edinmeyen bu sözde bilimsel yaklaşım, Newton'un—ve başka pekçok pozitivistin—kendi kişiliğinde gösterdiği gibi, pekala boşinançların, simyacılığın, büyücülüğün bile eşliğinde olanaklıdır.

Düşünülmesi gereken şey çok yalındır. Belki de biraz güç olabile-

cek şey modern önyargıyı yeniden-yargılayabilmektir. Büyü ve gerçeklik, boşinanç ve ussal bilim bir ve aynı bilinçte birarada varolamazlar. Bu olgunun doğasına aykırıdır. Evren ussaldır, ve ancak eşit ölçüde ussal bir kafa tarafından anlaşılabilir. Usdışı bir kafa yapısı için dünyası da eşit ölçüde usdışıdır. *Bilimsel bilgi, bilim*, ya da *gerçeklik* ile bir olan bilgi, ya da eğer dilersek *saltık* bilgi—kutsal değil ama yalın olarak değişmeyenin, değişmezin bilgisi—*var olanın* bilgisidir, ve var olan *ussal olandır*. Ya da, ussal olmayan var olmayandır, yalnızca birinin imgeleminde tasarlanan hiçliktir.

Bu son önermeler *gerçeklik* ve *bilgi* ve *varlık* arasında öyle bir ilişkiyi varsayarlar ki, başlangıcından bu yana tüm *felsefenin* temelinde yatar-görgücülüğün değil, ama sözcüğün gerçek anlamında bilgelik sevgisinin, bilim sevgisinin. Aynı önermeler, bakış açısı gereği, tüm *görgücülük* tarafından reddedilirler-görecilik, öznelcilik, kuşkuculuk tarafından. Bu kısa yazının başlıca amacı *felsefenin* bakış açısından Newton'u ve onun 'doğal felsefesini' doğru bir ışık altında odaklamaya çalışmaktır. Bu girişimi izlemeyi kolaylaştıracak biricik öngerek *usdışı bir kafanın ussal evreni kavrayamayacağını* doğrulamak olacaktır. Normal olarak insanlar görmeye dayanamadıkları olguları sık sık gözardı ederler. Newton durumunda bu açıkça kendini aldatmaya dek varır. Ama tarihin her döneminde olduğu gibi, mitin ezici gücü gerçekte yalnızca anlatım verdiği saçmalığın dozu ile doğru orantılıdır. Bugün henüz mit öylesine yaygın ve geçerlidir ki, sorgulanmasını düşünmek bile pekçokları için neredeyse yeni bir keşif, hiç kuşkusuz uğruna belli iç çatışmaları göze almaya değecek denli önemli bir keşif değerindedir. Ve bugün de henüz Batı ekininin yerinden kolay kolay sökülüp atılamayacak demirbaşlarından biridir. Daha tam olarak, Newtoncu bilim anlayışı usdışı Batı uygarlığının temel direklerinden biridir ve eleştirisi, çürütülmesi bütünün eleştirisi, bütünün çürütülmesidir.

Newton'un 'doğal felsefesi' (ya da 'deneysel felsefesi' ya da 'matematiksel felsefesi'), daha baştan anımsatmanın yerinde olacağı gibi, ve kendisinin özellikle vurguladığı gibi, hiçbir biçimde *bilimsel, fiziksel* ya da *felsefi* değildir. Newton'un kendisi yaptığı şeye *Bilim* ya da *Fizik* ya da *Mekanik* demekten bütünüyle amaçlı olarak ve bütünüyle vurgulu olarak kaçındı. Gerçekte, doğanın *mekanik* anlayışına karşı, Kartezyenizme karşı kendi yöntemleriyle amansızca savaştı. Kendi yaptığı şeye 'doğal felsefe' dedi ve böyle bir 'felsefe'nin bilimden daha büyük bir alana genişlediğini, Hermetik bir Tanrının yüklemlerini ve fiziksel evren ile ilişkilerini irdelemeyi de kapsadığını düşündü.

Bu genişleme zemininde, Newton'un 'doğal felsefesi' kendini

görgül bilimden olduğu gibi *Doğa Felsefesi*nden de ayırır. Çünkü bir yandan Görgül Bilim özdeksel evrene *doğal ussallık* bakış açısından yaklaşırken, modern çağa Descartes'ın çalışmasıyla yeniden tanıtılan Doğa Felsefesi ise bu görgül ussallığın *kurgul ussallığa* yükseltilmesi girişimidir. Ve ereği doğanın bilgisine eksiksiz bir tümdengelimci uslamlama, eksiksiz bir kavram mantığı temelinde *tam anlaşılır* biçimini kazandırmaktır. Görgül veriler için kaygılanmaksızın. Çünkü bu sonuncuların, görüngülerin kendileri her zaman *kavram* tarafından, usun doğal işlevi tarafından *belirlenir*. Doğanın bilgisi usun kendi doğal kategorilerinden başka herhangi bir doğaüstü aracılığı gerektirmez. Ama Newton'un salt nicel matematiksel ilkeler üzerine dayalı 'doğal felsefesi' için bu *nesnel, nedensel,* ve *belirlenimci* ussallık, bu *a priori* kavramsallık özellikle amaca aykırıdır ve zararlıdır ve reddedilmelidir. Newton bir yandan kendi doğal felsefesine tüm Kartezyen ussallığı kabul ediyor görünürken, ve böylece saf doğal usun duygudaşlığını kolayca kazanırken, öte yandan aynı ussallığa bütünüyle dışsal bir metafiziksel yorum vermeye çalıştı. Salt manılamayacak denli usdışı olduğu için algılanamayan bu uyumsuzluk, bu eşölçümsüzlük bugün de Newton'un nesnel, ussal bilimci olarak görülmesinin güvencesidir.

Kişinin bilim, felsefe, görgücülük, din konusunda görüşleri ne olursa olsun, hiçbirşey *Principia*'nın bir *görgücülük* ve *tanrıbilim* karışımı olduğu olgusunu çürütemez. Önümüzde Newton'un yazıları durur. Gene de anlaşılması biraz güç olan şey salt deney ve gözlem üzerine dayandığını söyleyen görgücülüğün, paradoksal olarak, her zaman en kötü metafiziğe götürmesi olgusudur. Ama *görgücülük* baştan sona paradokslara bürülü değil midir? Her ne olursa olsun, kendi tanıklığı olmasaydı bile, açıktır ki felsefe olmaktan Newton'un 'doğal felsefe'si denli uzak bir başka şey daha tasarlamak olanaksızdır. Felsefeyi hiçbir kuşku ve kaygı duymaksızın bu saçmalıktan bağışlayabiliriz.

Görgücülük, David Hume'un açıkça gördüğü ve vurgulayarak belirttiği gibi, *bilgi* ve *gerçekliği* öznel *inanç* ve *olasılık* ile değiştirir. Ama, inancın *gerçeklik* ile gerçek ilgisinin görülmesi ölçüsünde, ve ancak *ussal bilginin* gerçek inanca, gerçekliğe inanca yükselebileceğinin anlaşılması ölçüsünde, açıktır ki görgücünün 'inancı' da tıpkı 'bilgisi' gibi boş olacak, kolayca boş-inanca indirgenecektir. *Principia*'nın bütünüyle açıkta yatan görgücülüğü eşit ölçüde açıkta yatan tuhaf bir metafiziğin eşliğindedir. Ama bu olgunun doğası gereğidir. Salt pozitif *deney* ve pozitif *gözlem* üzerine dayandığında direten bir bakış açısı, paradoksal olarak, hiçbir zaman pozitif bilgiye

götürmez, ama her zaman negatif bir metafiziğe götürür—göreciliğe, öznelciliğe, ve nedenselliğin, nesnelliğin, özdeğin yadsınmasına, ve bu yadsımanın düşünceye sağladığı denetimsiz gevşeklikte baştan sona usdışı kurgulara ve önsavlara. Newton durumunda, *hypothese non fingo* demek, *önsavlar uydurmam* demek, gerçekte en büyük önsavları uydurmak demektir.

Newton tüm kuşkucular gibi, tüm görgücüler gibi insan bilgisinin sınırları olduğuna, insanın gerçek bilgiye erişme yeteneğinde olmadığına inandı. Aslında, tüm deneysel 'felsefeciler' gibi, tüm görgücüler gibi *us kavramına* yabancıydı ve insanın—ve aslında kendisinin—ussal bir varlık olduğunun bilincinde değildi. Ona göre insan düşüncesi bir gerçeklik kavrayışı için yetersiz ve yeteneksizdi, ve insan için bilimsel bilgi gibi felsefi bilgi ideali de çok fazlaydı—tıpkı daha sonra hayranları arasında yer alarak *Usu Eleştirme* girişiminde meleklere de bir yer bulacak olan Immanuel Kant'ın da düşündüğü gibi. Newton'un 'deneysel felsefesi' Kant'ın Eleştirel Felsefesinin de asıl öncüsüdür. Ve Hume insan düşüncesi için yıkıcılığında da hiçbir zaman sanıldığı denli etkili olmuş değildir: O da yalnızca Newton'un izinden yürüyordu.*

Newton'a kimileri "büyücülerin sonuncusu, bilimcilerin ilki" der. Bu espri saçmadır, ve pekçok sözde espri durumunda olduğu gibi düşüncesiz ve içeriksizdir. Sorunu ciddi olarak düşünmek gerekir. Pozitif bilimin, sözcüğün *iyi* anlamında gözlem ve deney üzerine, nesnel uslamlama üzerine dayalı kuramcılığın bir özelliği de boşinanç denilen usdışını etkisizleştirme çabası değil midir?

Peki, matematik sağduyuyu, sağlıklı bir düşünme yetisini kollamanın güvencesi değil midir?

Newton'un kitabının başlığında görülen 'matematiksel ilkeler' anlatımı Newton'un genel amacını dolaysızca anlatır. Başlık *bilimsel* ya da *fiziksel* ilkeler değil, ya da giderek Descartes'ın *Principia philosop-*

*Öyle bir kafa yapısı vardır ki, en saçma, en anlamsız, en usdışı olana kolayca inanır, usdışının tılsımına coşkuyla sarılır. Bu yapıyı hepimiz tanırız, ve usdışına inanışı ve onu savunuşuna hayret etmekten başka birşey yapamayız: Uzayın beş, on, onbeş boyutlu ve bir de sonlu olması, zamanın da birkaç boyutunun ve bir başlangıcının ve bir de sınırlarının olması, bir çizgideki noktaların sayılması, eğrinin doğrudan daha kısa olması vb. gibi saçmalıkların bu kafalar üzerinde karşı koyulamaz bir gücü, gizemli, giderek şizofrenik bir etkisi vardır. Bunlara tam bir esrime içinde inanırlar. Ve aynı zamanda *kuşkucudurlar*! Aynı zamanda yöntemlerinin deney ve gözlem olduğunu da söylerler. Görgücü olduklarını, usa, düşünceye bir sınır çektiklerini. Sezgiye, esine, duyu-verilerine dayandıklarını. Bu bir karakterdir. Ve bu karakter yaşamın her alanında olduğu gibi felsefede de, bilimlerde de kendini gösterir.

hiae başlıklı kitabı durumunda olduğu gibi *felsefi* ilkeler de değildir.

Peki, kitabının başlığına 'matematiksel ilkeler' anlatımını alan Newton matematiğin güvencesinden yararlanmış olamaz mı? Yoksa matematik, Heisenberg'in dediği gibi, yalnızca kuramdaki 'iç tutarsızlıkları' düzeltmeye mi yarar, yalnızca "dizgenin matematiksel imgesi dizgede çelişkilerin olmamasını güvence altına [mı] alır"? Her ne olursa olsun, matematik nesnesinin *varoluşunu* doğrulamaz, ve *varlığın, var olanın* bilgisi ise bilimin ilgilendiği biricik sorundur. Ve Newton'un sırtını döndüğü şey varoluşu konu alan kavramsal gerçekliktir, koşulsuz ussal düşüncedir, matematik değil. Newton hiç kuşkusuz iyi bir matematikçiydi. Ama örneğin Einstein da. Örneğin bugün Newton'un kürsüsünü dolduran Hawking de. Einstein'ın eşit ölçüde matematiksel temelli bir kurgu olan 1917 kitapçığı Evrenin *'R'* yarıçapının hesaplanması için verilen formülle sonlanır. Bundan böyle matematiksel olarak bir "küre" olan uzayın kapsadığı sonlu özdek niceliği bile hesaplanabilir! Geriye kalan şey zamansal "sıfır" noktasını, "zamanın başlangıç tarihini" hesaplamaktır, ve Hawking bu görevi başarıyla yerine getirir. Bu işlemlerde kavram mantığı bütünüyle gereksiz, aslında matematiksel keyfilik açısından engelleyicidir. Ve gözlem ve deneyin de bir yana atılmasıyla, *kavrama* gibi gereksiz bir kaygıdan bütünüyle özgürleşerek, kişi matematik aracılığıyla dilediği, uygun gördüğü herşeyi tanıtlayabilir. Evrenin *nicel çözümlemesi* herşeye izin verir—anarşist yöntemsizliğin düşünde bile göremeyeceği bir düzeye dek. Einstein evrenin genişlemesini durdurmak üzere formüllerini ayarlamada bile bir sorun görmedi.

Principia Newton'un açıkça yetenekli bir *geometrici* olduğunu gösterir, ve bundan kuşku duyamayız. Ama örneğin Kepler, Galileo, Kopernik, Ptolemi, tümü de çok iyi birer geometricidir, ve bu o dönemlerin tüm fizikçilerinden beklenen doğal bir yetkinliktir. Dahası, iyi bir matematikçi olmak örneğin Descartes'ın *Analitik Geometrisinden* yararlanabilmeyi gerektirir, ve bunun da ötesinde özellikle birinin kendisi tarafından yaratıldığını ileri sürdüğü Kalkülüsü kullanabilmesini gerektirir. O zaman matematikçiliği dikkate değer bir başarı olarak kabul edilebilir. Ama Newton'da ne Leibniz'in matematiksel ilgisi ve yaratıcılığı, ne de Leibniz'in kalkülüsünü uygulamaya koyan ve açındıran Bernoulliler, Euler, Laplace, Larange gibi matematikçilerin verimli incelikleri vardır. Newton gençlik düşüncelerini geliştirmektense kendini simya deneylerine adamayı yeğledi. Tüm kalkülüs edimsel olarak Newton'un dışında gelişti. Ve Newton çalışması konusunda tek bir sözcük bile işitmemiş olan bu gelişim sürecinin öncüsü olma rolünü Royal Society'ye kendi dikte ettirdiği

bir karar metni ile kendi üzerine almak istedi. Newton'un, bütünüyle ciddi olarak, antik matematikçilerden bu yana en büyük matematikçi olduğu biçiminde bir başka boşinancı daha vardı. Ama gerçek bir matematikçide bulunan, matematiği eski Yunanlılardan bu yana insan düşüncesinin övünç kaynağı yapmış olan o eksiksiz ussallığın onda hiçbir şansı yoktu.

Deneysel felsefe, salt deney ve gözlem verilerinin *genelleştirilmesi* üzerine dayalı ilkelerden, önermelerden, yasalardan vb. oluşan bir yapı olarak tanımlanır. Böylece *Principia* kuruluşunda tam bir kavramsal boşluk üzerine dayanır, ve kavramsal destekten yoksun salt matematiksel sağınlık tipik kuşkucu bakış açısında destek arar. Newton'un kendisi 'Felsefede Uslamlama Kuralları' dediği şeylerde No IV altında şunları bildirir: "*Deneysel felsefede genel tümevarım yoluyla fenomenlerden çıkarsanan önermelere, tasarlanabilecek karşıt önsavlara karşın, doğru olarak ya da gerçeğe çok yakın olarak bakacağız— ta ki onları ya daha doğru, ya da kuraldışılara açık kılabilecek başka fenomenler ortaya çıkıncaya dek.*" Deneysel felsefe, gördüğümüz gibi yaratıcısının kendi sözlerinde, bir *tümdengelim* dizgesi üretmeyi, *kavramsal* olarak, *mantıksal* olarak aklanmış ve sağlamlaştırılmış bir gerçeklik yapısı kurmayı amaçlamaz. Bu alçakgönüllülüğün nedeni yasaların yanlış saptanmış olabilecekleri, fiziksel araştırmacının yanılabileceği gibi noktalarla ilgisizdir. Yanılmak hiç kuşkusuz insan içindir, ve ussal düşünce tarafından giderilebilme olanağını hiçbir zaman dışlamaz. Gene de görgücü bakış açısının sinir teli insanın yanılabilmesi değil, ama yanılgısının *sürekli, saltık, kaçınılmaz* olması noktasında sonlanır. Biraz aşağıda yine Newton'un kendi sözlerinden öğreneceğimiz gibi, sorun insan usunun gerçekliği bilme, şeylerin özünü anlama yeteneğinden yoksun olmasıdır. Deneysel felsefe ne olursa olsun *evrensel* ve *zorunlu* yasalara izin vermez, yasa kavramının *kendisini* tanımaz. Başka bir deyişle, tüm düzenek biliminin temel kavramı olan *nedenselliği tanımaz*. 'Matematiksel felsefe'de herşey eksiksiz bir uyum sergiler: Newton bu iyi işlemeyen, bu 'yanlışlanabilirliğe' açık 'yasaların' eksiksiz olarak koruyamadıkları evren dengesini yeniden kurmak için Tanrının zaman zaman işe karışmak zorunda olduğunu bildirir.

Bir kez daha, tümevarımcı altyapısı ile bütünüyle tutarlı olarak, Newton'un evreni *nedensellik* temelinde işleyen *belirlenimli* bir *düzenek* değildir. Descartes'ın evreni gibi Tanrı tarafından bir kez yaratıldıktan sonra sonsuzluk içinde doğal yasalar temelinde işleyen eksiksiz bir mantıksal/özdeksel yapı değildir, ama Leibniz'in anlatımıyla, ikinci-sınıf bir saat yapımcısının ürünü gibi zaman zaman

düzeltilmeye, onarılmaya gereksinen derme çatma bir yapıdır.

Newton'un doğal felsefesini sunan *Principia* giderek fizikçilerin kendileri tarafından bile hiçbir biçimde yaygın olarak okunan ölçün bir fizik kitabı değildir. Çünkü, bir yandan kalkülüs yerine geometrik yöntemle yazılan bir 'mekanik' çalışmasının 'okunması'ndan söz etmek çok güçtür, ve öte yandan modern fizik izlenceleri genellikle Tanrıbilimsel metinler ve yorumlar kapsamazlar. Aslında, eleştirel incelemeler dışında, tüm dünyada *Principia*'yı satır satır okuma gibi zorlu bir girişimden haz duymayı başarabilecek çok az insan vardır. Ve *Principia* fizikçilerin kendileri tarafından en son okunan, daha doğrusu hiç okunmayan kitaplar arasında ilk sıralarda gelir.

Principia, Newton'un haklı olarak direttiği gibi, bir *fizik* ya da bir *mekanik* çalışması olarak görülemez. Bugün asıl kavramında MEKANİK olarak kabul ettiğimiz bilim *özsel* olarak ve sözcüğün *sağın* anlamında Descartes'ın ve Leibniz'in MEKANİK olarak anladıkları şeydir—sözcüğün tam anlamıyla Newton'un reddettiği sağlıklı ve sağduyulu bakış açısı. Mekanik sözcüğünün kendisi bile Descartes'ı anımsatır, Newton'u değil. Ve bugün bu bilimi nicel yanında belirleyen matematik yine özsel olarak Descartes'ın ANALİTİK GEOMETRİsi zemininde Leibniz tarafından geliştirilen KALKÜLÜSTÜR—simgesel yazımından temel yöntemlerine dek. Bilim ve matematiğin belitsel, kavramsal, ya da ussal temellerini atanların felsefeciler olması bir raslantı değildir. Her ikisi de Avrupa'ya 'modern' bilimi, 'modern' felsefenin (ya da, 'modern' sözcüğünü bir yana atarsak, yalnızca bilim ve felsefenin), ussal insan ve ussal evren görüşünün arı ölçünlerini tanıtan öncüler arasındadır. Ve onların kendi çalışmaları yine evrensel insanlığın ussal bilgi BİRİKİMİnin parçasıdır. Her birinde onları bilimsel sürece o özsel, vazgeçilmez katkılarını üretmeye götüren yan o aynı evrensel ustur.

Bugün modern bilimde 'bilim' adına yaraşır herşey evrensel ussal çabanın ürünüdür, ve Descartes ve Leibniz bu bütüne ne denli aitseler, Newton bu ödünsüz ussallığın o denli dışında olmayı istedi. Ve elbette başardı.

Galileo'dan Kepler'e, ve Pascal'dan, Euler'den Laplace'a sayısız modern bilimcinin ve matematikçinin çabaları olmaksızın Mekanik ve Kalkülüs de hiç kuşkusuz bugünkü bütünlükleri içinde varolamazlardı, ve eşit ölçüde açıktır ki Galileo'nun da öncesine, Kopernik, Ptolemi, Euklides, Aristoteles, Platon ve en ilk Yunanlı bilimci ve felsefecilere dek giden *bilimsel süreklilik*, modern pozitivistin çocuksu reddedişlerine karşın, sözcüğün en doğal anlamında bir BİLGİ BİRİKİMİdir. Eş deyişle, kavramın disiplini altındadır, usun (ya da kav-

ramsal bütünün) kendini sürekli olarak *daha* gerçek biçimlere, *daha* gerçek görüngülere örgütlemesi sürecidir. Sürekli bir devrimdir. Kepler'in kendisi III. Yasasını da kapsayan *Epitomes Astronomiae Copernicane*'si için (1620) *"Bu kitap Aristoteles'in* Gökler Üzerine *kitabına bir ek olarak hizmet etmek üzere tasarlanmıştır"* der. Ve evrenin özeğini Yeryüzü olarak gören Ptolemi'nin tüm çalışmasını üstlenen Kopernik'in Güneşi özek alan önsavı kendisinin belirttiği gibi çok daha önceden antik dönemde *"Pisagorcu Herakleides ve Ekfantos, ve—Cicero'nun belirttiği gibi—Siraküzeli Hiketas"* tarafından paylaşılıyordu; *"onlar Dünyayı evrenin özeğinde dönüyor olarak kabul ettiler."* Kopernik yalnızca Ptolemi'nin özek seçimini değiştirdi. Maxwell'in belirttiği gibi (*Özdek ve Devim*, Konu 104), Kopernik dizgesi Ptolemi dizgesi üzerinde "yalınlık dışında hiçbir üstünlük göstermez" ve devimin göreliliği olgusu karşısında, Kopernik için de iki dizgeden birinin seçilmesini aklayabilecek dinamik bir kanıt, ya da teleskobun sağlayabileceği gözlem kanıtları yoktu.

Paradigma? Eşölçümsüzlük? İletişimsizlik? Devirme, yakıp yıkıp yoketme?

İrrasyonalizmin usu tarihsel bütünlüğünde yoketme girişimi de irrasyoneldir—tıpkı felsefeden dilbilime, ruhbilimden toplumbilime, matematikten fiziğin kendisine dek her alanda ussal olana yapılan saldırılar gibi.

Her zaman bir bilimcinin sağduyusunu da göstermiş olan ussalcı Goethe tam bu bağlamda "Bilimin tarihi bilimin kendisidir" diyordu. Newton'a karşı polemiğinde "Herhangi bir *kuramsal bağ* olmaksızın deneyimler sunmak" aşırı ölçüde tuhaftır derken, Newton'un 'doğal felsefesini' doğal insan usunun özgürce, güvenle, sağduyu ile karşısına alabileceği, özümseyebileceği bir çalışma olarak görmüyordu. Newton'un 'doğal felsefesi' kuramsal, kavramsal, mantıksal bağlantı yerine Hermetik bir bağ geçirirken, benzer olarak tarihsel sürekliliğin de hesabı görülür, ve Newton omuzlarında yükseldiğini düşünmekten kaçınamadığı öncellerini usdışı bir tutumla reddedip karalar, pozitivist paradigmacılığın en erken örneklerinden birini, aslında birincisini sunar. Ama reddettiği süreklilik aynı zamanda vazgeçmesi olanaksız desteklerin biricik kaynağıdır. Kuramında gerçek doğalarını hiçbir zaman anlamadan sunduğu tüm kavramsal ilişkiler, yasalar bu birikimden gelirler, ve pozitivist paradigmacılığın gerçekte yalnızca kişisel, öznel, keyfi bir tutum olduğunu, aslında ruhbilimsel bir yanılsama olduğunu kendisi gösterir.

Gene de Newton'un *irrasyonalizmi* herhangi bir *özgün* buluş yapmasına saltık olarak olanak tanımaz. Onun için evren, tıpkı kendi

bilinci gibi, usdışıdır. Kalkülüsü 'buluşu' gibi evrensel yerçekimini 'buluşu' da 20 yaşlarının başında Woolsthorpe'da çiftlik evinde kaldığı sırada elma ağacının altında doğal düşüncesinde belli belirsiz bulunan birkaç belirlenimden öte birşey değildir.* Ve bu bütünüyle yetersiz, bu bütünüyle eksik tasarımları, apaçık yanlışlıklar ve saçmalıklar içeren düşünceleri inanılması güç bir yolda buluşlarının *başlangıcı* olarak gördü. Ve inanılması eşit ölçüde güç bir yolda doğrulandı.

Modern akademizm böylesine temelsiz bir yüceltmeyi, giderek putlaştırmayı nasıl başardı? Olgunun biricik açıklaması Batı modernizminin kendini Newton'un irrasyonalizminde de sınırsızca gösteren o aynı irrasyonel töz tarafından belirlendiğidir. Aldatılma söz konusu bile değildir.

Batı için, özellikle İngilizler için, Newton 'en büyük fizikçi,' giderek *tüm* insanlık tarihinin en büyük bilimsel dehasıdır. Optik, gök dinamiği, ve kalkülüsün insanlığın bilimsel hazinesine onun tarafından sunulduğu kabul edilir.

Tümünde de abartmalar ölçüsüzdür.

Descartes'ın ether tarafından iletilen dalga-ışık kuramı ile, Huygens'in renkleri doğrudan doğruya değişik dalga boylarının sonucu olarak açıklayan kuramı ile, ve ışığın yine ses gibi dalgalardan oluştuğunu düşenen Hooke'un da görüşü ile karşıtlık içinde, Newton ışığın 'cisimciklerden' yapılı olduğunu, kırınmaları en güç olan en büyük *parçacıkların* kırmızı rengi, ve kırınmaları en kolay olan en küçük *parçacıkların* ise mor rengi verdiklerini, beyaz rengin beş *ya da* daha doğrusu yedi rengin bir karışımı olduğunu ileri sürdü (elbette müzikal gamdaki notaların sayısından esinlenerek).

Galileo'nun süredurum *tanımını* Newton *yasalarına*, ve Hooke'un ona öğrettiklerini Evrensel Yerçekimi Yasasına dönüştürmeyi başardı.

Leibniz'in kalkülüsü buluşundan ve tüm Avrupa'nın kalkülüsü ondan öğrenmesinden sonra—aslında bu gelişmeden yirmi yıl önce—kalkülüsün çok önce kendisi tarafından bulunduğunda diretti.

Hiç kimse, giderek Newton'a duygudaş olanlar bile bunları ve Newton'un kişiliğinde ve meslek yaşamında gösterdiği çok daha dengesiz tutumları yadsımaz. Newton'un bir paranoid olduğunu, sinirceli ve dengesiz bir insan olduğunu hiç karşı çıkmadan kabul ederler.

*Sorun bulanık kalmamalıdır. Sorgulanan şey Newton'un 'fluxion'lar/akılar yönteminin bir tür kalkülüs olup olmadığı değildir. İşe yaramaz bir yöntem geliştirdiği açıktır. Ama ne minimum bir tamamlanmışlık söz konusudur, ne de herhangi bir uygulanabilirlik.

Ve gene de, tüm irrasyonalistler durumunda olduğu gibi—örneğin Nietzsche ya da Heidegger ya da Cantor durumunda olduğu gibi—, negatif kişilik pozitif içerikten ayrılır, ve kuramsal içeriğin onu ürettiği ileri sürülen kafa yapısının irrasyonalizminden bağışık olduğu kabul edilir. Ama tümünde de içeriğin kendisi ancak onu üreten kafa yapısı denli anlamlıdır. Normal bilince bütünüyle normal gelen bu anormal ayrım normal bakış açısının kuramsal içerikle tanışık olmamasına, bilgisizliğine, giderek konu üzerine düz bir okumayı bile yapmamasına dayanır. Newton durumunda, sözünü edebileceğimiz tüm pozitif içerik gerçekte yalnızca ve yalnızca *başkaları* tarafından üretilmiştir, ve Newton'un kişisel katkısı öncellerinin çalışmalarının bir dizgeselleştirilmesi değil, tersine grotesk bir yapısızlaştırmadır. Bütünselleştirme, pozitif bir mekanik biliminin bugün tanıdığımız biçimini kazanması yalnızca ve yalnızca Newton'daki irrasyonalizmi gözardı etmeyi yeğleyen Kıta matematikçilerinin çalışmalarının sonucudur—Euler'den Laplace'a. Newton'un modern bilinçteki en büyük şansı okunmamasıdır.

Newton özellikle İngilizler tarafından en büyük fizikçi olarak, ve Fizik "basically a British enterprise" olarak kabul edilir. En sonunda, ve saçmanın doruğunda, boşinançlar içinde yaşamış ve yazmış olan Newton sözcüğün 'iyi' anlamında katıksız *pozitif* bilimci olarak, ve *Principia* insanlık tarihinin en büyük bilimsel yapıtı olarak kabul edilir. Kimileri bunu ironik bulurlar, en iyi matematikçinin en iyi büyücü olması olgusunu anlamada güçlük çekerler. Ama Newton öyle bir ekinsel iklimin insanıdır ki, orada benzer olarak en iyi demokrasi en büyük sömürgeci imparatorluğu, modern köleciliği, kıtalar dolusu insanın soykırımını da desteklemiştir. O ekinin uygar türesi elli yıl önce (evet, II. Dünya Savaşının sonuna doğru) Hindistan'da altı milyon insanı yoketmiştir. Ve bunlar da mide bulandırıcı denli ironik görünürler. Gene de, dünyayı biraz daha sağduyulu bir bakış açısından görenler için, trajik görünürler. Tarihin hiçbir dönemi insan usunun böylesine ölçüsüz, böylesine genel bir ilkelleşmesine, böylesine tam bir barbarlığa tanık değildir.

Newton fenomeni, nesnel olarak çözümlendiğinde, Batı rasyonalizminin, Protestan modernizmin içerdiği saçmalık dozunun en açık ve en inandırıcı kanıtlarından ve ölçütlerinden biridir.

Bu ekinsel yapı türel boyutunda, ya da törel boyutunda ne denli usdışı ise, bilimsel boyutunda da o denli usdışıdır. Usdışı bir yapı ussal hiçbir bileşene izin veremez. Tüm parçalar bütünün kendisi ile uyum içinde olmalıdır.

Pozitif *Principia* ve pozitivist Newton yorumu *modern* bilim anla-

yışının en temsil edici ölçütüdür. Bütün bu tablonun altında bir Anglo-Saxon düşünce kısırlığı yatar. Ya da, bakış açısına göre, tüm bilimsel dürüstlüğü, nesnelliği çiğneyen bir kabalık, bir duyarsızlık, bir toyluk. Son on-yıllarda Newton'un yaşamı ve çalışmaları üzerine yayımlanan pekçok kitap derin içerlemelere anlatım verir. Tümünde de bir hayret, bir şaşkınlık, ve zaman zaman bir içerleme tonu vardır. Bir kez daha, Newton'un kişiliği ve yazıları insanlardan özellikle saklanmış değildir: *Principia* ve *Optik* gerçek Newton tablosunu dolaysızca sunarlar. Ve simya ve tanrıbilim üzerine olanları da kapsamak üzere tüm elyazmaları daha 19'uncu yüzyılın başlarında gün ışığına çıkmıştır ve aralarında en önemli görülenler, bilimsel ve matematiksel elyazmaları 1888'de Cambridge Üniversitesine verilmiş, geri kalanlar ise Portsmouth ailesi tarafından 1936 Temmuzunda açık arttırma ile 9.030 pounda satılmıştır.

Bu günışığına çıkışa karşın, modern araştırmacılar Newton'un boşinançları ve Newton'un deneysel felsefesi arasındaki ilgiyi göremezler. Niçin görsünler? Gerçekten de, modern pozitivist bakış açısının tam doyumuna, boşinançların matematiksel bir kuram üzerinde hiçbir etkileri yoktur. *Boş uzayda* özdek parçaları arasındaki çekim ister Newton'un anlatımıyla 'tinler' aracılığıyla iletilsin, isterse modern fiziğin öğrettiği gibi bütünüyle aracısız bir *uzaktan eylem* olsun, F her durumda F'dir, sayısal işlemler her durumda bir ve aynıdır. Ölçümler her durumda kutsaldır. Işık, manyetik alan, yerçekimi kuvveti, tümü de arı matematiksel bakış açısından uzaktan eylem olarak *saltık boşlukta* yayılırlar, ve hesaplamaların ve tahminlerin sonuçları olgunun kavramsal doğası ya da okkült sayıltılar tarafından etkilenmez. Kuvvet ister özdeğin özelliği olsun, isterse tinsel bir töz, her zaman $F = ma$ olur. Pozitif 'bilim' kuvvetin *doğası* ile, *kendisi* ile ilgilenmez, kuvvetin *ölçüsü* ile, *niceliği* ile ilgilenir. Daha ötesi *kuramdır*, ve kuram ise pozitivistin bakış açısından her durumda *anlamsız* olandır. Ya da, anlam vermenin çeşitli yolları vardır. Örneğin Newton'un düşündüğü gibi.

Simya

Henüz yürürlükte olan Newton mitinin tersine, Newton'un kendisi hiçbir zaman düzeneksel evrenin bir bilimini geliştirdiğini, bir ussalcı olduğunu düşünmedi. Tam tersine. Kendi gününün ölçünlerinde bile usdışı, gizemsel, düşlemsel, okkült sayılan *gizli* simya çalışmalarını tüm yaşamı boyunca sürdürdü. Düşünceleri zamanının en grotesk boşinançları tarafından, Hermetik gizemcilik tarafından yoğruldu (uzaysal ve özdeksel 'tinlere,' 'hayaletlerin' fiziksel varlığına, 'uzay-

sal/özdeksel' Tanrıya, İncil'de görgül tarihsel ipuçlarının bulunduğuna inanmak), ve tüm bunları 'matematiksel' ya da 'doğal' dediği bir 'felsefe' ile biraraya karıştırdı. Aslında, belirttiğimiz gibi, pekçok şeyi günışığmda yaptı, pekçok şeyi arşivleri karıştırmaya gerek bırakmayacak bir açıklıkla *Principia* ve *Optik*'te vurgulu olarak kamuya sundu.

Gene de, yayımlanmamış simya elyazmalarını 1930'ların sonlarına doğru ele geçiren ve üzerlerine ilk incelemelerden birini yapan John Keynes'e göre Newton "büyücülerin sonuncusu, Babillilerin ve Sümerlerin sonuncusu, görülür ve anlaşılır dünyaya bakışı 10.000 yıldan biraz daha az bir süre önce entellektüel kalıtımızı üretmeye başlayanlarla aynı olan son büyük düşünürdü" :: "He was the last of the magicians, the last of the Babylonians and Sumerians, the last great mind which looked out on the visible and intellectual world with the same eyes as those who began to build our intellectual inheritance rather less than 10,000 years age."* Christianson'un kitabında, *In the Presence of the Creator*, şunları okuruz (1984, s. 216): "Simyanın hiçbir zaman kaynaklarında böylesine geniş ve böylesine derin bilgili bir öğrencisi olmadı." Newton'un derlediği kaynakça, belirttiğimiz gibi, 5000 girişten oluşur. Brewster, Newton'un ilk ciddi yaşamöyküsüsü, "böylesine güçlü bir kafa nasıl olur da en kınanabilir simya yazınının bir eşlemcisi olmayı kabul eder, nasıl olur da açıkça bir aptalın ve bir düzenbazın ürettiği bir çalışmadan notlar almaya tenezzül edebilir?" diye sorar (s. 204). Christianson'a göre (s. 203), Newton'dan kalan yazılardaki dört milyon sözcükten bir milyon kadarı simya üzerinedir—fizik ya da matematik üzerine yazdıklarının her birinden daha çoğu. Hiç kuşkusuz, simya üzerine sık sık birkaç satırdan oluşan notların çoğu her biri saatlerce süren dikkatli deneyler üzerine dayanır. Newton'un yaşamında böylesine önemli, böylesine soğurucu bir başka şey daha yoktur. Bu deneylerin hemen hemen insanüstü bir ilgi ve çaba ile, giderek aç, susuz, uykusuz kal-

*Simya yalancı-bilim, kara büyü, cadılık vb. gibi sıfatlarla birlikte anılır. Başlıca hedefi metalleri dönüştürmeyi, daha doğrusu altına dönüştürmeyi başarmaktı. Bunun dışında, simyacılar gençliği yeniden kazandıran ve yaşamı belirsizce uzatan gizemli bir iksir üretmeye de çalışırlardı. Simya Newton'un zamanında İngiltere'de de ölümle cezalandırılabilen tehlikeli bir uğraştı. Almanya'da Würzburg prensi Frederick'in simyacıları asmak için hazır beklettiği darağaçları vardı. Simyanın böylesine itici olmasına neden olan yanı hiç kuşkusuz metalleri dönüştürme çabaları ya da metabolik süreçler üzerinde etkili olabilecek sıvılar araması değildi. Tersine, bunlar modern bilimin de amaçları arasındadır, ve simya bu genel anlamda kimyanın atasıdır. Simyanın kötü ünü yöntemini boşinanç üzerine kurmasından, katıksız usdışı doğasından gelir.

ma pahasına yerine getirildiği anlatılır. Newton kendi simyasal değişim modeline "the process of vegetation of metals" :: "metallerin 'bitkisel büyüme' süreci" diyordu, ve dönemin en iyi alimlerinden pekçoğu gibi onun tarafından da kabul edilen bu anlayışa göre metaller Yeryüzünün içersinde *büyüyorlardı*. Bu tür uğraşlar Newton'un yaşamının yalnızca belli bir dönemine sınırlı değildir. Tüm olgunluk yaşamı boyunca simya çalışmalarını Cambridge'deki odalarında yerine getirdi. Ve zaman buldukça, kitaplarının düzeltilmesi, derlenmesi, yayımlanması ile ilgilendi.

Newton Gereksinimi?

Bugün dünya bilincinin yeniden şekillenmekte olan, aslında ilk kez modern dünyanın ışığına çıkmakta olan geniş alanlarında evrensel dünya Tarihi Anglo-Saxon bakış açısından yorumlanır. Geleneğin, yetkenin, bilgisizliğin, giderek korkunun ve yılgının nüfusları kendilerini modern 'uygarlık' düzeyi ile görelilik içinde tanır ve ölçerler. Politik rejimleri ve aygıtları başlıca USA tarafından belirlenir, politik önderleri Amerikan üniversitesinin cilasından geçerler. Bu 'ileri' ve 'gelişmiş' süreçle hiçbir özsel ilgileri ve ilişkileri olmayan, geri, giderek tarih-dışı kalmışçasına geri ekinler *modern* ölçünlerini, *modern* değerlerini, aslında *tüm egolarını* Batıdan ödünç alma çabası içindedirler—bir Batı ki, daha Nazi vahşeti belleklerden silinmeden son Slav kıyımını yalnızca ilgisizce seyretmekle yetinmiştir; bir Batı ki yağmaladığı Afrika'nın her yanında yaşanmakta olduğu son kıyımların da sorumlusudur; ve bir Batı ki sömürgeciliğini sürdürebilme uğruna Hindistan'da yapay kıtlık yaratarak gözünü kırpmadan altı milyon uysal, barışçıl, suskun Hintliyi yoketmiş, özgür tecim kuramlarıyla eşit ölçüde uysal, barışçıl milyonlarca Çinliyi uyuşturucuyla yoketmeyi bile aklamış, gözünü kırpmadan salt deneme uğruna nükleer bombalarını insanlık üzerinde patlatmıştır.

Bugün de bir eli tetikte olan o başat ekinin sinir telleri yalnızca daha büyük kazanç için, yalnızca daha büyük kâr için, yalnızca daha etkili sömürü için gerilir. Özdek onun için en yüksek değerdir—uğruna yoketmeyi ve yokolmayı göze alacağı denli kutsal. Değerleri yeniden değerlendirilmiş, çelik nihilizmine 'felsefecisi' tarafından su verilmiştir. Mantığı, uslamlamaları, ve duygusallığı hiçbir ödün vermeden paranın izini sürer, onunla enerjikleşir. Dünya usdışı kaldığı sürece, herşey yolundadır. Türesizlik temelinde gelişme ve ilerleme elbette güvencesini usun sürekli bastırılmasında, sağduyunun sürekli uyuşturulmasında bulacaktır. Böyle gelişme, çoktandır kendi üstünlüğüne Doğu ile göreli olmanın dışında inanmada güçlük çek-

meye başlayan bir ilerleme aptallaşma ile doğru orantılıdır. Böyle gelişme için duyunç engelleyicidir, ve insan değerleri politik olarak cansıkıcı, yalnızca aşılmaları gereken anlamsız şeylerdir. Ve böyle gelişme için pozitif bilim, ya da terörize ve nihilize edici 'fizik' duyunç kavramına yabancı, insana yabancı para mantığının en değerli uşağıdır.

Geriden gelen ekinlerin yaşamakta oldukları anlamsız, giderek delicesine acılı başkalaşım ('modernleşme') süreci yalnızca dışardan dayatılan bir olay değildir. Tersine, çok daha yüksek bir düzeye dek, ve çok daha trajik bir düzeye dek, gönüllü bir bozulma sürecidir. Bu toplumların gelenekçi, baskıcı, kısır karakterleri çoktandır kendileri tarafından reddedilen *'kendi'lerinden, 'benlik'lerinden* kurtulup 'Batılılaşmak' için, 'Avrupalılaşmak,' 'Amerikanlaşmak' için, kendilerine bir kez daha yabancılaşmak için her tür maskaralığı göze alırlar. Ekinsel başarısızlığın, bilimsel yenilginin, entellektüel maymunluğun aşağılayıcılığını ve utancını ve tehlikesini ve onur kırıcı yanlarını algılayacak uygar duyarlık henüz gelişmemiştir. Tam tersine! Utanmaları gereken şeyleri gurur kaynaklarına dönüştürür, sık sık kraldan çok kralcı olurlar—pozitivistten daha pozitivist, nihilstten daha nihilist, özdekçiden de daha özdekçi! Kant'tan daha Kantçı, Russell'dan daha Russellcı, Nietzsche'den daha Nietzscheci, Einstein'dan daha göreci! Ne yazık ki, önlerindeki biricik iyi model kendisi kendinden bunalan Batılıdır—duyunçsuz, duyarsız, bencil, yalıtılmış, yalnız, nihilist, yokedici varoluş. Ne yazık ki, daha iyisini, evrensel tarihin gerçek ve güzel ve insana yaraşır değerlerini algılayacak kategorileri, değer ölçüleri ve yargıları yoktur. Ve model olarak doğallıkla ve özellikle *en kötüleri* seçerken, kendilerini, kimliklerini gerçekten de yadsınacak işi bitmiş posalar olarak gösterirler. Özellikle *en değersiz* olana, *en ünlü* olana, *en budala* olana duydukları hayranlıkta hayranlık duygusunun kendisini utandırırlar, yalnızca kendi değersizleşmelerini doğrularlar. Haklı olarak. Arabesk modernizm bir nihilizm olarak başlar. Reddedilen değerlerin yerleri boş kalır, ve doğa boşluğu sevmez. Ama bir maymun öykünmeciliği dışında, alıcılık başarılamaz. Kendini *geliştirme*, gerçek insan bilincine ve duyarlığına ve duyuncuna doğru bir yön değiştirme neredeyse tarihsel sürecin kendisine katılmayı başarma denli güç görünür. Öykünmecilik ekonomiktir. Geniş bir posa beyinler alanı, geniş bir yarı-okuryazar, tam-nihilist-materyalist tinsel hayvanlar ülkesi, bir olgu olarak, dillerinden, davranış biçimlerinden, aslında tüm insan değerlerinden vazgeçmeye hazırdır. Bu çoktandır kurumsal ölçekte yaşanır olmuştur, ve genel bir uylaşım zemininde giderek bu ekinlerin

sözde beyinleri olan üniversitelerde bile eğitim ve öğretim bir tür *Tarzanca* aracılığıyla yürütülür, konuşulamayan, okunamayan, yazılamayan bir tür grotesk 'dil' daha şimdiden zayıflatılmış düşünme yetkinliklerini bir kez daha bozar. Sonuçta, kendi öz dilinden, kendi anlatım aracından, kendini anlama yeteneğinden yoksun kalan düşünce bir kez daha yenilir. Sonuçta, kendinde usdışı içerik bir kez daha usdışı kılınır. Sonuçta, bundan böyle düşünemeyen kuşaklar felsefenin kendisine, bilimin kendisine, kendi gerçek kendilerine karşı dönerler. Batının kendine özgü ölçünleri bu alt ekinlerin dünyayı ve kendi dünyalarını yorumlamalarında yollarını aydınlatır. Söylenenler gibi söylenmeyenler de, açıkta olanlar gibi gizlenen olgular da insanların bilinç yapılarını belirler, ve modern toplumun, sözde bilgi toplumunun en önemli kaynakları Batının süzgecinden geçirilmiş olarak, ya da bu olanaksızsa, uygun bir biçimde yorumlanmış olarak sunulur ve böyle olarak özümsenir.

Gene de, geçekliği görmek bilincini yanılgıya ve yanılsamaya uyarlamaktan çok daha az acılı olabilir. Özgürlüğün, insanlaşmanın, değer ve anlam kazanmanın nerede yattığını görmek Batının nihilist yazgısına gönüllü olarak ortak olmayı seçmekten daha kolay olabilir. Ve yalnızca *kendinde-şeyi* değil, ama bütün bir *kendinde-dünyayı* anlama tehlikesini göze almak kurtuluşun başlangıcı olabilir.

Bu perspektiften konumuza dönelim.

Herhangi bir ansiklopedi—diyelim ki *Enc. Britannica*—örneğin Kepler'i ilkin bir *astrolog* olarak, ama Newton'u bütün modern 'Bilimsel Devrim'in *lekesiz doruk noktası* olarak tanıtır. Ya da, *Kısa Bir Gökbilim Tarihi*'nde Newton'a yönelik eksiksiz bir etnik duygudaşlık tini içinde yazan bir yazar (Arthur Berry, 1898, 1961) Kepler'in "mistik ve okkült astroloji düşlemleri ile, hava [tahmini] peygamberlikleri ile dolu" yazılarından söz ederek, "eğer Kepler yayımladıklarının dörte üçünü yaksaydı, entellektüel kavrayışına ve yargı gücüne daha çok saygı duyardık" der. 'Kitap Yakma' teması yine karşımızdadır. Eleştirel bir okumanın lüksünden yoksun olan insanlar bu 'yorumları' ve benzerlerini sorgusuzca kabul ederler, ve kendileri bir aldatmacanın, yalanın, yanlışın sözcüsü, savunucusu ve pekiştiricisi olurlar.

Kepler'i küçültme, aslında küçük düşürme pahasına yaratılan kutsal Newton imgesi bu bilim adamının açık ya da gizli simya etkinliklerini, İncil'deki peygamberlikleri tarihsel olgularla ilişkilendirme çabalarını ve sayısız boşinanç bildirimini Newton'un kişiliğinden dışlar. Rouse Ball'ın sorunun patolojik yanma şöyle bir değinip geçen 'klasik' *Matematik Tarihi* (4'üncü basım, 1908) yaygın tutumun tipik

örneğini verir: "*Belirtebilirim ki Newton yaşamı boyunca 'kimya'* [!] *ve tanrıbilime en azından matematiğe olduğu denli dikkatini yöneltmiş olmalıdır, ama vargıları burada sözleri edilecek denli ilginç değildirler*" :: "*I may remark that throughout his life Newton must have devoted at least as much attention to chemistry and theology as to mathematics, though his conclusions are not of sufficient interest to require mention here.*"

Kimya? Tanrıbilim?

Hayır. Simya. Ve Hermetik Boşinanç.

Newton'un vargıları gerçekte yalnızca "ilginç" olmanın çok çok ötesindedir. Ama modern dönemde pragmatizm, yararcılık, araçsalcılık, pozitivizm vb. gibi çeşitli adlandırmalar altında ortaya çıkan o zaman-ötesi görgücülük *ussal kuramın* değil ama *gözlem* ve *tahminlerin* ve bunların beklenen *yararlı* sonuçlar vermelerinin belirleyici olduğunu söyler. Newton'un 'matematiksel felsefe'sini hiç ilgilendirmeyen ve etkilemeyen kavramsal yan bir yana atılır. Batının yol gösterici bakış açısı böyle buyurur. Newton'un formülü ile Aya gidilebiliyor, ve modülü dünyaya geri döndürmeye yetecek yakıtın miktarı tam olarak hesaplanabiliyorsa, bu yeterlidir.

Rouse Ball'ın ve başkalarının bir patolojiyi geçiştirme tutumları modern bilim anlayışının, yalnızca yararlı olanı yücelten dar Anglo-Saxon pragmatizminin gerçekte yararlık olgusunun kendisine karşı işlediği olgusunu da gözardı eder. Bu da kuramsal bir problemdir, ve hiç kuşkusuz yararcının dar bakış açısının üstünde ve ötesindedir. Bu bilinçlerin anlamadıkları şey kılgısal yararı olanın kendisinin kuramsaldan doğduğudur. Bu bilinçlerin bilmedikleri şey kuramsalın yararlı olanın da yaratıcısı olduğudur. Kötü bir kuramın hiç kuşkusuz yararlığında da sınırlı olacağıdır.

Newton, yaygın olan kanının tersine, tanrıbilimsel görüşlerini 'bilim'inden kesinlikle *ayırmadı*, yerçekimi kuvvetinin Tanrının aracılığı ile işlediğini, Uzayın Tanrının duyu örgeni olduğunu ileri sürdü, ve yazdı. Bu inançla, kendisi *mekanistik* yorumlara karşı, Descartes'ın doğa felsefesine karşı, Leibniz'in her şeyine karşı yaşamı boyunca amansızca savaştı. Her zaman bir bilimciden doğallıkla beklenebilecek olan özelliklerin, yansızlığın, nesnelliğin, ussalcılığın tam tersini sergiledi.

Tanıtlamaları sık sık hiçbir görgül veri üzerine dayanmayan, giderek sağduyuyu çiğneyen apaçık 'uydurmalar' üzerine dayanır. "Newton and the Fudge Factor" başlıklı yazısında Richard S. Westfall'ın anımsattığı gibi, Newton sesin hızını hesaplamasında da yine bir başkasının, Derham'ın bulduğu sayıyı bulur, ve dahası, Derham'm bir

'ortalama' olarak verdiği değer Newton'da 'sağın' olarak sunulur. Newton bununla da yetinmez, ve havanın *onda bir* oranında su buharı kapsadığını ve su buharının sesin iletimine *katılmadığını* kabul eder—hiçbir görgül temel, hiçbir deneysel dayanak olmaksızın. Ve son olarak hava parçacıklarının 'kabalık'larından ötürü hızı %10 arttırır. *Deneysel* yöntem? *Matematiksel* felsefe?

Newton'un kafasında kesinlikle sağlıklı bir bilim kavramı yoktu. Evrenin insan usu tarafından anlaşılabilir bir yapısı olduğu ve nesnel yasalar tarafından belirlendiği görüşü, bu bilimsel görüş onun gözünde katıksız bir özdekçilikti ve böyle bir bilim anlayışını reddetti. Tanrı ile özel bir ilişkisi olduğuna inanıyordu.

Yürürlükteki Newton miti Anglo-Saxon tininin kendi mantığı tarafından, ama özsel olarak *bilimsellikle* hiçbir ilgisi olmayan *ekinsel* eğilimleri tarafından yaratıldı. Gene de, daha önce belirttiğimiz gibi, Newton kişisel bir tanrıbilimsel bakış açısını sunmada bütünüyle açık sözlüdür, ve *Principia* ve *Optik* bunu açıkça sergiler. Newton evren dizgesinin *nesnel* yasalar tarafından belirlendiğini açık sözlerle reddeder (*Principia*, Genel Not): "*[A]ma gerçi bu cisimler aslında salt yerçekimi yasalarına göre yörüngelerinde kalmayı sürdürebilseler de, gene de hiçbir biçimde ilkin yörüngelerinin kendilerinin düzenli konumlarını* o yasalardan türetmiş olamazlar." Ve aynı Notta fiziğin gerçekte hiç de nesnel bir bilim olmadığını, gök cisimlerinin mekaniğine, yasal, nesnel, belirlenimci düzenekbilime inanmadığını bir kez daha vurgular: "*[A]ma böyle birçok düzenli devimi salt* düzeneksel nedenlerin doğurabileceği düşünülmemelidir." Çünkü insan usunun nedensellik, nesnellik, yasa gibi kavramları yalnızca *özneldir*, ve daha sonra tüm görgücülerin ve kuşkucuların yineleyecekleri gibi, insan usu gerçekliğin bilgisine, *nesnel* bilgiye kesinlikle yeteneksizdir: *"Cisimlerde yalnızca onların betilerini ve renklerini görürüz, yalnızca sesleri duyarız, yalnızca onların dış yüzeylerine dokunuruz, yalnızca kokuları koklar ve tatları tadarız; ama onların* iç tözleri *ne duyularımız yoluyla ne de* anlıklarımızın herhangi bir düşünme edimi yoluyla *bilinir.*" Kant'ın sözleri mi? Hayır, elbette Newton'un. Nesnel dünya ile biricik iletişim araçlarımız duyularımızdır, ve düşünce yetimiz, us yetimiz nesnel dünyanın asıl tözünü, kendilerinde şeyleri kavrama gücünden yoksundur. Newton'un bu son alıntıdaki görüşü baştan sona doğrulayan ve yeniden ileri süren hayranları arasında Kant da vardı, ve David Hume övünçle kendi 'deneysel' yöntemini Newton'un 'deneysel felsefe'sinden ödünç aldığını yazdı. Ve eşsiz pozitivistin izinde yürüyerek, Batı kısa bir sürede Descartes'ın, Spinoza'nın ve Leibniz'in modern bir biçimde topar-

lamaya çalıştıkları felsefeyi tanınması olanaksız her kılığa soktu.

Newton klasik görgücü bildirimi yalnızca ileri sürmekle yetinmez, ve doğrudan imlemini de açıkça sunar. Fiziğe, 'deneysel felsefe'ye 'metafizik'ten kaçınması gerektiğini bildirir: Evrenin *nesnel, yasal, ussal,* ve insan usu tarafından, bilimsel etkinlik tarafından kavranabilir düzeneksel/mekanik bir yapısı olduğu düşünülmemelidir. Başlıca Descartes ve Leibniz tarafından savunulan bu 'kör metafizik' yerine, Newton metafizik olmadığını düşündüğü birşeyi, kişisel bir tanrıbilim yorumunu önerir: "*Her zaman ve her yerde hiç kuşkusuz aynı olan* kör metafiziksel zorunluk *şeylerin hiçbir türlülüğünü üretemezdi. Doğal şeylerin değişik zamanlara ve yerlere uyarlanmış bulduğumuz tüm o türlülüğü ancak* zorunlu olarak varolan bir Varlığın düşüncelerinden ve istencinden doğabilirdi."

Ve Tanrının istenci Newton için yalnızca keyfidir, kaprislidir, ussal bir istenç değil ama usdışı bir özençtir. Aşağıda kendi sözlerinde açıkça görüleceği gibi, Tanrıyı fiziksel evrenin özdeksel cisimlerle, görgül uzay ve zamanla ilgilenen sürekli bir üyesi yapan bu bildirimlere karşın, ve Descartes ve Leibniz'in bütünüyle belirlenimci, nesnel, yasal Tanrı kavramları karşısına sürülen bu bütünüyle duyusal/fiziksel Tanrı tasarımına karşın, bugün pozitivist Newton imgesine sarılmada diretenlerin başında 'fizikçilerin' kendileri gelir. Örneğin Nobel ödüllü ünlü fizikçi Steven Weinberg için bugün de Newton'un kuramı "*belirlenimci düzeneksel evrenin geniş tablosu*" :: "*the broad picture of a deterministic mechanical universe*" olarak geçerlidir.

Belirlenimci? Düzeneksel?

Bir fizikçi olduğu için eli kalem tuttuğuna ve eşitliklerin ötesinde de birşeyler bildiğine inanan Weinberg hiç kuşkusuz *Principia*'yı eline bile almamıştır. Eğer almışsa, fizik ödülünü nasıl aldığı sorgulanmalıdır. *Principia*'da "*belirlenimci düzeneksel evren*" tablosu bulmak için kitabı tersten okumak gerekir.

Elma masalına, Newton'un yerçekiminin 'keşfi'nin *Principia*'nın yayımından yirmi yıl öncesine dek gittiği ve böylece Hooke'a hiçbirşey borçlu olmadığı yalanını güçlendirmek, aslında çürütülemez kılmak için kendisinin yaydığı bu mite inananlar aldatılmayı hak ederler.

Sözde bir fizik kitabı olan *Principia* aslında bir tanrıbilim kitabı gibi okunur: "[Tanrı] Bengilik ve sonsuzluk değildir, ama bengi ve sonsuzdur; süre ya da uzay değildir, ama sürer ve bulunur. Sonsuza dek sürer, ve her yerde bulunur; ve, her zaman ve her yerde varolarak, süre ve uzayı oluşturur. Uzayın her parçacığı *her zaman* olduğu, ve her bölünmez süre kıpısı *her yerde* olduğu için, hiç kuşkusuz her

şeyin Yapıcısının ve Efendisinin *hiçbir zaman* ve *hiçbir yerde* olmaması olanaksızdır. ...

"Tüm şeyler Onda kapsanır ve devinir; gene de biri ötekini etkilemez: Tanrı cisimlerin deviminden etkilenmez; cisimler Tanrının her-yerde-bulunuşundan hiçbir direnç görmezler. Herkes tarafından Yüce Tanrının zorunlu olarak varolduğu kabul edilir; ve aynı zorunlukla *her zaman* ve *her yerde* varolur. Yine bu yüzden tümüyle benzerdir, algılamak, anlamak ve davranmak için tüm göz, tüm kulak, tüm beyin, tüm kol, tüm güçtür; ama hiçbir biçimde insansal olmayan bir yolda, hiçbir biçimde cisimsel olmayan bir yolda, bizim için bütünüyle bilinmeyen bir yolda."

Aslında bu tanrıbilim değildir. Yalnızca Newton'un Hermetik ideolojisidir.

Newton'un Tanrısı Descartes ve Leibniz'in ussal Tanrısı değildir. Tersine, onun Tanrısı yasaları sağın ve sağlam olarak yapamayan, kötü yasalar nedeniyle zaman zaman bozulan dizgeye karışıp işleyişini yeniden düzelten bir tinselliktir.

Böyle bir kafa yapısı herhangi bir bilimsel kavram, usun nesnel yapısı üzerine dayalı bir kuram üretebilir mi?

Newton'un kuşkucu, irrasyonalist kafa yapısı onun evrendeki ussallığı değil keşfetmesine, keşfedileni anlamasına bile izin veremezdi. Ve hiç kuşkusuz vermedi. Newton evrenin belirlenimli, düzeneksel, ussal bir bütün olduğuna, kendi mantığı ile işleyen yasal bir düzen olduğuna inanmıyordu. Yasaların gözlem ve deneyden türetilen *tümevarımlar* olduğuna, *yanlışlanabileceklerine*, eş deyişle işlerin zaman zaman dışsal karışma tarafından düzeltilmesinin gerektiğine inanıyor, ve evrenin kesinlikle ve kesinlikle Tanrının keyfi seçimi ve eylemi olmaksızın şimdiki düzeni içinde varolamayacağını düşünüyordu. Pozitivizm, salt sözde 'olgu'lara, salt 'öznel' gözlem ve deneyime, *salt görüngüye* dayalı kuşkucu bakış açısı hiç kuşkusuz doğanın mantığını, Nous ya da Usu sorun edinemez, ve özdeksel yasaları ancak yüzeysel tümevarımlar, genelemeler, andırımlar, olasılıklar, belirsizlikler düzleminde yorumlayabilir. Newton'un yanlışlanabilir yasalar tarafından işletilen kuşkulu, aslında usdışı evreni pozitivist bakış açısı için bütünüyle kabul edilebilir bir 'olgu'dur.

Ama sorumuzda diretmemiz gerekir. Evrenin belirlenimli özünü, yasallığını, ussallığını tanımayan, tersine, böyle bir ussallığı bütünüyle vurgulu olarak reddeden bir kafa yapısı o aynı ussal, düzenli, belirlenimci evrenin yasalarını keşfedebilir miydi? Yasa ussaldır, giderek ussallığın kendisidir. Ussallığı reddededen bir boşinanç tini,

bir kuşkucu, bir görgücü tin yasallık arayabilir mi? Ve aramadığını bulabilir mi?

Kesinlikle hayır. Bir kez daha, Newton da bulmuş değildir. Maxwell hem evrensel yerçekimi yasasının hem de uzaklığın ters kare ilişkisinin Newton'dan önce bilindiğini belirtir (*Özdek ve Devim*, Konu 136). Ve belirttiğimiz gibi, Hooke'dan işin doğrusunu öğreninceye dek, Newton dönmekte olan bir dünyaya doğru düşmeye bırakılan bir cismin özeğe doğru *sarmal* bir yörünge izleyeceğini, ve yerçekimi kuvvetinin tüm uzaklıklarda *bir ve aynı* olduğunu düşünüyordu. Hooke yerçekimi kuvvetinin uzaklıkla, tam olarak uzaklığın karesi ile ters orantılı olduğunu ona göstermek ve açıklamak zorunda kaldı. Newton ilginç yörünge görüşünü ve yerçekimi kuvvetinin uzaklıkla değişmezliği düşüncesini Hooke'a *Principia*'yı yazmaya başlamadan yalnızca *birkaç* yıl önceki bir mektubunda kendisi iletti. Ve Hooke tarafından düzeltildi, kendisine yörünge deviminin nasıl çözümleneceği gösterildi. Ama 1684'ün sonlarına doğru yazdığı bir çalışma taslağında bile (*De Motu, Dünya Üzerine*) henüz evrensel yerçekimi kavramını geliştirmiş değildir. Gene de evrensel yerçekimi yasasını yirmi yıl önce elma ağacının altında bulmuş olduğunu söyledi. Bilim, nesnellik, ussal gerçeklik, giderek yalın bir dürüstlük Newton'un en son kaygı duyabileceği şeylerdi. Tümü de kişisel sorunları karşısında her zaman bir yana itildiler.*

*O sıralar Royal Society sekreteri olmuş olan Hooke ile mektuplaşma Hooke'un girişimiyle başladı. Hooke 24 Kasım 1679'da Newton'a "gezegenlerin gök devimlerini teğet bir doğru devim ve özeksel cisme doğru çekici bir devimden oluşturma" düşüncesinden söz etti (:: "compounding the celestial motions of the planets [out] of a direct motion by the tangent & an attractive motion towards the central body"). Newton yörünge deviminin çözümlemesi ile ilk kez bu mektup aracılığıyla tanıştı, çünkü yanıtında, 28 Kasım, Hooke'a onun mektubunu okumadan önce "gezegenlerin göksel devimlerini eğriye teğet olan doğru bir devimden ve güneşe doğru çekici bir devimden bileştirme önsavınızı işittiğimi pek anımsamıyorum" yanıtını verdi (:: [he did not] "so much as heard (that I remember) of your Hypotheses of the Planets of a direct motion by the tangent to the curve [and an] attractive [motion towards the sun]"). Newton Hooke'a özeğe düşmekte olan cismin sarmal bir yörünge izleyeceği görüşünden bu mekubunda söz etti. 9 Aralık tarihli mektubunda Hooke Newton'un yanlışını yakaladı ve kendi gezegen devimi kuramına göre yörüngenin bir "elipsi andıracağını," cismin kendi başına bırakılacak olursa bir elips betimledikten sonra başlangıçtaki yerine geri döneceğini anlatarak Newton'u düzeltti. Newton düzeltilmekten hoşlanmasa da taslağının yanlış olduğunu kabul etti. Ama yerçekiminin "*değişmez*" olduğu varsayımı üzerine Hooke'un çözümünü "düzeltmeden" edemedi (bu kesinlikle gözardı edilemeyecek denli önemli 'düzeltme' Cohen'in çok yaygın olarak okunan ve tartışılan *Scientific American* yazısında 'nedense' atlanır). Yaklaşık bir ay sonra, 6

Newton hiç kuşkusuz tüm irrasyonalizmine, tüm gizemciliğine, tüm boşinançlarma karşın, her insan gibi, kafasında bir doğal us taşıyordu. Elmanın yarın yere düşmeyebileceğini, havada olduğu yerde asılı kalabileceğini düşünmüyordu. Gezegenlerin bir gün kare yörüngelerde döneceklerine inanmıyordu. Tüm kuşkucular gibi, tüm boşinançlılar gibi, tüm nihilistler gibi, hiç kuşkusuz başına buyruk, denetimsiz arı bir irrasyonalizm ile yaşayamazdı, bir insan olamazdı. Gene de her içten irrasyonalist gibi sık sık tam deliliğin smırına geldi.

Bir 'İngiliz girişimi' olduğu söylenen modern fizik dev gibi bir mit üzerine kurulabilir mi?

Fiziğin *anlamı* üzerine yeniden düşünmek gerekmez mi?

Yerçekimi

Newton'un 'Evrensel Yerçekimi yasası' ($F=(G)Mm/d^2$, ya da yerçekimi kuvvetinin kütleler ile doğru ve uzaklığın karesi ile ters orantılı olması) daha büyük bir haklılıkla pekala *'Hooke'* yasası olarak, aslında *'Borelli'* yasası olarak, ya da *'Bullialdi'* yasası olarak da adlandırılabilir, çünkü tüm durumlarda Kepler'in yasası temeldir. Niçin

---

Ocak 1680 tarihli mektubunda Hooke Newton'a yine eğri devim üzerine savını yineledi ve kendi kuramına göre yerçekimi kuvvetinin *değişmediği* görüşünün *yanlış* olduğunu, tersine, bu kuvvetin ve ona bağlı olarak gezegen hızının uzaklığın karesi ile ters orantılı olarak azalacağını belirtti (Hooke daha sonra bu mektubu Newton'un Evrensel Yerçekimi Yasası düşüncesini ondan çaldığı savına destek olarak kullanacaktı; ve bugün bile Hooke'un çıkarsamasının 'sezgisel' olduğunu, oysa Newton'un bu orantıyı on yıl önce saptadığını düşünenler ve yazanlar vardır). 17 Ocakta kısa bir mektupta bu veriler dikkate alındığında geriye "dairesel olmayan, eşözekli de olmayan" bir eğri çizginin özelliklerini saptama işinin kaldığını ve "[Newton'un] harika yöntemi ile bu eğrinin ne olması gerektiğini ve özelliklerini kolayca bulabileceğinden ve bu ilişkinin fiziksel bir nedenini önerebileceğinden" kuşkusu olmadığını yazdı. Newton Hooke'u yanıtlamadı. Dört yıl sonra 1684 Ağustosunda onu ziyaret eden Edmund Halley yine tam olarak aynı soruyu sordu. Newton, anlatıldığına göre, hemen yanıtın "elips" olduğunu söyledi, ama Halley'e bu sonuca nasıl vardığını gösteremedi. 1684 Kasımında *De Motu*'nun taslağında da herhangi bir çözüm yoktu, ve gezegenin Güneş çevresindeki deviminin Kepler'in alanlar yasasına göre elipsin odaklarından biri çevresinde olacağını yinelemekle yetindi. Aslında bunu bile doğru formüle edemedi, ve eğer utanmadan ileri sürdüğü gibi evrensel yerçekimi kavramını o zamanlar geliştirmiş olsaydı, odağın *ortak kütle özeği* üzerinde olacağını görmesi gerekirdi. Newton'un deha, giderek bir benzeri bile olmayan deha olduğuna inananlara göre Newton'un eşsizliği Kepler'in III'üncü Yasasım yerçekimi kuvveti yoluyla yeniden formüle etmesinde yatar, ve ters kare yasasının elips yörünge ile bağdaştığının gösterilmesi bütün bir bilim tarihinin kazanımına denk bir başarı olarak acımasızca abartılır. Hiçbir buluşu, hiçbir yasası kendisine ait olmayan Newton'a bu kadarını bağışlamak çok değildir.

'Newton' adının yasa ile bağlandığını açıklayan şey haktanırlığın doğası ile bütünüyle ilgisizdir. En azından Hooke durumunda olayın örtülü hiçbir yanı yoktur: Newton'un Robert Hooke karşısında bütünüyle eşitsiz, bütünüyle ezici politik bir üstünlüğü vardı: irrasyonalizmi.

Newton başka pekçok şey gibi, evrensel yerçekimi ilkesinin de *ilk bulucusunun* kendisi olduğunu ileri sürdü. Bu kendinde ne evreni ne de evrenin yasalarını ilgilendirir, ve bilimde salt sonuçlarla ilgilendiğini düşünen fizikçi haklı olarak böyle kişisel sorunlara ayıracak zamanı olmadığını söyler. Nesnel bilimsel süreçte öznel kişisel etmen hiç kuşkusuz ikincildir. (Usu reddeden pozitivist için bu *öznel* öğe hiç kuşkusuz *birincildir*, çünkü a-rasyonel, ya da giderek irrasyonel bir 'bilim' tasarımının ötesine yeteneksiz bakış açısı için bilim elbette *nesnel değil* ama öznel ekinsel bir yapı, yalnızca başka ekinsel üstyapıların, boşinançların, mitlerin vb. yanısıra duran ve onlarla eşit değerde bir topluluk ideolojisi, bir paradigmalar toplağıdır.) Ama ikincil etmenler konusunda da yanılmak ya da bir yanılgının sürmesine izin vermek gereksizdir, ve sorunun gerçeğini kabul etmek ve ileri sürmek sanıldığı ya da göründüğü denli güç ve korkutucu değildir. Pozitiviste gereksindiği ilgisizlik, tembellik desteğini vermemek gerekir.

1679'un sonlarında ve 1680'in başlarında Newton ile yazışan Hooke ona yörünge deviminin biri süredurum bileşeni, öteki ise yerçekimi bileşeni olmak üzere iki kuvvete çözümlenişi üzerine görüşlerini iletti. Bu bileşenlerin dengesi uydunun yörünge deviminden bir teğet boyunca kaçmasını ya da teğete dik olarak gezegene düşmesini engelliyordu. Hooke Newton'a ayrıca uyduyu gezegene çeken kuvvetin cisimler arasındaki uzaklığın karesi ile ters orantılı olduğunu ve bunun tüm göksel devim için geçerli yasa olduğunu düşündüğünü de belirtti. Robert Hooke hiç kuşkusuz doğallıkla dürüst bir ilişki içinde olduğunu düşünüyordu, ve böylesine olağan, böylesine doğal bir iletişimin daha sonra nasıl bir geleceği şekillendireceğini aklının ucundan bile geçiremezdi. Newton'a ilettiği düşünceler fizikçiler arasında uzun süredir tartışılan ortaklaşa bir sorunla ilgiliydiler. Newton birkaç yıl sonra kitabını yazmaya başladı ve Hooke'un sözünü ettiği çözümlemeler kitabın ağırlık noktasını oluşturdular.

Kitabın Royal Society'ye sunuluşu üzerine 1687'de Hooke, beklenebileceği gibi, Newton'un *Principia*'nın ana düşüncelerini kendisinden çaldığını ileri sürdü. Fizikçiler, tarihçiler ve başka pekçok insan Hooke'un sözlerini pek ciddiye almadılar, ve zamanla evrensel mekanik yasalarını, ilkelerini, formülasyonlarını ilk kez Newton'un

kitabından öğrenen yeni kuşaklar doğallıkla herşeyi bulan dehanın Newton olduğu önyargısını geliştirdiler. Dahası, olayların gerçek sürecinden habersiz insanlara çürütülemeyecek bir sav, Newton'un aslında evrensel yerçekimi yasasını gençliğinde bulduğunu tanıtlayan elma masalı da anlatıldı. Newton ona Hooke'un ilettiği düşünceleri geometrik bir yorum içersinde sunmanın kendisine 'evrensel yerçekimi yasası'nın bulucusu olma sanını kazandırmayacağını biliyordu.

Aslında Hooke kendi önceliğini ileri sürmede haklı değildi. Newton haklı olduğu için değil. Tersine, Newton'da dürüstlüğün, türenin, duyuncun en küçük bir kavramı bile yoktur. Hooke kendisi tarafından bulunmayan birşeyi ileri sürüyordu.

Buluş biraz daha gerilere gider, ve Newton'un öncelleri, aslında Hooke'un da öncelleri yalnızca evrensel yerçekimi kavramını değil, kuvvetin uzaklığın karesi ile ters orantılı olduğunu da belirtirler. Ismaeli Bullialdi *Arstronomia Philolaica*'da (Paris, 1655) şöyle yazar: "Güneşin gezegenleri yakalamasını ya da kavramasını sağlayan kuvvete gelince, Evrenin bütün erimi boyunca doğru çizgilerde yayılır. ... Daha büyük uzaklıkta ya da aralıkta zayıflar ve bu [güçte] azalmanın oranı ışık durumunda olduğu gibidir, eş deyişle uzaklıkların çifte [=kare] oranında, ama ters olarak [azalır]." "[Ş]imdi bu kuvvet gezegenin cismine bir yüzeyin bir başkasına dokunduğu gibi dokunur. Bundan şu çıkar ki kuvvet uzaklığın çifte oranında azalmalıdır."

Newton'un kendi öncelleri arasında saydığı ve Robert Hooke'un da tanıdığı Giovanni Alfonso Borelli (1608-1679) gezegen devimi üzerine daha öte çözümlemeler sundu (*Theoricae Mediceorum Planetarum*, Florence, 1666): "İlk olarak, gezegenin biri *dairesel*, öteki ise *doğrusal* iki devim altında devindiğini düşüneceğiz, ve öğeler olarak alınan bu iki devimden eliptik bir devimin doğacağını göstereceğiz." Bu son çıkarsama—evrensel yerçekimi koşulu altında yörünge biçiminin elips olduğunun tanıtlaması—en haktanır fizikçiler tarafından bile Newton'un benzersiz dehasına yüklenir, ve Hooke'un bu ilişkiyi salt sezgisel olarak anladığı, ama matematiksel doğasını göremediği düşünülür. Ama Borelli'ye dönelim. Şöyle sürdürür: "Öyleyse gezegenin Güneşe doğru yaklaşma eğiliminde olduğunu, ama aynı zamanda dairesel devimin *dürtüsü* yoluyla Güneş özeğinden uzaklaşma *dürtüsünü* kazandığını kabul edeceğiz. Sonra, karşıt kuvvetler eşit kaldığı sürece (biri gerçekte öteki tarafından dengelendiği sürece), gezegen Güneşe daha fazla yaklaşamaz, ne de ondan uzaklaşabilir, ve belli bir değişmez uzay içersinde kalmak zorundadır. Sonuçta gezegen denge durumunda ve yüzüyor olarak görünecektir."

Borelli gezegenlerin deviminin olağanüstü karmaşıklığı karşısında, o sıralarda yaygın olduğu gibi, "bir çok insanın ruhlara ya da anlıklara başvurması"nın gereksiz olduğunu belirtir: "Gerçekte, doğa o amacı *yerçekimi* denilen yalın bir bir doğal yeti aracılığıyla daha az çaba ve daha az masraf ile yerine getirebilir.

"Gezegen devimi açısından anlıklara başvurmanın başlıca nedeni yörüngelerin öylesine büyük bir beceri ve ustalıkla tamamlanmasıdır ki, herhangi bir yalın, kör, doğal yetinin gezegenleri sıvı etherde kararlı olarak asılı tutabilmesi olası görünmez, kaldı ki onlara (giderek daha da şaşırtıcı bir yolda) bir elips üzerinde ya da bir elipse yakın bir çizgi üzerinde eşözeksiz bir dönme devimi yaptırabilsin, değişmez ve kararlı bir yasa ile uyum içinde günötelerinin ilerlemesini ve düğümlerinin (*nod*) gerilemesini güvenceye alabilsin... Öyleyse, eğer betimlediğimiz tüm bu şeylerin ister içsel isterse dışsal olsun yalın ve doğal bir güç tarafından üretilebileceğini tanıtlayabilirsek, başka aracılıklara başvurma gibi bir gereksinimimiz olmayacaktır." Keplerin öğrencilerinden bu kadar.

Aleksandre Koyré "Hiçbir zaman bir yerçekimi Tanrısı olmadı— belki de Newton'un Tanrısı dışında" der.

Yerçekimi kuvvetinin kütle ile doğru ve uzaklığın karesi ile ters orantılı olduğunu bildiren evrensel yerçekimi yasası Kepler'in çalışmasından, Kepler'in yasalarından türer. Burada bu süreci ancak kısaca anahatlarda izleyebiliriz.

Kepler

Kepler evrenin uyumuna inandı. Tüm bilimsel çabasını güdüleyen bu uyum onu Güneş Dizgesinin ussal düzenini saptamaya götürdü. Kepler'i ve kuramını anlamak için biricik varsayımımız onun için Evrenin bir sanat yapıtı, ve sanatçının ise evrensel Us olduğudur.

Kepler Yasaları

1. *Gezegen odaklarından birinde Güneşin bulunduğu bir elips yörüngede döner.*
2. *Gezegeni Güneşe birleştiren doğru çizgi eşit zaman aralıklarında eşit alanlar tarar.*
3. *Herhangi iki gezegenin Güneş çevresinde dönüş zamanlarının karesi Güneşten ortalama uzaklıklarının küpleri ile orantılıdır.*

Ptolemi ve Kopernik gökbilimlerinin iyi bir öğrencisi olan Kepler usanmak bilmez bir gözlemci, sözcüğün en gerçek anlamında bir görgücüydü. Aynı zamanda örgütsüz, düzensiz gözlem gerecinin teme-

linde yattığına inandığı ussallığı, uyumu, düzeni bulmayı, evrenin kuramını kavramayı amaçlayan ödünsüz ussalcıydı. Eğer öncelleri ile bir ayrımından söz edeceksek, bunu Gökbilime eksiksiz bir mantıksal bütünlük ve eksiksiz bir nedensel ilişkisellik verme idealinde, ve salt kinematik evren yorumunun ötesine, dinamik evren yorumuna geçmesinde aramamız gerekir. Kepler Evrenin yalnızca geometrik düzenini saptamakla yetinmedi, gezegenleri neyin devindirdiğini de bulmaya çalıştı. Esinlendirici güdüsü, kendi sözleriyle, gök olaylarını açıklamada ortaçağların tanrıbiliminin yerine "felsefeyi" ya da "gök fiziğini" geçirme isteğiydi. Gökbilimin geometri ve hesaplama tarafından geliştirilmesi gerektiğine, dünya fiziğinin ve gök fiziğinin tek bir ussal fizik olarak birleştirilmesi gerektiğine inanıyordu.

Her bilinç dönüşümü durumunda olduğu gibi onun çalışma sürecinde de eski ve yeni biraradaydı. Yeni kavramlar henüz eski dizgeyi dönüştürülen dizge ile değiştirmeden önce, eskileri bir süre daha yerlerinde kaldılar ve kaçınılmaz çelişkiler ve tutarsızlıklar bütün yapının sürekli dönüşümüne, sürekli iyileştirilmesine götürdü. (Bu gelişim süreci bugün de henüz tamamlanmış değildir; en son girişimlerin usdışı doğaları karşısında nasıl başka türlü olabilir?) Bütün bu süreçte yanlışları ve yanılgıları bile değerli yapan, onları gerçeğin doğuşunda kaçınılmaz adımlar olarak zorunlu kılan şey yalnızca ussal bir gelişim sürecinin bileşenleri olmalarıdır. (Kepler, öncelleri olan Cusalı Nicholas'ın, Giordano Bruno'nun *sonsuz evren* görüşü ile karşıtlık içinde, evrenin *sonlu* olduğunu, ve durağan yıldızları da içine alan göksel bir küre tarafından kuşatılı olduğunu düşünüyordu. Onun için 'sonsuz' usdışı bir kavram, giderek Tanrı tarafından bile anlaşılamayacak bir mantıksızlıktı. Kepler'in görgül uslamlamaları ile savunduğu bu noktanın ayrıntılı bir irdelemesi için bkz. Alexandre Koyré, *Sonlu Dünyadan Sonsuz Evrene*, Bölüm 3).

Kavram gelişimi özgür düşünce deviminin *örtük* bir hedefe ulaşması olayıdır. Hedef görünürde değildir, ama yalnızca ona götüren adımların doğru atılmasını, eş deyişle usun özgürce ve koşulsuzca izlenmesini, gerçek kavram bağlantılarını kurmasını gerektirir. Süreç daha şimdiden belirtik bir hedefi onikiden vurma, daha şimdiden bilinen bir düşünce biçimini ele geçirme süreci değildir. Henüz hiçbir biçimde bilinmeyen bir düşünce biçiminin üretimidir, ve biricik güvencesi kavramı mantıksal bağıntıları içersinde koşulsuzca izlemeyi başaran ve böylece onun için gerçek vargısına ulaşma zeminini yaratan özgür uslamlamadır. Kepler'in kullandığı kavramlar *uzay* ve *zaman, özdek* ve *devim, kuvvet* ve *hız* ve *ivme, süredurum* ve *kütle, sonlu* ve *sonsuz, nokta, daire, elips, özek* vb. gibi doğal usun ve

doğal dilin her gün kullandığı sözcüklere bağlı bütünüyle yalın kavramlardı. Yapması gereken şey kavramların daha önceki ilişkilerini yeniden düzenlemek, başka bir deyişle, daha önceki görüngüleri yeniden dönüştürmek ve onları daha güçlü ve daha yüksek bir kavramsal yapı düzleminde yeniden örgütlemekti. Başka bir deyişle, deneyim süreklisinin yeniden biçimlendirilmesiydi (bu eytişimi anlayamayan analitik anlak bu sürekliyi paradigmalar dediği birbirlerinden saltık olarak yalıtılmış 'örnekler'in ilişkisiz, gelişimsiz bir kaosu olarak görür). Tüm süreçte özsel sorun kavram mantığının doğru uygulanmasıdır. Ve bu gözlem ve deneyimin dolaysız verisi değildir, tersine görüngünün kendisi böyle tümdengelimler tarafından yeniden belirlenir. Ve bu işin güç yanıdır. Örneğin yalnızca *kuvvet* ve *uzaklık* kavramlarının ilişkisini, bugün normal bir eğitim görmüş herkesin tanıdığı bu oldukça yalın görünen karşılıklı ters kare ilişkisini saptamanın bile yüzyıllara, aslında binyıllara yayılan bir gözlem ve düşünme sürecini gerektirmesi insan aptallığının değil ama insan dehasının kanıtı olarak kabul edilir. Güçlük sorunun çözümünde değil, ama sorunun doğuşunda yatar. Kepler kısa denecek bir zaman süresinde evrenin görüngüsünü yeniden belirledi, eski Yunanlılar ile, Aristoteles ile başlayan süreci sonunda insanlığa içinde varolduğu Güneş dizgesinin gerçek resmini ve gerçek düzenini sunma düzeyine dek geliştirmeyi başardı. Newton tüm evrenbilimsel kavramları hazır verili olarak aldı, ve yalnızca aralarındaki matematiksel ilişkiler üzerine kafa yorup durdu. Newton'un *Principia*'sının içeriği sayısız yinelemelerle dolup taşar, ve devimin çözümlemesinde Newton başkaları tarafından *iyice doğrulanmış* olanların dışında herhangi bir düşünce çizgisini geliştirmek bir yana, irdelemeyi bile göze alamaz (Newton'un üç yasasını Descartes'ın *Principia Philosophiae*'de (1644) verdiği devim yasaları ile karşılaştırmanın bu konuda sonsuz yararı vardır.)*

*Burada konunun ayrıntısına giremesek de, Descartes'ın devim yasalarını elimizin altında tutabiliriz (*Felsefenin İlkeleri*, Bölüm II, 37, 39, 40):

1) Her bir şey, yalın ve bölünmemiş olduğu ölçüde, her zaman kendinde olduğu ölçüde (*quantum in se est*) aynı durumda kalır, ne de dışsal nedenler yoluyla olmanın dışında değişir. ... Ve öyleyse devinen herşeyin her zaman kendinde olduğu ölçüde devindiği vargısını çıkarmalıyız.

2) Özdeğin her bir parçası, kendinde görüldüğünde, hiçbir zaman eğri çizgilerde değil ama yalnızca doğru çizgiler boyunca devinmeyi sürdürme eğilimindedir.

3) Bir cisim bir başkası ile karşılaştığında eğer doğru bir çizgide ilerlemek için ötekinin ona direnmek için olduğundan daha az kuvveti varsa, o zaman bir başka yöne saptırılır, ve devimini korur ve yalnızca belirlenimini değiştirir. Ama eğer daha çok kuvveti varsa, o zaman kendisi ile birlikte öteki cismi devindirir ve ötekine deviminden kendi yitirdiği denlisini verir."

Kepler'i *evrensel yerçekimi kavramına* götüren şey gökbilimde iki önemli noktada Kopernik ve Galileo'nun ilersine geçmesi oldu. İlk olarak, gök cisimlerinin yörüngeleri konusunda henüz Galileo'nun da kabul ettiği *dairesellik* görüşünün doğru olmadığını ve yörüngelerin *elips* olduklarını buldu. Bu durumda, ikinci olarak, henüz Kopernik tarafından bile savunulmakta olan *kristal küreler* görüşü bütünüyle gereksizleşti (Tycho Brahe de kuyruklu yıldızların deviminin kristal küreler kuramı ile bağdaşmayacağını görmüştü). Kristal küreler önsavı gezegenlerin *nasıl devindikleri* sorusunun doğmasına izin vermez, çünkü bu modelde gezegenler yörüngelerinde devinmezler. Yalnızca kendi doğaları gereği devinen, ya da kimilerine göre fizikötesi tinsel güçler tarafından devindirilen bu küreler tarafından *taşınırlar* (başlangıçta Kepler de dirimselci açıklamayı kabul etti, ama zamanla bu görüşü terketti). Kepler'in nedensellik kavramı zemininde gezegenlerin deviminin nedenini sorgulaması onu daha güçlü bir bakış açısına, *dinamik* bir mantıksal araştırmaya doğru güdüledi. Kepler daha sonra tüm soruna onunla aynı bakış açısından yaklaşan Descartes'a dek koşulsuzca fiziksel bir açıklama isteminde bulunan ilk modern Avrupalıydı (bu 'özdeksel' soru örneğin henüz kürelerin 'anlıklar' tarafından devindirildiğini kabul etmeyi sürdüren Giordano Bruno tarafından, gezegenlerin yine 'tinler' tarafından devindirildiğini kabul eden Tycho Brahe tarafından sorulamazdı; soru daha sonra Newton'un 'matematiksel felsefesi' tarafından, ve ondan yüzyıllar sonra Einstein matematiksel göreciliği tarafından bir kez daha ortadan kaldırıldı). Devimin arı matematiksel çözümlemesi hiçbir zaman *kuvvet* sorunu ile ilgilenmez, hiçbir zaman *dinamik* bakış açısına yükselmez. Ama Kepler bir pozitivist değildi. Yalnızca görüngüleri açıklamakla, yalnızca görüngüleri tahmin etmekle, yalnızca bir hesaplama dizgesi oluşturmakla ilgilenmedi. Sorunun kavramı ile, olgusallığm gerçek doğasının anlaşılması ile ilgilendi, ve görüngüleri fizik ötesi güçlere dayanarak 'açıklayan' bir Newton, salt görüngü ile doyum bulabilen bir fenomenolojist değildi. Evrenin gerçek doğasını arayışını usun terimlerinde yürüttü. Evren şans tarafından, olası bir nedensellik tarafından belirlenmiş olamazdı. Ussal bir bakış açısından ve eksiksiz bir mimari tasar üzerinde işliyordu. Kepler'in yaklaşımında daha sonra Descartes ve Leibniz'in elmas duruluğundaki ussallıklarının öncelendiğini görürüz. *Ussal evren ancak bütünüyle ussal bir bakış açısından kavranabilir.* Buna göre, Kepler eksiksiz olarak ve özençsiz olarak ussal bir evrende insan düşüncesinin anlaşılır bir yapı tasarını bulmayı başarabileceğini kabul etti ve bu kanıyla çalıştı. Evrenbilimi Kopernik'in kinematik evren tablo-

sundan başlayarak gerçek fiziksel yasalarına dek geliştirilmiş ve tamamlanmış bir *bilim* düzeyine yükseltme süreci bir kuşkucunun, kavramı, usu, mantığı koşulsuzca izlemekten ürken bir görgücünün göze alabileceği bir yol değildir. Kepler bir yanılgılar ve yanlışlıklar süreci içinden ilerleyerek, bir kurgular ve gözlemler, ölçümler ve hesaplamalar labirentinden geçerek kavramları doğru ilişkileri içinde örgütlemeye çabaladı. Tüm yolunda yalnızca ve yalnızca usun ışığını izledi. Bu ödünsüz tutumun değerini abartmak olanaksızdır. İnsanın sağduyusuna, düşüncesinin gücüne güveni tamdı. Ve Evrenin ussallığına, nesnel yasalar tarafından belirlenen bir dizge olduğuna da inancı tamdı. Özdeksel evrende herşey uyum içinde, herşey nedensellik yasalarına bağımlı olmalıydı, ve bu kozmoz, bu düzen insan tarafından anlaşılabilirdi: Kepler'de de, tüm ussalcılar durumunda olduğu gibi, insanın entellektüel değeri sonsuzdur, Evrenin entellektüel değeri ile eşölçümlü ve özdeştir. Bu bakış açısından, Kepler modern gökbilimi tüm usdışından özgürleştirmeyi, bu bilimi evrenin bütününü belirleyen ussallık ile özdeşleştirmeyi başardı— Newton tarafından bir kez daha karanlık, gizemci, boşinançlı bir bilinç yapısına uyarlanıncaya dek.

Burada Kepler'in uslamlamalarının izini süremeyiz. Yalnızca birkaç noktaya anahatlarda değinebiliriz. Kepler bir gezegenin Güneşe yakınken daha hızlı ve güneşten uzakken daha yavaş devindiğini ileri süren Kopernik ilkesini kabul etti. Aslında bu Ptolemi'nin üstdaireler için saptadığı bir devim ilkesiydi. Ama Kepler mantıksal olanı yaparak ilkeyi gezegen yörüngesinin bütününe genişletmeyi denedi. Gözlem ve hesaplamalar bu genelleştirmeyi doğruladılar, olgular daha ussal bir kurama daha iyi uyduklarını gösterdiler: Bir gezegenin yörüngesindeki hızı çevresinde döndüğü Güneşten uzaklığı ile ters orantılıdır. Gezegenler Güneş çevresinde onları devindiren bir kuvvet nedeniyle devinirler. Gezegenin biçimdeş olmayan devimi doğrudan doğruya ivmeli devim kavramına, ya da hızlardaki eşitsizliği açıklayan bir *devindirici kuvvetin* konutlanmasına götürür. Hızlardaki değişim ancak kuvvetteki bir değişimden kaynaklanabilir, ve kuvvet gezegen ve Güneş arasındaki uzaklığın bir işlevi olmalıdır. Bu durumda, biraz düşünüldüğünde, uzaklık tarafından belirlenen kuvvetin Güneşte yerleşmiş olması çıkarılacak en mantıklı vargıdır. "Öyleyse, uzaklık devimin derecesinin nedenidir; daha büyük ya da daha küçük bir uzaklık yolu almak için daha uzun ya da daha kısa zaman demektir. Uzaklık göreli bir kavram olduğu ve anlamı birbirleri ile ilişki içindeki kavramları anlattığı için ve bu kavramların kendilerinde [e.d. gönderme cisimleri olmaksızın] hiçbir anlamları

olmadığı için, devimdeki değişimlerin nedeni ilişkili terimlerin birinde bulunmalıdır" (*Astronomia Nova*, Bölüm XXXIII). Ve bu noktadan ilerleyerek, *yerçekimi* üzerine modern kavrayışın kendisini anlatan sözleri şöyledir:

"Gerçek yerçekimi kuramı şu belitler üzerine dayanır:

Yerçekimi yakın cisimler arasında karşılıklı bir cisimsel etkidir ve onları birleştirme eğilimindedir, öyle ki *taşın Yeryüzüne doğru eğilimli olmasından çok Yeryüzünün taşı çekmesi* söz konusudur.

Ağır cisimler (üstelik Yeryüzünü Evrenin özeğine yerleştirsek bile) genelde Evrenin özeğine doğru değil ama yakın cismin özeğine doğru, e.d. Yeryüzüne doğru giderler. Bu nedenle, Yeryüzü nereye yerleşirse yerleşsin, ya da dirimsel yetisi ile nereye ötelenirse ötelensin, ağır cisimler her zaman ona doğru gideceklerdir. ...

Eğer iki taş Evrende üçüncü bir yakın cismin etkisinin dışında herhangi bir yerde birbirlerinin yakınına koyulacak olursa, bu taşlar, iki manyetik cismin tarzında, ara bir konumda buluşacaklar, her biri ötekine onun ağırlığı ile orantılı olarak yaklaşacaktır. [Etki=Tepki, Newton III]...

Eğer Yeryüzü denizin sularını [kendisine] çekmeye son verecek olsaydı, sular yükselir ve Ayın cismine dökülürdü.

Aym çekim gücünün alanı Yeryüzüne dek genişler ... ve bundan şu çıkar ki Yeryüzünün çekim gücünün alanı Aya ve çok ötesine dek genişler."

Hemen hemen Newton'un *elma gözlemi* gibi birşey?

Kepler ayrıca yerçekiminin *kütle* ile ilişkisini de belirtir. Çekim *benzer* ya da *özdeş* cisimler arasında, özdeğin kendi alanında uygulanır; ve gene de cisimlerin *doğalarının* değil, ama—Kepler'in zaman içinde durulaştırdığı bir kavram olarak—*kütlelerinin* bir işlevidir. Büyük cisimler küçük cisimlerden daha büyük bir güçle, ve *büyüklükleri* ile *orantılı* olarak çekerler. Ve bu çözümlemelere ışığın (yerçekiminin özdeşi) uzaklığın karesi ile ters orantılı olarak yayıldığı (etkide bulunduğu) eklendiğinde, Evrensel Yerçekimi Yasası açıktır ki yalnızca durulaştırılmayı, yalnızca Kepler'in kendi Yasaları ile ilişkisinin belirtikleştirilmesini bekler.

Pekçok fizikçi Newton'u evrensel yerçekimi kavramının bulucusu olarak selamlar. Örneğin Bernard Cohen şöyle yazar: "The high point of the Scientific Revolution was Isaac Newton's discovery of the law of universal gravitation." ... "Newton developed the concept of universal gravity in the first few months of 1685, when he was 42" :: "Bilimsel Devrimin doruk noktası Isaac Newton'un evrensel yerçekimi yasasını buluşuydu." "Newton evrensel yerçekimi kavramını 1685'te, 42 yaşındayken geliştirdi."

Bu sözler kulağa aşağı yukarı politik bir bildirim gibi, ideolojik bir bildiri gibi gelir. Olgular propagandanın aptallaştırıcı gücüyle pekala

çarpıtılabilir, insanlar kolayca aldanabilir. Ve giderek kişi kendini aldatmayı bile başarabilir. Ama burada sorun insan bilinçleri ile oynama, bilinç ayarlama vb. değildir. Bu yeterince açıkça bilinen bir olgudur, ve Batı bilimciliğinde ona sürekli eşlik eden ve ilk olarak Newton'un kendisi tarafından yerleştirilen ölçün bir davranıştır. Burada sorun Newton'un evrensel yerçekimini *yorumlayışının* ya da *anlayışının* önceliği, Newton'un ilk olup olmaması değildir. Sorun Newton'un yorumunun açık olarak ve seçik olarak *saçma* olmasıdır. Kepler yerçekimi kuvetinin *özdeğe özünlü* olduğunu söyler. Newton ise yerçekimi kuvvetinin özdeğe özünlü *olmadığını, okkült* olduğunu, *fiziksel* bir Tanrının istencine bağımlı olduğunu. Ve görgücü, olgucu Batı bilimcisinin yorumunda evrensel yerçekimi yasasının doğru bildirimini sunan Newton'dur, Kepler değil.

Kepler hiçbir zaman Newton'un *tümevarımcı* gözlem ve deney yönteminde durup kalmadı, ve kuvveti özdeğin bir özelliği olarak görmeyi *özellikle* yadsıyan salt 'matematiksel ilkeler' üzerine dayalı *Principia* ile karşıtlık içinde, kuvveti mantıksal tümdengelim yoluyla çıkarsadı, ve onu Güneşe, Aya, aslında *tüm özdeğe özünlü* olarak gördü: "Devindirici kuvvet Evrende devinen cisimlerin kendilerinde olmanın dışında hiçbir yerde varolamaz ya da kalamaz."

Yerçekimi kuvvetinin özdeğe özünlü olduğu kavrandıktan sonra, sorun hiç kuşkusuz kuvvetin *nicel* belirlenimini saptamak olarak görülür. Ve Kepler'in Güneş dizgesi kuramında Evrenin *özeğine* (=Güneşe) yerleştirilen *kuvvet uzaklığın bir işlevidir*, daha açık olarak, uzaklıkla *ters* orantılıdır. Doğrudan iletilir, ve, Aristoteles'in dinamik anlayışı ile uyum içinde, devimin sürmesi için sürekli uygulanması gerekir.

Ama yine Kepler yerçekimi kuvvetini kimi zaman *ışık* ile, ve kimi zaman *manyetik kuvvet* ile özdeşleştirdi, ve böylece yerçekimi kuvvetinin etkisi ve *uzaklığın ters karesi* arasındaki *matematiksel* ve *olgusal* ilişkinin doğasını kendisi ortaya koydu. "Şimdi Güneşte yerleşmiş devindirici kuvvetin bir irdelemesine geçelim; doğrudan doğruya Işık ile yakın ilişkisinin bilincine varacağız. ... Güneşin devindirici gücü ve ışık tüm özelliklerinde bütünüyle anlaşırlar." Ama Aristoteles'in $F = mv$ ilişkisine bağlı kalan Kepler kendi uslamlamalarının imlemini bir yana bırakarak gezegenlerin dönüşünü gezegenlerin süredurumuna karşı Güneşin sürekli eylemi olarak yorumladı. Kuvvet ilişkisinin *çizgiler* ile değil ama hiç kuşkusuz *yüzeyler* ile ilgisini biliyordu, ve ışığın yeğinliğinin *uzaklığın karesi ile ters orantılı* olduğunu daha önce yine kendisi hesaplamıştı. Kuvvetin ışık ile özdeşleştirilmesi ya da giderek andırımlı görülmesi bile hiç kuşku-

suz etkisinin doğrudan doğruya uzaklığın karesi ile ters orantılı olduğu sonucuna götürür. Ama Kepler'in izlediği kavramların mantığı onu dolaysızca bu ilişki üzerinde karar vermeye götürmedi. Gene de Kepler'in yalnızca erken çalışmalarına bakarak karar vermek doğru değildir.

Kepler'in düşüncelerinin evrimi sık sık mantıksal açınımları içindeki asıl önemleri ve değerleri içinde alınmaz. Şu ya da bu aşamadaki, şu ya da bu kitaptaki bir düşünce gelişimsel bütünden koparılarak alınır ve Kepler'in konu üzerindeki son görüşü olarak ileri sürülür. Böylece örneğin Koyré'nin *Astronomical Revolution*'undan aktaracağımız bir Alman yorumu Kepler'in yerçekimi üzerine 'belirleyici' görüşlerini erken bir çalışma olan *Astronomia Nova*'da bulurlar. Güneşin eylemini gezegenleri yörüngelerinde ilerletmek olarak gören E. E Apelt *Johan Keplers Astronomische Weltansicht*'te (1849, s. 72) şöyle yazar: "Diese Idee einer Centralbeschleuinigung liegt den physicalischen Ansichten Keplers durchaus fern. ... Diese von der Sonne ausströmmende Kraft ist also etwas ganz anders, als die Schwere, mit der man sie oft verwechselt hat. Die letztere ist eine Anziehungkraft, die erstere dagegen eine Umdrehungskraft, eine wahre Tangentialkraft, wenn man die Vorstellungen Kepplers auf unsere mechanischen Begreffe bringen will" :: "Bu özeksel-ivme [=özekçek kuvvet] düşüncesi Kepler'in fiziksel görüşünden bütünüyle uzakta yatar. ... Bu Güneşten yayılan kuvvet öyleyse sık sık onunla karıştırılan yerçekiminden bütünüyle başka birşeydir. Bu son kuvvet bir çekim kuvveti iken, buna karşı ikincisi ise, eğer Kepler'in düşüncelerini bizim mekanik kavramlarımıza uyarlarsak, bir çevirme kuvveti, gerçek bir teğet-kuvvetidir [gerçekte, Koyré'nin de düzelttiği gibi, Kepler teğet-kuvvetinden ya da özekkaç kuvvetten değil ama 'döngüsel' kuvvetten söz eder]." Yine Apelt *Die Reformation der Sternkunde*'de (Jena, 1852) şunları söyler: "Man muß sich daher wohl hüten diese Kepler'sche Centralkraft der Sonne mit Newton's allgemeine Gravitation zu verwechseln" :: "Buna göre Kepler'in Güneşe yüklediği bu özeksel kuvveti Newton'un evrensel yerçekimi ile karıştırmaya karşı dikkatli olmak gerekir."

Gerçekten de karıştırılması olanaksızdır. Ama bu görüşler Kepler'in çalışmasında erken bir döneme aittirler. Kepler'in büyük çalışmalarından sonuncusu olan ve üçüncü yasasının bir bildirimini veren *Epitome Astronomiae Copernicanae*'de Güneş manyetik kuvvete özgü bir eylem yoluyla gezegenleri *iter* ve *çeker*. Ve yine bir başka yerde Kepler deniz yükselmesine Ay ile birlikte Güneşin de katıldığını belirtir. Burada *Epitome*'de kuvvetin doğası üzerine gözlemler,

hesaplamalar, uslamlamalar örüntüsünün, tümlev hesapları için sonsuz küçüklükler yöntemini nasıl kullandığını gösteremeyiz. Ama Kepler'in yerçekimi kuvvetinin doğası konusunda söyledikleri bütünüyle açıktır: "[D]evimi tanımlamak için iki öğesi birleşirler: Bunlardan biri Güneşin gezegeni onun çevresinde taşıyan [devindirici] bir kuvveti tarafından üretilir, ve öteki Güneşe doğru dengelenme [libration] kuvvetidir ki, Güneşin birinci özellikten ayrı bir başka özelliği tarafından [üretilir]." Bu kuvvetlerin ikisi de Kepler için Güneşin kuvvetleridir. Bu iki bileşen daha sonra, ve hiç kuşkusuz Newton'dan önce, gezegen devimini çözümleyen birçok fizikçi tarafından Kepler'den yalnızca itici bileşen açısından ayrılan bir yolda çözümlendiler. İtici kuvvet cismin süredurumu olarak yorumlandı. Descartes tarafından ise, burgaç devimi olarak. Kepler Aristotelesci kuvvet/devim çözümlemesine bağlı kaldığı için, 'itici' süredurum kuvvetini ancak Güneşten kaynaklanıyor olarak yorumlayabilirdi. Kepler'in bu yanlışını Borelli ve başkaları düzelttiler, ve Hooke bu çözümlemeleri Newton'a kendisinin (Hooke'un) buluşları olarak sundu. Ve son sözü Newton söyledi.

Newton için kuvvetin özdeğe *özünlü* ve *özsel* olması kesinlikle savunulacak bir kavram değildir, çünkü özdekçiliktir, ateizmdir. Hermetik geleneğe aykırıdır. Newton bir özdekçi olmama konusunda çok duyarlıydı. Böylece onun için yerçekimi kuvveti salt bir *görüngüdür*, Tanrının istencinin yarı-yasal olan ve insan usunun ilkeleri tarafından kavranamayacak bir belirişidir. Yarı-yasaldır, çünkü güneş dizgesini yöneten yasalar dizgenin *eksiksiz* işleyişini sağlama bağlayamazlar, ve zaman zaman dengenin yeniden kurulması gerekir.

Aslında Newton yerçekimi kuvvetini pozitif bilimin öğrettiği yolda ileri sürmüş olsaydı bile, *yerçekimi kuvveti* Newton'un sandığı gibi *çekim* ile bir ve aynı şey değildir. Eğer böyle olsaydı, eğer Yerçekimi ya da Özdeğin Kuvveti yalnızca *çekim* kuvveti olsaydı, bu analitik güç, bu tekil, soyutlanmış kuvvet özdeğin kendisinin *ortadan kalkışı, ortadan yitişi* olurdu—erken bir Big Bang kuramı. Newton ve onunla aynı görgül/analitik düşünme eğilimini paylaşan genel bakış açısı sorunun özünün hiçbir biçimde bilincinde değildir. Yalnızca matematiksel formüllerle ilgilenir, *kavramı* bütünüyle bir yana atar. Ve olgusallığı, gerçekliği yalnızca matematiksel felsefenin bakış açısının izin verdiği düzeye dek anlar—*matematiksel* olarak, *soyut* olarak. Ya boş uzayda uzaktan eylem görüşü onaylanır (modern akademizmin öğrettiği gibi), ya da bu saçmalığın ayrımına varılırsa, imgelemin yaratıcılığı tüm sorunu çözer.

GERÇEKTE (ya da bugünlerde postmodernizmin reddettiğini ileri

sürdüğü NESNEL GERÇEKLİK düzleminde), *Yerçekimi* kuvveti aynı zamanda *İtme* kuvvetidir, ve *özdeğin varlığı* bu iki karşıt kuvvetin birliğini gerektirir. Özdek, tam olarak Newton'un reddettiği anlamda, karşıt kuvvetlerin, ya da daha eytişimsel bir anlatımla, *bir ve aynı* kuvvetin karşıtlıklı doğasının, çekme ve itmenin birliğinden başka birşey değildir. Ve bu görgül gözlemin sunabileceği bir tümevarım değil, ama özdek Kavramının kendi *mantığıdır*. İnsan usu başka türlü düşünemez, eytişimsel mantığın yeri keyfi kurallar tarafından, bir *metalogic* saçmalığı tarafından alınamaz; ve evreni, gerçekliğini kavramak için elimizde bu eşsiz yetiden daha üstünü yoktur, ve daha üstünü gereksizdir. Doğal düşünce analitik, soyutlamacı işleyiş kipinde hiçbir zaman *karşıtların somut birliğini* kavrayamaz. Hegel'in eytişimsel mantık yoluyla kavradığı gibi, çekme kuvveti özdeğin *süreklilik* kıpısına, ve itme kuvveti atomik ya da *kesiklilik* kıpısına karşılık düşer. Ve bu eytişim de, ama kesinlikle yine dizgesiz, dağınık, derme çatma bir biçimde, Kant'tan gelir. Ona borcumuzu kabul etmek zorundayız, üstelik kendisi başkalarına borçlu olsa bile.

Kalkülüs

1665 Newton 'fluxion'ları buldu;
1675 Leibniz kalkülüsü geliştirdi;
1684 Leibniz kalkülüsü yayımladı;
1702 Royal Society Leibniz'in kalkülüsün temel düşüncelerini yirmi yıl önce Newton'dan çaldığı kararını verdi.

Newton'un kalkülüsü bulmadaki *önceliği* üzerine popüler kanı, Newton ile ilgili başka herşey durumunda olduğu gibi, kesinlikle konuya ilişkin duru bir bilgi üzerine, olguların dikkatli ve soğukkanlı bir incelemesi üzerine, nesnel bir değerlendirme üzerine dayanmaz. Tersine, başından bu yana yalnızca ve yalnızca Newton'un sergilediği patolojik *yetke* üzerine, böyle yetkenin insanlarda yarattığı *yılgı* üzerine, bu tutumu bir olguya bütünleyen tepkesel bir *boyuneğme* karşılığı üzerine dayanır. İşlemsel bir koşullandırma üzerine dayanır. Kalkülüsün keşfinde öncelik konusunda da, Newton'un terörize ettiği zavallı Royal Society onun kendi eliyle yazdığı suçlamayı kurumun 'bağımsız' kararı olarak onayladı. Davranışçılığın açıklayıcı gücünü hiç kuşkusuz yabana atamayız. Koşullanma *ussal* bir yetenek değildir. Tersine, us-dışı, insan-dışıdır, ve *özgür* istenç ile ve *anlayan* bir bilinç ile bağdaşan bir işlem değildir. Davranışçı kuramın yanılgısı insan-olmayanı insanla karıştırmasında yatar. Newton

yetkeciydi, aslında dört dörtlük bir despottu. Newton'un yardımcısı Whiston'un sözleriyle, "Newton was of the most fearful, cautious and suspicious temper that I ever knew" :: "Newton bildiğim en korkutucu, en temkinli ve en kuşkucu huylu [insandı]."

Newton yaşamının yalnızca erken yıllarında matematik üzerinde yoğunlaştı, ve büyük veba salgını sırasında çiftlik evinde kaldığı iki yıl sırasında başka şeylerin yanısıra kalkülüsü de icadettiğini ileri sürdü. Descartes'm analitik geometrisinde eğrileri ele alışını irdelerken, "fluxions/akılar" dediği bir kavram geliştirdi. *Fluxion*, kendi sözleriyle, "sonsuz bir kıpısal hızdır ki bağımsız zaman boyutu açısından ve geometrik çizgi-dilimi modeli üzerinde tanımlanır." Newton bir değerin, daha doğrusu bir değişkenin sonsuz küçük adımlar yoluyla bir başka değere (ayrım) aktığını düşünüyordu ve burada bütünüyle açıkça kalkülüsün bir önsezisi, genel bir düşüncesi yatar. Bunlar hiç kuşkusuz eytişim ile ilgilenen hiç kimsenin yabancısı olmadığı konulardır. Ve Newton'un önceliği yalnızca bu bütünüyle *genel* bildirim üzerine dayanır. Konuyu daha öte geliştirmeden bıraktı. Bir teğetin hesaplanışı dışında hiçbirşey yayımlamamıştı. Aslında 'akı'lar yöntemi ile hiç kimse kalkülüsü geliştiremezdi, ve İngiltere'de Newton'un yöntemini izlemede direten matematikçiler bütün bir yüzyıl boyunca hiçbir ilerleme yapamadıkları gibi Avrupa'da yer alan gelişmelere de yabancı kaldılar. Ulusalcılıklarını, etnik karakterlerini matematiğin yansız alanında bile bir yana bırakmada güçlük çektiler.

Descartes 1637'de geometrik problemleri cebirsel problemlere çevirmek üzere bugün de onun adıyla anılan Koordinatlar Dizgesini geliştirmiş, eğrileri işlevlere çevirme yöntemiyle cebir ve geometri arasındaki sınırı silmişti (Newton eşitlikleri kullanan analitik geometriyi yine anlamsız nedenlerle hiçbir zaman kabul etmedi). Ayrıca Descartes, Fermat, ve başkaları keyfi eğrilere çizilen teğetleri hesaplama çalışmasında da öncülük etmişlerdi. Ve Kepler, Cavalieri ve başkaları eğrilerin altına düşen alan ve oylumları hesaplamak için sonsuz küçüklükte dilimler kullanma yöntemini uygulamışlardı (Kepler'in son büyük çalışmasında kullandığı tümlev alma yöntemi, sonsuz küçüklüğü anlayışı bütünüyle eytişimseldi: Bir beti tümü aynı boyutlarda olan sonsuz sayıda betiden, doğru çizgilerden oluşur). Ve Galileo'nun ve Pascal'ın sonsuzun eytişimi üzerine çalışmaları herkesin elinin altındaydı. Tümünün de önünde Arşimed'in örneği duruyordu: iö 225 sıralarında Arşimed bir parabol diliminin aynı tabanlı ve aynı tepeli bir üçgenin alanının 4/3'ü olduğunu gösterdi. Arşimed *A* alanlı bir üçgen ile başlayan ve varolan üçgenler ile parabol arası-

na sürekli olarak daha öte üçgenler ekleyerek sonsuz bir üçgenler dizisi oluşturdu:

$$A, A + A/4, A + A/4 + A/16, A + A/4 + A/16 + A/64, ...$$

Buna göre parabol diliminin alanı

$$A(1 + 1/4 + 1/4^2 + 1/4^3 ...) = (4/3)A$$

dizisi tarafından verilir. Bu sonsuz bir dizinin toplamının bilinen ilk örneğidir. Ve Arşimed bir dairenin alanını bulmak için de bir yöntem geliştirerek bu erken tümlev işlevi ile Pi sayısının yaklaşık bir değerini elde etmeyi başardı. Benzer yöntemlerle bir kürenin, bir koninin yüzey ve oylumlarını, bir elipsin alanını, herhangi bir paraboloid diliminin dönüş oylumunu hesapladı.

İkibin yıl sonra, modern Avrupa'da, Newton yalnızca kalkülüsün bulucusu olduğunu ileri sürmekle kalmadı, ama Leibniz'in kalkülüsünü ondan, Newton'dan çaldığını da ileri sürdü. Zamanla modern Avrupalı Newton'un tanıtlanması olanaksız önceliğini sorgusuzca kabul ederken, Leibniz'den ise nasıl çalmadığını tanıtlaması istenir oldu.

Leibniz ayrışımlı kalkülüs ve tümlev kalkülüsü üzerine düşüncelerini 1675 yılında geliştirdi. Aslında Kıtada çalışmalar uzun bir süredir kalkülüsün keşfine doğru ilerliyordu, ve çok sayıda insan sonsuz küçüklük üzerine, eğrilere teğetler çizme üzerine, ve eğriler tarafından kapatılan alanları hesaplama problemleri üzerine çalışıyordu. Bu sırada İngiltere'de neler olup bittiğini anlamak isteyen Leibniz Newton ile yazıştı ve ondan en yeni buluşlar konusunda bilgi istedi. 1676'da Newton iki ayrı mektup yazdı. Ama daha sonra Leibniz'e karşı en etkili kanıtlar olarak kullanılacak olan bu mektuplarda Newton 'fluxion'ların *sözünü bile etmedi*. Leibniz kalkülüsü Newton ile hiçbir ilgisi olmadan bağımsız olarak geliştirdi ve 1684'te kendi bulduklarını anahatlarda yayımladı.

Leibniz matematiksel araştırma yöntemini onu özellikle Descartes'ın *Geometri*'sini ve Pascal'ın çalışmalarını okumaya yüreklendiren öğretmeni Christian Huygens'den öğrendi. Çalışmalarını 10 yıl kadar sonra, kuruluşunda yardımcı olduğu *Acta Eruditiorum* başlıklı Alman bilimsel dergisinde yayımlamaya başladı (Newton'un kendi buluş tarihi olarak ileri sürdüğü tarihten yirmi yıl sonra). Johan ve Jacob Bernoulli ve Euler gibi matematikçiler kalkülüsü geliştirmede Leibniz'in çalışmalarından yola çıktılar.

Leibniz teğetleri bulma yöntemine '*calculus differentialis*' :: 'ayrışımlı kalkülüs' ve alanları bulma yöntemine ise *calculus summato-*

rius ya da *calculus integralis*, tümlev kalkülüs adını verdi. Bir eğrinin türevini alınırken *en küçük x* ve *y* ayrımlarını anlatmak için kullanılan *dx* ve *dy* terimleri, ve tümlev/integral için kullanılan uzatılmış *s* terimi, $\int, f(x)$ notasyonu da Leibniz'in buluşları arasındadır (bilinen sayısal nicelikleri *a, b, c* ... ve bilinmeyenleri ise *x, y, z* ... ile gösterme ve kareleri, küpleri vb. x^2, x^3 vb. ile göstererek geometrik şekilleri cebirsel denklemlerle anlatma yöntemini Analitik Geometrisinde ilk kez kullanan ise Descartes'tır.) Leibniz çalışmasını yayımladıktan kısa bir süre sonra yeni matematik dalının yaratıcısı olarak tanındı. Tüm Avrupa ayrışımlı kalkülüsü onun ders kitabından öğrendi. Yeni bilimi öylesine duru terimlerde açıkladı ki matematikçiler o güne dek çözülmemiş sayısız problemi çözmede birbirleri ile yarışmaya, karşılıklı yeni sorular üreterek sonuçlarını hiç kimseninin okuyamayacağı şifrelerde birbirlerine postalamaya başladılar. Leibniz'in öncülüğünü yaptığı süreç matematik tarihinde en heyecanlı ve verimli dönemlerden biri olarak bilinir. Newton çalışmasını 1704'e dek yayımlamadı. Hiç kimse Newton'un yönteminden, 'fluxion'larından söz edildiğini duymadı. Newton *yirmi* yıl sonra kalkülüsü kendisinin icadettiğini ve Leibniz'in bu bilimi ondan çaldığını ileri sürdüğünde, kanıt olarak yalnızca 'sözü' vardı.

Newton'un Leibniz ile öncelik konusundaki kavgası ve sorunu bir kan davasına dönüştürmesi, ve yıllarca, aslında yüzyıllarca sürecek bu gürültü patırtıyı yalnızca genel bir düşünce ve geliştirilmemiş bir kaç matematiksel çözümleme uğruna çıkarması bütün bir Newton fenomeni ile bağdaşan bir olgudur.

Newton bugün kalkülüsün bulucusu olarak bilinir, ve kimi tarihçelerde Leibniz'in adından bile söz edilmez. Modern matematiksel yazında, pekçok metin şuna benzer bir klişe ile başlar: "Newton laid the foundation for differential and integral calculus. His work on optics and gravitation make him the greatest scientist the world has known" :: "Newton ayrışım ve tümlev kalkülüsü için temelleri attı. Optik ve yerçekimi üzerine çalışmaları onu dünyanın bildiği en büyük bilimci yapar." Metin şöyle sürer: "Newton belki de yalnızca ondan önceki Arşimed ve Aristoteles gibi normal deha ölçeğinin dışında bir kişiydi. İnsan usunun kategorilerini şekillendirenlerden biriydi. Onu herhangi bir sıradan anlamda ölçmek olanaklı değildir. Eğer kalkülüsü icadetmeseydi bile, gene de tüm zamanların en büyük düşünürlerinden biri olurdu." Bu ulusalcı, şoven, öznel, giderek utanmasız bir esrimedir.

Başka her bilim dalında olduğu gibi, kalkülüs de boşlukta gelişmedi, ve pozitivistin sandığı gibi hiçbir biçimde tüm önceki süreci

devirip bir yana atan analitik/yalıtılmış bir paradigma değil, ama tersine insan düşüncesinin sürekli devrimindeki bir kıpıydı. Doğuşu için Descartes'ın analitik geometrisini, sonsuz diziler üzerine çalışmayı, cebiri vb. gerektiren, ve kendisi kendi payına gelecekteki çalışmalara zemin olacak bir çalışmaydı, ve yine insanlığın pozitivist tarafından reddedilen o BİLGİ BİRİKİMİni olağanüstü değerli bir katkıydı.

Newton 1712'de Royal Society başkanı olma sıfatıyla kalkülüsün geliştirilmesinde öncelik sorunu üzerine soruşturma başlattı ve aslında kendi yazdığı bir bildiriyi, *Commercium epistolicum*, Kurumun sözde yansız yargıçlarına onaylatarak Leibniz'in hırsızlıkla suçlanmasını ve kendisinin kalkülüsün yaratıcısı olarak doğrulanması sağladı.

Newton'un kendi elyazmaları ancak ölümünden sonra gün ışığına çıktılar, ve böylesine kişilik dengesizlikleri gösteren bir insanın *tarihsiz* kağıtlarının tanıklığının değeri İngilizler tarafından ve bütününde Batı akademizmi tarafından sorun üzerine son yargı için yeterli görüldü.

Vargı

FELSEFE VE BİLİMİN AYRILMASI BİLİMSEL BİLİNÇ İÇİN YIKIMDIR. Doğal bilinç 'doğal' olmanın, 'kendiliğinden' olmanın ötesine geçemediği sürece, eş deyişle deneyim ya da gözlem ya da algı dediği şeyin saltık olarak *kavramsal* doğada olduğunu göremediği sürece, bir bakıma dilbilgisi bilmeksizin de pekala konuşabilen küçük bir çocuk gibidir. Düşüncenin doğası, gerçekliği konusunda hiçbir *doğru yargısı* yoktur, ve tüm doğru yargılara karşı *salt henüz onları anlamadığı* için direnç gösterir. Önce bu gereksinimle tanıştırılması gerekir.

Bilimlerini felsefeden hiçbir biçimde ayırmayan antikçağ bilimcilerinin yanısıra, pekçok modern bilimci, örneğin Maxwell, Planck, Weyl, Born, Schrödinger, ve—kendi olumsuz yollarında Einstein, Heisenberg, Mach gibileri bile—bilimin felsefe ile dirimsel ilişkisinin öneminin büyük ölçüde bilincindeydiler. Ve Galileo'dan Kepler'e modern bilimsel bilinç biçimini belirlemede öncü olan insanlar evrenin doğasını kavrayabilmek için herşeyden önce beş duyularını değil ama beyinlerini kullanmanın zorunluğunun tam bilincinde olan düşünürlerdi. Tümü de buluşlarını ussalcı Aristoteles ve Platon'un izinde olduklarını bilerek ve açıkça bildirerek yaptılar (bir örnek olarak, Kepler'in kendisi tüm gökbilimsel çalışmasını Aristoteles'in gökbilimine bir *Ek* olarak gördü). Bilimsel etkinliğe yönelik en yüzeysel ilgi bile tembel bilincin misolojisini bir yana atmak zorundadır. Mate-

matiğin değerini anlamak için bile us ile bir tanışıklık zorunludur.

Bugün sık sık doğal bilincin felsefeye, idealizme kuşkuyla baktığını görürüz. Ama yerleşik düzenin pragmatik eğitimi tarafından usun kendisine karşı döndürülmüş bu bilinçte felsefenin en yetersiz bir *kavramı* bile kendine bir yer açamaz. Açıkça, felsefe kavramı bu bilinç yapısına erişemez. Böyle birşey olanaksızdır. Olanağı bilincin bütün yapısının dönüşümünü ister. Bu tutucu, katı, değişmesiz bilincin Felsefe *sözcüğü* ile anladığı şey grotesk bir 'metafizik' klişesidir ki, gerçekte yalnızca ve yalnızca bu bilincin kendi içinde üretilebilir, onun kavrayış doruğunu gösterir, sınırlanmışlığının, değersizliğinin şaşmaz bir ölçüsünü verir. Bu tasarımın en yakın örneklerini söz gelimi Carnap'ta, Russell'da, Popper'da, Wittgenstein'da buluruz. Bunlar dünyaya, gerçekliğe, felsefeye *duyularının* tüm kibiri ile bakarlar. A priori karşısında, *kavram* karşısında, us karşısında yabancı bir nesne karşısında olduklarına inanırlar. Kuramı yadsırlar. Gözlem ve tahminden öteye geçmemeliyiz derler. Gerçeklik ve pekinliğe değil ama olasılık ve inanca izin verebiliriz derler. Ama bu bilincin kendisi gözlem ve tahmin değildir. Yalnızca olanaklı en kötü metafiziktir. Hiç kuşkusuz bu düşünce kirlenmesinden kurtulma olanağı vardır. Bilinç felsefenin Descartes tarafından bir sıfır değerinde görülen ortaçağ skolastizminden hiçbir ayrımı olmayan modern akademizmin sunduğu safsatalar olmadığını anlayabilir. Felsefenin Hume'un görgücülüğü ile, Russell'ın, Wittgenstein'ın, Nietzsche'nin, Sartre'ın öznellikleri ile hiçbir ilgisinin olmadığını, eytişimsel düşünce yeteneğinin yorumbilimlerle, göstergebilimlerle, görüngübilimlerle vb. kazanılamayacağını pekala anlayabilir. 'Bilim felsefecileri' denilen miniklerin yalnızca kumda oynadıklarını, bunları gerçek doğalarında anlamanın yolunun da felsefenin kendisini kavramaktan geçtiğini görebilir. Felsefenin, bilimin, sanatın her zaman bir kuşak değişimi sorunu olduğunu, çatışmanın değişimin doğasına özgü olduğunu, ve değişmesi gereken şeyin insan olduğunu anlayabilir. Felsefenin yalancı hiyerarşi çekişmeleri, verimsiz yetke kavgaları içindeki ruhsuz akademizme indirgenemeyeceğini anlayabilir. Bunların tümünün de bilinci felsefenin, gerçekliğin, usun kendisine karşı döndürmekten başka bir güdülerinin olmadığını anlayabilir.

* * *

Gerçek Mekanik Kavramının ve Mekanik Biliminin doğuşu için bir ad arayacaksak, bu *hiç kuşkusuz* Descartes'tır. Aslında Descartes modern Batı uygarlığına mekanik kavramının da ötesinde, çok daha geniş ussallık kavramını sundu. Geleneksel olarak Newton'a yüklenen yasalar ve formülasyonlar Newton'un Hermetik metafiziğinden

saltık olarak uzak bir ussallık tini tarafından kristalize edildiler, ve yalnızca o geniş ussallık zemini içinde anlamlı, anlaşılır ve değerlidirler. Bugün hiç kimse, sağduyulu tek bir insan bile dünyayı, evreni Newton'un terimlerinde anlamaz. Giderek, hemen hemen hiçbir fizikçi Newton'un dünyayı nasıl gördüğünü, nasıl hastalıklı bir bilinç olduğunu bile bilmez. Ve 'Newton Mekaniği' anlatımı bu bilgisizlik üzerine dayanır.

Ama modern pragmatik bilincin fiziksel evreni Descartes'ın ussal evreni de değildir. Tersine, kavramdan soyutlanmış ruhsuz, matematiksel bir kurgudur. Ve görelilik kuramı altında kazandığı düşlemsel biçimlerinde, bu anlayış Newton'un mistik evren tablosuna çok daha yakındır. Keyfi bir boyutlar çokluğu altında yer alan niceleştirme girişimlerinde, evren tıpkı onu ölçüp biçen bilinç gibi *Us*tan, *Logos*tan soyutlanır, bütünüyle dışsal, bütünüyle barbar bir yararcılık bakış açısından insana yabancı bir kendinde-şeye indirgenir. Pozitivizm yalnızca bilimin felsefeden ayrılışına değil, ama bilimin ***kendi kendisinden*** ayrılışına anlatım verir. Tanık yirminci yüzyılın irrasyonalizme kitlenen kısır bilimciliği, ve militarizme kitlenen yokedici uygulayımbilimciliğidir.

Kimilerinin 'Bilimsel Devrim'in doruğu olarak gördükleri Newtoncu pozitivizm eşit ölçüde usdışı bir ekinsel bütünün bileşenidir, ona dayanak olan aynı ölçünler üzerine dayanır, ve onunla tam uyum içinde işler. Sorun bir misilin tam hedefi vurması, bir uydunun tam istenen yörüngeye oturması vb.dir. Olay Afrikalı büyücünün yöntemleriyle yerine getirilebilir, fenomeni yöneten yasaların mantığı bilinmese de, tümevarım korkutucu olsa da, çok yüksek olasılık çok küçük risk demektir, ve yasa tanrısal kayranın güvencesi ile işler. Batı uygarlığı daha başından Kilisesi ile, Üniversitesi ile, Anamalcılığı ile, usdışı litteratisi ile yalnızca ***birkaç*** felsefecinin ve bilimcinin göz kamaştırıcı bir girişimle ortak bir bilinç yapısına dönüştürmeye çalıştıkları ussalcılığı gölgelemeyi, etkisizleştirmeyi başardı. Çok yüksek bir eğitim düzeyini, çok yüksek bir karakter düzeyini gerektiren Kartezyen ussalcılık doğmakta olan modern toplumsal yapı için, henüz değer kavramına, duyunç kavramına yabancı Gotik Protestan bireysellik için çok aşırı bir idealizmdi. Aydınlanmanın özdekçiliği, duyumculuğu değer tanımaz pragmatizm için, pozitivizm için, yararcılık için bütünüyle yeterliydi. Ussalcılık her zaman Batıya yabancı bir ideal olarak kaldı, ve Batı ekini ile Evrensel İnsanlık Ekinini arasındaki uçurumun kendiliğinden-açık bir göstergesi olmaktan öteye geçemedi.

Batı uygarlığı özsel olarak tutucu ve çarpık doğası gereği felse-

feyi, idealizmi yatıştırmak zorundadır. Orada felsefe çocuksulaştırılmalı, uysallaştırılmalıdır. Dil oyunları ile, dil yanlışlarının düzeltilmesi ile, küçük analitik sorunlarla ilgilenmelidir. Postmodernist Derrida'nın 'Büyük Tasar' dediği saçmalık, insanın Kurtuluş ve Özgürlük idealleri kesinlikle bir yana bırakılmalıdır. Bilim tahminlerle yetinmeli, felsefenin yeri görgücü bayağılık tarafından alınmalıdır.

Bir irrasyonalizm ortamında bilimin pragmatizme, yararcılığa altgüdümlü kılınmasından, uygulayımbilime indirgenmesinden daha ussal birşey olamaz. Bilim kâr düzeni için, eğlenme ve yoketme araçlarının üretim ve tüketimi için didinen bir toplumsal yapının kavram düzleminde hiçbir zaman kendini gösteremez. Felsefe hiçbir zaman erdemsiz, karaktersiz, aptal bir entellektüalizmin sorunu olamaz.

* * *

Newton'un deneysel 'felsefesi' modern kuşkuculuğun kendini bilgiye, bilime ve gerçekliğe *sınır polisi* yapma tutumunun da esin kaynağı oldu. David Hume görgücülüğünü Locke ve Berkeley'den çok daha köktenci bir anlamda Newton'a borçluyken, Kant'ın eleştirel 'felsefesi' tam olarak Newton'un *görüngü*-biliminin onaylanışına, *görüngüyü* kurtarmaya ayarlanmıştır. "Deneysel felsefenin ahlaksal konulara uygulanması" girişiminde bulunan Hume, *İnceleme*'sini "Hiçbirşey o felsefeye [kendi anlatımıyla: "Newton felsefesi"ne] belli bir derecede *ILIMLI BİR KUŞKUCULUKTAN* ve tüm insan sığasını aşan konularda *BİLGİSİZLİĞİN HAKLI BİR İTİRAFINDAN* daha uygun değildir" sözleriyle sonlandırır.

Newton gerçekten de doğa Yasalarının hiçbir zaman *saltık* olduklarını söylemedi, hiçbir zaman kendinde-şeyin ya da özdeğin doğasını anlattıklarını, *gerçek* olduklarını, yanlışlanamayacaklarını ileri sürmedi. Tersine, *tümevarım* yoluyla türetildiklerini, gözlem sonuçlarının *genelleştirilmeleri* olduklarını, ve keyfi bir doğaüstü istenç tarafından ayarlandıklarını söyledi. Haklı olarak onlara *gerçeklik* yüklemedi, tersine onları kuşkuya açık bıraktı. Evrensel ve zorunlu olmadıklarını, daha iyilerinin olabileceğini söyledi—*tikel* yasalar olarak böyle olduklarını değil, ama *genelde* yasalar olarak böyle olduklarını, aslında birer Yasa bile olmadıklarını, 'doğal yasa' sözcüğünün kendisinin anlamsız olduğunu. Son çözümlemede, keyfiydiler. Görgücülük bilim olma savında değildir. Görgücülük bilimin, bilginin, gerçekliğin, usun *ne* olduklarını, anlamlarını, değerlerini anladığını ileri sürmez.

Gerçekten de, deneyim/gözlem üzerine dayalı görgül bilimlerde *tümevarım/induction* düzleminde kalmak DOĞANIN USSALLIĞINI önlemenin en popüler yoludur, ve bu kuşkuculuk için zorunludur. Yoksa evren tam olarak *ussal* olanın, bilinebilir, anlaşılabilir, barışılabilir ola-

nın doğasında olacaktır. *Tümevarım* sorunu saf özdekçi bilincin, burnunun ucundan ötesini görmeyen bakış açısının sanacağı gibi sözcüklerle bir oyun, biçimsel bir sorun, bütünüyle gereksiz entellektüel bir bilgiçlik sorunu değildir. Tersine, görgücülük bu sorunu yüzyıllardır en büyük özenle, dikkatle, ve kararlılıkla incelemiş, onu her açıdan ele almış ve 'doğrulanabilirlik' olarak, ya da 'yanlışlanabilirlik' olarak, paradigmacılık olarak, çağrışımcılık olarak, olasılık ya da istatistik sorunu olarak, ama tümünü de *doğanın ussallığını çürütebilme* amacına odaklayarak modern bilincin önüne sunmuştur. Hume'dan, Newton'dan Popper'a tüm irrasyonalizm *doğa yasalarını bir tümevarım sorunu olarak* görmede doğanın ussallığını, aslında *genel olarak ussallığı* çürütmenin en etkili yollarından birini bulmuşlardır. Gerçeklik hiç kuşkusuz bir tümevarım sorunu değildir, ve tüm çabasını bu bütünüyle yalın ilişkiyi tanıtlamaya adayan pozitivizm yalnızca ve yalnızca kuşaklar boyunca Batı bilimciliğinin nasıl bir budalalık içinde 'düşündüğüne' tanıklık etmiştir.

Özdek, ister yerçekimi kipinde, ister dışsal dürtü ile, ya da isterse elektromanyetik davranışında olsun, *nedensellik ilkesi* üzerine davranır. Eş deyişle, *ussal olarak davranır*. Özdeksel Evren ussaldır. Belirlenimlidir, ve böyle olmakla insan usu tarafından bilinebilirdir. Evrensel Yerçekimi Yasası Newton'un sandığı gibi şu ya da bu sayıda ve türde gözlemden türetilen bir tümevarım değildir. Ne denli büyük olursa olsun hiçbir gözlem niceliği bir yasanın gerçekliğini değil ama ancak bilincin aptallığını tanıtlar. Yerçekimi Yasası yalnızca ve yalnızca özdeğin *kendi* mantığını, kendi *eytişimini*, kendi *gerçekliğini* anlatır, ve insan usu bu özdeksel ussallığı kavrama yeteneğindedir. Bu ussallık bilimi olanaklı kılar. Ne dediğini bilmeyen Kantçılığm sandığı gibi, bu bilgi salt *görüngünün* bilimi değildir, ve doğanın, evrenin sözde 'arkasında,' özdeksel yüzeyin 'altında' ya da 'ötesinde' hiç de 'transzendental' bir öcü yatmaz. Tersine, uzay ve zamanın, özdeğin eytişimi insanın bu kategorilerin saltık gerçekliklerini kavramasını da anlatır, ve bu mantıksal yetkinlik insan içindir. Kavram mantığı, Platon'dan Descartes'a, Leibniz'e, Hegel'e tüm ussalcıların yineleyerek tanıtladıkları gibi, şeylerin nasıl olduklarını, ve saltık olarak olduklarından başka türlü olamayacaklarını tanıtlar.

Kuşku hiç kuşkusuz insan usunun doğal bir yetisidir, ve *gerçek* olmayana, *pekin* olmayana, *yanlış* olması *olası* olana yöneliktir. Gerçekliği olumsuzlayıcı değildir. Tersine, kuşku gerçeklik isteminde bulunur.

Kuşku, soyut kuşku olarak kaldığı sürece, kendi eytişimini tamamlamadığı sürece, düşünceyi olasılığa, sanıya, tahmine indirger. Ger-

çeklik karşısında kuşkunun *derecesinin* hiçbir önemi yoktur. Bilgi söz konusu olduğu sürece, en büyük olasılık en küçük gerçeklikten değersizdir. "Ilımlı bir kuşkuculuk" gerçeklik karşısında en ılımsızı ile birdir. Ilımlı bir kuşkuculuk da örneğin dünyanın döndüğünü, yerçekiminin özdeğe özünlü olduğunu, uzayın üç boyutlu olduğunu bir *olasılığa* indirger.

Aynı kuşkuculuk insan *değerleri* alanına da uygulanır, ve aynı mantık tıpkı bilginin göreli olması gibi, değerin de saltık değil ama yalnızca göreli olduğu vargısına götürür. Gerçekten göreli, toplumsal, tarihsel, etnik vb. değerlerin değil, ama kendinde değerin, ortak insanlık değerlerinin, evrensel ussal değerlerinin olmadığı vargısına. Kısaca, değer diye birşeyin olmadığı vargısına. İyinin ve kötünün ötesine. Bu bir duyunç tutulmasından başka birşey değildir. Ve sonuç karanlık bir değerler demokrasisidir, birbirleri ile eşit hakları olan bir inançlar, öznellikler çoğulculuğudur. Bir tiran olmayı seçmekle seçmemek arasında hiçbir ayrım yoktur!

Bu görecilik, bu kuşkuculuk, bu nihilizm kesinlikle Batı uygarlığının özdeksel gelişimine karşı tüm törel engelleri kaldırarak özsel ivmelendiricilerden biri oldu. Birkaç sefil korsanın eylemi olarak değil ama bir dünya politikası olarak yürütülen sömürgecilik ve kölecilik, devletlerin, orduların, anayasaların onayları ve zorları ile desteklenen ve korunan bu Batı kurumları temiz bir duyunçla ve yürekle başarılacak şeyler değildirler. Anamalcılığın kendisi insanın para karşısında değersizleştirilmesini, alçaltılmasını saltık koşulu olarak ister, insanın gözünün içine meta olarak bakabilecek bir aptallığı, duyarsızlığı, kendine yabancılığı gerektirir. Kitlesel yokedicilik *pragmatik* olmayı, *yararcılığın* kendisinin değer olmasını, duyuncun uyuşturulmasını gerektirir. Ve ırkçılık usun tüm insanlara eşit olarak verili olduğunun anlaşılmamış olmasını. Batı *demokrasisi* başından bu yana tüm bu insanlık dışı tutumlarla tam bir uyum içinde işleyen toplumsal düzendir. Batı, bildiğimiz gibi, "açık toplum" demektir, ve demokrasi halkların kendi yönetimleridir.

Anamalcılık, sömürgecilik, zorbalık modern Batı uygarlığının doğuşunun ve varoluşunun birincil boyutlarıdır. Bunlardan herhangi biri olmaksızın, *Batı uygarlığı* kimliğini yitirir. Bu duyunç ötesi, değer ötesi, iyi ve kötü ötesi bileşenlerden herhangi biri olmaksızın, *Batı karakteri* denilen şey olamaz. Ve bu boyutlar usa, sağduyuya, duyunca kapalıdır. Nihilizm Batı ekininin yalnızca vargısı değil ama eşit ölçüde ilkesidir.

Hiç kuşkusuz, Newton Batıda 'kötülük' denilen şeyin de bulucusu değildir. O yalnızca kendi dünyasında kıskançlığı, duyunçsuzluğu,

nefreti ve saldırganlığı ile yaşadı. Bir kez bile gülerken görülmediği söylenir, ve doğal bir sevgi ile yaşamı boyunca bir kez bile tanışmadı. Protestan Batının soğuk, çelik disiplininin insanıydı. Duyunçsuz bir boyutta, duygusuz bir boyutta ussaldı. Evreni sayılarla, çizgilerle, yüzeylerle anladığına inanan soyut matematikçiydi. Onunla özel bir fizik yorumu doruğuna yükseldi, ve sonuçları yirminci yüzyıla doğru daha açık olarak görülmeye başlayan bir us tutulması dönemine girildi. Bilim insandan uzaklaştı. Aslında insana karşı uygulanır oldu. Evrensel insanlığın aleti, Protestan Batının eline geçer geçmez, zorbalığın aleti oldu.

Batı Doğuyu varsayar. Daha doğrusu ileri olan geri olanı, varsıl olan yoksul olanı, vb. Ama Batının tarih olması ölçüsünde, yoksul dünya tarih-dışıdır. Bundan böyle, hiçbir yaratıcılığı, hiçbir övüncü, hiçbir değeri yoktur. Tüm mutluluğunu, doyumunu, insanlığının duygusunu yalnızca ve yalnızca gerçekliği anlayamamasından elde eder. Kendi ölü süredurumunda, onu ivmelendirecek, geliştirecek herşeyini tüketmiştir, ve varoluşunun dürtüsünü de dışardan almak, kendini en alt içgüdülerinden başlayarak yeniden yaratmak zorundadır. Dünyası o istemese de değişmeyi sürdürür, çünkü *kendisi* anlayamadığı, denetleyemediği bir değişim süreci içindedir; dünyası ancak onun değiştiği yolda ve onun değiştiği düzeye dek değişebilir. Dünyası onun kendi törel bozuluşudur. Şöyle böyle seçebildiği modelin insan ve insanlık ideali olmadığını anlayacak bir durumda değildir. Ama model her zaman ona kendisinden çok daha iyi görünür, üstün görünür, güçlü görünür. Ve hiç kuşkusuz öyledir. Doğu Batının bilim ve uygulayımbilimine bağımlıdır. Eğlence işleyimine bağımlıdır. Silahına da bağımlıdır.

Pozitif bilim ve duyunçsuz fizikçi bunları bol bol karşılamaya hazırdır. Pekala.

Ama öykünün böyle sonlanmasına izin vermeyeceğiz.

Fenerbahçe
Aralık 1997

Ek
Us ve Usdışı. Largetto

Bu kesim "Görelilik Kuramı: Felsefesiz 'Bilim' " başlıklı yazımda Einstein'ın evren yorumuna yönelik 'eleştirimin' aşırı olup olmadığı konusunda kuşkuları olan okurum için özel olarak yazıldı. Bir eleştiri olarak görülürse, gerçekten de *en aşırı* eleştiridir. Ama eleştirinin

sınırı o denli de eleştirinin bittiği, kendini ortadan kaldırdığı yerdir. Bu anlamda görelilik kuramının eleştirisi bir eleştiri olarak görülemez. Buna koşut olarak, Einstein'm *görelilik* sorununu yorumlayışı kendini eleştiriye bağışık kılan bir doğadadır.

Eleştiri-ötesi, us-ötesidir.

Aslında us-dışıdır.

Kendini kendi mantığı gereği göreli olan görsel algıya kısıtlayarak eşzamanlılığı doğrulayamayan, evrensel bir Şimdinin olduğunu anlayamayan bir bakış açısı ancak sağaltım konusu olabilir. Ya da parodi konusu. Uzayın sonlu olduğuna, evrenin çevresine çitler çekili olduğuna inanan bir bakış açısı hiç kuşkusuz bir ruh sağaltımına gereksinir. Ve bildiğimiz gibi, us-yarılması ussal iletişime kesinlikle yanıt vermez. Görelilik kuramının en ince eleştirilerinin, en dikkatli ve sağlıklı matematiksel çürütmelerin bile yalnızca gözardı edilmesinin nedeni budur.

Yirminci yüzyılın başlarında kuramın Eddington tarafından 'doğrulanışının' olağanüstü bir olay olarak algılanması, zamanın Gazetelerinde baş sayfa haberleri arasında verilmesi, en sonunda Einstein'ın kraldan-fazla-kralcılar tarafından bir 'çıplak kral' olarak tahta oturtulması, olayın ölçüsüz popülerliği, fizikle en küçük bir ilgileri, konu üzerine en küçük bir eğitimleri olmayan sayısız insan tarafından coşkuyla paylaşılması—tümü de yalnızca normal bir kafaya bile ortada tuhaf birşeylerin döndüğünü anlatmaya yetecek belirtilerdi. Büyücü imgesi irrasyonel halksal imgelemin kendi yaratısı, kendi gereksinimi, kendi doyumudur. Usdışı görecilik yorumu usdışı fizikçi imgesi için de aynı halksal eğilimin işleyebileceğini gösterdi.

Bu mitolojilerin ötesinde, her tür göreciliğin, göreliliğin ötesinde, olguları *kendilerinde* oldukları gibi, şeyleri *kendilerinde* oldukları gibi görebiliriz. Görmek, usumuza güvenmek zorundayız. Yoksa göreciliğin kendisi tarafından yutuluruz, *eleştirme, reddetme, değiştirme* yeteneğimizden oluruz.

Yerleşik görüşlerle çatışmak güçtür. Olgusallığın sorunları ne yazık ki narin doğal bilincin barışçıl düzleminde yaşanmaz. Bugün 'özgür' Batının akademik dünyasında görelilik dininin öylesine ezici bir yaygınlığı vardır ki, fizikçiler yerleşik inançlara uymayan *bilimsel* görüşlerinden ötürü işlerinden atılırlar, sözleşmeleri yırtılır, geçim olanaklarını yitirme tehlikesiyle karşı karşıya kalırlar, damgalanırlar; yazıları bilimsel kuruluşun 'saygın' dergileri tarafından geri çevrilir, derecelerini almaları engellenir, ve geniş bir çoğunluk totaliter bir akademik rejim altında *bilimsel* görüşlerini yetkililerden *gizlemek* zorunda kalır. Bu rahatsızlıkla kesinlikle çelişmeyen bir yol-

da, Batı bilimsel kuruluşu özsel olarak kapitalizmin ve militarizmin bir yan ürünü olarak davranır, ve böyle güdülenen bilim ve bilimci için amaç kesinlikle dünyayı daha yaşanabilir bir yer yapmak değildir. Şimdi soğuk savaş sona erdiğine göre, pekçokları işlerini yitirecek, tepkesel olarak daha açık sözlü olacaklardır. Çoğu ilk kez düşünmeye başlayacaktır. Vb. Gene de bunlar bu ülkenin bilimciliğini ilgilendiren sorunlar değildir. Burada sorunlar henüz çok daha temel, çok daha öğesel, ve giderek sık sık acı ve utanç verici sefil biçimler altında yaşanır. Ama usdışı yalnızca reddedilmek, yalnızca değiştirilmek içindir.

Hiç kuşkusuz bu da kaçınılmaz olarak genel ve geniş bir yanıt olacaktır, çünkü sorunun kendisi genel ve geniş bir bakış açısına anlatım verir. Felsefe ile henüz tanışık olmayan, aslında—ve hiç kuşkusuz daha da kötüsü—özdekçilik gibi, görgücülük gibi, pozitivizm ve nihilizm vb. gibi öznel bakış açılarına bunlar da eninde sonunda 'birer felsefedir' diye bakan *sağduyusuz* bir kesim, ya da bu saçmalıklarla özdeşleştirdiği felsefeden dehşete düşen çok geniş bir *sağduyulu* kesim vardır. Her iki tutum da haksızdır. Yargıları henüz bir *Önyargıdır*. Yeterince düşünülmeden, felsefenin kavramı ne kendinde ne de bilim ile ilişkisi içinde yeterli bir düzeyde anlaşılmadan verilmişlerdir. Ve felsefe ile kaygılanıyorsak, bu yazıyı buraya dek okuduysak, kabul etmemiz gerek ki *önyargıyı* ayrımsamak, ondan kuşku duyabilmek *gerçeklik arayışında*, insanın bu en soylu eyleminde, vazgeçilmez ilk adımdır. Bugün bu ülkede insanların kendi anadillerinde okuyabilecekleri bir *Hegel*, bir *Descartes*, bir *Spinoza* vardır, ve Us Kavramının ne olduğu konusunda en sağlıklı bilgileri doğallıkla onlarda bulacaklar, ve hiç kimseyi inakçı yapamayacak denli önemli bir sorunun irdelendiğine tanık olacaklardır. Yine, *Kant* ve *Hume*'u okuyarak Us düşmanlığının, Usdışının ne olduğunu kaynaklarında görmeye başlayabilirler. *Doğal Bilimin* bir *Us girişimi* olduğunun anlaşılması ölçüsünde, Usun kendisinin bilimi olarak, İdeanın bilimi olarak *Felsefenin* Doğal Bilim için de değerinin aşırı değil ama saltık olduğunu görmek kesinlikle güç değildir.

* * *

Us ve usdışı arasındaki ayrımı tüm vuruculuğu içinde kavramanın, bu gerilimi en son düzeyinde yakalamanın ve yaşamanın felsefede ve bilimin her alanında sonsuz önemi vardır. Bunu yapamayan bilinç *usdışına* da bir parça hak tanınmasını ister, usdışının kendi içinde hiç olmazsa belli bir *derecelenmenin* kabul edilmesini daha ılımlı bir tutum olarak görür—sanki uzayın *beş boyutlu* olduğunu ileri süren bir kuram *on* ya da *yirmi* vb. boyuttan söz eden bir başkasından daha

az usdışı imiş gibi. Böyle aptallıklar Batı (ve hiç kuşkusuz öykünücü Doğu) görgücü yazınını büyük ölçüde renklendirir, varsıllaştırır, ona düşünce kamaştırıcı bir türlülük görünüşü verir.

Batı felsefeciliği Hegel'in ölümünden bu yana dağ gibi bir *irrasyonel* yazın kütlesi üretti. Yaklaşık iki yüz yıldır, Schopenhauer'den Nietzsche'ye, Kierkegaard'dan Wittgenstein'a, Russell'a, Popper'a, Feyerabend'e sayısız irrasyonalist tüm nefretlerini *Usa* karşı çevirdiler, *Bilim* ve *Felsefeye* köklerinde saldırdılar. Bu çabayla aynı zemini paylaşarak, Bilim yüzyılın başından bu yana yaratıcılığını yitirdi, adım adım Uygulayımbilim işlevine indirgendi, ve insanın gönenci için olmaktan çok onu Dünyası ile birlikte yoketmek için kaygılanan bir gözdağı aracına çevrildi. Yirminci yüzyıl Dünya için dört dörtlük bir Usdışı Çağı olarak yaşandı: Dünya Savaşları, Atom ve Hidrojen Bombaları, Almanlar ve İngilizler tarafından Avrupa'da ve Hindistan'da Kitle Kıyımları, her zaman olduğu gibi sürdürülen Irkçılık, ulusal ve uluslararası Türesizlik, tarihin en büyük Totaliter rejimlerinin doğuş ve ölüşleri. Bunlar Hıristiyan Batının politik deliliğinin doğrudan kanıtlarıdır. Batı 'felsefecisi' de kendi payını yerine getirdi. Varoluşçuluk, Pozitivizm, Nihilizm, Postmodernizm gibi bilinç oluşumları Hıristiyan Batının değer ve duyunç yoksunluğunun eşit ölçüde doğrudan kanıtlarıdır.

Usdışı karşısında endişeye ya da şaşkınlığa kapılmamak, ikircime düşmemek, olguya kendi adını vermede duraksamamak gerekir.

Sorunu en ilkel, en öğesel terimlerinde, doğal usumuza gülünç ve kızdırıcı gelen ama çok açık biçimlerinde koymalıyız: Nasıl olur da bir insan, hiç gülmeden, tersine eksiksiz bir bön ciddiyet içinde, 'Eğri çizgi doğru çizgiden daha kısadır, bir çizgideki noktalar sayılabilir' diyebilir? Ve nasıl olur da 'İşkence, Savaş, Sömürü *iyinin ve kötünün ötesindedir*, bir *dil oyunu* sorunu, salt bir *söylem* sorunudur' diyebilir? Hiç kuşkusuz anlam ve usu bir yana atarak.

Bu kafa yapısı ile uzlaşmaya zemin olacak herhangi bir nokta var mıdır? Kendinde us olan İletişim için bir kanal var mıdır?

Görecilik (çünkü o 'önermeler' göreciliğin önermeleridir) bilimde olduğu gibi felsefede de tüm aşırıların ötesidir. Saçmadır. Doğal düşüncenin sakatlanması, bir ruh tutulmasıdır.

Us ve Usdışı arasındaki ayrım ilkin usa *güvenmeyi başarabilme* ve *güvensizlik* arasındaki ayrımdır, ruhbilimseldir, bir karakter ayrımıdır. *Kuşkuculuk* hiç kuşkusuz David Hume gibi felsefeden habersiz bir delikanlının, ya da Popper gibi bir us hurdasının sağlıklı sağduyuya kolay kolay yutturabileceği bir kafa yapısı değildir. Tersine, kuşkucu, nihilist, kötümser, pozitivist kafa yapıları tümü de daha şim-

diden kendi içinde kitlenmiş, tükenmiş, bitmiş bilinç biçimleridir. Hiç kimse David'i ya da Kant'ı, Nietzsche'yi ya da Kuhn'u okuyarak kuşkucu, göreci, nihilist, pozitivist vb. olamaz. Hiç kimse onlarda öğrenecek herhangi bir *bilgi* kırıntısı aramaz. *Bilmeme* savı karşısında, bu açıkça çocukluk olur. Tersine, onlarda birşeyler bulan bilinç yalnızca kendisiyle bir yetersizlik duygusunu paylaşacağı çekingen bir ruh, sınırlarla kuşatılı bir bilinç alanı bulmuştur. Hiçbirşey doğal insan usuna böylesine aşağı, böylesine aptal, böylesine ruhsuz bir içerik vermeyi başaramaz. Hegel *Ansiklopedi*, § 440, *Ek*te şöyle birşey söyler: "Öyleyse, insanlar Gerçekliğin bilinemeyeceğini ileri sürdükleri zaman, bu sövgülerin en aşırısıdır. Bununla ne dediklerini bilmezler. Eğer bilselerdi, Gerçekliğin ellerinden alınmasını hakederlerdi."

Bilimsel düşünce, felsefi düşünce kesinlikle yargısında korkak bilincin, düşüncesinde ürkek bilincin başarabileceği birşey değildir. *Yetkeci* bir ekinde bilinç sindirme-sindirilme konusunda yetkindir, ve yetke her zaman usdışını aklamanın en iyi zeminlerinden birini sağlar. Akademik yetkecilik bilginin *ussal tanıtlama* yoluyla iletilmesine karşıt olarak, dışsal bir güdünün baskısı altında *bellenmesini* amaçlar. Bilim ancak özgür ussal düşüncenin kendini anlatım biçimiyken, eğitimde yetkecilik düşüncenin sorgulama yeteneğine bile dayanamaz, ve bilinçten kopardığı onay kişinin entellektüel yeteneği gereği verdiği özgür onay ile karşıtlık içindedir. Bilgiyi tanıtlama sürecinden soyutladığı düzeye dek, akademik yetkecilik kuşkuculuk ile güçlü bir ortaklık zemininde buluşur, ve kendi inakçı mantığı temelinde pragmatizmin, yararcılığın vb. yalnızca türüyle geçimsizlik gösterebilir. Hiç kuşkusuz, ussal-olmayan karşısında, usdışı karşısında kendi yargısına güvenebilmek kavramın bilgisiyle sağlamlaşmış usun duygusunu gerektirir. Ve eğitimli güven eğitimsiz dikbaşlılık ile doğrudan doğruya aynı şey değildir.

Usdışı yalnızca yetkecilik tarafından pekiştirilmez. Bu amaçla geliştirilen bir de *işlemsel koşullandırma* yöntemi, bir de hayvanlara etkili olarak uygulanan bir 'öğretme' yolu vardır. Reklamcılık bu yolla etkilidir. Düşünme özerkliğinin en dışsal, en yabanıl güdülere kolayca yenik düştüğü bir 'modernleşme' ortamında, Descartes'ın *'cogito'*sunun Banka reklam broşürlerinde sömürülmesi pekçok entele yadırgatıcı, giderek dikkat çekici bile gelmez. Tersine, bönlüğün bakış açısından, böyle şeyleri yadırgamanın kendisi yadırgatıcı görünür. Descartes hayvanların düşünmediklerine, uslamlama yeteneğinden yoksun olduklarına inanıyordu. Düşünmemenin insana özgü yolları da vardır. Ekinsel belirlenimi, gelişimi, büyümeyi para man-

tığının ölçütleri ile uzlaştırmanın kendisi mantıklı görüldüğü zaman, bilgelik sevgisinin pekala bankerlik sevgisi ile geçinebileceği düşünülebilir. Bu bilinç düzleminde, Us ve Usdışı arasındaki saltık ayrımı görebilmek bütün bir bilinç yapısının kökten bir dönüşümünden daha azı ile başarılamaz. Ya da, daha iyisi, böyle umutsuz girişimlerden bütünüyle vazgeçilebilir.

Düşünce bağımsızlığının önem ve değerini kabul eden bilinç için, herşey gelip modern/geleneksel toplumun, bu sıradan çoğunluğun belirlediği düşünsel tözü reddetmeye, kişinin kendi içindeki insanı değiştirip onu *usun*, insanın *en gerçek doğasının* değerlerine göre yeniden biçimlendirmeyi göze almasına dayanır. Ve bu girişimde, *çoğunluk* etmeni sık sık endişe yaratıcıdır, yıldırıcıdır. Yenik düşmek genellikle en iyi pazarlık olarak görünür.

Özsel olarak sorunlu, giderek hastalıklı bir Uygarlıkta, normal olarak, insanlar kendi egolarını, kendi herşeyden-değerli benliklerini *doğallıkla* dışsal yargılara teslim ederler, yaşamları boyunca onlar tarafından belirlenmeyi sürdürürler, ve popüler önyargıların ötesine geçmeleri yaşantı dünyalarını bütünüyle yitirmeleri anlamına gelir. Tek-boyutlu toplumda uyumlu varoluşun bedeli benliğini baskıya teslim etmekten daha azı değildir. Modern bilinç ansal ve ruhsal gelişimi durdurucu toplumsal ölçünler tarafından biçimlendirilir; modern evrensel eğitim birey açısından bütününde edilgin bir koşullandırma süreci olarak yaşanır. Ve doğal us *kendi* en iç onayı alınmadan sorgusuzca yalnızca ona *verilen* sığ toplumsal biçimi kabul eder, doğruları ve eğrileri, iyileri ve kötüleri yerel ekinsel töz tarafından, tarihsel bilinç oluşumu tarafından belirlenir. Ve bu çoğu kez usun özbilincini kazanmak için yola çıkan felsefeci adayı için, bilimci adayı için de böyledir. Bayağının ötesinde kategoriler, sorgulayıcı kavramlar bu bilinç düzleminde günışığı göremezler. Sonuçta, eleştirel olması gereken girişimler için bile *çoğunluğun onayı* başarının ölçütü olarak görülür, başarısızlığın değil!

Burada görülmesi gereken özsel nokta bilimsel/felsefi düşünce söz konusu olduğunda *çoğunluk, kalabalık* kavramının hiçbir değerinin olmadığıdır. Yalnızca *'görgücü çoğunluğun'* herhangi bir bilişsel değerinin olmaması nedeniyle değil—ki bilgi elbette bir demokratik çoğunluk sorunu değildir—, ama tersine bu *grotesk çoğunluğun* bilincinin *analitik* olması, henüz yalnızc *çözülmüş* olması nedeniyle. Felsefenin *çok ciddi bir eğitim sorunu* olduğunu akıllarının ucundan bile geçirmeyen bu halk felsefecilerinin, bu sokak görgücülerinin başarabildikleri en çoğundan dil sorunları konusunda mızmızlanmak, sözcüklerle didişmektir. 'Transzendantal'i anladıklarını, ama 'aşkınsal'ı

anlayamadıklarını, çünkü özel bir *linguistik görelilik ilkesi* olduğunu söylerler; 'moment'i anladıklarını ama 'kıpı' sözcüğüne bir anlam veremediklerini söylerler—aynı nedenle. Aslında hiç anlamadıkları bir şeye burunlarını sokmaktan başka birşey yapmazlar. Descartes tam bu okur-yazarların bilimler ve felsefe ile ilişkileri bağlamında 'Bir şeyi yanlış bilmek hiç bilmemekten daha kötüdür' diyordu.

Çoğunluk temasını sürdürelim.

Doğa biliminden çok daha yüksek toplumbilim alanında, Rousseau devlet için, toplumun bu politik özeti için *çoğunluğun* istencini ve *evrensel* istenci büyük bir vurguyla ayırır, çoğunluğun politik ussallığı güvence altına almakla hiçbir ilgisinin olmadığını söyler. Devlet, özel olarak bu ülkenin modern tarihinde sürekli olarak ve sık sık acılı olarak kanıtlandığı gibi, kendini çoğunluğa karşın sürdürür. Devlet, özel olarak Alman tarihinde kanıtlandığı gibi, kendini çoğunluğa karşın sürdüremediği zaman, onun tarafından dizginlenen çoğunluğun istencinin kendinde pekala nihilize edici bir yabanıllık olabileceği, bir güç istenci, bir zorbalık istenci olabileceği ortaya çıkar.

Bu aynı ayrımın modern akademizm alanında da önemi vardır. Problem çözümünde 'çoğunluğun istenci' güçlü ve inandırıcı bir aygıttır. Thomas Kuhn 'bilim' için *çoğunluğun*—'bilimsel topluluğun'—görüşünün ölçüt olduğunu bildirirken, çoğunluk sorununu çoğunluktan biri olarak yorumladı. "Mantıksal pozitivizm" adına, işlerin gerçek durumunun pek sevindirici olmadığını, ama ne yazık ki öyle olması *gerektiğini*, çünkü usun ve gerçekliğin paradigmatik, ve bilimin ise bir "mob psychology" olduğunu söyledi. Ve gördüğü sürü onayı gerçekte yalnızca sürü adına konuştuğunu kanıtladı. *Pozitivist bilinç dünyayı—bilimsel etkinliği de içine alan fenomenler dünyasını—kendi tasarımları, imgeleri, simgeleri yoluyla olmanın dışında yorumlayamaz.* Usdışı bir bilinç yapısı usdışından başka birşeyi algılayamaz. Çılgın bilincin realitesi de eşit ölçüde çılgındır. Kuhn bir kez gerçeklik sorununu bir yana attıktan sonra, doğallıkla *bütün* bir bilimsel süreci (yalnızca modern akademizmi değil) kişiliklerin büyük ölçüde rol oynadığı politik bir süreç olarak, gerçekliğe ve usa ilgisiz bir ekinsel etkinlik olarak gördü. Bu kadarını minikler de görür. Ama positivist beyin püresi daha ötesini görmeye yeteneksizdir. Yalnızca görebildiği kadarını 'bilim' olarak algıladı. Bilim tarihindeki *ussal sürekliliği* kavramak için, çağlar boyu süren çabanın gerçekte sözcüğün tam anlamıyla o politik, dinsel, yetkeci, öznel öğelerle savaşarak ilerleyen *bir ussal birikim* olduğunu görebilmek için gereken yüreklilikten yoksundu. Einsteinların, Heisenberglerin, Bohrların egemenliği altındaki bir irrasyonalizm ortamında tersi

nasıl olabilirdi, ve hangi pragmatik kafa bu devlerin dev saçmalıklarına karşı çıkmayı göze alabilirdi? Usa, gerçekliğe saldırısı eşit ölçüde usdışı 'bilimcilik' tarafından doğallıkla onaylandı. Kuşkucu bilinç eğilimi, irrasyonalist kafa yapısı *gerçekliği* insan-üstü, insan-ötesi birşey olarak, gizemli, erişilmez bir yükseklik ya da yücelik olarak, giderek sakıncalı, tehlikeli birşey olarak görür. Bu irrasyonalist de yalnızca paradigmanın içersine sığdırdığı *göreli gerçekliği* kabul etmekle yetindi. Gene de savlarını *tanıtlamaya* çalışırken, *gerçeklik değeri* olan tutarlı ve inandırıcı bir dizge oluşturmaya çalışırken, bunun için becerebildiği her *uslamlamayı* geliştirirken, tüm görgücülük durumunda olduğu gibi, yalnızca evrensel kendi ile çelişme sanatını yerine getirdi. Doğallıkla, doğrulanmaya da ancak yanlışlanmaya olduğu denli yetenekli olan, yalnızca usdışına yeni bir katharsis sağlayan bu kişisel paradigma da kısa bir sürede bir düşünce virüsü olduğunu, dört dörtlük bir sürü fenomeni olduğunu gösterdi. Bugün, iş işten geçmiş olsa da, bu 'bilim felsefecileri' onlar tarafından aldatıldıklarını duyumsamaya başlayan Batılı bilimcilerin kendileri tarafından büyük bir içerleme ile anılırlar. Uydu bilinç alanlarının kraldan fazla kralcıları, bir *doğruyu* bile maymun gibi olmanın dışında kabul etmeyi başaramayan bilinç yapıları bunu görmede gecikmemelidirler. Sürü ruhbilimi Kuhn'u önemli ölçüde haklı çıkaran bir anlamda etkilidir.

Çoğunluğun yargısından ürkmemek gerekir. Sokrates'in 'En ünlüler en aptallardır' sözlerini Ibsen *Halkın Bir Düşmanı*'nda kahramanının ağızından yineler: "Çoğunluk her zaman yanılır." Ibsen için 'çoğunluk' gerçek insan doğasına yabancı, kendi içinde kapalıdır; 'normaldir,' e.d. genel ölçünlere uygundur, uyuşumcu bilinç alanıdır. Ama bu çoğulcu bilinç, çok açıkça bildiğimiz gibi, ayrıca *kendinde* savaşçıdır, *kendinde* yokedecidir, *kendinde* türesizdir vb. Ve bu olgu kimi şeyleri ayırdetme konusunda yanılmaz bir ölçüt verir: *Çoğunlukla, kalabalıkla çatışmayı başaramayan bir kavrayış, koşulsuz olarak, gerçeklik değerinden yoksundur*. Çoğunluk bilincinin varlığı yalancıdır, gerçek varlık değildir; yalnızca değişmek, dönüşmek içindir, ve geçiciden çoğu olmayanın onayı olsa olsa yanılgının belgesidir. Tüm *gerçek* sanat açısından, tüm *gerçek* bilim açısından, tüm *gerçek* felsefe açısından bu özellikle böyledir. Bu düzeye dek, felsefecinin, bilimcinin, sanatçının çoğunluğun onayını beklemesi entellektüel bir intihardan, hiçliğe yitişten başka birşey değildir. Ve karşıtın kolayca teslim olacağını beklemek, giderek kalabalığın alkışını alamadığı için içerlemek, ya da boş alkışları boş eleştirilerden daha değerli görmek toyluğun, saflığın doruğudur. Yaratıcılığı tüketip bitirmenin en kolay

yoludur. Tersine, *özgür usun ve özgür duyarlığın çoğunluk bilinci ile çatışması sağlıklı olduğunun kanıtıdır.* Erkesi, güdüsü, duygusu ancak ve ancak bu çelişkiyi kavrayışından, onu yaşamasından türeyebilir. *Dünya* insanlıktır, ve *değişmesi* gereken şey tam olarak budur, insanlıktır, kendisidir. Dünya insan değişmedikçe *kendiliğinden* değişmez, despotik bir azınlığın gücü hiçbirşeye yetmez.

Doğal bilincin bütünüyle genel *değişim* kavramı ile anlattığını sandığı şeyin gerçek anlamı ve değeri budur. Aslında *değişim* kavramının kendisi yalın *oluş* kavramının görgül bir kipidir, ve onu her fırsatta yinelemeksizin edemeyen eğitimsiz soyut anlağın bilgeliğinin sınırını gösterir. Bu bilince Darwin'den söz edin, kuramsal sorunlar konusunda tam bir bilgisizlik içinde olmasına karşın boynunuza sarılacaktır. Marx'tan söz edin, hemen hemen hiç duraksamadan aynı şeyi yapacaktır. Nietzsche'den söz edin, yine aynı şey. Tüm bu duygudaşlığın gizi bu yorumların çağrıştırdığı Değişim *sözcüğünün* tılsımında, nihilist, içeriksiz başkaldırının kolaylığında yatar. Durum kötüdür, ve değişmesi gerekir. Ama değişime *gerçek, somut* içeriğini vermek gerekir. Değişim söz konusu olduğunda, ancak *gerçek* bilinç *gerçek* bir dünyayı belirleyebilir. Ancak gerçeklik bilinci dünyayı gerçekleştirebilir. Bu anlamda Değişim kavramı yerini çok daha belirli, çok daha somut *Eğitim* kavramına bırakır. Çok yakın tarihin görgül olarak gösterdiği gibi, *eğitimsiz değişim denetlemedir*, despotizmdir, insanlık saygısının ve kaygısının saltık yitişidir.

Felsefe yalnızca denemelerde, yalnızca sınıfta ve sınavlarda, yalnızca kitaplarda kalacak bir oyun değildir. Yalnızca koltukta otururken yerine getirilecek bir düşünme pandomimi değildir. Bilgi insanın *kendisidir*, duygusu, davranışı, eylemidir. Ve bilgiye şans vermemek için biricik gerek bilincin raslantısal biçimine sarılmak, onu tüm önyargılarıyla savunmak, onu tüm katılığıyla kollamak, onu tüm özençleriyle gözetmektir.

Usun Bilimi ile karşıtlık içinde, Usdışı Kuşkuculuk bir gelişim idealinin olmadığını, insanlık bilincinin gerçeklik biçimini kazanmaya yeteneksiz olduğunu, insanın dünyaya fırlatılmış bir hiçlik olduğunu, iyi ve kötünün göreli ve böylece anlamsız olduklarını, insanlığın sürekli çatışma, çelişki, uyumsuzluk içinde tükenip gideceğini ileri sürer. Bu postmodern yorumdur—kapalı, çıkışsız, kurtuluşsuz, özgürlüksüz bir dünyanın kabullenilişidir. Gene de, Usu reddeden Kuşkuculuk, tam bu reddedişinde, yalnızca *tanıtlamasız, gerçekliksiz* kötümserliktir. Bir ruh bozukluğudur. Us yalnızca bilim tarihinde değil, ama bütün bir insanlık tarihinde özsel bir *sürekliliğin, bütünlüğün, erekselliğin* olduğunu, bu sürecin özsel olarak EĞİTİM ve böy-

lece gerçek *GELİŞİM* olduğunu tanıtlar. Kuşkuculuk bu bütünlüğü, sürekliliği, erekselliği reddeder (=analitiktir), insan doğasına değer kazanmaya yeteneksiz bir özsüzlük olarak bakar (=nihilisttir), ve insan varoluşunu anlamsızlığa yazgılanmış olarak görür (=kötümserdir). Kuşkuculuk hiçbirşeyi tanıtlamaz. Tersine, tanıtlamanın reddedilişidir. Hiçliğin olumlanışıdır.

Felsefenin kendisi Usun kendini *gerçekliğe* eğitebileceğinin, özsel olarak bir *ideale* dönüşüm yeteneği olduğunun *tanıtıdır*. Ama bilgelik sevgisi olmanın üstünde ve ötesinde, Usun belirlenimi kendini *evrensel insanlık dünyasında* kılgısal olarak ve edimsel olarak açındırmaktır. Bu insan varoluşunun *tam* gelişimidir, evrenin kapsayabileceği biricik gerçek ve iyi ve güzel insanlık biçimidir, varoluşta hiçbir zaman yitik olmayan ama yalnızca henüz kazanılmamış olan biricik gerçek anlamdır. Anlamın bir yana atılmasını öneren postmodernist *ayrımcılığın*, tüm ulusal, etnik, dinsel, ekinsel düşmanlaşmanın, evrensel paranoyanın, yalancı türlülüğün sağaltımıdır. Gerçek İnsan Birliği zemininde gerçek İnsan Türlülüğünün doğrulanmasıdır, Bir olanların özgürce ayrımlaşmasıdır, Ayrım ideasına ve olgusuna tam hakkının kazandırılmasıdır. Zaman mantığın kaygısı değildir. Usun gücü elbette bölümsel, koşullu, ya da yetersiz değildir. Zaman görgül insanın, bu usdışı dünyada varolan ve davranan insanın kaygısı olmalıdır.

Kaynakça

Kalkülüs üzerine

—Katz, Victor. *A History of Mathematics: An Introduction*. New York: Harper Collins, 1993.

Newton'un yaşamı ve Principia *üzerine*

—I. Cohen, Bernard, bkz. *Dictionary of Scientific Biography* (1974).

—Gjertsen, Derek, *The Newton Handbook* (1986),

—I. Bernard Cohen, "Newton's Discovery of Gravity," *Scientific American*, Mart 1981, ss. 166-179. (Bu dikkate değer makale Robert Hooke'un Newton ile mektuplaşması ile başlayarak Newton'un düşüncesinde evrensel yerçekimi kavramının evrimini belgeliyor.)

—Manuel, Frank E. *Portrait of Isaac Newton* (1963)

—Westfall, Richard S. *Never at Rest: A Biography of Isaac Newton* (1980)

❄

İÇİNDEKİLER*

Doğal Felsefenin Matematiksel İlkeleri
Birinci, İkinci ve Üçüncü Yayımlara Önsözler 63
Tanımlar 67
Devim Belitleri, ya da Yasaları 79

KİTAP I
CİSİMLERİN DEVİMLERİ

KESİM
1. *İlk ve son oranlar yöntemi 93*
12. *Küresel cisimlerin çekim kuvvetleri [Ön. 75-76] 104*

KİTAP III
EVRENİN DİZGESİ
(Matematiksel İrdelemede)

Felsefede Uslamlama Kuralları 108
Önermeler 4-6 111
Genel Not 116

Cotes Tarafından İkinci Yayıma Önsöz 121

* * *

Optik
(*Ya da, Işığın Yansımaları, Kırınımları, Bükülümleri ve Renkleri Üzerine Bir İnceleme*)
Kitap III *139*
Sorular 1-30 139

*İçindekiler Tablosunun özgün metindeki bütünü için (İngilizce ve Türkçe), bkz. Ek 3.

YAZIŞMALAR

Robert Boyle'a bir Mektup: Ether ve Yerçekimi 179
Oldenburg'a bir Mektuptan Parça: Önsavlar Üzerine 183
Richard Bentley'e bir Mektup: Tanrı ve Yerçekimi 184

PARÇALAR

"Gerçek Dinin Kısa Bir Şeması," Newton'un bir elyazmasından:
Evrensel Tasar 188
Tanrı ve Doğal Felsefe 188

* * *

Ekler
Principia, İçindekiler (İngilizce ve Türkçe) *190*
Newton İçin Bir Zamandizin *193*
Sözlükler *199*
Çözümleme (A. Yardımlı) *202*
Dizin *206*

Isaac Newton

DOĞAL FELSEFENİN MATEMATİKSEL İLKELERİ

BİRİNCİ YAYIMA ÖNSÖZ
(1686)

ESKİLER (Pappus'un bizlere söylediği gibi) doğal şeyleri araştırmada en büyük önemi mekanik/düzenek bilimine verdikleri için, ve modernler tözsel biçimleri ve okkült/gizli nitelikleri yadsıyarak doğa fenomenlerini matematiğin yasaları altına almaya çabaladıkları için, bu incelemede matematiği felsefe ile ilgili olduğu ölçüde geliştirdim. Eskiler mekaniği iki bakımdan irdelediler; ussal olarak, ki tanıtlama yoluyla doğru olarak ilerler, ve kılgısal olarak. Mekaniğe adını veren tüm el sanatları kılgısal mekaniğe aittir. Ama sanatçılar eksiksiz sağınlıkla çalışmadıkları için, Mekanik Geometriden öylesine ayırdedilir olmuştur ki eksiksiz olarak sağın olan geometrik, daha az böyle olan ise mekanik olarak adlandırılır. Bununla birlikte, yanlışlıklar sanatta değil ama sanatçılardadır. Daha az sağınlıkla çalışan biri eksik bir mekanikçidir; ve eğer biri eksiksiz sağınlıkla çalışabilseydi, tümü içinde en eksiksiz mekanikçi olurdu, çünkü geometriye dayanak olan dik açıların ve dairelerin betimlemesi mekaniğe aittir. Geometri bize bu çizgileri çizmeyi öğretmez, ama onların çizilmesini ister, çünkü öğrenen birine geometriye girmeden önce ilkin bunların sağın olarak betimlenmesinin öğretilmesini ister, ve daha sonra bu işlemlerle problemlerin nasıl çözülebileceğini gösterir. Dik çizgileri ve daireleri betimlemek problemlerdir, ama geometrik problemler değil. Bu problemlerin çözümü mekanikten istenir, ve böyle çözüldükleri zaman, kullanımları geometri yoluyla gösterilir; ve dışardan getirilmiş bu birkaç ilkeden böyle birçok şey üretebilmesi geometrinin şanıdır. Bu yüzden geometri mekanik kılgı üzerine kurulur, ve evrensel mekaniğin ölçme sanatını doğru olarak öneren ve tanıtlayan parçasından başka birşey değildir. Ama el sanatları başlıca cisimleri devindirmede kullanıldığı için, geometri genellikle onların büyüklükleri ile, ve mekanik ise devimleri ile ilişkilendirilir. Bu anlamda ussal mekanik ne olursa olsun her kuvvetten sonuçlanan devimlerin ve herhangi bir devimi üretmek için gerekli kuvvetlerin doğru olarak önerilen ve tanıtlanan bilimi olacaktır. Mekaniğin bu bölümü, el sanatları ile ilgili beş güce dek genişletildiği ölçüde, yerçekimini (bu bir el gücü olmadığı için) ağırlıkların bu güçler yoluyla devindirilmesinde olmaktan başka türlü görmeyen eskiler tarafından geliştirildi. Ama ben sanatlardan çok felsefeyi irdeliyor ve el güç-

leri üzerine değil ama doğal güçler üzerine yazıyorum, ve başlıca ağırlık, hafiflik, esnek kuvvet, sıvıların direnci ve ister çekici istersе itici olsunlar benzeri kuvvetlerle ilgili şeyleri irdeliyorum; ve dolayısıyla bu çalışmayı felsefenin matematiksel ilkeleri olarak öneriyorum, çünkü felsefenin bütün ağırlığı şundan oluşuyor görünür: Devim fenomenlerinden doğanın kuvvetlerini araştırmak, ve sonra bu kuvvetlerden çıkarak başka fenomenleri tanıtlamak; ve birinci ve ikinci kitaplardaki genel önermeler bu amaca yöneliktir. Üçüncü kitapta Evrenin Dizgesinin açımlamasında bunun bir örneğini veriyorum; çünkü önceki kitaplarda matematiksel olarak tanıtlanmış önermeler yoluyla üçüncüde gök fenomenlerinden cisimlerin güneşe ve çeşitli gezegenlere yönelmelerini sağlayan yerçekimi kuvvetlerini türetiyorum. Sonra bu kuvvetlerden, yine matematiksel olan başka önermeler yoluyla, gezegenlerin, kuyruklu yıldızların, ayın ve denizin devimlerini çıkarsıyorum. Doğa fenomenlerinin geri kalanını düzeneksel ilkelerden aynı türden uslamlama yoluyla türetebilmemizi dilerdim, çünkü çeşitli nedenlerle tümünün de belli kuvvetlere bağımlı olabilecekleri kuşkusuna götürüldüm—kuvvetler ki onlar yoluyla cisimlerin parçacıkları, şimdiye dek bilinmeyen kimi nedenlerle, ya karşılıklı olarak birbirlerine doğru itilir ve düzenli betilerde birbirlerine tutunur, ya da birbirlerinden geri itilir ve uzaklaşırlar. Bu kuvvetler bilinmeyince, felsefeciler şimdiye dek Doğa araştırmasında boş girişimlerde bulunmuşlardır; ama umarım burada ortaya koyulan ilkeler ya bu felsefe yöntemine ya da daha doğru bir başkasına belli bir ışık düşürecektir.

Bu çalışmanın yayımında olağanüstü kavrayışlı ve evrensel bilgili Mr. Edmund Halley yalnızca baskı yanlışlarını düzeltmede ve geometrik şekilleri hazırlamada bana yardımcı olmakla kalmadı, ama çalışmanın yayımlanması da onun yüreklendirmelerinin sonucunda oldu; çünkü benden gök yörüngelerinin betisine ilişkin tanıtlamalarımı elde edince, beni sürekli olarak bunları Royal Society'ye iletme konusunda zorladı, ve daha sonra kurumun kibarca yüreklendirmeleri ve ricaları beni onları yayımlama konusunu düşünmeye yöneltti. Ama ay devimlerinin eşitsizliklerini gözlemeye, ve yerçekiminin ve öteki kuvvetlerin yasaları ve ölçüleri ile ilgili başka şeylerle ilgilenmeye başladıktan sonra—ki aralarında verili yasalara göre çekilen cisimler tarafından betimlenecek olan betiler; kendi aralarında devinen çeşitli cisimlerin devimleri; cisimlerin direnen ortamlardaki devimi; ortamların kuvvetleri, yoğunlukları ve devimleri; kuyruklu yıldızların yörüngeleri, ve benzerleri vardı—, sözü edilen yayımlama işini bu sorunlar üzerine bir araştırma yapıncaya

ve bütünü birarada ortaya çıkarmcaya dek erteledim. Ay devimleri ile ilgili olanları (eksik oldukları için), tümüyle Önerme 66'nın Sonurguları içine aldım, ve bunu orada kapsanan çeşitli şeyleri önerme ve konunun hak ettiğinden daha uzun bir yöntemde seçik olarak tanıtlama ve öteki önermelerin dizisini kesintiye uğratma gibi bir zorunluktan kaçınabilmek için yaptım. Geri kalanlardan sonra bulunan kimi şeyleri önermelerin ve alıntıların sayısını değiştirmektense daha az uygun yerlere yerleştirmeyi yeğledim. Burada yapmış olduklarımın dayançla okunmasını, ve çok güç bir konudaki emeklerimin kınama gibi bir amaçla olmaktan çok eksiklerimi giderme bir amaçla yoklanmasını yürekten diliyorum.

Is. NEWTON

Cambridge, Trinity College, 8 *Mayıs* 1686

İKİNCİ YAYIMA ÖNSÖZ
(1713)

PRINCIPIA'NIN bu ikinci yayımında birçok düzeltme ve biraz ekleme yapıldı. Birinci kitabın ikinci kesiminde, cisimlerin verili yörüngelerde döndürülebilmelerini sağlayan kuvvetlerin belirlenimi örneklenip genişletildi. İkinci kitabın yedinci kesiminde sıvıların direnci kuramı daha sağın olarak araştırıldı ve yeni deneyler tarafından doğrulandı. Üçüncü kitapta ay kuramı ve güneşitliklerinin gerilemesi kendi ikelerinden daha tam olarak çıkarsandılar; ve kuyruklu yıldızlar kuramı yörüngelerinin yine daha büyük bir doğrulukla yapılan hesaplamaları üzerine daha çok örnek tarafından doğrulandı.

Is. NEWTON

Londra, 28 *Mart* 1713

ÜÇÜNCÜ YAYIMA ÖNSÖZ
(1725)

BU sorunlarda çok yetenekli bir insan olan Henry Pemberton, M.D., tarafından büyük özenle hazırlanan bu üçüncü yayımda ikinci kitapta ortamların direnci üzerine kimi noktalar daha önce olduğundan biraz daha kapsamlı olarak ele alındı, ve havada düşen ağır cisimlerin direnci üzerine yeni deneyler eklendi. Üçüncü kitapta aym yörün-

gesinde yerçekimi kuvveti tarafından tutulduğunu tanıtlayan uslamlama daha tam olarak bildirildi; ve Mr. Pound tarafından Jupiter'in çaplarının birbirlerine oranı üzerine yapılan yeni gözlemler eklendi. Yine 1680 yılında görünen kuyruklu yıldız üzerine Almanya'da Mr. Kirk tarafından Kasım ayında yapılan ve elime yakınlarda ulaşan gözlemler de eklendi. Bunların yardımıyla kuyruklu yıldızların devimlerinin parabolik yörüngeleri ne denli yakından temsil ettikleri açığa çıkar. Bu kuyruklu yıldızın yörüngesi, Dr. Halley'in hesaplaması yoluyla, daha önce olduğundan biraz daha tam olarak bir elipste belirlenir. Ve bu eliptik yörüngede kuyruklu yıldızın geçeğinin göklerin dokuz imi içinden ilerlediği gezegenlerin gökbilimde verilen eliptik yörüngelerde devinmeleri denli doğru olarak gösterilir. 1723 yılında görülen kuyruklu yıldızın yörüngesi de Oxford'da Gökbilim Profesörü olan Mr. Bradley'in hesaplamasıyla eklenmiştir.

Is. NEWTON

Londra, 12 *Ocak*, 1725-6

TANIMLAR

TANIM I

Özdek niceliği onun birleşik olarak yoğunluk ve oylumundan doğan ölçüsüdür.

Böylece çifte bir yoğunluktaki, çifte bir uzaydaki hava nicelikte dört kattır; üç kat bir uzaydaki, nicelikte altı kattır. Sıkıştırma ya da sıvılaştırma yoluyla derişmiş olan kar ve ince toz ya da pudra için, ve her tür nedenle değişik olarak derişmiş olan tüm cisimler için aynı şey anlaşılacaktır. Burada cisimlerin parçaları arasındaki ince aralıklara özgürce yayılan bir ortamı—eğer böyle birşey varsa—hiçbir biçimde göz önüne almıyorum. Bundan böyle her yerde cisim ya da kütle adı altında anlatmak istediğim bu nicelik olacaktır. Ve aynı şey her bir cismin ağırlığı [*pondus*] yoluyla da bilinir, çünkü ağırlık ile orantılıdır—sarkaçlar üzerine daha sonra gösterilecek olan çok sağın olarak yapılan deneyler yoluyla bulduğum gibi.

TANIM II

Devimin niceliği onun özdeğin birarada hız ve niceliğinden doğan ölçüsüdür.

Bütünün devimi tüm parçaların devimlerinin toplamıdır; ve dolayısıyla, hız eşit olmak üzere, nicelikte iki kat bir cisimde devim iki kattır; hız iki kat olmak üzere, dört kattır.

TANIM III

Özdeğin vis insitası, *ya da doğal kuvveti bir direnme gücüdür ki, onunla her cisim, elinden geldiği ölçüde* [quantum in se est], *şimdiki durumunda sürer—bu ister dinginlik durumu olsun, isterse doğru bir çizgide biçimdeş olarak ileriye doğru devinme durumu.*

Bu kuvvet her zaman kuvveti olduğu cisim ile orantılıdır ve kütlenin etkinliksizliğinden [ya da kütlenin süredurumundan/*ab inertia massae*] onu kavrama yolumuzda olmanın dışında hiçbir ayrımı yok-

tur. Bir cisim, özdeğin süredurumlu doğasından ötürü, güçlük olmaksızın dinginlik ya da devim durumu dışına alınamaz. Bu açıklama üzerine, bu *vis insita*, çok anlamlı bir adla, süredurum kuvveti (*vis inertiae*) ya da eylemsizlik kuvveti olarak adlandırılabilir. Ama bir cisim ancak üzerine bastıran [*imprimo*] bir başka kuvvet durumunu değiştirmeye çalıştığı zaman bu kuvveti uygular; ve bu kuvvetin uygulaması hem direnç hem de dürtü olarak görülebilir; cisim şimdiki durumunu sürdürmek için bastıran kuvvete karşı çıktığı sürece, dirençtir; cisim bir başkasının bastıran kuvvetine kolayca yol vermeyerek ötekinin durumunu değiştirmeye çabaladığı sürece, dürtüdür. Direnç genellikle dinginlikteki cisimlere yüklenir, ve dürtü devimdekilere; ama devim ve dinginlik, genellikle kavrandıkları gibi, yalnızca göreli olarak ayırdedilirler; ne de genellikle dinginlikte sayılan cisimler her zaman gerçekten dinginliktedirler.

TANIM IV

Bastıran bir kuvvet [vis impressa] *bir cisim üzerine onun ya dinginlik ya da doğru bir çizgide biçimdeş devim durumunu değiştirebilmek için uygulanan bir eylemdir.*

Bu kuvvet yalnızca eylemden oluşur, ve eylem tamamlandığı zaman bundan böyle cisimde kalmaz. Çünkü bir cisim kazandığı her yeni durumu yalnızca süredurumu yoluyla sürdürür. Ama etkiyen kuvvetler değişik kökenlidirler—örneğin vuruştan, basınçtan, özekçek kuvvetten.

TANIM V

Bir özekçek kuvvet cisimleri bir özek olarak bir noktaya doğru çeken ya da iten, ya da herhangi bir yolda yönlendiren kuvvettir.

Cisimleri dünyanın özeğine yönlendiren yerçekimi, demiri mıknatıs taşına yönlendiren manyetik kuvvet [*vis magnetica*], ve ne olursa olsun gezegenlerin başka türlü izleyecek oldukları doğrusal devimlerden sürekli olarak yana çekilmelerini ve eğrisel yörüngelerde çevrinmelerini sağlayan o kuvvet bu türdendir. Bir ipin ucuna bağlanıp döndürülen bir taş onu döndüren elden kaçmaya çabalar; ve bu çaba yoluyla ipi gerer, ve ne denli büyük bir hızla çevrinirse bunu o denli büyük bir kuvvetle yapar, ve bırakılır bırakılmaz uçup gider. Bu çabaya karşıt olan, ve ipin taşı sürekli olarak geriye ele doğru çekmesini sağlayan, ve onu yörüngesinde tutan o kuvveti, yörüngenin özeği

olarak ele yönelik olduğu için, özekçek kuvvet olarak adlandıracağım. Ve herhangi bir yörüngede çevrinen tüm cisimler için de aynı şey düşünülecektir. Tümü de yörüngelerinin özeklerinden kaçmak için çaba gösterir; ve eğer bunu yapmalarını kısıtlayan ve onları yörüngelerinde tutan ve bu yüzden özekçek dediğim aykırı bir kuvvetin karşıtlığı olmasaydı, biçimdeş bir devim ile doğru çizgilerde uçup giderlerdi. Bir mermi, eğer yerçekimi kuvveti olmasaydı, dünyaya doğru sapmaz, ama, eğer havanın direnci uzaklaştırılmış olsaydı, doğru bir çizgide biçimdeş bir devimle ondan uzağa giderdi. Yerçekimi yoluyladır ki sürekli olarak doğrusal geçeğinden dışarı çekilir ve ağırlığının kuvvetine ve deviminin hızına göre az ya da çok dünyaya doğru sapması sağlanır. Ağırlığı ya da özdek niceliği ne denli azsa, ya da fırlatılış deviminin hızı ne denli yüksekse, doğrusal bir geçekten o denli az sapacak ve o denli uzağa gidecektir. Eğer bir dağın tepesinden barut kuvveti yoluyla verili bir hızla ve çevrene koşut bir yönde fırlatılan bir kurşun top yere düşmeden önce eğri bir çizgide iki mil uzağa götürülmüşse, aynı top, eğer havanın direnci uzaklaştırılmış olsaydı, iki kat ya da on kat bir hızla iki kat ya da on kat uzağa uçardı. Ve hızı arttırarak topun fırlatılabileceği uzaklığı dilediğimiz gibi arttırabilir, ve çizebileceği çizginin eğriliğini azaltabiliriz, ta ki sonunda 10, 30 ya da 90 derecelik bir uzaklığa düşebilir, ya da giderek düşmeden önce bütün dünyanın çevresini tam olarak dolaşabilir; ya da son olarak, böylece hiçbir zaman dünyaya düşmeyebilir, ama ileriye göksel uzaylara gidebilir ve devimini sonsuza dek sürdürebilir. Ve bir merminin yerçekimi kuvveti yoluyla bir yörüngede çevrinebilmesi ve bütün dünyanın çevresini dolaşabilmesi ile aynı yolda, ay da, ya yerçekimi ile donatılı ise yerçekimi kuvveti yoluyla, ya da onu dünyaya doğru iten herhangi bir başka kuvvet yoluyla, sürekli olarak doğal kuvveti yoluyla izleyecek olduğu doğrusal yoldan dışarıya dünyaya doğru çekilebilir; ve şimdi betimlediği yörüngede çevrinebilir; ne de ay böyle bir kuvvet olmaksızın yörüngesinde tutulabilirdi. Eğer bu kuvvet fazla küçük olsaydı, ayı doğrusal bir geçeğin dışında yeterli olarak döndüremezdi; eğer fazla büyük olsaydı, onu çok fazla döndürür ve ayı yörüngesinden dünyaya doğru çekerdi. Kuvvetin doğru bir nicelikte olması zorunludur, ve bir cismi verili bir yörüngede verili bir hızla tutmak için sağın olarak hizmet edebilecek kuvveti bulmak matematikçilere düşer; ve evrik, olarak, verili bir yerden verili bir hızla fırlatılan bir cismin verili bir kuvvet aracılığıyla doğal doğrusal yolundan saptırılabileceği eğrisel yolu belirlemek.

Herhangi bir özekçek kuvvetin niceliği üç tür olarak düşünüle-

bilir: saltık, ivmelendirici, ve devindirici [*absoluta, acceleratrix & motrix*].

TANIM VI

Bir özekçek kuvvetin saltık niceliği onun onu özekten çevredeki uzaylar boyunca yayan nedenin etkerliği ile orantılı ölçüsüdür.

Böylece manyetik kuvvet mıknatıs taşlarının büyüklüklerine ve yeğinlik güçlerine göre birinde daha büyük, ötekinde daha küçüktür.

TANIM VII

Bir özekçek kuvvetin ivmelendirici niceliği onun verili bir zamanda yarattığı hız ile orantılı ölçüsüdür.

Böylece aynı mıknatıs taşının kuvveti daha küçük bir uzaklıkta daha büyük, daha büyük bir uzaklıkta daha küçüktür: ayrıca yerçekimi kuvveti vadilerde daha büyük, aşırı yüksek dağların tepelerinde daha küçüktür; ve dünyanın cisminden daha büyük uzaklıklarda daha da küçüktür (daha sonra gösterileceği gibi); ama eşit uzaklıklarda, her yerde aynıdır; çünkü (havanın direncini uzaklaştırır ya da dikkate almazsak), ağır ya da hafif, büyük ya da küçük tüm düşen cisimleri eşit ölçüde ivmelendirir.

TANIM VIII

Bir özekçek kuvvetin devindirici niceliği verili bir zamanda yarattığı devime orantılı ölçüsüdür.

Böylece ağırlık daha büyük bir cisimde daha büyük, daha küçük bir cisimde daha küçüktür; ve aynı cisimde, dünyaya yakınken daha büyük, ve daha büyük uzaklıklarda daha küçüktür. Bu tür nicelik bütün cismin özeğe doğru çekilgenliği ya da yatkınlığı [*centripetency, or propension*], ya da, diyebilirim ki, ağırlığıdır; ve her zaman cismin inişini engellemeye tam olarak yeterli bir eşit ve aykırı kuvvet niceliği yoluyla bilinir.

Bu kuvvet niceliklerini, kısalık uğruna, devindirici, ivmelendirici ve saltık kuvvetler olarak adlandırabiliriz; ve, ayrım uğruna, onları özeğe eğilimli cisimler, bu cisimlerin yerleri, ve yöneldikleri kuvvet özeği açısından irdeleyebiliriz; başka bir deyişle, devindirici kuvveti bütünün bir özeğe doğru birlikte alınan tek tek parçaların yatkınlıklarından doğan bir çabası ve yatkınlığı olarak cisim ile bağ-

lıyorum; ivmelendirici kuvveti, özekten çevredeki tüm yerlere onlardaki cisimleri devindirmek için yayılan belli bir güç olarak, cismin yeri ile; ve saltık kuvveti ise bu devindirici kuvvetlerin onsuz çevredeki uzaylara yayılmayacakları belli bir nedenle yüklü olarak, özek ile; bu neden ister belli bir özeksel cisim olsun (örneğin manyetik kuvvetin özeğindeki mıknatısın, ya da yerçekimi kuvvetinin özeğindeki dünyanın olduğu gibi), istese henüz görünmeyen herhangi bir başka şey. Çünkü burada yalnızca bu kuvvetlerin fiziksel nedenlerini ve yerlerini düşünmeksizin matematiksel bir kavramlarını vermeyi tasarlıyorum.

Böylece ivmelendirici kuvvetin devindirici kuvvet ile ilişkisi hızlılığın [*celerity*] devim ile ilişkisi gibidir. Çünkü devim niceliği hızlılığın özdek niceliği ile çarpımından doğar; ve devindirici kuvvet aynı özdek niceliği ile çarpılan ivmelendirici kuvvetten doğar. Çünkü ivmelendirici kuvvetin cismin tek tek parçacıkları üzerindeki eylemlerinin toplamı bütünün devindirici kuvvetidir. Bu yüzdendir ki ivmelendirici yerçekiminin, ya da yerçekimi üretici kuvvetin, tüm cisimlerde aynı olduğu dünya yüzeyinin yakınında devindirici yerçekimi ya da ağırlık cisim ile orantılıdır; ama eğer ivmelendirici yerçekiminin daha küçük olduğu yüksek bölgelere çıkarsak, ağırlık eşit ölçüde azalacak, ve her zaman cismin ivmelendirici çekim yoluyla çarpımı ile orantılı olacaktır. Böylece ivmelendirici yerçekiminin yarıya indiği bölgelerde iki ya da üç kez daha küçük bir cismin ağırlığı dört ya da altı kez daha küçük olacaktır.

Benzer olarak çekimleri ve dürtüleri, aynı anlamda, ivmelendirici ve devindirici olarak adlandırıyorum; ve bir özeğe doğru herhangi bir tür çekme, dürtü, ya da yatkınlık sözcüklerini rasgele ve ayrımsız olarak birbirlerinin yerine kullanacağım; bu kuvvetleri fiziksel olarak değil ama matematiksel olarak irdeleyeceğim: bundan ötürü, ne zaman özeklerden çekici olarak ya da çekici güçlerle yüklü olarak söz edecek olsam, okur bu sözcüklerle herhangi bir yerde herhangi bir eylemin türünü ya da tarzını, bunun nedenlerini ya da fiziksel zeminlerini tanımlamayı üstlendiğimi, ya da gerçek ve fiziksel bir anlamda belli özeklere (ki yalnızca matematiksel noktalardır) kuvvetler yüklediğimi düşünmemelidir.

Not

Bu noktaya dek daha az bilinen türde sözcüklerin tanımlarını ortaya koydum ve izleyecek söylemde onlara verilmesini istediğim anlamı açıkladım. Herkes tarafından iyi bilindikleri için zaman, uzay, yer ve

devimi tanımlamıyorum. Yalnızca belirtmem gerek ki, sıradan insanlar [*the vulgar*] bu nicelikleri duyulur nesnelerle ilişkilerinden başka hiçbir kavram altında tasarlamazlar. Ve buradan belli önyargılar doğar ki, bunları gidermek için onları saltık ve göreli, gerçek ve görünürde, matematiksel ve sıradan olarak ayırdetmek uygun olacaktır [*absolutas & relativas, veras & apparentes, mathematices & vulgares*].

I. Saltık, gerçek, ve matematiksel zaman [*tempus absolutum, verum, & mathematicum*], kendiliğinden, ve kendi doğasından, dışsal herhangi birşey ile ilişki olmaksızın eşitlikle akar [*aequabiliter fluit*], ve bir başka adla süre olarak adlandırılır: göreli, görünürde, ve sıradan zaman ise sürenin devim aracılığıyla duyulur ve dışsal (ister doğru ister biçimdeş-olmayan olsun) bir ölçüsüdür ki, genellikle gerçek zamanın yerine kullanılır; örneğin bir saat, bir gün, bir ay, bir yıl gibi.

II.Saltık uzay [*spatium absolutum*], kendi doğasında, dışsal herhangi birşey ile ilişki olmaksızın, her zaman benzer ve devimsiz kalır. Göreli uzay saltık uzayların devinebilir bir boyutu ya da ölçüsüdür ki, duyularımız onu cisimler açısından konumu yoluyla belirler, ve kabaca devimsiz uzay yerine alınır; örneğin yeryüzü açısından konumu yoluyla belirlenen bir yeraltı, atmosferik, ya da göksel uzayın boyutu böyledir. Saltık uzay ve göreli uzay böylece betide ve büyüklükte aynıdırlar; ama her zaman sayısal olarak aynı kalmazlar. Çünkü eğer örneğin yeryüzü devinirse, havamızın yeryüzü ile göreli olarak ve onun açısından her zaman aynı kalan bir uzayı bir kez saltık uzayın içine havanın geçtiği bir parçası olacaktır; bir başka kez onun bir başka parçası olacak, ve böylece, saltık olarak anlaşıldığında, sürekli olarak değişecektir.

III. Yer [*locus*] bir cismin doldurduğu bir uzay parçasıdır, ve uzaya göre ya saltık ya da görelidir. Bir uzay parçası [*pars spatii*] diyorum; cismin konumu [*situs corporis*] değil, ne de dışsal yüzeyi. Çünkü eşit katıların yerleri her zaman eşittir; ama yüzeyleri, benzersiz betileri nedeniyle, çoğu kez eşitsizdir. Konumların sözcüğün asıl anlamında hiçbir nicelikleri yoktur, ne de yerlerin özellikleri [*affectio*] olmaktan çok yerlerin kendileridirler. Bütünün devimi parçaların devimlerinin toplamı ile aynıdır; eş deyişle, bütünün yerinden ötelenmesi parçaların yerlerinden ötelenmelerinin toplamı ile aynı şeydir; ve öyleyse bütünün yeri parçaların yerlerinin toplamı ile aynıdır, ve bu nedenle içseldir ve bütün cisimdedir.

Yer [*locus*] bir cismin doldurduğu bir uzay parçasıdır, ve uzaya göre ya saltık ya da görelidir. Bir uzay parçası [*pars spatii*] diyorum; cismin konumu [*situs corporis*] değil, ne de dışsal yüzeyi. Çünkü eşit katıların yerleri her zaman eşittir; ama yüzeyleri, benzersiz betileri

nedeniyle, çoğu kez eşitsizdir. Konumların sözcüğün asıl anlamında hiçbir nicelikleri yoktur, ne de yerlerin özellikleri [*affectio*] olmaktan çok yerlerin kendileridirler. Bütünün devimi parçaların deviminin toplamı ile aynıdır; eş deyişle, bütünün yerinden ötelenmesi parçaların yerlerinden ötelenmelerinin toplamı ile aynı şeydir; ve öyleyse bütünün yeri parçaların yerlerinin toplamı ile aynıdır, ve bu nedenle içseldir ve bütün cisimdedir.

IV. Saltık devim [*motus absolutus*] bir cismin bir saltık yerden bir başkasına ötelenmesidir; ve göreli devim, bir göreli yerden bir başkasına ötelenmesi. Böylece yelken açmış bir gemide bir cismin göreli yeri geminin cismin iye olduğu parçasıdır; ya da geminin boşluğunun cisim tarafından doldurulan, ve dolayısıyla gemi ile birlikte devinen parçasıdır: ve göreli dinginlik cismin geminin ya da boşluğunun aynı parçasında sürmesidir. Ama gerçek, saltık dinginlik cismin içinde geminin kendisinin, boşluğunun ve kapsadığı herşeyin devindiği o devinmez uzayın aynı parçasında sürmesidir. Bu yüzden, eğer dünya gerçekten dinginlikte ise, göreli olarak gemide dinginlikte olan cisim gerçek olarak ve saltık olarak geminin dünya üzerindeki o aynı hızı ile devinecektir. Ama eğer dünya da deviniyorsa, cismin gerçek ve saltık devimi bölümsel olarak dünyanın devinmez uzaydaki gerçek deviminden, ve bölümsel olarak geminin dünyadaki göreli deviminden doğacaktır; ve eğer cisim göreli olarak gemide de deviniyorsa, gerçek devimi bölümsel olarak dünyanın devinmeyen uzaydaki gerçek deviminden, ve bölümsel olarak hem geminin dünyadaki hem de cismin gemideki göreli devimlerinden doğacaktır; ve bu göreli devimlerden cismin dünyadaki göreli devimi doğacaktır. Eğer dünyanın geminin bulunduğu parçası 10.010 parçalık bir hızla gerçekten doğuya doğru devinmişse, ve geminin kendisi güçlü bir rüzgarla tam yelken o parçalardan 10'u tarafından anlatılan bir hızla batıya doğru götürülürse, ama bir gemici gemide sözü edilen hızın 1 parçası ile doğuya doğru yürürse; o zaman gemici gerçekte devinmeyen uzayda 10.001 parçalık bir hızla doğuya doğru, ve göreli olarak dünyada 9 parçalık bir hızla batıya doğru deviniyor olacaktır.

Saltık zaman gökbilimde görünürdeki zamanın eşitlenmesi ya da düzeltilmesi yoluyla göreli zamandan ayırdedilir. Çünkü doğal günler gerçek anlamda eşitsizdirler, gerçi genellikle eşit olarak görülseler ve bir zaman ölçüsü olarak kullanılsalar da; ve gökbilimciler göksel devimleri daha sağın bir zaman yoluyla ölçebilsinler diye bu eşitsizliği düzeltirler. Olabilir ki zamanın doğru olarak ölçülebilmesini sağlayacak biçimdeş bir devim diye bir şey yoktur. Tüm devim ivmelendirilebilir ya da yavaşlatılabilir, ama saltık zamanın akışı her-

hangi bir değişime açık değildir. Devimler ister hızlı isterse yavaş olsunlar, ya da isterse hiç olmasınlar, şeylerin varoluşunun kalıcılık süresi aynı kalır: ve dolayısıyla bu sürenin onun yalnızca duyulur ölçüleri olan şeylerden ayırdedilmesi gerekir; ve onu bunlardan gökbilimsel eşitlik aracılığıyla çıkarsarız. Bir fenomenin zamanlarını belirlemek için bu eşitliğin zorunluğu sarkaç saatleri ile deneylerden olduğu gibi Jüpiter'in uydularının tutulmaları tarafından da kanıtlanır.

Zaman parçalarının düzeninin değişmez olması gibi, uzay parçalarının düzeni de değişmezdir. Bu parçaların yerlerinden dışarı çıkarıldığını varsayarsak, (eğer anlatıma izin verilebilirse) kendilerinin dışına çıkarılmış olacaklardır. Çünkü zamanlar ve uzaylar, bir bakıma, tüm başka şeylerin olduğu gibi kendilerinin de yerleridirler. Tüm şeyler ardışıklık düzeni açısından zamanda yerleşmiştir; ve konum düzeni açısından uzayda. Yerler olmaları özlerinden ya da doğalarından ötürüdür; ve şeylerin birincil yerlerinin devindirilebilir olması saçmadır. Bunlar öyleyse saltık yerlerdir; ve o yerlerden ötelenmeler biricik saltık devimlerdir.

Ama uzayın parçaları görülemeyecekleri ya da duyularımız yoluyla birbirlerinden ayırdedilemeyecekleri için, bu yüzden onların yerine duyulur ölçülerini [*mensura sensibilis*] kullanırız. Çünkü şeylerin devinmez olarak görülen herhangi bir cisme göre konumlarından ve uzaklıklarından tüm yerleri tanımlarız; ve sonra böyle yerler açısından, cisimleri bu yerlerden kimilerinden başkalarına aktarılıyor olarak düşünerek tüm devimleri hesaplarız. Ve böylece, saltık yerler ve devimler yerine, göreli olanları kullanırız; ve bunu işlerin olağan durumunda hiçbir uygunsuzluk olmadan yaparız; ama felsefi incelemelerde, duyularımızı soyutlamamız ve şeylerin kendilerini yalnızca duyulur ölçüleri olan yanlarından ayrı olarak irdelememiz gerekir. Çünkü olabilir ki, gerçekte dinginlikte olan ve kendilerine başka cisimlerin yer ve devimlerinin göreli kılınabileceği hiçbir cisim yoktur.

Ama saltık ve göreli dinginlik ve devimi birbirlerinden özellikleri, nedenleri, ve etkileri yoluyla ayırdedebiliriz. Gerçek dinginlikte olan cisimlerin birbirleri açısından dinginlikte kalmaları bir dinginlik özelliğidir. Ve dolayısıyla durağan yıldızların uzak bölgelerinde, ya da belki de onların çok ötelerinde, saltık olarak dinginlikte olan bir cismin olabilmesi olanaklıdır; ama, bizim bölgelerimizde cisimlerin birbirlerine göre konumlarından bunlardan herhangi birinin o uzak cisme göre aynı konumu sürdürüp sürdürmediğini bilmek olanaksız olunca, bundan saltık dinginliğin bizim bölgelerimizdeki

cisimlerin konumundan belirlenemeyeceği sonucu çıkar.

Bütünlerine verilen konumları sürdüren parçaların bu bütünlerin devimlerine katılmaları devimin bir özelliğidir. Çünkü çevrinen cisimlerin parçalarının tümü devim ekseninden kaçmaya çabalar; ve cisimlerin ileri doğru devinme dürtüsü tüm parçaların birleşik dürtülerinden doğar. Bu yüzden, eğer kuşatan cisimler devindirilirse, onların içersinde göreli olarak dinginlikte olanlar onların devimlerinden pay alacaklardır. Bu açıklama üzerine, bir cismin gerçek ve saltık devimi onun yalnızca dinginlikte görünenlerden ötelenmesi yoluyla belirlenemez; çünkü dışsal cisimlerin yalnızca dinginlikte görünmemeleri, ama gerçekten dinginlikte olmaları gerekir. Çünkü yoksa, tüm içerilen cisimler, kuşatan cisimlerin yakınından ötelenmelerinin yanısıra, ek olarak onların gerçek devimlerinden pay alacaklardır; ve o ötelenme olmamış olsaydı bile, gerçekten dinginlikte olmayacak, ama yalnızca öyle görüneceklerdi. Çünkü kuşatan cisimler kuşatılan cisimler ile bir bütünün dış parçasının iç parçası ile, ya da kabuğun çekirdek ile ilişkisi gibi bir ilişki içinde dururlar; ama eğer kabuk devinirse, bütünün bir parçası olmakla çekirdek de kabuğun yakınından herhangi bir uzaklaştırılma olmaksızın devinecektir.

Öncekine çok yakın bir özellik daha vardır ki, buna göre eğer bir yer devindirilirse, oraya yerleşen herşey onunla birlikte devinir; ve dolayısıyla devimdeki bir yerden devindirilen bir cisim yerinin deviminden de pay alır. Bu açıklama üzerine, devimdeki yerlerden tüm devimler bütün ve saltık devimlerin parçalarından başka birşey değildirler; ve her bütün devim cismin ilk yerinin dışına deviminden oluşur, ve bu yerin devimi yerinin dışına deviminden; ve, daha önce sözü edilen gemici örneğinde olduğu gibi, devindirilemez bir yere gelinceye dek bu böyle sürer. Buna göre, bütün ve saltık devimler devinmez yerler yoluyla olmaktan başka türlü belirlenemezler; ve bu nedenle daha önce o saltık devimleri devinmez yerlerle, ama göreli devimleri devinebilir yerlerle ilişkilendirdim. Şimdi sonsuzluktan sonsuzluğa tümü de birbirlerine göre aynı verili konumu sürdüren, ve bu açıklama üzerine her zaman devinmez kalmak zorunda olan, ve böylelikle devinmez uzay oluşturan yerlerden başka hiçbir yer devinmez değildir.

Gerçek ve göreli devimlerin birbirinden ayırdedilmesini sağlayan nedenler devim yaratmak için cisimler üzerine uygulanan kuvvetlerdir. Gerçek devim devindirilen cisim üzerine uygulanan bir kuvvet yoluyla olmaksızın ne yaratılır ne de değiştirilir; ama göreli devim cisim üzerine etkiyen herhangi bir kuvvet olmaksızın yaratılabilir ya da değiştirilebilir. Çünkü onun kendileriyle karşılaştırıldığı baş-

ka cisimlerin üzerine belli bir kuvvet uygulamak yeterlidir, öyle ki onların yerlerinden çekilmeleriyle bu öteki cismin göreli dinginliğini ya da devimini oluşturan o ilişki değiştirilebilir. Yine, gerçek devim her zaman devinen cisim üzerine etkiyen herhangi bir kuvvetten belli bir değişime uğrar; ama göreli devim zorunlu olarak böyle kuvvetler yoluyla herhangi bir değişime uğramaz. Çünkü eğer göreli konum saklanabilsin diye aynı kuvvetler benzer olarak karşılaştırmanın kendileriyle yapıldığı o öteki cisimlerin üzerine uygulanırsa, o zaman göreli devimi oluşturan o ilişki [*relatio*] saklanmış olacaktır. Ve dolayısıyla gerçek devim değişmeden kaldığında herhangi bir göreli devim değiştirilebilir, ve gerçek devim belli bir değişime uğradığında göreli devim saklanabilir. Böylece, gerçek devim hiçbir biçimde böyle ilişkilerden oluşmaz.

Saltık devimi göreli devimden ayırdeden etkiler dairesel devimin ekseninden geri kaçma kuvvetleridir. Çünkü salt göreli bir dairesel devimde böyle hiçbir kuvvet yoktur, ama gerçek ve saltık bir dairesel devimde bunlar devimin niceliğine göre daha büyük ya da daha küçüktürler. Eğer uzun bir iple asılı bir kap ip çevresinde ipin sıkıca bükületeceği bir yolda döndürülür ve sonra su ile doldurulup onunla birlikte dinginlikte tutulursa; ve sonra birdenbire başka bir kuvvetin eylemi tarafından aykırı yolda çevrilirse, ip kendini çözerken kap bir süre bu devimi sürdürür; suyun yüzeyi ilkin kap devime başlamadan önceki gibi düz olacaktır; ama bundan sonra, kap devimini dereceli olarak suya ileterek onu belirgin olarak çevrinmeye ve azar azar kabın ortasından çekilip yanlara yükselmeye (kendim denediğim gibi), içbükey bir betide biçimlenmeye başlatacak, ve devimin hızı arttıkça su daha da yukarı yükselecek, ta ki sonunda çevrimlerini kap ile aynı zamanda yerinde getirerek onda göreli olarak dinginlikte olacaktır. Suyun bu yükselişi deviminin ekseninden kaçma çabasını gösterir; ve suyun burada göreli devime doğrudan aykırı olan gerçek ve saltık dairesel devimi saptanır ve bu çaba yoluyla ölçülebilir. Başlangıçta suyun kaptaki göreli devimi en büyük iken, su eksenden kaçmak için hiçbir çabada bulunmaz; çevreye doğru hiçbir eğilim göstermez, ne de kabın yanlarına doğru herhangi bir yükselme olur; tersine, suyun yüzeyi düz kalmayı sürdürür, ve dolayısıyla gerçek dairesel devimi henüz başlamamıştır. Ama daha sonra, suyun göreli devimi azaldığı zaman, kabın yanlarına doğru yükselmesi onun eksenden kaçma çabasını tanıtlar; ve bu çaba suyun gerçek dairesel deviminin sonunda su kapta göreli olarak dinginliğe gelip en büyük niceliğini kazanıncaya dek sürekli olarak arttığını gösterir. Ve dolayısıyla bu çaba suyun kuşatıcı cisimler açısından herhangi bir öte-

lenmesine bağımlı değildir, ne de gerçek dairesel devim böyle öteleme yoluyla tanımlanabilir. Çevrinen herhangi bir cismin, asıl ve yeterli etkisi olarak devim ekseninden kaçma çabasının biricik gücüne karşılık düşmek üzere, salt bir gerçek dairesel devimi vardır; ama göreli devimler, bir ve aynı cisimde, o cismin dışsal cisimler ile arasındaki çeşitli ilişkilere göre sayısızdır, ve, başka ilişkiler gibi, belki de o biricik gerçek devimden alabilecekleri pay dışında herhangi bir gerçek etkiden bütünüyle yoksundurlar. Ve öyleyse göklerimizin, durağan yıldızların küresinin altında çevrinirken kendileriyle birlikte gezegenleri taşıdıklarını sananların dizgelerinde o göklerin çeşitli parçaları, ve aslında kendi göklerinde göreli olarak dinginlikte olan gezegenler gene de gerçekten devinirler. Çünkü birbirlerine göre konumlarını değiştirirler (ki bu gerçekten dinginlikte olan cisimlere hiçbir zaman olmaz), ve gökleri ile birlikte taşınmakla, onların devimlerinden pay alırlar, ve çevrinen bütünlerin parçaları olarak devimlerinin ekseninden kaçmaya çabalarlar.

Bundan ötürü göreli nicelikler adlarını taşıdıkları niceliklerin kendileri değil, ama onların genellikle ölçülen niceliklerin kendilerinin yerine kullanılan duyulur ölçüleridirler (doğru ya da yanlış). Ve eğer sözcüklerin anlamları kullanımları tarafından belirlenecekse, bu durumda aslında zaman, uzay, yer ve devim adlarıyla onların [duyulur] ölçüleri anlaşılacaktır; ve eğer denmek istenen ölçülen niceliklerin kendileriyse, anlatım alışılmadık ve salt matematiksel olacaktır. Bu açıklama üzerine, bu sözcükleri ölçülen nicelikler olarak yorumlayanlar sağın tutulması gereken dil doğruluğunu çiğnerler. Ne de gerçek nicelikleri bunların ilişkileri ve duyulur ölçüleri ile karıştıranlar matematiksel ve felsefi gerçekliklerin arılığını daha az kirletmiş olurlar.

Tikel cisimlerin gerçek devimlerini görünürdeki devimlerinden saptamak ve etkili olarak ayırdetmek aslında çok güç bir sorundur; çünkü içinde bu devimlerin yer aldığı devinmez uzayın parçaları hiçbir biçimde duyularımızın gözlemi altına gelmezler. Ama sorun gene de bütünüyle umutsuz değildir; çünkü bize yol gösterecek kimi uslamlamalarımız vardır—bir yandan gerçek devimlerin ayrımları olan görünürdeki devimlerden, ve öte yandan gerçek devimlerin nedenleri ve etkileri olan kuvvetlerden. Örneğin, eğer onları birbirine bağlayan bir kordon yoluyla birbirinden verili bir uzaklıkta tutulan iki küre ortak ağırlık özeklerinin çevresinde çevrinecek olsaydı, kordonun gerginliğinden kürelerin devimlerinin ekseninden kaçma çabalarını saptayabilir, ve buradan dairesel devimlerinin niceliğini hesaplayabilirdik. Ve sonra eğer kürelerin dairesel devimlerini art-

tırmak ya da azaltmak için almaşık yüzlerine eşit kuvvetler eşzamanlı olarak uygulanacak olsaydı, kordonun gerginliğindeki artma ya da azalmadan devimlerinin artma ya da azalmasını çıkarsayabilirdik; ve buradan kürelerin devimlerini en yüksek düzeyde arttırabilmek için hangi yüzlerine bu kuvvetlerin uygulanması gerektiği bulunabilirdi; eş deyişle, en arkadaki, ya da dairesel devimde arkadan gelecek yüzlerini saptayabilirdik. Ama arkadan gelen yüzler ve dolayısıyla öndeki karşıt yüzler bilinir olunca, benzer olarak devimlerinin belirlenimini de bilirdik. Ve böylece kendileriyle kürelerin karşılaştırılabileceği dışsal ya da duyulur hiçbirşey içermeyen çok büyük bir vakumda bile bu dairesel devimin nicelik ve belirlenimini bulabilirdik. Ama şimdi, eğer o uzayda birbirlerine karşı her zaman verili bir konumu sürdüren kimi uzak cisimler bulunuyor olsaydı (durağan yıldızların bizim bölgelerimizde yaptıkları gibi), gerçekten de kürelerin o cisimler arasındaki göreli ötelenmelerinden devimin kürelere mi yoksa cisimlere mi ait olduğunu belirleyemezdik. Ama eğer kordonu gözleseydik, ve gerginliğinin kürelerin devimlerinin istediği gerginliğin kendisi olduğunu bulsaydık, devimin kürelerde ve cisimlerin dinginlikte olduğu vargısını çıkarabilirdik; ve bundan sonra, ve son olarak, kürelerin cisimler arasındaki ötelenmelerinden devimlerinin belirlenimini bulurduk. Ama gerçek devimleri nedenlerinden, etkilerinden, ve görünürdeki ayrımlarından nasıl elde edeceğimiz—ve tersi—izleyen incelemede daha tam olarak açıklanacaktır. Çünkü onu yazmamın ereği buydu.

DEVİM BELİTLERİ, YA DA YASALARI

YASA I

Her cisim üzerine uygulanan kuvvetler yoluyla dinginlik ya da doğru bir çizgide biçimdeş devim durumunu değiştirmeye zorlanmadıkça o durumu sürdürür.

Fırlatılan cisimler havanın direnci tarafından engellenmedikleri ya da yerçekimi kuvveti tarafından aşağıya doğru itilmedikleri sürece devimlerini sürdürürler. Parçaları iç-tutunmaları [*cohesion*] yoluyla sürekli olarak doğrusal devimlerin dışına çekilen bir topaç hava tarafından engellenmedikçe dönmesine son vermez. Gezegenlerin ve kuyruklu yıldızların daha büyük cisimleri, daha açık uzaylarda daha az dirençle karşılaşarak, hem ilerleyici hem de dairesel devimlerini çok daha uzun bir zaman boyunca korurlar.

YASA II

Devim değişimi uygulanan devindirici kuvvet ile orantılıdır, ve o kuvvetin uygulandığı doğru çizginin yönünde olur.

Eğer herhangi bir kuvvet bir devim üretirse, çifte bir kuvvet çifte devim, üç kat bir kuvvet üç kat bir devim üretecektir—bu kuvvet ister bütünüyle ve birden uygulansın, isterse dereceli ve ardışık olarak. Ve bu devim (her zaman üretici kuvvet ile aynı yolda yönelmiş olduğundan), eğer cisim önceden devinmişse, önceki devime eklenir ya da ondan çıkarılır, ve bu doğrudan birbirleri ile işbirliğinde olmalarına ya da doğrudan birbirlerine aykırı olmalarına göre olur; ya da, eğik oldukları zaman, her ikisinin belirleniminden bileşmiş yeni bir devim üretmek üzere eğik olarak birleşirler.

YASA III

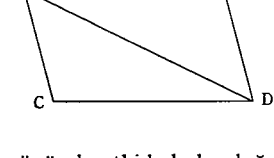
Her eyleme/etkiye her zaman karşıt olan eşit bir tepki vardır; ya da, iki cismin birbiri üzerindeki karşılıklı eylemleri her zaman eşittir, ve aykırı parçalara yöneliktir.

Başka birşeyi çeken ya da bastıran herşey bu öteki tarafından o denli çekilir ya da bastırılır. Eğer bir taşı parmağınızla bastırırsanız, parmak da taş tarafından bastırılır. Eğer bir at bir ipe bağlı bir taşı çekerse, at (eğer deyim yerindeyse) eşit ölçüde geriye taşa doğru çekilecektir; çünkü gerilen ip, aynı kendini gevşetme ya da salma çabasıyla, taşı ata doğru çektiği denli atı taşa doğru çekecek, ve birinin ilerlemesini ötekinin ilerlemesini arttırdığı denli engelleyecektir. Eğer bir cisim bir başkasına çarpar ve kuvveti yoluyla ötekinin devimini değiştirirse, o cisim de (karşılıklı basıncın eşitliği nedeniyle) kendi deviminde aykırı parçaya doğru eşit bir değişime uğrayacaktır. Bu eylemler tarafından yapılan değişimler cisimlerin hızlarında değil ama devimlerinde eşittir; daha açık olarak, eğer cisimler başka herhangi bir engel tarafından engellenmiyorlarsa. Çünkü, devimler eşit ölçüde değiştikleri için, hızların aykırı parçalara doğru olan değişimleri cisimlerle ters orantılıdır. Bu yasa sonraki Sonurguda tanıtlanacağı gibi çekimlerde de yer alır.

SONURGU I

Üzerinde iki kuvvetin eşzamanlı olarak etkide bulunduğu bir cisim tek tek kuvvetler yoluyla kenarları betimleyeceği aynı zamanda bir koşutkenarın köşegenini betimleyecektir.

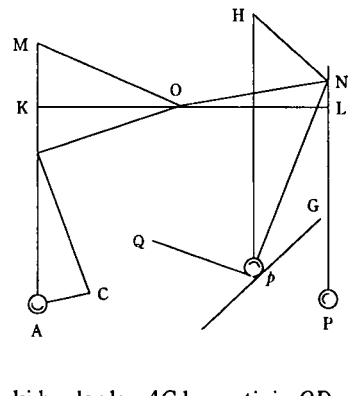
Eğer bir cisim verili bir zamanda ayrı olarak A yerinde uygulanan M kuvveti tarafından biçimdeş bir devimle A'dan B'ye taşınacaksa, ve ayrı olarak aynı yerde uygulanan N kuvveti tarafından A'dan C'ye taşınacaksa, $ABCD$ koşutkenarını tamamlarsak, ve her iki kuvvetin birlikte etkide bulunmasıyla, aynı zamanda köşegende A'dan D'ye taşınacaktır. Çünkü N kuvveti BD'ye koşut AC çizgisinin yönünde etkide bulunduğu için, bu kuvvet (ikinci Yasaya göre) cismi BD çizgisine doğru taşıyan öteki M kuvveti tarafından yaratılan hızı hiçbir biçimde değiştirmeyecektir. Cisim öyleyse N kuvveti uygulansın ya da uygulanmasın BD çizgisine aynı zamanda varacak, ve öyleyse o zamanın sonunda BD çizgisindeki bir yerde bulunacaktır. Aynı uslamlama yoluyla, aynı zamanın sonunda CD çizgisindeki bir yerde bulunacaktır. Öyleyse her iki çizginin buluştukları D noktasında bulunacaktır. Ama, I. Yasaya göre, A'dan D'ye doğru bir çizgide devinecektir.



SONURGU II

Ve buna göre bir AD doğrudan kuvvetinin AC ve CD gibi iki eğik kuvvetten bileşimi, ve, tersine, bir AD doğrudan kuvvetinin AC ve CD gibi iki eğik kuvvete çözünmesi açıklanmış olur; ve bu bileşim ve çözünme mekanik tarafından yeterinden öte doğrulanır.

Sanki herhangi bir tekerleğin *O* özeğinden çizilen eşitsiz *OM* ve *ON* yarıçapları *MA* ve *NP* ipleri yoluyla *A* ve *P* ağırlıklarını taşıyacak, ve tekerleği devindirmek için o ağırlıkların kuvvetleri gerekecektir. *O* özeğinden geçen ve *K* ve *L*'de iplerle dikey olarak buluşan *KOL* doğru çizgisini çizelim; ve *O* özeğinden *OK* ve *OL* uzunluklarından büyük olanı *OL* ile bir daire betimleyelim ve bu *MA* ipi ile *D*'de buluşsun; ve *OD*'yi çizelim ve *AC* ona koşut ve *DC* ona dikey olsun. Şimdi iplerin *K*, *L*, *D* noktalarının tekerleğin düzlemine bağlı olup olmadıkları ilgisiz olduğu için, ağırlıklar ister *K* ve *L* noktalarından isterse *D* ve *L* noktalarından asılmış olsunlar aynı etkiyi göstereceklerdir. *A* ağırlığının bütün kuvveti *AD* çizgisi tarafından temsil edilsin, ve *AC* ve *CD* kuvvetlerine çözünsün, ki bunlardan *AC* kuvvetinin *OD* yarıçapını doğrudan doğruya özekten çektiği için tekerleği döndürmede hiçbir etkisi olmayacaktır; ama öteki *DC* kuvveti, *DO* yarıçapını dikey olarak çektiği için, *OD*'ye eşit *OL* yarıçapım dikey olarak çekiyormuş gibi bir etki gösterecektir; eş deyişle, *P* ağırlığı ile aynı etkiyi gösterecektir, eğer



$$P : A = DC : DA,$$

ama *ADC* ve *DOK* üçgenleri benzer oldukları için,

$$DC : DA = OK : OD = OK : OL.$$

Öyleyse

$$P : A = OK \text{ yarıçapı} : OL \text{ yarıçapı}.$$

Bu yarıçaplar aynı doğru çizgide yattıkları için eşgüçlü olacak ve böylece dengede kalacaklardır; ki terazi, kaldıraç, ve tekerleğin iyi bilinen özelliğidir. Eğer kuvvetlerden biri bu orandakinden daha büyükse, tekerleği devindirme kuvveti o denli büyük olacaktır.

Eğer $p = P$ ağırlığı bölümsel olarak *Np* ipi tarafından askıda tutuluyor, ve bölümsel olarak eğik *pG* düzlemi tarafından destekleniyor-

sa, *pH* ve *NH*'yi çizin ve birincisi çevrene, ikincisi *pG* düzlemine dikey olsun; ve eğer *p* ağırlığının aşağıya eğimli kuvveti *pH* çizgisi tarafından temsil edilirse, *pN* ve *HN* kuvvetlerine çözünebilir. Eğer *pN* ipine dikey olan, öteki *pG* düzlemini çevrene koşut bir çizgide kesen herhangi bir *pQ* düzlemi olsaydı, ve *p* ağırlığı yalnızca o *pQ* ve *pG* düzlemleri tarafından desteklenseydi, o düzlemlere dikey olarak *pN* ve *HN* kuvvetleri ile baskı yapardı; eş deyişle, *pQ* düzlemini *pN* kuvveti ile, ve *pG* düzlemini *HN* kuvveti ile. Ve öyleyse eğer *pQ* düzlemi uzaklaştırılsaydı, ve böylece ağırlık ipi gerseydi—çünkü ip şimdi ağırlığı desteklediği için uzaklaştırılmış olan düzlemin yerini almıştır—, daha önce düzleme baskı yapmış olan aynı *pN* kuvveti ile gerilirdi. Öyleyse,

pN gerilimi: *PN* gerilimi = *pN* çizgisi : *pH* çizgisi.

Öyleyse, eğer *p* ile *A* arasında *pN* ve *AM* iplerinin tekerleğin özeğinden en küçük uzaklıklarının ters oranı ile *pH*'nin *pN*'ye oranının çarpımı olan bir oran varsa, o zaman *p* ve *A* ağırlıkları tekerleği döndürme açısından aynı etkiyi taşıyacak ve dolayısıyla birbirlerini destekleyeceklerdir—tıpkı herkesin deney yoluyla bulabileceği gibi.

Ama o iki eğik düzleme baskı yapan *p* ağırlığı onun tarafından yarılan bir cismin iki iç yüzeyi arasındaki bir kıskı olarak görülebilir; ve bu yüzden kıskının ve çekicin kuvvetleri belirlenebilir: çünkü *p* ağırlığının *pQ* düzlemine baskı yapma kuvveti ile aynı şeyin ister kendi yerçekimi yoluyla isterse bir çekicin vuruşu yoluyla olsun *pH* çizgisi yönünde her iki düzleme doğru itilme kuvveti arasındaki oran

$$pN : pH$$

oranı gibidir; ve öteki *pG* düzlemine baskı yapma kuvveti ile arasındaki oran

$$pN : NH$$

oranı gibidir. Ve böylece vidanın kuvveti kuvvetlerin benzer bir çözünümünden çıkarsanabilir; çünkü bir kaldıracın gücüyle itilen bir kıskıdan başka birşey değildir. Öyleyse bu Sonurgunun kullanımı geniş bir alana yayılır, ve bu yaygın düzeyi ile gerçekliği daha öte doğrulanır. Çünkü birçok yazar tarafından değişik yollarda tanıtlanmış olan bütün mekanik öğretisi söylenmiş olanlar üzerine dayanır. Çünkü tekerleklerden, makaralardan, iplerden ve doğru ya da eğik olarak yükselen ağırlıklardan ve başka düzeneksel güçlerden oluşturulan makinelerin kuvvetleri bunlardan kolayca çıkarsanabilir; tıpkı ayrıca hayvanların kemiklerini devindirecek tendonların kuvvetleri gibi.

SONURGU III

Aynı parçalara yönelik devimlerin toplamı ve aykırı parçalara yönelik olanların ayrımı alınarak elde edilen devim niceliği cisimlerin kendi aralarındaki eylemden hiçbir değişime uğramaz.

Çünkü etki ve karşıt tepkisi III. Yasaya göre eşittir, ve dolayısıyla II. Yasaya göre devimlerde karşıt parçalara doğru eşit değişimler üretirler. Öyleyse eğer devimler aynı parçalara doğru yönelikse, önceki cismin devimine eklenen herşey arkadan gelenin deviminden çıkarılacaktır; öyle ki toplam önceki ile aynı olacaktır. Eğer cisimler aykırı devimlerle karşılaşırlarsa, her ikisinin deviminden de eşit bir çıkarma olacaktır; ve dolayısıyla karşıt parçalara doğru yönelmiş devimlerin ayrımı aynı kalacaktır.

Böylece, eğer bir küresel A cismi küresel B cisminden 3 kat büyükse ve hızı = 2 ise, ve B bir hız = 10 ile aynı yönde arkadan geliyorsa, o zaman

A'nın devimi : B'nin devimi = 6 : 10.

O zaman, devimlerinin 6 parçalı ve 10 parçalı olduklarını varsayarsak, toplam 16 parça edecektir. Öyleyse, cisimlerin karşılaşması üzerine, eğer A 3, 4 ya da 5 devim parçası kazanırsa, B o denlisini yitirecektir; ve dolayısıyla yansımadan sonra A 9, 10 ya da 11 parça ile, ve B ise 7, 6 ya da 5 parça ile ilerleyecek, ve toplam her zaman daha önce olduğu gibi 16 parça kalacaktır. Eğer A cismi 9, 10, 11 ya da 12 devim parçası kazanırsa, ve dolayısıyla karşılaşmadan sonra 15, 16, 17 ya da 18 parça ile ilerlerse, B cismi, A'nın aldığı denli parça yitirerek, ya 9 parça yitirdikten sonra 1 parça ile ilerleyecek, ya da 10 parçalı tüm ilerleyici devimini yitirdikten sonra durup dinginlikte kalacaktır; ya da yalnızca bütün devimini yitirmekle kalmayıp, ama (eğer böyle diyebilirsem) bir parça daha yitirmiş olarak, 1 parça ile geriye gidecektir; ya da 2 parça ile geriye gidecektir, çünkü 12 parçalı bir ilerleyici devim çıkarılmıştır. Ve böylece işbirliği yapan devimlerin toplamı,

15 + 1 ya da 16 + 0,

ve aykırı devimlerin ayrımları,

17 – 1 ve 18 – 2,

her zaman cisimlerin karşılaşma ve yansımalarından önce olduğu gibi 16 parçaya eşit olacaktır. Ama cisimlerin yansımadan sonraki ilerleme devimleri bilindiği için, her birinin hızı da bilinecektir, çünkü yansımadan sonraki hızın önceki hıza oranı sonraki devimin önceki devime oranı gibidir. Son durumda olduğu gibi,

A'nın yansıma öncesi devimi (6) : *A*'nın sonraki devimi (18) = *A*'nın önceki hızı (2) : *A*'nın sonraki hızı (x);

ya da,

$$6 : 18 = 2 : x,\ x = 6.$$

Ama eğer cisimler küresel değilseler, ya da, değişik doğru çizgilerde devinerek, birbirlerine eğik olarak çarpıyorlarsa, ve yansımadan sonraki devimleri isteniyorsa, bu durumlarda ilkin düzlemin çarpma noktasında cisimlere dokunan konumu belirlenecek, sonra her bir cismin devimi (II. Sonurguya göre) biri o düzleme dikey, öteki ona koşut olan iki devime çözündürülecektir. Bu yapıldığında, cisimler birbirleri üzerinde bu düzleme dikey bir çizginin yönünde etkide bulundukları için, koşut devimler yansımadan sonra da daha önce olduğu gibi süreceklerdir; ve dikey devimlere aykırı parçalara doğru eşit değişimler yükleyeceğiz; öyle bir yolda ki, işbirliği eden devimlerin toplamı ve aykırıların ayrımı daha önce olduğu gibi kalabilir. Bu tür yansımalardan kimi zaman ayrıca cisimlerin kendi özekleri çevresindeki dairesel devimleri de doğar. Ama bunlar aşağıda irdelemeyeceğim durumlardır; ve bu konu ile ilgili her tikel durumu tanıtlamak çok fazla sıkıcı olacaktır.

SONURGU IV

İki ya da daha çok cismin ortak ağırlık özekleri cisimlerin kendi aralarındaki eylemleri yoluyla devim ya da dinginlik durumunu değiştirmez; ve öyleyse birbirleri üzerinde etkide bulunan tüm cisimlerin ortak ağırlık özekleri (dışsal eylemleri ve engelleri dışlayarak) ya dinginliktedir, ya da doğru bir çizgide biçimdeş olarak devinir.

Çünkü eğer iki nokta doğru çizgilerde biçimdeş bir devim ile ilerliyorsa, ve uzaklıkları verili bir oranda bölünürse, bölme noktası ya dinginlikte olacak, ya da doğru bir çizgide biçimdeş olarak ilerleyecektir. Bu daha sonra Yardımcı Önerme 23'te ve Sonurguda, noktalar aynı düzlemde devindirildikleri zaman tanıtlanır; ve benzer bir uslamlama yoluyla, noktalar aynı düzlemde devindirilmedikleri zaman gösterilebilir. Öyleyse eğer herhangi bir sayıda cisim biçimdeş olarak doğru çizgilerde deviniyorsa, herhangi ikisinin ortak ağırlık özekleri ya dinginliktedir, ya da biçimdeş olarak doğru bir çizgide ilerler; çünkü böyle devinen o iki cismin özeklerini bağıntılayan çizgi o ortak özekte verili bir oranda bölünür. Benzer olarak o iki cismin ve bir üçüncüsünün ortak özekleri ya dinginlikte ya da biçimdeş olarak doğru bir çizgide deviniyor olacaktır; çünkü o özekte iki cismin

ortak özekleri ve bu sonuncunun özeği arasındaki uzaklık verili bir oranda bölünür. Benzer olarak bu üç cismin ve bir dördüncü cismin ortak özekleri ya dinginliktedir ya da biçimdeş olarak doğru bir çizgide devinir; çünkü üç çismin ortak özekleri ve dördüncünün özeği arasındaki uzaklık da orada verili bir oranda bölünür, ve bu sonsuza dek böyle gider. Öyleyse, ne kendi aralarında herhangi bir karşılıklı eylemin ne de üzerlerine dışardan dayatılan herhangi bir yabancı kuvvetin olduğu ve dolayısıyla biçimdeş olarak doğru çizgilerde devinen cisimlerin bir dizgesinde tümünün ortak ağırlık özeği ya dinginliktedir ya da biçimdeş olarak doğru bir çizgide ilerler.

Dahası, birbirleri üzerinde eylemde bulunan iki cismin bir dizgesinde, bu cisimlerin özekleri ve her ikisinin ortak ağırlık özeği arasındaki uzaklıklar karşılıklı olarak cisimler gibi orantılı olduğu için, o cisimlerin göreli devimleri, ister o özeğe yaklaşıyor isterse ondan uzaklaşıyor olsunlar, kendi aralarında eşit olacaktır. Öyleyse devimlerin uğradığı değişimler eşit oldukları ve aykırı parçalara yöneldikleri için, o cisimlerin ortak özekleri cisimlerin kendi aralarındaki karşılıklı eylemleri yoluyla ne ivmelenir ne de engellenir, ne de kendi devim ya da dinginlik durumu açısından herhangi bir değişime uğrar. Ama birçok cisimden oluşan bir dizgede birbirleri üzerinde eylemde bulunan herhangi ikisinin ortak ağırlık özekleri o eylem yoluyla durumunda hiçbir değişime uğramadığı için; ve ötekilerin o eylem tarafından kendisine karışılmayan ortak ağırlık özekleri ise hiç uğramadığı için; ama o iki özek arasındaki uzaklık tüm cisimlerin ortak ağırlık özekleri tarafından özekleri oldukları cisimlerin genel toplamları ile ters orantılı parçalara bölündüğü için; ve öyleyse o iki özek devim ya da dinginlik durumlarını korurken, tümünün ortak özekleri de durumunu koruduğu için, açıktır ki tümünün ortak özekleri hiçbir zaman herhangi iki cismin kendi aralarındaki eylemlerinden devim ya da dinginlik durumunda herhangi bir değişime uğramaz. Ama böyle bir dizgede cisimlerin kendi aralarındaki tüm eylemleri ya iki cisim arasında yer alır, ya da herhangi iki cisim arasında karşılıklı olarak yer alan eylemlerden bileşir; ve öyleyse hiçbir zaman tümünün ortak özeğinde onun devim ya da dinginlik durumu açısından herhangi bir başkalaşım üretmezler. Bu yüzden o özek, cisimler birbirleri üzerinde eylemde bulunmadıkları zaman, ya dinginlikte olduğu ya da biçimdeş olarak belli bir doğru çizgide ilerlediği için, cisimlerin kendi aralarındaki karşılıklı eylemlerine karşın, her zaman kendi dinginlik ya da biçimdeş olarak doğru bir çizgide ilerleme durumunda kalacaktır, yeter ki bütün dizge üzerine dışardan uygulanan belli bir gücün eylemi yoluyla bu durumdan

çıkmaya zorlanmasın. Ve öyleyse birçok cisimden oluşan bir dizgede devim ya da dinginlik durumlarını saklamaları açısından tek bir cisimde olanla aynı yasa yer alır. Çünkü ilerleyici devim, ister tek bir cismin isterse bütün bir cisimler dizgesinin olsun, her zaman ağırlık özeğinin deviminden hesaplanacaktır.

SONURGU V

Verili bir uzayda içerilen cisimlerin devimleri kendi aralarında aynıdır, o uzay ister dinginlikte olsun isterse herhangi bir dairesel devim olmaksızın biçimdeş olarak doğru bir çizgide ileriye doğru devinsin.

Çünkü aynı parçalara doğru eğilimli devimlerin ayrımları, ve aykırı parçalara doğru eğilimli olanların toplamları ilkin (sayıltı gereği) her iki durumda da aynıdır; ve bu toplamlar ve ayrımlardandır ki cisimleri birbirleri üzerine vurmaya götüren çarpışmalar ve dürtüler doğarlar. Buradan (2. Yasaya göre) o çarpışmaların etkileri her iki durumda da eşit olacaktır; ve öyleyse cisimlerin bir durumda kendi aralarındaki karşılıklı devimleri öteki durumda kendi aralarındaki devimlerine eşit kalacaktır. Bunun açık bir tanıtını bir gemi deneyinden elde ederiz; gemi ister dinginlikte, isterse biçimdeş olarak doğru bir çizgide ileriye doğru yol alıyor olsun, orada tüm devimler aynı yolda yer alır.

SONURGU VI

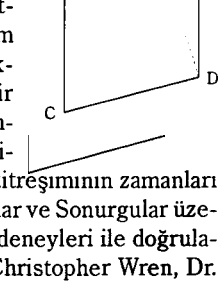
Eğer herhangi bir yolda kendi aralarında devinen cisimler eşit ivmelendirici kuvvetler yoluyla koşut çizgiler yönünde itilecek olurrsa, tümü de kendi aralarında sanki o kuvvetler tarafından itilmemişler gibi aynı yolda devinmeyi sürdüreceklerdir.

Çünkü (devindirilecek cisimlerin nicelikleri açısından) eşit olarak ve koşut çizgiler yönünde eylemde bulunan bu kuvvetler (2. Yasaya göre) tüm cisimleri (hız açısından) eşit olarak devindirecekler, ve öyleyse hiçbir zaman cisimlerin kendi aralarındaki konum ya da devimlerinde herhangi bir değişim üretmeyeceklerdir.

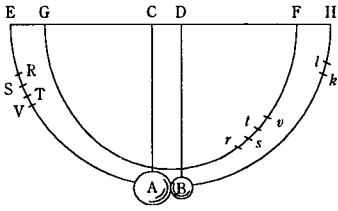
Not

Şimdiye dek matematikçiler tarafından kabul edilmiş ve pekçok deney tarafından doğrulanan türde ilkeleri formüle ettim. İlk iki Yasa ve ilk iki Sonurgu yoluyla, Galileo cisimlerin inişlerinin zamanın karesi ile (*in duplicata ratione temporis*) değiştiğini ve fırlatılan cisim-

lerin devimlerinin bir parabolun eğrisi içinde olduğunu keşfetti; ve bu devimlerin havanın direnci tarafından biraz engellenmesi dışında, deneyim her ikisi ile de anlaşır. Bir cisim düşerken, ağırlığının biçimdeş kuvveti eşit olarak eylemde bulunarak eşit zaman aralıklarında o cisim üzerinde eşit kuvvetler uygular, ve dolayısıyla eşit hızlar yaratır; ve bütün zamanda bütün bir kuvvet uygular ve zaman ile orantılı bütün bir hız yaratır. Ve orantılı zamanlarda betimlenen uzaylar hızların ve zamanların çarpımı ile, eş deyişle, zamanların kareleri ile orantılıdır. Ve bir cisim yukarıya doğru atıldığı zaman, biçimdeş ağırlığı kuvvetler uygular ve hızları zamanlara orantılı olarak azaltır; ve en büyük yüksekliklere çıkış zamanları çıkarılan [*aufero*] hızlarla orantılıdır, ve o yükseklikler hızların ve zamanların çarpımı ile, ya da hızların kareleri ile orantılıdır. Ve eğer bir cisim herhangi bir yönde fırlatılırsa, fırlatılmasından doğan devim ağırlığından doğan devim ile bileşir. Böylece, eğer bir *A* cismi salt fırlatılma devimi yoluyla verili bir zamanda *AB* doğru çizgisini betimleyebiliyorsa, ve salt düşme devimi yoluyla aynı zamanda *AC* yüksekliğini betimleyebiliyorsa; *ABCD* koşutkenarını tamamlayın, ve cisim o bileşik devim yoluyla zamanın sonunda *D* yerinde bulunacaktır; ve o cismin betimlediği *AED* eğri çizgisi bir parabol olacak ve *AB* doğru çizgisi *A* noktasında ona teğet olacaktır; ve *BD* ordinatı *AB* çizgisinin karesi ile orantılı olacaktır. Sarkaçların titreşiminin zamanları açısından tanıtlanmış olan şeyler de aynı Yasalar ve Sonurgular üzerine dayanır, ve sarkaçlı saatlerin her günkü deneyleri ile doğrulanırlar. Aynı yolla, ve 3. Yasa ile birlikte, Sir Christopher Wren, Dr. Wallis, ve Mr. Huygens, zamanımızın en büyük geometricileri, sert cisimlerin vuruş ve yansıma kurallarını tek tek belirlediler, ve o kurallar açısından kendi aralarında tam olarak anlaşarak yaklaşık olarak aynı zamanda buluşlarını Royal Society'ye ilettiler. Aslında Dr. Wallis yayımda biraz daha erken davrandı; ve onu Sir Christopher Wren, ve son olarak Mr. Huygens izledi. Ama Sir Christopher Wren olayın gerçekliğini Royal Society önünde sarkaçlar üzerine deneyler yoluyla doğruladı, ve çok geçmeden M. Mariotte bunları bütünüyle o konu üzerine bir inceleme ile açıklamayı uygun gördü. Ama bu deneyi kuram ile tam bir anlaşma içine getirmek için, yaklaşan [*concurro*] cisimlerin esnek kuvvetlerine olduğu gibi havanın direncine de gerektiği gibi dikkat etmeliyiz. *A* ve *B* küresel cisimleri koşut ve eşit *AC*, *BD* ipleri ile *C*, *D* özeklerinden asılı olsun. Bu özekler



çevresinde, o uzunluklar yarıçaplar olmak üzere, sırasıyla *CA*, *DB* yarıçapları ile ikiye bölünen *EAF*, *GBH* yarım daireleri betimlensin.



A cismini *EAF* yayının herhangi bir *R* noktasına getirin, ve (*B* cismini geri çekerek) oradan bırakın, ve bir salınım sonra *V* noktasına geri döndüğünü varsayın; o zaman *RV* havanın direncinden doğan gecikmeyi [*retardatio*] gösterecektir. *ST* bu *RV*'nin ortada duran bir dördüncü parçası [*pars quarta*] olsun, öyle ki

$$RS = TV,$$

ve

$$RS : ST = 3 : 2,$$

o zaman *ST S*'den *A*'ya iniş sırasındaki gecikmeyi çok yakından temsil edecektir. *B* cismini yerine geri alın; ve, *A* cisminin *S* noktasından düşmeye bırakıldığını varsayarsak, *A* yansıma yerindeki hızı, duyulur bir hata olmaksızın, sanki boşlukta *T* noktasından inmiş gibi olacaktır. Bu açıklama üzerine bu hız *TA* yayının kirişi ile temsil edilebilir. Çünkü salınan bir cismin en alt noktasındaki hızının inişi sırasında betimlediği yayın kirişi ile orantılı olduğu geometriciler tarafından iyi bilinen bir önermedir. Yansımadan sonra, varsayalım ki *A* cismi *s* yerine ve *B* cismi *k* yerine gelsin. *B* cismini çekin, ve *v* yerini bulun, öyle ki eğer *A* cismi bırakıldığında tek bir salınımdan sonra oradan *r* yerine geri dönerse, *st rv*'nin bir dördüncü parçası olabilir ve onun ortasında *rs*'yi *tv*'ye eşit bırakacak bir yolda durur; ve *tA* yayının kirişi *A* cisminin yansımadan hemen sonra *A* yerindeki hızını temsil etsin. Çünkü eğer havanın direnci uzaklaştırılmış olsaydı, *t A* cisminin yükseleceği gerçek ve doğru yer olacaktır. Aynı yolda, *B* cisminin yükseldiği *k* yerini boşlukta yükselecek olduğu *l* yerini bularak düzelteceğiz. Ve böylece herşey sanki gerçekten boşluktaymışız gibi yapılan deneyler altına getirilebilir. Bunlar yapıldıktan sonra, eğer deyim yerindeyse *A* cisminin *TA* yayının kirişi (ki hızını temsil eder) ile çarpımını alacağız, öyle ki yansımadan hemen önce *A* yerindeki devimini elde edebilelim; ve sonra *tA* yayının kirişi ile, öyle ki yansımadan hemen sonra *A* yerindeki devimini elde edebilelim. Ve böylece *B* cisminin *Bl* yayının kirişi ile çarpımını alacağız, öyle ki yine onun yansımadan hemen sonraki devimini elde edebilelim. Ve benzer olarak, iki cisim ayrı ayrı yerlerden bırakıldıkları zaman, yansımadan hem sonra hem de önce her birinin devimle-

rini bulacağız; ve sonra kendi aralarındaki devimleri karşılaştırabilir ve yansımanın etkilerini toparlayabiliriz. Böylece olayı 10 ayaklık sarkaçlar ile ve hem eşitsiz hem de eşit cisimlerde deneyerek, ve cisimleri 8, 12 ya da 16 ayaklık gibi büyük uzaylar içindeki bir inişten sonra yaklaştırarak, her zaman, 3 parmaklık bir hata olmaksızın, cisimler doğrudan doğruya biraraya yaklaştıkları zaman, devimlerinde aykırı parçalara doğru eşit değişimler üretildiğini, ve sonuçta etki ve tepkinin her zaman eşit olduğunu buldum. Örneğin eğer *A* cismi dinginlikteki *B* cismi üzerine 9 parçalık bir devim ile çarptıysa ve 7 parçayı yitirerek yansımadan sonra 2 parça ile ilerlediyse, *B* cismi o 7 parça ile geriye doğru götürüldü. Eğer *A* 12 ve *B* 6 devim parçası ile olmak üzere cisimler aykırı devimler ile yaklaştılarsa, sonra eğer *A* 2 ile gerilediyse, *B* 8 ile geriledi; eş deyişle, her bir yanda 14 parçalık bir devimin çıkarılması ile. Çünkü *A*'nın deviminden 12 parça çıkarıldığında geriye hiçbirşey kalmayacaktır; ama 2 parça daha çıkarıldığında, aykırı yola doğru 2 parçalık bir devim yaratılacaktır; ve böylece, *B* cisminin 6 parçalık deviminden 14 parça çıkarıldığında, aykırı yola doğru 8 parçalık bir devim yaratılır. Ama eğer cisimlerin her ikisi de aynı yolda, daha hızlı olan *A* 14 parçalık, ve daha yavaş olan *B* 5 parçalık hızla devindirildiyse, yansımadan sonra *A* 5 ile ileri gitti, ve *B* benzer olarak 14 parça ile ileri gitti: çünkü *A*'dan *B*'ye 9 parça aktarıldı. Ve bu başka durumlarda da böyledir. Cisimlerin karşılaşma ve çarpışmaları yoluyla, aynı yola doğru yönelik devimlerin toplamından ya da aykırı yollara doğru yönelik olanların ayrımından elde edilen devim niceliği hiçbir zaman değişmedi. Çünkü ölçümlerde bir iki parmaklık hata kolayca herşeyi doğru olarak yerine getirmede yatan güçlüğe yüklenebilir. İki sarkacı cisimlerin birbirleri üzerine en alt *AB* yerinde vuracakları bir sağınlıkla birlikte bırakmak kolay değildi; ne de cisimlerin çarpışmadan sonra yükseldikleri *s* ve *k* yerlerini işaretlemek kolaydı. Hayır, dahası salınan cisimlerin parçalarının eşitsiz yoğunluğundan ve başka nedenlerden ileri gelen doku düzensizliğinden de kimi hatalar olmuş olabilirdi.

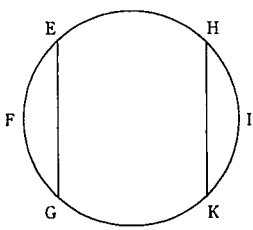
Ama belki de tanıtlanması uğruna bu deneyin yapılmış olduğu kurala karşı getirilebilecek bir karşıçıkışı, sanki bu kuralı cisimlerin ya saltık olarak sert ya da en azından eksiksiz olarak esnek oldukları varsayımına dayanıyormuş gibi alan görüşü önlemek için (ki Doğada böyle cisimler bulunmaz), eklemeliyim ki betimlemekte olduğumuz deneyler hiçbir biçimde o sertlik niteliği üzerine bağımlı olmadıkları için, sert cisimlerde olduğu gibi yumuşak olanlarda da eşit ölçüde başarılıdırlar. Çünkü eğer kural eksiksiz olarak sert olma-

yan cisimlerde denenecekse, yalnızca yansımayı esneklik kuvvetinin niceliğinin gerektirdiği belli bir orantıda azaltacağız. Wren ve Huygens'in kuramlarına göre, saltık olarak sert cisimler birbirlerinden karşılaşma hızlarına eşit bir hızla geri dönerler. Ama bu eksiksiz olarak esnek cisimler için daha büyük bir pekinlikle doğrulanabilir. Eksik olarak esnek cisimlerde geri dönüş hızı esneklik kuvveti ile birlikte azalacaktır; çünkü o kuvvet (cisimlerin parçalarının çarpışmaları yoluyla ezilmeleri ya da bir çekicin vuruşları altında olduğu türde bir genleşmeye uğramaları durumu dışında), algılayabildiğim ölçüde, belli ve belirlidir, ve cisimlerin birbirlerinden göreli bir hızla geri dönmelerini sağlar, ki bu hız karşılaşmalarındaki göreli hız ile verili bir oran içindedir. Bunu yünden sımsıkı yapılmış ve güçlü olarak sıkıştırılmış toplarla denedim. Çünkü, ilk olarak, salınan cisimleri bırakarak ve yansımalarını ölçerek, esneklik kuvvetlerinin niceliğini belirledim; ve sonra, bu kuvvete göre, başka çarpma durumlarında olması gereken yansımaları hesapladım. Ve daha sonra yapılan deneyler bu hesaplama ile gerektiği gibi anlaştılar; toplar her zaman birbirlerinden göreli karşılaşma hızları ile yaklaşık olarak 5'in 9'a oranında olan göreli bir hızla uzaklaştılar. Çelik toplar hemen hemen aynı hızla geri döndüler; mantar toplar biraz daha az bir hızla; ama cam toplarda oran yaklaşık olarak 15'in 16'ya oranı gibiydi. Ve böylece üçüncü Yasa, vuruş ve yansımaları ilgilendirdiği ölçüde, deneyim ile tam olarak anlaşan bir kuram tarafından tanıtlanır.

Çekimlerde, olayı kısaca şu yolda tanıtlıyorum. Varsayalım ki *A* ve *B* gibi birbirlerini çeken herhangi iki cismin buluşmasını önlemek için araya bir engel koyulmuş olsun: o zaman eğer cisimlerden biri, örneğin *A*, öteki *B* cismine doğru öteki *B* cisminin ilk *A* cismine doğru olduğundan daha çok çekilirse, engel *A* cisminin basıncı yoluyla *B* cisminin basıncı yoluyla olduğundan daha güçlü olarak itilecek, ve dolayısıyla dengede kalmayacaktır: ama daha güçlü basınç baskın çıkacak ve iki cisimden oluşan dizgeyi, engel ile birlikte, doğrudan doğruya üzerinde *B*'nin yattığı parçalara doğru devindirecektir; ve boş uzaylarda sürekli olarak ivmelenen bir devim ile sonsuza dek ileriye doğru götürecektir; ki saçmadır ve birinci Yasaya aykırıdır. Çünkü, birinci Yasaya göre dizgenin dinginlik, ya da biçimdeş olarak doğru bir çizgide ileriye doğru devinme durumunun sürmesi gerekir; ve öyleyse cisimler engeli eşit olarak bastırmalı, ve birbirleri tarafından eşit olarak çekilmelidirler. Deneyi mıknatıs taşı ve demir üzerinde yaptım. Eğer bunlar ayrı ayrı uygun kaplara koyularak durgun suda yanyana yüzdürülürlerse, ikisinden hiç biri ötekini itmeyecektir; ama, eşit ölçüde çekilerek, birbirlerinin basıncına

uğrayacak, ve sonunda bir dengede dinginliğe geleceklerdir.

Böylece yeryüzü ve parçaları arasındaki yerçekimi [*gravitas*] karşılıklıdır. Yeryüzü, *FI*, herhangi bir *EG* düzlemi tarafından *EGF* ve *EGI* olarak iki parçaya bölünsün, ve birbirlerine doğru ağırlıkları [*pondera*] karşılıklı olarak eşit olacaktır. Çünkü eğer büyük parça *EGI* birinci *EG* düzlemine koşut bir başka *HK* düzlemi tarafından *EGKH* ve *HKI* olarak iki parçaya bölünürse, ve bunlardan *HKI* ilk kesilen *EFG* parçasına eşitse, açıktır ki orta *EGKH* parçasının asıl ağırlığı yoluyla iki yandan herhangi birine doğru bir eğilimi olmayacak, ama bir bakıma asılı ve her ikisi arasında bir denge durumunda kalacaktır. Ama *HKI* uç parçası bütün ağırlığı ile orta parçanın üzerine yüklenecek ve onu öteki *EGF* uç parçasına doğru bastıracaktır; ve öyleyse *HKI* ve *EGKH* parçalarının toplamı olan *EGI*'nin üçüncü *EGF* parçasına yönelme hızı *HKI* parçasının ağırlığına, eş deyişle üçüncü *EGF* parçasının ağırlığına eşittir. Ve öyleyse, tanıtlayacak olduğum gibi, *EGI* ve *EGF* parçalarının birbirlerine doğru ağırlıkları eşittir. Ve aslında eğer o ağırlıklar eşit olmasalardı, direnç göstermeyen etherde yüzmekte olan bütün yeryüzü daha büyük ağırlığa boyun eğecek, ve, ondan geri çekilerek, sonsuza sürüklenecekti.



Ve hızları doğal kuvvetleri [*vires insitae*] ile ters orantılı olan cisimler çarpma ve yansımada eşgüçlü [*idem pollent*] oldukları için, kuvvetlerin belirlenimine göre hesaplanan hızları kuvvetler ile ters orantılı olan etmenler mekanik aletlerin kullanımında da eşgüçlüdürler ve her biri karşılıklı olarak ötekinin aykırı basıncına uğrar.

Böylece bir terazinin oynaması sırasında yukarıya ve aşağıya doğru hızları ters orantılı olan ağırlıklar terazinin kollarını devindirmek için eşit kuvvetlidirler; eş deyişle, eğer çıkış ve iniş doğrudan ise, terazinin ekseninden asılı oldukları noktaların uzaklıkları ile ters orantılı olan ağırlıklar eşit kuvvetlidirler; ama eğer araya eğik düzlemlerin ya da engellerin koyulması ile yana döndürülürlerse, ve eğik olarak çıkmaları ya da inmeleri sağlanırsa, çıkış ve inişlerinin dikeye göre alınan yükseklikleri ile ters orantılı olan cisimler eşgüçlü olacaklardır; ve bu yerçekiminin aşağıya doğru belirlenmesinden ötürü olacaktır.

Ve benzer olarak makarada, ya da bir makaralar bileşiminde, ipi doğrudan çeken bir elin kuvveti—ki bunun doğrudan ya da eğik olarak çıkan ağırlığa oranı ağırlığın dikey çıkış hızının ipi çeken elin hızına oranı gibidir—, ağırlığı taşıyacaktır.

Bir çarklar bileşiminden yapılmış saatlerde ve benzeri aletlerde çarkların devimini ilerleten ve engelleyen aykırı kuvvetler, eğer üzerlerine uygulandıkları çarkların parçalarının hızları ile ters orantılı iseler, karşılıklı olarak birbirlerini destekleyeceklerdir.

Vidanın bir cismi bastırma kuvvetinin vidayı devindiren sapları döndüren elin kuvvetine oranı sapın el tarafından itildiği parçadaki dairesel hızının vidanın bastırılan cisme doğru ilerleyen hızı ile oranı gibidir.

Kıskının yardığı tahtanın iki parçasını bastırma ya da itme kuvvetlerinin çekicin kıskı üzerindeki kuvvetine oranı kıskının çekiç tarafından üzerinde uygulanan kuvvetin yönünde ilerlemesinin tahtanın parçalarının kıskının yanlarına dikey çizgiler yönünde kıskıya yol verme hızı ile oranı gibidir. Ve tüm makineler için benzer açıklama verilecektir.

Makinelerin güç [*power/efficacitas*] ve kullanımı yalnızca hızı azaltarak kuvveti arttırabilmemizden, ve tersinden oluşur; ki buradan, her tür uygun [*aptus*] makinede, bu sorunun çözümünü buluruz: *Verili bir ağırlığı verili bir kuvvet ile devindirmek* [*datum pondus data vi movendi*], ya da verili bir kuvvetle verili herhangi bir başka direnci yenmek. Çünkü eğer makineler etmenin ve direnenin [*agentis & resistentis*] hızlarının kuvvetleri ile ters orantılı oldukları bir yolda tasarlanırsa, etmen yalnızca direneni taşıyacak, ve ancak hızın daha büyük bir denksizliği [*disparitas*] ile onu yenecektir. Öyle ki eğer hızların denksizliği genellikle ya birbirleri üzerinde kayan bitişik cisimlerin sürtünmesinden, ya da ayırılacak sürekli cisimlerin kohezyonlarından, ya da kaldırılacak cisimlerin ağırlıklarından doğan tüm direnci yenecek denli büyükse, tüm o dirençler yenildikten sonra geriye kalan kuvvet direnen cisimde olduğu gibi makinenin parçalarında da onunla orantılı bir devim ivmelenişi üretecektir. Ama şimdiki işim mekaniği irdelemek değildir. Yalnızca o örnekler yoluyla üçüncü Devim Yasasının büyük kapsam ve pekinliğini göstermek istiyordum. Çünkü eğer etmenin eylemini kuvvetinin ve hızının çarpımından, ve benzer olarak engelin tepkisini çeşitli parçalarının hızlarının ve o parçaların sürtünme, kohezyon, ağırlık ve ivmelerinden doğan direnç kuvvetlerinin çarpımından hesaplarsak, her tür makinenin kullanımındaki etki ve tepkinin her zaman birbirlerine eşit olduğu bulunacaktır. Ve böylece eylemin araya giren aletler yoluyla iletilmesi, en azından direnen cisim üzerinde uygulanması ölçüsünde, enson etki her zaman tepkiye aykırı olacaktır.

KİTAP BİR
CİSİMLERİN DEVİMLERİ

KESİM I

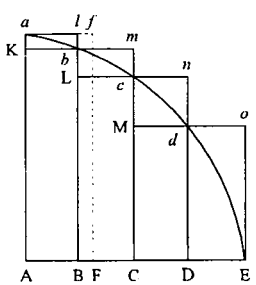
AŞAĞIDAKİ ÖNERMELERİ TANITLAMAMIZA YARDIM EDEN İLK VE SON NİCELİK ORANLARI YÖNTEMİ

YARDIMCI ÖNERME 1

Herhangi bir sonlu zamanda sürekli olarak eşitliğe yaklaşan, ve o zamanın sonundan önce birbirlerine verili herhangi bir ayrımdan daha çok yaklaşan nicelikler ve nicelik oranları en sonunda eşit olurlar.

Eğer bunu yadsırsanız, en sonunda eşit olmadıklarını varsayın, ve *A* enson ayrımları olsun. Öyleyse eşitliğe o *A* ayrımı yoluyla olandan daha çok yaklaşamazlar; ki sayıltıya aykırıdır.

YARDIMCI ÖNERME 2



Eğer Aa, AE *doğru çizgileri ve* acE *eğrisi ile sınırlanan herhangi bir* AacE *betisinde* AB, BC, CD *vb. eşit tabanları ile betinin bir* Aa *kenarına koşut* Bb, Cc, Dd *vb. kenarları altında kapsanan herhangi bir sayıda* Ab, Bc, Cd *vb. gibi paralelkenarlar çizilirse; ve* aKbl, bLcm, cMdn *vb. paralelkenarları tamamlanırsa: sonra eğer bu paralelkenarların genişliklerinin sonsuza dek küçüldüğü ve sayılarının sonsuza dek arttığı kabul edilirse, ileri sürüyorum ki, içe çizili* AKbLcMdD *betisinin, dışa çizili* Aalbmcndoe *betisinin, ve* AabcdE *eğri-çizgili betisinin birbirlerine karşı taşıyacakları enson oranlar eşitlik oranlarıdır.*

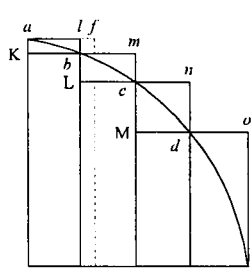
Çünkü içe çizili ve dışa çizili betilerin ayrımı *Kl*, *Lm*, *Mn*, *Do* paralelkenarlarının toplamıdır, eş deyişle (bunların tüm tabanlarının eşitliğinden), tabanlarından birinin, *Kb*, ve yüksekliklerinin toplamının,

Aa, altındaki dikdörtgen, eş deyişle, *ABla* dikdörtgenidir. Ama bu dikdörtgen, *AB* genişliğinin sonsuza dek küçülmesi gerektiği için, verili her uzaydan daha küçük bir uzay olur. Ve dolayısıyla (Yar. Ön. 1'e göre) içe çizili ve dışa çizili betiler en sonunda birbirlerine eşit olurlar; ve daha da ötesi aradaki eğri-çizgili beti de en sonunda her ikisine eşit olacaktır. Q.E.D.

Yardımcı Önerme 3

Paralelkenarların AB, BC, DC, *vb. genişlikleri eşitsiz oldukları ve tümü de sonsuza dek küçüldükleri zaman, aynı enson oranlar o denli de eşitlik oranlarıdır.*

Çünkü varsayalım ki *AF* en büyük genişliğe eşit olsun, ve *FAaf* paralelkenarını tamamlayalım. Bu paralelkenar içe çizili ve dışa çizili betilerin ayrımlarından daha büyük olacaktır; *AF* genişliği sonsuza dek küçüldüğü için, verili herhangi bir dikdörtgenden daha küçük olacaktır.



Sonurgu 1. Bu yüzden o yiten paralelkenarların enson toplamları tüm parçalarda eğri-çizgili beti ile çakışacaktır.

Sonurgu 2. Daha da ötesi, yiten *ab*, *bc*, *cd* vb. yaylarının kirişleri altında sınırlanan doğru-çizgili beti en sonunda eğri-çizgili beti ile çakışacaktır.

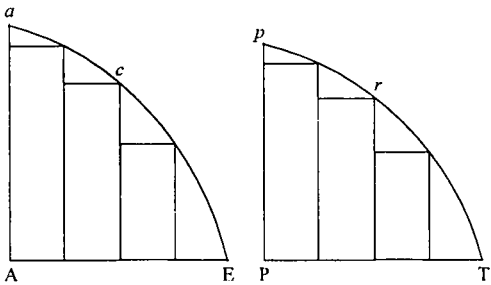
Sonurgu 3. Ve ayrıca aynı yayların teğetleri altında kapsanan dışa çizili doğru-çizgili beti.

Sonurgu 4. Ve öyleyse bu enson betiler (*acE* çeperleri açısından) doğru-çizgili betilerin doğru-çizgili değil, ama eğri-çizgili sınırlarıdır.

Yardımcı Önerme 4

Eğer AacE, PprT *betileri içine (daha önce olduğu gibi) her bir dizide eşit sayıda olmak üzere iki paralelkenar dizisi çizilirse, ve, genişlikleri sonsuza dek küçüldüğünde, eğer bir betideki paralelkenarların ötekindekilere enson oranları, her biri sırasıyla her birine olmak üzere, aynı*

ise, diyorum ki, bu iki beti, AacE, PprT, *birbirleri ile o aynı oran içindedir.*



Çünkü birindeki paralelkenarlar tek tek ötekindeki paralelkenarlara orantılı iken, böylece (bileşim yoluyla) birinde tümünün toplamı ötekinde tümünün toplamına orantılıdır; ve böylece bir beti ötekine orantılıdır; çünkü (Yar. Ön. 3'e göre) birinci beti birinci toplam ile, ve ikinci beti ikinci toplam ile, her ikisi de eşitlik oranı içindedir.

—Q.E.D.

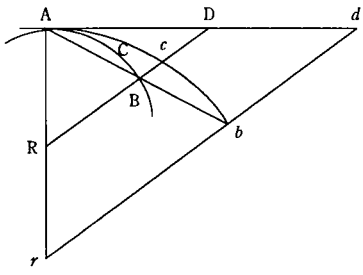
SONURGU. Bu yüzden eğer herhangi bir türden iki nicelik herhangi bir yolda eşit bir sayıda parçaya bölünürse, ve o parçalar, sonsuza dek sayıları arttırıldığı ve büyüklükleri küçültüldüğü zaman, birinci birinciye, ikinci ikinciye, ve bu düzenli olarak böyle gitmek üzere birbirleri ile verili bir oran içinde iseler, tümü birlikte alındıklarında birbirlerine aynı verili oran içinde olacaklardır. Çünkü eğer, bu Yardımcı Önermenin betilerinde, paralelkenarlar birbirleri ile parçaların oranları içinde alınırlarsa, parçaların toplamı her zaman paralelkenarların toplamı gibi olacaktır; ve dolayısıyla paralelkenarların ve parçaların sayısının arttığını, ve büyüklüklerinin sonsuza dek azaldığını varsayarsak, o toplamlar bir betideki paralelkenarın ötekinde karşılık düşen paralelkenara enson oranı içinde olacaktır; eş deyişle (varsayım gereği), bir niceliğin herhangi bir parçasının ötekinin karşılık düşen parçasına enson oranında.

YARDIMCI ÖNERME 5

İster eğri-çizgili isterse doğru-çizgili olsunlar, benzer betilerin tüm konumdaş kenarları orantılıdır; ve alanlar konumdaş kenarların kareleri ile orantılıdır [*areae sunt in duplicata ratione laterum*].

YARDIMCI ÖNERME 6

Eğer konumu verili bir ACB *yayının altında* AB *kirişi uzanırsa, ve uzatılan eğriliğin ortasındaki bir* A *noktasında her iki yönde uzatılan* AD *doğru çizgisi tarafından dokunulursa; o zaman eğer* A *ve* B *noktaları birbirine yaklaşır ve buluşurlarsa, diyorum ki kiriş ve teğet arasında sınırlanan* BAD *açısı sonsuza dek küçülecek ve en sonunda yitecektir.*



Çünkü eğer o açı yitmezse, *ACB* yayı *AD* teğeti ile birlikte bir doğru-çizgili açıya eşit bir açı kapatacaktır; ve dolayısıyla *A* noktasındaki eğrilik sürdürülmeyecektir, ki sayıltıya aykırıdır.

YARDIMCI ÖNERME 7

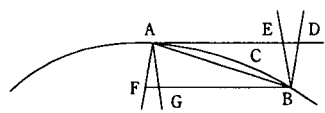
Aynı şeyler varsayıldığında, diyorum ki yay, kiriş ve teğetin herhangi birinin herhangi birine enson oranı eşitlik oranıdır.

Çünkü *B* noktası *A* noktasına doğru yaklaşırken, her zaman *AB* ve *AD*'yi uzak *b* ve *d* noktalarına uzatılmış olarak düşünelim; ve *BD* kesenine koşut *bd* çizilsin; ve *Acb* yayı her zaman *ACB* yayma benzer olsun. O zaman, *A* ve *B* noktalarının çakıştıklarını varsayarsak, önceki Yardımcı Önermeye göre *dAb* açısı yitecektir; ve dolayısıyla *Ab*, *Ad* doğru çizgileri (ki her zaman sonludurlar), ve ara *Acb* yayı çakışacak ve kendi aralarında eşit olacaklardır. Buna göre, *AB*, *AD* doğru çizgileri, ve *ACB* ara yayı (ki her zaman birincilere orantılıdırlar) yitecek, ve en sonunda eşitlik oranını kazanacaklardır.

SONURGU 1. Bu yüzden eğer *B*'den teğete koşut *BF*'yi çizersek, ve bu her zaman *A*'dan geçen herhangi bir *AF* doğru çizgisini *F*'de kesersе, bu *BF* çizgisi en sonunda yiten *ACB* yayı ile eşitlik oranında olacaktır; çünkü, *AFBD* paralelkenarını tamlarsak, bu her zaman *AD* ile bir eşitlik oranındadır.

SONURGU 2. Ve eğer *B* ve *A*'dan geçen ve *AD* teğetini ve onun *BF* koşutunu kesen *BE*, *BD*, *AF*, *AG* gibi daha çok doğru çizgi çizilirse,

tüm AD, AE, BF, BG apsislerinin ve AB kiriş ve yayının herhangi birinin herhangi birine enson oranı eşitlik oranı olacaktır.

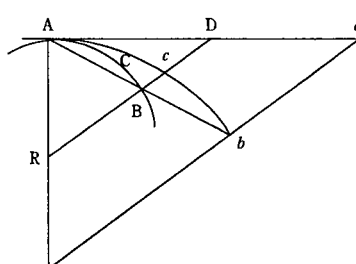


SONURGU 3. Ve öyleyse enson oranlara ilişkin tüm uslamlamamızda, bu çizgilerden herhangi birini herhangi biri yerine özgürce kullanabiliriz.

YARDIMCI ÖNERME 8

Eğer AR, BR *doğru çizgileri* ACB *yayı,* AB *kirişi, ve* AD *teğeti ile birlikte* RAB, RACB, RAD *üçgenlerini oluşturursa, ve* A *ve* B *noktaları yaklaşıp birleşirse: diyorum ki, bu yiten üçgenlerin enson biçimleri benzerlik biçimi, ve enson oranları eşitlik oranıdır.*

Çünkü B noktası *A* noktasına doğru yaklaşırken, her zaman AB, AD, AR'yi uzak b, d ve r noktalarına uzatılmış, ve rbd'yi RD'ye koşut çizilmiş olarak düşünelim, ve Acb yayı her zaman ACB yayına benzer olsun. Sonra *A* ve *B* noktalarının çakıştığını varsayarsak, bAd açısı yitecektir; ve dolayısıyla üç $rAb, rAcb, rAd$ üçgeni (ki her zaman sonludurlar) çakışacak, ve bu nedenle hem benzer hem de eşit olacaklardır. Ve dolayısıyla her zaman bunlara benzer ve orantılı olan RAB, $RACB$, RAD üçgenleri en sonunda kendi aralarında hem benzer hem de eşit olacaklardır.



Q.E.D.

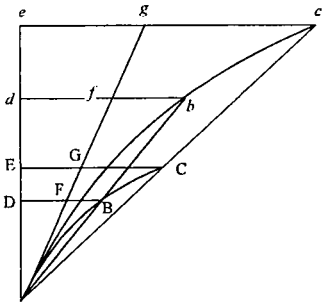
SONURGU. Ve bu yüzden enson oranlara ilişkin tüm uslamlamalarda, bu üçgenlerden herhangi birini herhangi birinin yerine kullanabiliriz.

YARDIMCI ÖNERME 9

Eğer her ikisi de konumda verili bir AE *doğru çizgisi ve bir* ABC *eğri çizgisi birbirlerini verili bir* A *açısında keserlerse; ve verili bir başka açıda* BD, CE *o doğru çizgiye ordinatlar olarak birleştirilir ve eğri ile*

B, C'*de karşılaşırlarsa; ve* B *ve* C *noktaları birlikte* A *noktasına yaklaşır ve onda birleşirlerse: diyorum ki* ABD, ACE *üçgenlerinin alanları en sonunda birbirleri ile konumdaş kenarların kareleri ile orantılı olacaktır.*

Çünkü *B*, *C* noktaları *A* noktasına doğru yaklaşırken, varsayalım ki her zaman *AD d* ve *e* uzak noktalarına *Ad* ve *Ae*'nin *AD* ve *AE*'ye orantılı olacağı bir yolda uzatılsın; ve *db*, *ec* ordinatları *DB* ve *EC* ordinatlarına koşut olarak çizilsin, ve *b* ve *c*'ye uzatılan *AB* ve *AC* ile birleşsin. *Abc* eğrisi *ABC* eğrisine benzer olsun, ve *Ag* doğru çizgisini çizelim, öyle ki ve her iki eğriye de *A*'da dokunsun ve *DB*, *EC*, *db*, *ec* ordinatlarını *F*, *G*, *f*, *g*'de kessin. Sonra, *Ae* uzunluğunun aynı kaldığını varsayalım, ve *B* ve *C* noktaları *A* noktasında birleşsinler; ve *cAg* açısı yiterken, *Abd*, *Ace* eğri-çizgili alanları *Afd*, *Age* doğru-çizgili alanları ile çakışacaklardır; ve dolayısıyla (Yar. Ön. 5'e göre) biri ötekine *Ad*, *Ae* kenarlarının çifte oranında olacaktır. Ama *ABD*, *ACE* alanları her zaman bu alanlara orantılıdır; ve böylece *AD*, *AE* kenarları bu kenarlara. Ve dolayısıyla *ABD*, *ACE* alanları en sonunda birbirleri ile *AD*, *AE* kenarlarının kareleri gibi orantılıdır. Q.E.D.



YARDIMCI ÖNERME 10

Bir cismin onu iten herhangi bir sonlu kuvvet yoluyla betimlediği uzaylar, o kuvvet ister belirlenmiş ve değişmez, isterse sürekli olarak artıyor ya da sürekli olarak azalıyor olsun, devimin tam başında birbirleri ile zamanların kareleri ile orantılıdır.

Zamanlar *AD*, *AE* çizgileri ile, ve o zamanlarda yaratılan hızlar *DB*, *EC* ordinatları ile temsil edilsin. Bu hızlarla betimlenen uzaylar o ordinatlar tarafından betimlenen *ABD*, *ACE* alanları ile orantılı olacaktır, eş deyişle, devimin tam başında (Yar. Ön. 9'a göre), *AD*, *AE* zamanlarının çifte oranında [*in duplicata ratione temporum AD, AE*.].

Q.E.D.

SONURGU 1. Ve bu yüzden kolayca çıkarsanabilir ki, benzer betilerin benzer parçalarını orantılı zamanlarda betimleyen cisimlerin sapmaları [*erro*: (*Lat.*) *sapmak*], bu sapmalar cisimlere benzer olarak uygulanan eşit kuvvetler tarafından yaratıldığı, ve cisimlerin benzer betilerin o yerlerinden (ki buralara cisimler o kuvvetlerin eylemi olmaksızın o orantılı zamanlarda varmış olacaklardır) uzaklıkları yoluyla ölçüldüğü için, hemen hemen içinde üretildikleri zamanların kareleri ile orantılıdır.

SONURGU 2. Ama cisimlere benzer betilerin benzer parçalarında benzer olarak uygulanan orantılı kuvvetler tarafından yaratılan sapmalar kuvvetlerin ve zamanların karelerinin çarpımı ile orantılıdır.

SONURGU 3. Değişik kuvvetler tarafından itilen cisimler tarafından betimlenen her tür uzay için de aynı şey anlaşılacaktır; tümü de, devimin tam başında, kuvvetlerin ve zamanların karelerinin çarpımı ile orantılıdır.

SONURGU 4. Ve dolayısıyla kuvvetler devimin tam başında betimlenen uzaylar ile doğru, ve zamanların karesi ile ters orantılıdır.

SONURGU 5. Ve zamanların kareleri betimlenen uzaylar ile doğru, ve kuvvetler ile ters orantılıdır.

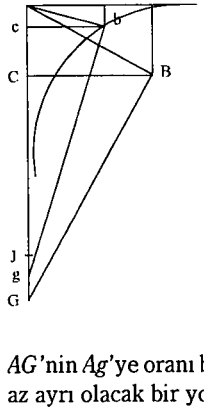
NOT

Eğer değişik türlerden belirsiz nicelikleri birbirleri ile karşılaştırmada herhangi birinin herhangi biri ile doğru ya da ters orantılı olduğu söylenirse, bunun anlamı birincinin ikinci ile, ya da karşılıklısı ile aynı oranda artması ya da azalmasıdır. Ve eğer birinin doğru ya da ters orantı içinde ötekinin iki ya da daha çok katı olduğu söylenirse, bunun anlamı birincinin ötekilerin, ya da ötekilerin karşılılarının, artma ya da azalma oranlarının bileşik oranında artması ya da azalmasıdır. Böylece, eğer A'nın B ile doğru, C ile doğru, ve D ile ters orantılı olduğu söylenirse, bunun anlamı A'nın $B \cdot C \cdot {}^{1}/_{D}$ ile aynı oranda artması ya da azalması, başka bir deyişle, A ve ${}^{BC}/_{D}$'nin birbirleri ile verili bir oran içinde durmalarıdır.

YARDIMCI ÖNERME 11

Değme açısının yiten alt-uzatması [*subtense*], *değme noktasında sonlu bir eğriliği olan tüm eğrilerde, en sonunda eş-uçlu yayın alt-uzatmasının karesi ile orantılıdır.*

DURUM 1. *AB* söz konusu yay, *AD* onun teğeti, *BD* değme açısının teğete dik alt-uzatması, *AB* yayın alt-uzatması olsun. *AB* alt-uzatmasma dik olarak *BG*, ve *AD* teğetine dik olarak *AG* çizilsin ve bunlar *G*'de buluşsunlar; sonra *D*, *B* ve *G* noktaları *d*, *b* ve *g* noktalarına yaklaşsınlar, ve *D*, *B* noktaları *A*'ya geldiği zaman *J*'nin *BG* ve *AG* çizgilerinin enson kesişme noktaları olduğunu varsayalım. Açıktır ki *GJ* uzaklığı herhangi bir saptanabilir uzaklıktan daha küçük olabilir. Ama (*A*, *B*, *G* ve *A*, *b*, *g* noktalarından geçen çemberlerin doğasından açıktır ki)



$$AB^2 = AG \cdot BD, \text{ ve}$$
$$Ab^2 = Ag \cdot bd.$$

Ama *GJ*'nin herhangi bir saptanabilir uzunluktan daha az uzun olduğu varsayılabildiği için, *AG*'nin *Ag*'ye oranı birlikten herhangi bir saptanabilir ayrımdan daha az ayrı olacak bir yolda olabilir; ve dolayısıyla AB^2'nin Ab^2'ye oranı *BD*'nin *bd*'ye oranından herhangi bir saptanabilir ayrımdan daha az ayrılabileceği bir yolda olabilir. Öyleyse, Yar. Ön. 1'e göre, en sonunda,

$$AB^2 : Ab^2 = BD : bd.$$ Q.E.D.

DURUM 2. Şimdi *BD* *AD*'ye herhangi bir verili açıda eğik olsun, ve *BD*'nin *bd*'ye en son oranı her zaman daha önce olduğu gibi olacak, ve dolayısıyla AB^2'nin Ab^2'ye oranı ile aynı olacaktır. Q.E.D.

DURUM 3. Ve eğer *D* açısının verili olmadığını, ama *BD* doğru çizgisinin verili bir noktaya yaklaştığını, ya da ne olursa olsun başka herhangi bir koşul tarafından belirlendiğini varsayarsak, gene de *D*, *d* açıları, aynı yasa tarafından belirlenmekle, her zaman eşitliğe doğru yaklaşacak, ve birbirlerine saptanabilir herhangi bir ayrımdan daha çok yaklaşacak, ve dolayısıyla, Yar. Ön. 1'e göre, sonunda eşit olacaklardır; ve dolayısıyla *BD*, *bd* çizgileri birbirleri ile daha önce olduğu gibi aynı oran içindedirler. Q.E.D.

SONURGU 1. Öyleyse *AD*, *Ad* teğetleri, *AB*, *Ab* yayları, ve bunların *BC*, *bc* sinüsleri en sonunda *AB*, *Ab* kirişlerine eşit oldukları için, kareleri en sonunda *BD*, *bd* alt-uzatmaları ile orantılı olacaktır.

SONURGU 2. Kareleri de en sonunda yayların dönük-sinüsleri ile orantılıdır, kirişleri keser, ve verili bir noktaya yaklaşırlar. Çünkü bu dönük-sinüsler BD, bd alt-uzatmaları ile orantılıdır.

SONURGU 3. Ve dolayısıyla dönük-sinüs bir cismin verili bir hızla bir yayı betimleme zamanının karesi ile orantılıdır.

SONURGU 4. Enson

$$\Delta ADB : \Delta Adb = AD^3 : Ad^3 = DB^{3/2} : db^{3/2}$$

orantısı

$$\Delta ADB : \Delta Adb = AD \cdot DB : Ad \cdot db$$

orantısından ve enson

$$AD^2 : Ad^2 = DB : db$$

orantısından türetilir. Böylece en sonunda

$$\Delta ABC : \Delta Abc = BC^3 : bc^3$$

elde edilir.

SONURGU 5. Ve DB, db en sonunda koşut ve AD, Ad çizgilerinin kareleri ile orantılı oldukları için, enson ADB, Adb eğri-çizgili alanları (parabolun doğasına göre) ADB, Adb doğru-çizgili üçgenlerinin üçte-ikisi olacak, ve AB, Ab dilimleri aynı üçgenlerin üçte-biri olacaktır. Ve bu yüzden bu alanlar ve bu dilimler AD, Ad teğetlerinin, ve ayrıca AB, Ab kirişlerinin ve yaylarının küpleri ile orantılı olacaktır.

NOT

Ama tüm bunlarda değme açısının çemberler ve bunların teğetleri tarafından yapılan değme açılarından ne sonsuz olarak büyük ne de sonsuz olarak küçük olduğunu varsaydık; eş deyişle, A noktasındaki eğriliğin ne sonsuz ölçüde küçük ne de sonsuz ölçüde büyük olduğunu, ve AJ aralığının sonlu bir büyüklükte olduğunu. Çünkü DB AD^3 olarak alınabilir: ki bu durumda A noktasından AD teğeti ve AB eğrisi arasında hiçbir çember çizilemez, ve dolayısıyla değme açısı çemberlerinkinden sonsuz ölçüde küçük olacaktır. Ve benzer bir uslamlama ile, eğer DB ardarda AD^4, AD^5, AD^6, AD^7 vb. olarak alınırsa, *sonsuza dek* ilerleyen bir değme açıları dizisi elde ederiz ki, bunda her ardışık terim öncekinden sonsuz ölçüde daha küçüktür. Ve eğer DB ardarda AD^2, $AD^{3/2}$, $AD^{4/3}$, $AD^{5/4}$, $AD^{6/5}$, $AD^{7/6}$ vb. yapılırsa, değme açılarının bir başka sonsuz dizisini elde ederiz ki, bunlardan birincisi çemberlerinki ile aynı türden, ikincisi sonsuz ölçüde daha büyük, ve her sonraki açı öncekinden sonsuz ölçüde daha büyüktür. Ama bu açılardan herhangi ikisinin arasına doğrudan değme

açılarının her iki yolda da *sonsuza dek* ilerleyen bir başka dizisi yerleştirilebilir, ki bunda her sonraki açı öncekinden sonsuz ölçüde daha büyük ya da sonsuz ölçüde daha küçük olacaktır. Sanki AD^2 ve AD^3 terimleri arasına $AD^{13/6}$, $AD^{11/5}$, $AD^{9/4}$, $AD^{7/3}$, $AD^{5/2}$, $AD^{3/3}$, $AD^{11/4}$, $AD^{14/5}$, $AD^{17/6}$ vb. dizisi yerleştirilmiş gibi. Ve yine, bu dizinin herhangi iki açısının arasına, birbirlerinden sonsuz aralıklarla ayrılan ara açıların yeni bir dizisi yerleştirilebilir. Doğa hiçbir sınırla sınırlanmış değildir.

Eğri çizgilere ve kuşattıkları yüzeylere ilişkin olarak tanıtlanmış olan bu şeyler kolayca katıların eğri yüzey ve içeriklerine uygulanabilir. Bu Yardımcı Önermeler eski geometricilerin yöntemine göre *saçmaya indirgeme yoluyla* tanıtlamaları gerektiren sıkıntıdan kaçınmak için öncüller olarak alındılar. Çünkü tanıtlamalar bölünemezler yöntemi yoluyla daha kısadır; ama bölünemezler önsavı biraz kaba göründüğü ve dolayısıyla o yöntem daha az geometrik sayıldığı için, onun yerine aşağıdaki Önermelerin tanıtlamalarını doğan ve yiten [*evanescentium & nascentium*] niceliklerin ilk ve son toplamlarına ve oranlarına, eş deyişle, o toplamların ve oranların sınırlarına indirgemeyi, ve böylece, elimden geldiğince kısa olarak, o sınırların tanıtlamalarını öncül olarak almayı seçtim. Çünkü böylelikle bölünmezler yöntemi yoluyla elde edilen aynı şey yerine getirilmiş olur; ve şimdi o ilkeler tanıtlandığı için, onları daha büyük bir güvenle kullanabiliriz. Dolayısıyla eğer buradan sonra nicelikleri parçacıklardan yapılmış olarak görecek, ya da doğru çizgiler yerine çok küçük eğri çizgiler kullanacak olursam, bölünmezleri değil ama yiten bölünebilir nicelikleri demek istiyor olarak anlaşılmam gerekir; belirli parçaların toplam ve oranlarını değil, ama her zaman toplam ve oranların sınırlarını; ve böyle tanıtlamaların gücünün her zaman önceki Yardımcı Önermelerde ortaya koyulan yöntem üzerine dayandığını.

Belki de karşı çıkılabilir ki, yiten niceliklerin hiçbir enson oranları yoktur; çünkü oran, nicelikler yitmeden önce, enson değildir, ve yittikleri zaman, hiçtir. Ama aynı uslamlama ile ileri sürülebilir ki, belli bir yere varan ve orada duran bir cismin hiçbir enson hızı yoktur; çünkü hız, cisim yere gelmeden önce, onun enson hızı değildir; vardığı zaman, bir hız yoktur. Ama yanıt kolaydır; çünkü enson hız ile denmek istenen hız cismin yerine varmadan ve devim sona ermeden önceki ya da sonraki değil ama tam vardığı kıpıdaki hızdır; eş deyişle, cismin son yerine varış ve devimin sona eriş hızı. Ve benzer olarak, yiten niceliklerin enson oranı ile anlaşılacak olan şey niceliklerin yitmeden önceki ya da yittikten sonraki oranları değil, ama onunla yittikleri orandır. Benzer olarak doğan niceliklerin ilk oranı var olmaya onunla başladıkları orandır. Ve ilk ya da son toplam onunla

var olmaya (ya da arttırılmaya ya da azaltılmaya) başladıkları ve sona erdikleri toplamdır. Devimin sonunda hızın erişebileceği, ama aşamayacağı bir sınır vardır. Bu enson hızdır. Ve var olmaya başlayan ve son veren tüm nicelik ve oranlarda benzer bir sınır vardır. Ve böyle sınırlar belli ve belirli oldukları için, onları belirlemek tam olarak geometrik olan bir sorundur. Ama geometrik olan herşeyi yine geometrik olan başka herhangi bir şeyi belirlemek ve tanıtlamak için kullanabiliriz.

Ayrıca karşı çıkılabilir ki, eğer yiten niceliklerin enson oranları verili ise, enson büyüklükleri de verili olacaktır: ve böylece tüm nicelikler bölünemezlerden oluşacaktır, ki Euklides'in *Öğeler*'inin onuncu kitabında eşölçümsüzler ile ilgili olarak tanıtlamış olduğuna aykırıdır. Ama bu karşıçıkış yanlış bir sayıltı üzerine dayanır. Çünkü niceliklerin onlarla yittikleri o enson oranlar gerçek anlamda enson niceliklerin oranları değil, ama sınırsızca azalan niceliklerin oranlarının her zaman onlara doğru yakınsaştıkları sınırlardır; ve onlara herhangi bir verili ayrımdan daha çok yaklaşırlar, ama hiçbir zaman ötelerine geçmezler, ne de nicelikler *sonsuza dek* küçülünceye dek gerçekte onlara erişirler. Bu nokta sonsuz ölçüde büyük niceliklerde daha açık olarak görünecektir. Eğer ayrımları verili olan iki nicelik *sonsuza dek* arttırılacak olursa, bu niceliklerin enson oranı, yani eşitlik oranı verilecektir; ama bundan onun oranları olduğu en son ya da en büyük niceliklerin kendilerinin verili olacakları sonucu çıkmaz. Öyleyse eğer bundan sonra, daha kolay anlaşılma uğruna, niceliklerden en küçük, ya da yiten, ya da enson olarak söz edecek olursam, denmek istenenin herhangi bir belirli büyüklükleri olan nicelikler değil, ama her zaman hiçbir sona ulaşmaksızın azalıyor olarak düşünülen nicelikler olduğunu anlamanız gerekir.

KESİM 12

KÜRESEL CİSİMLERİN ÇEKİM KUVVETLERİ

...

ÖNERME 75, TEOREM 35

Eğer verili bir kürenin tek tek noktalarına noktadan uzaklıkların karesi ile azalan eşit özekçek kuvvetler yönelikse, diyorum ki, bir başka benzer küre onun tarafından özeklerin uzaklığının karesi ile ters orantılı bir kuvvet ile çekilecektir.

Çünkü her parçacığın çekimi çeken kürenin özeğinden uzaklığının karesi ile ters orantılıdır (Ön. 74'e göre), ve öyleyse sanki bütün çekim kuvveti bu kürenin özeğinde yerleşen tek bir cisimcikten çıkıyormuş gibidir. Ama öte yandan bu çekim aynı cisimciğin çekiminin eğer onun kendisi çekilen kürenin tek tek parçacıkları tarafından onların onun tarafından çekildikleri aynı kuvvet ile çekilecek olsaydı olacağı denli büyüktür. Ama cisimciğin o çekimi (Ön. 74'e göre) kürenin özeğinden uzaklığının karesi ile ters orantılı olacaktır; öyleyse kürenin ona eşit çekimi de aynı orandadır. Q.E.D.

SONURGU 1. Kürelerin başka türdeş kürelere doğru çekimleri çeken kürelerin özeklerinin çektikleri kürelerin özeklerinden uzaklıklarının karelerine uygulanması ile orantılıdır.*

SONURGU 2. Çekilen küre ayrıca çektiği zaman durum aynıdır. Çünkü birinin tek tek noktaları ötekinin tek tek noktalarını kendilerinin yine ötekiler tarafından çekildikleri aynı kuvvet ile çekerler; ve öyleyse tüm çekimlerde (Yasa III'e göre) hem çekilen nokta hem de

* [Newton özellikle yalın olmayan bir sunuş yöntemini izler, ve hiç de seyrek olmamak üzere bütünüyle gevşek anlatımlar, bütünüyle kötü sözdizimleri kullanır. Bunlar çeviride olanaklı olduğu ölçüde pürüzsüzleştirildi. Tümcenin Latincesi şöyledir: "*Attractiones sphaerarum, versus alias sphaeras homogeneas, sunt ut sphraerae trahentes applicatae ad quadrata distantiarum centrorum suorum a centris earum, quas attrahunt*" :: "*Kürelerin başka türdeş kürelere karşı çekimleri çeken kürelerin özeklerinden çektikleri kürelere uzaklıklarının karelerine uygulanması gibidir.*" Lat. "ut" ilgeç sözcüğü İng. çeviride "as" ile karşılanır ve ilgeç olarak "ut" çok çeşitli ilgilerin yanında doğallıkla göreli olmayı da anlatır. Ayrıca, "*applico*" "*attach/bağlamak*" olarak okunduğunda, tümcenin son üç sözcüğü şöyle olacaktır: "karelerine bağlıdır."]

çeken nokta üzerinde eşit ölçüde etkide bulunulduğu için, oranlar saklanırken, kuvvet karşılıklı çekimleri tarafından iki katına çıkarılacaktır.

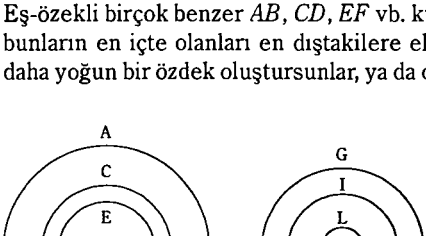
SONURGU 3. Yukarıda cisimlerin konik kesimlerin odakları çevresindeki devimleri ile ilgili olarak tanıtlanan çeşitli gerçeklikler çeken bir küre odağa yerleştirildiği zaman ve cisimler kürenin dışında devindikleri zaman yer alacaktır.

SONURGU 4. Cisimlerin konik kesimlerin özekleri çevresindeki devimlerine ilişkin olarak daha önce tanıtlanmış olan şeyler devimler kürenin içersinde yerine getirildiği zaman yer alırlar.

ÖNERME 76, TEOREM 36

Küreler özekten çepere doğru aynı oranda ne denli benzemez olursa olsunlar (özdeğin yoğunluğu ve çekim kuvveti açısından), ama özekten verili her uzaklıkta çeper boyunca her yerde benzer iseler, her noktanın çekme kuvveti çekilen cismin uzaklığının karesi ile orantılı olarak azaldığına göre, o zaman bu kürelerden birinin ötekini çekmesini sağlayan bütün kuvvet özeklerin uzaklığının karesi ile ters orantılı olacaktır.

Eş-özekli birçok benzer *AB*, *CD*, *EF* vb. kürelerini tasarlayalım, ve bunların en içte olanları en dıştakilere eklendiğinde özeğe doğru daha yoğun bir özdek oluştursunlar, ya da onlardan çıkarıldıklarında aynı özdeği daha gevşek ve seyrek bıraksınlar. O zaman, Ön. 75'e göre, bu küreler eş-özekli başka benzer *GH*, *IK*, *LM* vb. kürelerini, her biri ötekini, *SP* uzaklığının karesi ile ters orantılı kuvvetlerle çekeceklerdir. Ve, ekleme ya da çıkarma yoluyla, tüm bu kuvvetlerin toplamı, ya da bunlardan herhangi birinin ötekiler üzerindeki fazlalığı; eş deyişle, birçok eş-özekli küreden ya da ayrımlarından oluşan bütün *AB* küresi birçok eş-özekli küreden ya da ayrımlarından oluşan bütün *GH* küresini aynı oranda çekecektir. Eş-özekli kürelerin sayısı *sonsuza dek* arttırılsın, öyle ki



özdeğin yoğunluğu çekim kuvveti ile birlikte, çeperden özeğe ilerlerken herhangi bir verili yasaya göre artsın ya da azalsın; ve çekici olmayan özdeğin eklenmesi ile, eksik yoğunluk sağlansın, ki böylece küreler istenen herhangi bir biçimi kazanabilsinler; ve bunlardan birinin ötekini çekme kuvveti, önceki uslamlamaya göre, yine uzaklığın karesi ile aynı ters orantıda olacaktır. Q.E.D.

SONURGU 1. Bu yüzden eğer tüm bakımlardan benzer bu tür birçok küre birbirini çekerse, her birinin her birine ivmelendirici çekimleri, özeklerin herhangi bir eşit uzaklığında, çeken küreler ile orantılı olacaktır.

SONURGU 2. Ve her eşitsiz uzaklıkta, çeken kürelerin özekleri arasındaki uzaklıkların kareleri ile bölünmesiyle orantılı [olacaktır].

SONURGU 3. Kürelerin birbirlerine doğru devindirici çekimleri, ya da ağırlıkları, özeklerin eşit uzaklıklarında birlikte çeken ve çekilen küreler ile orantılı olacaktır; eş deyişle, küreleri birbirleri ile çarpmaktan doğan çarpımlar ile orantılıdır.

SONURGU 4. Ve eşitsiz uzaklıklarda o çarpımlar ile doğru ve özekler arasındaki uzaklıkların kareleri ile ters orantılıdır.

SONURGU 5. Bu orantılar çekme her iki kürenin birbiri üzerine uyguladığı çekici güçten doğduğu zaman da geçerlidir. Çünkü çekim kuvvetlerin birleşmesi ile yalnızca iki katına çıkar, oranlar önce olduğu gibi kalmak üzere.

SONURGU 6. Eğer bu türden küreler dinginlikteki başkalarının çevresinde dönüyorsa—her biri her birinin çevresinde olmak üzere—, ve dingin ve dönen cisimlerin özekleri arasındaki uzaklıklar dingin cisimlerin çapları ile orantılı ise, dönme zamanları eşit olacaktır.

SONURGU 7. Ve, yine, eğer dönme zamanları eşitse, uzaklıklar çaplarla orantılı olacaktır.

SONURGU 8. Yukarıda cisimlerin konik kesimlerin odakları çevresindeki devimleri ile ilgili olarak tanıtlanan tüm o gerçeklikler yukarıda betimlendiği gibi herhangi bir biçim ve durumdaki çeken bir küre odağa yerleştirildiği zaman yer alacaktır.

SONURGU 9. Ve dönen cisimler yukarıda betimlendiği gibi ayrıca herhangi bir durumdaki çeken küreler oldukları zaman da.

KİTAP III

EVRENİN DİZGESİ

(MATEMATİKSEL İRDELEMELERDE)

Önceki kitaplarda felsefenin ilkelerini ortaya koydum; felsefi değil ama matematiksel ilkeler: daha açık bir deyişle, örneğin felsefi araştırmalarda üzerlerine uslamlamalarımızı kurabileceğimiz türde ilkeler. Bu ilkeler belli devimlerin, ve güçlerin ya da kuvvetlerin başlıca felsefe ile ilgili yasa ve koşullarıdır; ama kendi başlarına kuru ve çıplak görünmesinler diye, onları şurada burada daha genel doğada ve görünürde felsefenin başlıca dayanağı olan şeylerin açıklamalarını veren kimi felsefi Notlar ile örnekledim: cisimlerin yoğunluk ve dirençleri, tüm cisimlerden boşaltılmış uzaylar, ve ışığın ve seslerin devimi gibi. Geriye aynı ilkelerden şimdi Evrenin Dizgesinin çerçevesini tanıtlamam kalıyor. Aslında bu konu üzerine üçüncü kitabı çok sayıda kişi tarafından okunabilsin diye halksal bir yöntemle yazmıştım; ama daha sonra, ilkelere yeterince girmeyenlerin sonuçların gücünü kolayca ayrımsayamayacaklarını, ne de yıllarca alışmış oldukları önyargıları bir yana atamayacaklarını düşünerek, böyle açıklamalar üzerine doğabilecek tartışmaları önlemek için, bu kitabın tözünü ancak ilkin önceki kitaplarda saptanan ilkeleri öğrenenler tarafından okunacak Önermeler biçimine (matematiksel yolda) indirgemeyi seçtim: ama o kitaplardaki her Önermenin bir ön incelemesini önerdiğim düşünülmesin; çünkü bunlar iyi matematik öğrenimi olan okurlar için bile çok fazla zamana patlayabilirler. Birinci kitaptan Tanımların, Devim Yasalarının, ve ilk üç kesimin dikkatle okunması yeterli olacaktır. Daha sonra bu kitaba geçilebilir, ilk iki kitabın bu kitaptaki göndermelerin ve kişinin kendi durumunun gerektireceği Önermelerine başvurabilir.

FELSEFEDE USLAMLAMA KURALLARI

KURAL I

Doğal şeylerin görüngülerini açıklamak için hem doğru hem de yeterli olanlardan başka hiçbir nedenlerini kabul etmeyeceğiz.

Bu amaçla felsefeciler Doğanın hiçbirşeyi boşa yapmadığını, ve daha azın işe yarayacağı zaman daha çoğun boşa olduğunu söylerler; çünkü Doğa yalınlıktan hoşlanır ve gereksiz nedenlerin gösterişine öykünmez.

KURAL II

Öyleyse aynı doğal etkilere, olanaklı olduğu ölçüde, aynı nedenleri yüklemeliyiz.

Örneğin bir insandaki ve bir hayvandaki solunuma, taşların Avrupa ve Amerika'daki kökenlerine, ocaktaki ateşimizin ve güneşin ışığına, ışığın dünyada ve gezegenlerdeki yansımasına.

KURAL III

Cisimlerin derecede ne yeğinleşme ne de gevşeme kabul eden, ve deneylerimizin erimi içersindeki tüm cisimlere ait olduğu bulunan nitelikleri ne olursa olsun tüm cisimlerin evrensel nitelikleri sayılacaktır.

Çünkü cisimlerin nitelikleri bizim için yalnızca deneyler yoluyla bilinebildiğine göre, deneyler ile evrensel olarak bağdaşan tüm nitelikleri evrensel sayacağız; ve azalmaya açık olmayan türde olanlar hiçbir zaman bütünüyle ortadan kaldırılamazlar. Hiç kuşkusuz düşler ve kendi icadettiğimiz boş kurgular uğruna deneylerin kanıtından vaz geçmeyeceğiz; ne de yalın olmaya yatkın ve her zaman kendi ile uyumlu olan Doğa andırımından geri çekileceğiz. Cisimlerin uzamını duyularımız yoluyla olmaktan başka hiçbir yolda bilemeyiz, ne de duyumlar tüm cisimlerde ona ulaşırlar; ama duyulur olan tüm şeylerde uzam algıladığımız için, bu yüzden onu evrensel olarak tüm başkalarına da yükleriz. Cisimlerin çoğunluğunun sert olduğunu deneyim yoluyla öğreniriz; ve bütünün sertliği parçaların sertliğinden doğduğu için, bu yüzden haklı olarak bölünmeyen parçacıkların

sertliğini çıkarsarız, yalnızca duyumsadığımız cisimlerin değil, ama tüm başkalarının da. Tüm cisimlerin içine-işlenemez olmasını ustan değil ama duyumdan çıkarırız. Dokunduğumuz cisimleri içine-işlenemez bulur ve bundan içine-işlenemezliğin ne olursa olsun tüm cisimlerin evrensel bir özelliği olduğu vargısını çıkarırız. Tüm cisimlerin devinebilir olduklarını ve devimlerinde ya da dinginliklerinde sürmek için belli güçlerle (ki bunlara süredurum deriz) donatıldıklarını yalnızca cisimlerde gördüğümüz benzer özelliklerden çıkarsarız. Bütünün uzam, sertlik, içine-işlenemezlik, devingenlik ve süredurumu parçaların uzam, sertlik, içine-işlenemezlik, devingenlik ve süredurumundan doğar; ve bu yüzden tüm cisimlerin en küçük parçacıklarının da uzamlı, sert, içine-işlenemez ve devingen oldukları ve onlara özgü süredurum ile donatıldıkları vargısını çıkarırız. Ve tüm felsefenin temeli budur. Dahası, cisimlerin bölünmüş ama bitişik parçacıklarının birbirlerinden ayırılabilmesi bir gözlem sorunudur; ve, matematiksel olarak tanıtlandığı gibi, bölünmez kalan parçacıklarda anlıklarımız daha da küçük parçacıklar ayırdedebilir. Ama böyle ayırdedilen ve henüz bölünmemiş parçacıkların Doğanın güçleri tarafından edimsel olarak bölünmüş ve birbirlerinden ayırdedilmiş olup olmadığını hiç kuşkusuz belirleyemeyiz. Gene de sert ve katı bir cismi parçalarken herhangi bir bölünmemiş parçacığın bir bölünmeye uğradığı yolunda tek bir deneyin tanıtını bulmuş olsaydık, bu kurala dayanarak bölünmemiş parçacıkların da bölünmüş parçacıklar gibi bölünebilir ve edimsel olarak sonsuza dek ayırılabilir olduğu vargısını çıkarabilirdik.

Son olarak, eğer deneyler ve gökbilimsel gözlemler yoluyla yeryüzünün çevresindeki tüm cisimlerin tek tek kapsadıkları özdeğin niceliği ile orantılı olarak yeryüzüne doğru çekildikleri, ve benzer olarak ayın özdeğinin niceliği ile orantılı olarak yeryüzüne doğru çekildiği, ve öte yandan denizlerimizin aya doğru ve tüm gezegenlerin birbirlerine doğru, ve kuyruklu yıldızların benzer olarak güneşe doğru çekildiği evrensel olarak görünüyorsa, bu kuralın sonucunda ne olursa olsun tüm cisimlerin karşılıklı bir yerçekimi ilkesi ile donatılı olduklarını evrensel olarak kabul etmemiz gerekir. Çünkü görüngülerden uslamlama tüm cisimlerin evrensel yerçekimleri için onların içine-işlenemezliği için olduğundan daha güçlü bir vargıya götürür, ve bu içine-işlenemezlik konusunda, gök bölgelerinde olan cisimler arasında, hiçbir deneyimiz ya da herhangi bir gözlem tarzımız yoktur. Yerçekiminin cisimlere özsel olduğunu ileri sürmüyorum; cisimlerin *vis insita*ları [doğal kuvvetleri] yoluyla demek

istediğim süredurumlarından başka birşey değildir. Bu değişmezdir. Yerçekimleri yeryüzünden uzaklaşmaları ile azalır.

KURAL IV

Deneysel felsefede genel tümevarım yoluyla fenomenlerden çıkarsanan önermelere, tasarlanabilecek karşıt önsavlara karşın, doğru olarak ya da gerçeğe çok yakın olarak bakacağız—ta ki onları ya daha doğru, ya da kuraldışılara açık kılabilecek başka fenomenler ortaya çıkıncaya dek.

Bu kuralı tümevarım uslamlamasının önsavlar tarafından geçiştirilememesi için izlemeliyiz.

ÖNERMELER

...

Önerme 4. Teorem 4

Ay yerçekimi ile dünyaya doğru çekilir, ve yerçekimi kuvveti yoluyla sürekli olarak doğrusal bir devimden saptırılarak yörüngesinde tutulur.

Not*

Bu önermenin tanıtı şu yolda daha geniş olarak açıklanabilir. Dünyanın çevresinde Jüpiter ya da Satürn'ün dizgelerinde olduğu gibi birçok ayın döndüğünü varsayalım; bu ayların dönemsel zamanları Kepler'in gezegenler arasında geçerli olduğunu bulduğu aynı yasaya uyacaklardır (tümevarım uslamlaması yoluyla), ve dolayısıyla özekçek kuvvetleri dünyanın özeğinden uzaklıkların karesi ile ters orantılı olacaktır (bu Kitabın 1'inci Önermesine göre). Şimdi eğer bunların en alçakta olanları çok küçük ve dünyaya en yüksek dağların tepelerine dokunacak denli yakın olsalardı, bunların özekçek kuvveti, kendi yörüngesinde kalarak, yaklaşık olarak o dağların tepelerinde bulunacak olan dünyasal cisimlerin ağırlıklarına eşit olurdu—önceki hesaplama yoluyla bilinebileceği gibi. Dolayısıyla, eğer aynı küçük ay onu yörüngesi boyunca taşıyan özekkaç kuvveti tarafından terkedilecek ve orada ilerleme yeteneği kaldırılacak olsaydı, dünyaya inerdi; ve bu ağır cisimlerin edimsel olarak o dağların kendilerinin tepelerine düşmeleriyle aynı hızla olurdu, çünkü her ikisini de inmeye zorlayan kuvvetler eşittir. Ve eğer en alttaki ayı alçaltacak olan kuvvet yerçekiminden ayrı olsaydı, ve eğer ay dağların tepeleri üzerindeki dünyasal cisimler durumunda gördüğümüz gibi yerçekimiyle dünyaya doğru devinecek olsaydı, o zaman işbirliği yapan bu kuvvetlerin her ikisi tarafından itilerek iki kez hızlı inerdi. Öyleyse, bu her iki kuvvet, eş deyişle, ağır cisimlerin yerçekimleri ve ayların özekçek kuvvetleri, dünyanın özeğine doğru yönelik ve kendi aralarında benzer ve eşit oldukları için, nedenleri (I ve II'nci Kurallara göre) bir ve aynı olacaktır. Ve buna göre ayı yörüngesinde tutan kuvvet genellikle *yerçekimi* dediğimiz kuvvet ile tam olarak aynı kuvvettir, çünkü yoksa dağın tepesindeki bu küçük ay ya ağırlıksız olmalı, ya da ağır cisimlerin genellikle yaptıklarından iki kat hızlı düşmelidir.

*[Bu *Not* ilk kez üçüncü yayımda verildi, 1726.]

Önerme 5. Teorem 5

Jüpiter çevresindeki gezegenler Jüpiter'e doğru çekilirler; Satürn çevresindekiler Satürn'e doğru; güneş çevresindekiler güneşe doğru; ve yerçekimlerinin kuvveti yoluyla doğrusal devimlerinin dışına çekilerek eğrisel yörüngelerde tutulurlar.

Not

Gök cisimlerini yörüngelerinde tutan kuvvet şimdiye dek *özekçek kuvvet* olarak adlandırılmıştır, ama şimdi bir yerçekimi kuvvetinden başka birşey olamayacağı açığa çıktığına göre bundan böyle onu *yerçekimi* kuvveti olarak adlandıracağız. Çünkü ayı yörüngesinde tutan o özekçek kuvvetin nedeni 1, 2 ve 4'üncü Kurallara göre kendini tüm gezegenlere genişletecektir.

Önerme 6. Teorem 6

Tüm cisimler her gezegene doğru çekilirler; ve cisimlerin herhangi bir gezegene doğru ağırlıkları, gezegenin özeğinden eşit uzaklıklarda, tek tek kapsadıkları özdek nicelikleri ile orantılıdır.

Başkaları tarafından uzun bir süredir belirtildiği gibi, her tür ağır cisim (havadaki küçük bir direnç gücünden ötürü uğradıkları yavaşlamanın eşitsizliği dikkate alınarak) dünyaya *eşit yüksekliklerden* eşit zamanlarda iner, ve zamanların eşitliğini sarkaçların yardımı ile büyük bir doğruluk düzeyinde saptayabiliriz. Ben kendim altın, gümüş, kurşun, cam, kum, tuz, tahta, su ve buğday ile deneyler yaptım. Yuvarlak ve eşit iki tahta kutu aldım: birini tahta ile doldurdum, ve eşit ağırlıkta bir altını (elimden geldiğince sağın olarak) ötekinin salınım özeğine astım. 11 ayak uzunluğunda eşit iplerle asılı kutular ağırlıkta ve betide eksiksiz olarak eşit, ve havanın direncini eşit olarak alan bir çift sarkaç oluşturdular. Ve, birini ötekinin yanına koyarak, birlikte uzun bir süre eşit titreşimlerle ileri geri salındıklarını gözledim. Ve böylece altındaki özdek niceliğinin (Kitap 2, Ön. 24, Sonurgu 1 ve 4'e göre) tahtadaki özdek niceliğine oranı, tüm altın üzerindeki devindirici kuvvetin (ya da *vis motrix*) eyleminin aynı kuvvetin tüm tahta üzerindeki eylemine oranı gibi, eş deyişle, birinin ağırlığının ötekinin ağırlığına oram gibiydi; ve başka cisimler durumunda da aynı şey oldu. Bu deneyler yoluyla, aynı ağırlıktaki cisimlerde bütünün binde birinden daha küçük bir özdek ayrımını—eğer böyle birşey olmuşsa—açıkça saptayabildim. Ama, hiçbir kuşku olmaksızın, gezegenlere doğru yerçekiminin doğası dünyaya doğru olanla aynıdır.

Çünkü, eğer dünyasal cisimlerimizin aym yörüngesine alındıklarını ve orada ay ile birlikte tüm devimden yoksun olarak dünyaya düşmek üzere bırakıldıklarını imgelersek, daha önce tanıtlamış olduklarımızdan açıktır ki, eşit zamanlarda ay ile eşit uzaylar betimleyeceklerdir, ve sonuç olarak özdek niceliği açısından ay ile oranları ağırlıklarının onun ağırlığı ile orantısı gibidir. Dahası, Jüpiter'in uyduları dönüşlerini Jüpiter'in özeğinden uzaklıklarının oranının $^3/_2$'nci üssünü izleyen zamanlarda yerine getirdikleri için, Jüpiter'e doğru ivmelendirici yerçekimleri Jüpiter'in özeğinden uzaklıklarının kareleri ile ters orantılı, eş deyişle, eşit uzaklıklarda eşit olacaktır. Ve dolayısıyla bu uydular, eğer eşit uzaklıklardan *Jüpiter'e doğru* düştükleri varsayılırsa, ağır cisimlerimizin dünyamızda yaptıkları gibi, eşit zamanlarda eşit uzaylar betimleyeceklerdir. Ve, aynı uslamlama ile, eğer güneş çevresindeki gezegenlerin güneşten eşit uzaklıklarda düşmeye bırakıldıkları varsayılırsa, güneşe doğru inişlerinde eşit zamanlarda eşit uzaylar betimleyeceklerdir. Ama eşitsiz cisimleri eşit olarak ivmelendiren kuvvetler o cisimler ile orantılı olmalıdır; daha açık bir deyişle, gezegenlerin *güneşe doğru* ağırlıkları onlardaki özdek nicelikleri ile orantılı olmalıdır. Dahası, Jüpiter'in ve uydularının güneşe doğru ağırlıklarının özdeklerinin tek tek nicelikleri ile orantılı olduğu uyduların çok yüksek düzeyde düzenli devimlerinden görünür (Kitap 1, Ön. 65, Sonurgu 3'e göre). Çünkü eğer o cisimlerden kimileri güneşe özdek nicelikleri ile orantı içinde başkalarından daha güçlü olarak çekilselerdi, uyduların devimleri çekimin o eşitsizliği tarafından karıştırılırdı (Kitap 1, Ön. 65, Sonurgu 2'ye göre). Eğer, güneşten eşit uzaklıklarda, herhangi bir uydu, özdeğinin niceliği ile orantı içinde, güneşe doğru Jüpiter'den onunki ile orantı içinde daha büyük bir kuvvet yoluyla çekilseydi—herhangi bir verili orantıya, diyelim ki *d*'nin *e*'ye oranına göre—, o zaman güneşin ve uydu yörüngesinin özekleri arasındaki uzaklık, kimi hesaplamalar yoluyla bulduğum gibi, her zaman güneşin ve Jüpiter'in özekleri arasındaki uzaklıktan yaklaşık olarak o oranın kare kökü kadar daha büyük olurdu. Ve eğer uydu güneşe doğru *e*'nin *d*'ye oranından daha az bir kuvvet ile çekilseydi, gezegenin yörüngesinin özeğinin güneşten uzaklığı Jüpiter'in özeğinin güneşten uzaklığından aynı oranın kare kökü denli daha az olurdu. Dolayısıyla eğer, güneşten eşit uzaklıklarda, herhangi bir uydunun güneşe doğru ivmelendirici yerçekimi Jüpiter'in güneşe doğru ivmelendirici yerçekiminden bütün yerçekiminin ancak $^1/_{1.000}$ parçası kadar büyük ya da küçük olsaydı, gezegenin yörüngesinin özeğinin güneşten uzaklığı Jüpiter'in güneşten uzaklığından bütün uzaklığın $^1/_{2.000}$ parçası kadar büyük ya da

küçük olurdu; eş deyişle, en dış uydunun Jüpiter'in özeğinden uzaklığının beşte biri kadar; çok belirgin olacak bir yörünge eşözeksizliği. Ama uyduların yörüngeleri Jüpiter'e eşözeklidir, ve dolayısıyla Jüpiter'in ve tüm uydularının güneşe doğru ivmelendirici çekimleri kendi aralarında eşittir. Ve aynı uslamlama ile, Satürn'ün ve uydularının güneşe doğru ağırlıkları, güneşten eşit uzaklıklarda, tek tek özdek nicelikleri ile orantılıdır; ve ayın ve dünyanın güneşe doğru ağırlıkları ya hiç yoktur, ya da kapsadıkları özdek kütleleri ile tam olarak orantılıdır. Ama, Önerme 5, Sonurgu 1 ve 3'e göre, belli bir ağırlıkları vardır.

Ama dahası, her gezegenin tüm parçalarının herhangi bir gezegene doğru ağırlıkları birbirlerine karşı tek tek parçalardaki özdek gibi orantılıdır; çünkü eğer kimi parçalar özdeklerinin niceliği için daha çok, başkaları daha az yerçekimi uygulasalardı, o zaman bütün gezegen, en çok kapsadığı parçaların türüne göre, bütündeki özdek niceliği ile orantılı olandan daha çok ya da daha az çekim uygulardı. Ne de bu parçaların dışsal mı yoksa içsel mi olduklarının herhangi bir önemi vardır; çünkü eğer örneğin dünyasal cisimlerin bizimle birlikte aym yörüngesine orada onun cismi ile karşılaştırılmak üzere yükseltildiklerini imgeleyecek olursak; eğer böyle cisimlerin ağırlıkları ayın dışsal parçalarının ağırlıklarına karşı sırasıyla birindeki ve ötekindeki özdek nicelikleri ile orantılı, ama içsel parçaların ağırlıklarına karşı daha büyük ya da daha küçük bir orantı içinde olsaydı, o zaman benzer olarak o cisimlerin ağırlıkları, yukarıda gösterdiğimize karşı, bütün aym ağırlığı ile daha büyük ya da daha küçük bir orantı içinde olurdu.

SONURGU 1. Bu yüzden cisimlerin ağırlıkları biçim ve dokularına bağımlı değildir; çünkü eğer ağırlıklar biçimler ile değiştirilebilseydi, biçimlerin türlülüğüne göre, eşit özdekte, daha büyük ya da daha küçük olurlardı; ki deneyime bütünüyle karşıdır.

SONURGU 2. Evrensel olarak, dünyanın çevresindeki tüm cisimler yerçekimi ile dünyaya doğru çekilirler; ve dünyanın özeğinden eşit uzaklıklarda tümünün ağırlıkları tek tek kapsadıkları özdeğin nicelikleri ile orantılıdır. Bu deneylerimizin erimi içersindeki tüm cisimlerin niteliğidir, ve dolayısıyla (3. Kurala göre) ne olursa olsun tüm cisimler için doğrulanacaktır. Eğer ether, ya da herhangi bir başka cisim, ya bütünüyle yerçekiminden yoksun olsaydı ya da kendi özdek niceliği ile orantılı olarak daha az yerçekimi uygulasaydı, o zaman, Aristoteles, Descartes ve başkalarına göre) onunla başka cisimler arasında *yalnızca* özdek biçiminden başka hiçbir ayrım olmadığı için,

biçimden biçime bir ardışık değişim yoluyla, sonunda kendi özdek nicelikleri ile orantılı olarak en çok yerçekimi uygulayan cisimlerle aynı durumdaki bir cisme değişebilirdi; ve, öte yandan, en ağır cisimler, o cismin ilk biçimini kazanarak, derece derece yerçekimlerini yitirirlerdi. Ve buna göre ağırlıklar cisimlerin biçimlerine bağımlı olur, ve o biçimlerle birlikte değişebilirlerdi—önceki Sonurguda tanımlanmış olana aykırı olarak.

SONURGU 3. Tüm uzaylar eşit ölçüde dolu değildir; çünkü eğer tüm uzaylar eşit ölçüde dolu olsalardı, o zaman havanın bölgesini dolduran sıvının özgül ağırlığı, özdeğin aşırı yoğunluğundan ötürü, gümüş ya da altın ya da başka herhangi bir çok yoğun cismin özgür ağırlığından aşağı düşmez, ve dolayısıyla ne altın ne de herhangi bir başka cisim havada alçalabilirdi, çünkü cisimler sıvılarda onlardan özgül olarak ağır olmadıkça alçalmazlar. Ve eğer verili bir uzaydaki özdek niceliği herhangi bir seyreltme ile azaltılabilseydi, sonsuza bir azalmayı ne önlerdi?

SONURGU 4. Eğer tüm cisimlerin tüm katı parçaları aynı yoğunlukta iseler ve gözenekler olmaksızın seyreltilemiyorlarsa, o zaman bir boş uzay ya da vakum kabul edilmelidir. Aynı yoğunluktaki cisimler ile süredurumları oylumlarının [*bulks*] orantısında olan cisimleri demek istiyorum.

SONURGU 5. Yerçekimi gücü manyetizma gücünden ayrı bir doğadadır, çünkü manyetik çekim çekilen özdek ile orantılı değildir. Kimi cisimler mıknatıs tarafından daha çok, başkaları daha az çekilirler; pekçok cisim ise hiç çekilmez. Manyetizma gücü bir ve aynı cisimde arttırılabilir ya da azaltılabilir, ve kimi zaman özdek niceliği için yerçekimi gücünden çok daha güçlüdür; ve mıknatıstan geri çekilmede uzaklığın karesi ile değil ama hemen hemen kübü ile orantılı olarak azalır—kimi kaba gözlemlere göre yaklaşık olarak yargılayabileceğim gibi.

GENEL NOT*

Burgaçlar önsavı birçok güçlüğün baskısı altındadır. Her gezegen, güneşe çizilen bir yarıçap yoluyla, betimleme zamanları ile orantılı alanlar betimleyebilir, burgaçların çeşitli parçalarının dönemsel zamanlarının güneşten uzaklıklarının karelerini izlemeleri gerekir; ama gezegenlerin dönemsel zamanları güneşten uzaklıklarının $^3/_2$'nci üssüne varabilir, burgacın parçalarının dönemsel zamanlarının uzaklıklarının $^3/_2$'nci üssü ile orantılı olmaları gerekir. Daha küçük burgaçlar Satürn, Jüpiter ve başka gezegenlerin çevresindeki daha küçük çevrimlerini sürdürebilir, ve güneşin daha büyük burgacında dinginlik içinde ve rahatsız edilmeden yüzebilirler, güneşin burgacının parçalarının dönemsel zamanlarının eşit olmaları gerekir; ama güneşin ve gezegenlerin eksenleri çevresinde burgaçlarının devimine karşılık düşmesi gereken çevrimleri tüm bu oranlardan çok fazla geri çekilir. Kuyruklu yıldızların devimleri aşırı ölçüde düzenlidir, gezegenlerin devimleri ile aynı yasalar tarafından yönetilir, ve hiçbir biçimde burgaçlar önsavı yoluyla açıklanamazlar; çünkü kuyruklu yıldızlar eş-özekli olmaktan çok uzak devimler yoluyla ayrımsız olarak göklerin tüm parçaları boyunca ve bir burgaç kavramı ile bağdaşmayacak bir özgürlükle yol alırlar.

Havamızda fırlatılan cisimler havadan gelenden başka hiçbir dirence uğramazlar. Mr. Boyle'un vakumunda yapıldığı gibi havayı çekin, direnç sona erer; çünkü bu boşlukta ince bir kuş tüyü parçası ile bir parça katı altın eşit hızla inerler. Ve aynı uslamlama dünyanın atmosferinin üstündeki göksel uzaylar için de geçerli olmalıdır; devimlerine direnecek hiçbir havanın olmadığı bu uzaylarda, tüm cisimler en büyük özgürlükle devineceklerdir; ve gezegenler ve kuyruklu yıldızlar tür ve konumları verili yörüngelerindeki çevrimlerini yukarıda açıklanan yasalara göre sürekli olarak izleyeceklerdir; ama gerçi bu cisimler aslında salt yerçekimi yasalarına göre yörüngelerinde kalmayı sürdürebilseler de, gene de hiçbir biçimde ilkin yörüngelerinin kendilerinin düzenli konumlarını o yasalardan türetmiş olamazlar.

Altı birincil gezegen güneş çevresinde güneş ile eşözekli dairelerde, ve aynı parçalara doğru yönelik devimler ile, ve hemen hemen

*['GENEL NOT' ikinci yayım için yazıldı, 1713.]

aynı düzlemde döner. Dünya, Jüpiter ve Satürn'ün çevresinde onlarla eşözekli dairelerde, aynı devim yönü ile, ve hemen hemen o gezegenlerin yörüngelerinin düzlemleri üzerinde on ay döner; ama böyle birçok düzenli devimi salt düzeneksel nedenlerin doğurabilmiş olduğu düşünülmemelidir, çünkü kuyruklu yıldızlar göklerin tüm parçalarında büyük ölçüde eş-özeksiz yörüngelerde dolaşırlar; çünkü böyle bir devim yoluyla gezegenlerin yörüngelerinden kolayca ve büyük bir hızla geçerler; ve en yavaş devindikleri ve en uzun süre kaldıkları günötelerinde birbirlerinden en büyük uzaklıklara geri çekilirler, ve bu yüzden karşılıklı çekimlerinden uğradıkları karışıklık bir enaza iner. Güneşin, gezegenlerin ve kuyruklu yıldızların bu olağanüstü güzel dizgeleri ancak anlıklı ve güçlü bir Varlığın bilgelik ve egemenliğinden ileri gelebilirdi. Ve eğer durağan yıldızlar benzer başka dizgelerin özekleri iseler, benzer bir bilgece tasar tarafından oluşturulmuş olmakla, tümü de Birin egemenliği altında duruyor olmalıdırlar; özellikle durağan yıldızların ışığı güneşin ışığı ile aynı doğada olduğu için, ve her dizgeden ışık tüm başka dizgelere geçtiği için: ve durağan yıldızların dizgeleri yerçekimleri yoluyla birbirleri üstüne düşmesinler diye, o bu dizgeleri birbirlerinden ölçüsüz uzaklıklarla ayırmıştır.

Bu Varlık tüm şeyleri yönetir, dünyanın ruhu olarak değil, ama herşeyin üstündeki Efendi olarak; ve egemenliğinden ötürü παντοκράτωρ [*herşeye gücü yeter*] *Efendi Tanrı* [*Lord God*], ya da *Evrensel Egemen* [*Universal Ruler*] olarak adlandırılagelir; çünkü *Tanrı* [*God*] göreli bir sözcüktür ve kullarla bir ilgisi vardır; ve *Tanrılık* [*Deity*] onun dünyanın ruhu olduğunu sananların imgeledikleri gibi kendi bedeni üzerindeki değil ama kullar üzerindeki egemenliğidir. Yüce Tanrı bengi, sonsuz, saltık olarak eksiksiz bir Varlıktır; ama ne denli eksiksiz olursa olsun egemenliksiz bir varlığın Efendi Tanrı olduğu söylenemez; çünkü Tanrım, Tanrın, İsrail'in Tanrısı, Tanrıların Tanrısı, ve Efendilerin Efendisi deriz; ama Bengim, Bengin, İsrail'in Bengisi, Tanrıların Bengisi demeyiz; Sonsuzum, ya da Eksiksizim demeyiz: bunlar kullarla hiçbir ilgisi olmayan sanlardır. *Tanrı*[1] sözcüğü genellikle *Efendi*yi imler; ama her efendi bir Tanrı değildir. Bir tinsel varlığın egemenliğidir ki bir Tanrıyı oluşturur; gerçek, ulu,

[1]Dr. Pocock Latince *Deus* sözcüğünü Arapça *Efendi*yi anlatan *du*dan türetir (çekimli durumunda *di*). Bu anlamda prenslere *tanrılar* denir, Mezmurlar, 82.6; ve John, 10.35. Ve Musa kardeşi Aaron için bir *tanrı*, ve Firavun için bir *tanrı* demektir, Exodus, 4.16; ve 7.1. Ve aynı anlamda ölmüş prenslerin ruhlarına daha önceleri putperestler tarafından *tanrılar* denirdi, ama egemenlik yoksunluklarından ötürü yanlış olarak.

ya da imgesel bir egemenlik gerçek, ulu, ya da imgesel bir Tanrı yapar. Ve gerçek egemenliğinden gerçek Tanrının dirimli, anlıklı ve güçlü bir Varlık olduğu sonucu çıkar; ve, başka eksiksizliklerinden, yüce ya da en eksiksiz olduğu. Bengi ve sonsuz, herşeye-gücü-yeten ve herşeyi-bilendir; eş deyişle, süresi bengilikten bengiliğe ulaşır; bulunuşu sonsuzluktan sonsuzluğa; her şeyi yönetir, ve olan ve yapılabilecek her şeyi bilir. Bengilik ve sonsuzluk değildir, ama bengi ve sonsuzdur; süre ya da uzay değildir, ama sürer ve bulunur. Sonsuza dek sürer, ve her yerde bulunur; ve, her zaman ve her yerde varolarak, süre ve uzayı oluşturur. Uzayın her parçacığı *her zaman* olduğu, ve her bölünmez süre kıpısı *her yerde* olduğu için, hiç kuşkusuz her şeyin Yapıcısının ve Efendisinin *hiçbir zaman* ve *hiçbir yerde* olmaması olanaksızdır. Algısı olan her ruh, değişik zamanlarda ve değişik duyu örgenlerinde ve devimlerde olsa da, gene de aynı bölünmez kişidir. Sürede ardışık parçalar, uzayda birarada varolan parçalar verilidir, ama ne birincilerin ne de ikincilerin bir insanın 'kişi'sinde ya da düşünen ilkesinde bulunmaları söz konusudur; Tanrının düşünen tözünde bulunabilmeleri ise bütünüyle bir yana. Her insan, algısı olan bir şey olduğu sürece, tüm duyu örgenlerinde bütün yaşamı boyunca bir ve aynı insandır. Tanrı aynı Tanrıdır, her zaman ve her yerde. Yalnızca *güçsel olarak* değil, ama *tözsel olarak* da her-yerde bulunandır; çünkü güç töz olmaksızın kalıcı olamaz. Tüm şeyler Onda[2] kapsanır ve devinir; gene de biri ötekini etkilemez: Tanrı cisimlerin deviminden etkilenmez; cisimler Tanrının her-yerde-bulunuşundan hiçbir direnç görmezler. Herkes tarafından Yüce Tanrının zorunlu olarak varolduğu kabul edilir; ve aynı zorunlukla *her zaman* ve *her yerde* varolur. Yine bu yüzden tümüyle benzerdir, algılamak, anlamak ve davranmak için tüm göz, tüm kulak, tüm beyin, tüm kol, tüm güçtür; ama hiçbir biçimde insansal olmayan bir yolda, hiçbir biçimde cisimsel olmayan bir yolda, bizim için bütünüyle bilinmeyen bir yolda. Nasıl ki kör bir insanın renklere ilişkin hiçbir düşüncesi yoksa, bizim de herşeyi bilen Tanrının tüm şeyleri algılama ve anlama yolu konusunda hiçbir düşüncemiz yoktur. Tüm beden-

[2]Bu eskilerin görüşüydü. Böylece Pisagoras Cicero *De natura deorum*, i. Tales, Anaxagoras, Virgil, *Georgics* iv. 220'de; ve *Aeneid* vi. 721. Philo, *Alegoriler*, Kitap I'in başında. Aratus, *Phaenomena*'sında, başlangıçta. Ayrıca kutsal yazarlarda: örneğin St. Paul, İşler'de, 17.27, 28. St. John'un İncil'i, 14.2. Musa Deuteronomy'de, 4.39; ve 10.14. David, Mezmurlarda, 139.7,8,9. Solomon, I Krallarda, 8.27. Job, 22.12,13,14. Jeremiah, 23.23,24. Putperestler güneşin, ayın ve yıldızların, insanların ruhlarının ve dünyanın başka parçalarının Yüce Tanrının parçaları olduğunu ve dolayısıyla tapınılacak olduğunu sandılar; ama yanlış olarak.

den ve cisimsel betiden bütünüyle yoksundur, ve dolayısıyla ne görülebilir, ne duyulabilir, ne de dokunulabilirdir; ne de herhangi bir cisimsel şeyin tasarımı altında tapınılması gerekir. Onun yüklemlerine ilişkin düşüncelerimiz vardır, ama herhangi birşeyin gerçek tözünü bilmeyiz. Cisimlerde yalnızca onların betilerini ve renklerini görürüz, yalnızca sesleri duyarız, yalnızca onların dış yüzeylerine dokunuruz, yalnızca kokuları koklar ve tatları tadarız; ama onların iç tözleri ne duyularımız yoluyla ne de anlıklarımızın herhangi bir düşünme edimi yoluyla bilinir: Tanrının tözüne ilişkin herhangi bir düşüncemizin olmasından bile daha az [bilinirler]. Onu yalnızca şeylere en büyük bilgelikle verdiği benzersiz düzenler ve sonsal nedenler yoluyla biliriz; ona eksiksizliklerinden ötürü hayranlık duyarız; ama egemenliğinden ötürü onu sayar ve ona taparız; çünkü ona kulları olarak taparız; ve egemenliği, kayrası, ve sonsal nedenleri olmayan bir tanrı ise Yazgı ve Doğadan başka birşey değildir. Her zaman ve her yerde hiç kuşkusuz aynı olan kör metafiziksel zorunluk şeylerin hiçbir türlülüğünü üretemezdi. Doğal şeylerin değişik zamanlara ve yerlere uyarlanmış bulduğumuz tüm o türlülüğü ancak zorunlu olarak varolan bir Varlığın düşüncelerinden ve istencinden doğabilirdi. Ama Tanrının gördüğü, konuştuğu, güldüğü, sevdiği, nefret ettiği, istediği, verdiği, aldığı, sevindiği, kızdığı, döğüştüğü, kurduğu, çalıştığı, yaptığı alegorik olarak söylenir; çünkü Tanrıya ilişkin tüm kavramlarımız belli bir benzerlik yoluyla insanlığın tavırlarından alınır—bir benzerlik ki, eksiksiz olmasa da, gene de belli bir yakınlık gösterir. Ve Tanrı üzerine bu kadarı yeterlidir; onun üzerine şeylerin görüngülerinden gelişen söylem hiç kuşkusuz doğal felsefeye aittir.

Buraya dek göklerin ve denizlerimizin fenomenlerini yerçekimi gücü yoluyla açıkladık, ama henüz bu gücün nedenini saptamadık. Bunun kuvvetinde en küçük bir azalmaya uğramaksızın güneşin ve gezegenlerin özeklerinin tam içine işleyen bir nedenden ileri gelmesi gerektiği açıktır; bu kuvvet üzerlerinde etkin olduğu parçacıkların yüzeylerinin niceliğine göre değil (düzeneksel nedenlerin yapmış oldukları gibi), ama kapsadıkları katı özdeğin niceliğine göre işler, ve gücünü tüm yanlarda çok büyük uzaklıklara her zaman uzaklıkların kareleri ile ters orantılı olarak yayar. Güneşe doğru yerçekimi güneşin cismini oluşturan tek tek parçacıklara doğru yerçekimlerinden oluşur; ve güneşten uzaklaştıkça, gezegenlerin günötesinin dinginliğinden açıkça göründüğü gibi, Satürn'ün yörüngesi denli büyük uzaklıkların tam olarak kareleri ile ters orantılı olarak azalır; hayır, giderek kuyruklu yıldızların en uzak günötesine dek

[azalmayı sürdürür], eğer o günöteleri de dingin iseler. Ama şimdiye dek yerçekiminin o özelliklerinin nedenlerini fenomenlerden saptayamadım, ve hiçbir önsav uydurmuyorum; çünkü fenomenlerden çıkarsanamayan herşeye bir önsav denmelidir; ve önsavların, ister metafiziksel isterse fiziksel olsunlar, ister okkült/gizli isterse düzeneksel niteliklere ilişkin olsunlar, deneysel felsefede hiçbir yerleri olamaz. Bu felsefede tikel önermeler fenomenlerden çıkarsanmış, ve daha sonra tümevarım yoluyla genelleştirilmişlerdir. Cisimlerin içine-işlenemezlik, devingenlik ve dürtüsel kuvvetleri, ve devim ve yerçekimi yasaları böyle keşfedilmiştir. Ve yerçekiminin olgusal olarak varolması ve açıkladığımız yasalara göre davranması bizim için yeterlidir, ve göksel cisimlerin ve denizlerimizin tüm devimlerini açıklamak için gerektiği gibi hizmet eder.

Ve şimdi tüm kaba cisimlere yayılan ve onlarda gizli yatan belli bir çok ince tin üzerine birşeyler ekleyebiliriz; ve bu tinin kuvveti ve eylemi yoluyla cisimlerin parçacıkları yakın uzaklıklarda birbirlerini çeker, ve eğer bitişikseler, birbirlerine tutunurlar; ve elektriksel cisimler komşu cisimcikleri çekerek olduğu gibi iterek de daha büyük uzaklıklara etkirler; ve ışık yayılır, yansıtılır, kırılır, saptırılır ve cisimleri ısıtır; ve tüm duyum uyarılır, ve hayvan bedenlerinin üyeleri istencin buyruğu üzerine, eş deyişle, bu tinin sinirlerin katı lifçikleri boyunca karşılıklı olarak dış duyu örgenlerinden beyne ve beyinden kaslara yayılan titreşimleri yoluyla devinirler. Ama bunlar birkaç sözcükle açıklanamayacak şeylerdir, ne de bu elektriksel ve esnek tinin işlemesini sağlayan yasaların doğru bir belirlenimi ve tanıtlaması için gereken yeterlikte deneylerimiz vardır.

Roger Cotes tarafından

PRINCIPIA'nın ikinci yayımına

ÖNSÖZ

(1713)

Burada değerbilir okura Newton'un *Felsefe*'sinin çoktandır beklenen yeni yayımını şimdi büyük ölçüde düzeltilmiş ve genişletilmiş olarak sunuyoruz. Bu ünlü çalışmanın başlıca içeriği [İçindekiler Tablosundan] çıkarılabilir. Eklenenler ya da değiştirilenler yazarın Önsözünde belirtilmiştir. Bize bu felsefenin yöntemi ile ilgili birşeyler eklemek kalıyor.

Doğal felsefeyi incelemiş olanlar kabaca üç sınıfa ayrılabilir. Bunlardan kimileri şeylerin birçok türlerine belirli ve okkült/gizli nitelikler yüklemişlerdir ki bunlara göre tikel cisimlerin fenomenlerinin bilinmeyen bir yolda ilerlemeleri gerekir. Aristoteles'ten ve Peripatetiklerden türeyen okulların öğretilerinin tümü bu ilke üzerine kurulmuştur. Bunlar cisimlerin çeşitli etkilerinin o cisimlerin tikel doğalarından doğduğunu ileri sürerler. Ama o cisimlerin bu doğaları nereden türettiklerini bize söylemezler, ve dolayısıyla bize hiçbirşey söylemezler. Ve şeylerin kendilerini araştırmaktan çok bütünüyle şeylere adlar vermekle ilgilendikleri için, diyebiliriz ki bir felsefi konuşma yolu icadetmişler, ama bize gerçek felsefeyi bilinir kılmamışlardır.

Başkaları ise bu yararsız sözler yığınını reddederek emeklerini daha büyük bir üstünlük uğruna uygulamaya çabalamışlardır. Bunlar tüm özdeğin türdeş olduğunu, ve cisimlerde görülen biçimler türlülüğünün bileşen parçacıkların çok yalın ve açık ilişkilerinden doğduğunu kabul ederler. Ve eğer o birincil ilişkilere Doğanın vermiş olduklarından başka hiçbir ilişki yüklemiyorlarsa, yalın şeylerden daha bileşik olanlara gitmekle hiç kuşkusuz doğru yolda ilerlerler. Ama bilinmeyen betileri ve büyüklükleri, ve parçaların belirsiz durum ve devimlerini diledikleri gibi imgeleme, ve dahası herşeyi yerine getiren bir incelikle donatılı olan ve okkült devimlerle kaynaşarak cisimlerin gözeneklerine serbestçe yayılan okkült sıvıları varsayma özgürlüğünden yararlandıkları zaman, düşler ve kuruntularda tükenir ve şeylerin gerçek yapısını gözardı ederler—bir yapı ki hiç kuş-

kusuz biz ona en pekin gözlemler yoluyla bile pek ulaşamazken, aldatıcı tahminlerden türetilemeyecektir. Önsavları kurgularının ilk ilkeleri olarak alanlar, gerçi daha sonra o ilkelerden en büyük doğrulukla ilerleseler de, aslında ustaca bir romans oluşturabilirler, ama bu gene de bir romans olacaktır.

O zaman geriye deneysel felsefeyi elinde bulunduran üçüncü sınıf kalır. Bunlar gerçekten de tüm şeylerin nedenlerini olanaklı en yalın ilkelerden türetirler; ama sonra fenomenler tarafından tanıtlanmamış hiçbirşeyi bir ilke olarak varsaymazlar. Hiçbir önsav kurmazlar, ne de onları gerçeklikleri tartışılabilir sorular olarak olmanın dışında felsefeye kabul ederler. Buna göre bireşimsel ve çözümsel olarak ikili bir yöntemde ilerlerler. Seçilen kimi fenomenlerden çözümleme yoluyla Doğanın kuvvetlerini ve daha yalın kuvvet yasalarını çıkarsarlar, ve onlardan bireşim yoluyla geri kalanının yapısını gösterirler. Bu ünlü yazarımızın çok haklı olarak geri kalanlara yeğleyerek kabul ettiği ve benzersiz çabaları tarafından geliştirilip süslenmeye değer gördüğü biricik ve karşılaştırılamayacak denli iyi felsefecilik yoludur. Bize Yerçekimi Kuramından çok talihli olarak çıkarsanan Evrenin Dizgesinin açımlaması yoluyla bunun çok ünlü bir örneğini vermiştir. Yerçekimi yükleminin tüm cisimlerde bulunması olgusundan ondan önce başkaları da kuşkulandılar ya da bunu imgelediler; ama bunu görüngülerden tamtlayabilen ve çok soylu kurgulara sağlam bir temel yapabilen biricik ve ilk felsefeci o oldu.

Aslında biliyorum ki belli önyargılara çok fazla boyun eğen kimi ünlüler bu yeni ilkeyi onaylamada isteksiz, ve bulanık kavramları pekin olanlara yeğlemeye hazırdırlar. Niyetim bu seçkin insanları ünlerinden yoksun bırakmak değil; yalnızca okurun önüne onun bu tartışmada hakça bir yargıda bulunmasını sağlayabilecek görüşleri sermekle yetineceğim.

Buna göre, uslamlamamıza en yalın ve bize en yakın olandan başlayabilmek için, biraz dünyasal cisimlerdeki yerçekiminin doğasının ne olduğunu irdeleyelim, ve böylece onu bizden çok büyük uzaklıklarda bulunan göksel cisimlerde irdelemeye geçtiğimiz zaman daha büyük bir güvenlik içinde ilerleyebilelim. Şimdi dünya çevresindeki tüm cisimlerin yerçekimi tarafından dünyaya doğru çekildikleri tüm felsefeciler tarafından kabul edilir. Bir ağırlığı olmayan hiçbir cismin bulunmadığı şimdi sayısız deneyim tarafından doğrulanmıştır. Göreli hafiflik olan şey gerçek değil ama ancak görünürde hafifliktir, ve bitişik cisimlerin üstün gelen ağırlığından doğar.

Dahası, tüm cisimlerin dünyaya doğru çekilmeleri gibi, dünya da yine tüm cisimlere doğru çekilir. Yerçekimi eyleminin her iki yanda

da karşılıklı ve eşit olduğu böylece tanıtlanır. Dünyanın kütlesini eşit ya da eşitsiz herhangi iki parçaya bölelim; şimdi eğer parçaların birbirlerine doğru ağırlıkları karşılıklı olarak eşit olmasaydı, küçük olan ağırlık büyük olana yenik düşer, ve iki parça birlikte doğru bir çizgi üzerinde büyük ağırlığın eğilimli olduğu noktaya doğru belirsizce devinmeyi sürdürürdü, ki deneyime bütünüyle aykırıdır. Öyleyse parçaların birbirlerine doğru eğilim göstermelerini sağlayan ağırlıkların eşit olduklarını söylemeliyiz; eş deyişle, yerçekiminin eyleminin aykırı yönlerde karşılıklı ve eşit olduğunu.

Dünyanın özeğinden eşit uzaklıklardaki cisimlerin ağırlıkları cisimlerdeki özdek nicelikleri ile orantılıdır. Bu bir dinginlik durumundan ağırlıkları yoluyla düşen tüm cisimlerin eşit ivmelerinden çıkarsanır, çünkü eşitsiz cisimleri eşit olarak ivmelendiren kuvvetler devindirilecek özdeğin nicelikleri ile orantılı olmalıdır. Şimdi tüm düşen cisimlerin eşit ölçüde ivmelendikleri havanın direnci uzaklaştırıldığı zaman—Mr. Boyle'un bir boşluk üretici aygıtı içinde olduğu gibi—eşit zamanlarda eşit uzaylar betimlemeleri olgusundan görünür; ama bu sarkaç deneyleri yoluyla daha da doğru olarak tanıtlanır.

Eşit uzaklıktaki cisimlerin çekici kuvvetleri cisimlerdeki özdek nicelikleri ile orantılıdır. Çünkü cisimler dünyaya doğru ve dünya yine cisimlere doğru eşit momentlerle çekildiği için, dünyanın her bir cisme doğru ağırlığı ya da cismin dünyayı çekmesini sağlayan kuvvet aynı cismin dünyaya doğru ağırlığına eşit olacaktır. Ama bu ağırlığın cisimdeki özdek niceliği ile orantılı olduğu gösterilmiştir, ve dolayısıyla cismin dünyayı çekmesini sağlayan kuvvet, ya da cismin saltık kuvveti, aynı özdek niceliği ile orantılı olacaktır.

Öyleyse bütün cisimlerin çekim kuvveti parçaların çekim kuvvetlerinden doğar ve bileşir, çünkü, az önce gösterildiği gibi, eğer özdeğin kütlesi [*bulk*] arttırılacak ya da azaltılacak olursa, gücü orantılı olarak artar ya da azalır. Öyleyse çıkarmamız gereken vargı dünyanın eyleminin onun parçalarının birleşik eyleminden oluştuğu, ve dolayısıyla tüm dünyasal cisimlerin birbirlerini karşılıklı olarak çekmeleri ve bunun çeken özdekler ile orantılı olan saltık kuvvetler ile olması gerektiğidir. Dünya üzerinde yerçekiminin doğası budur; şimdi onun göklerde ne olduğunu görelim.

Her cismin ya dinginlik ya da doğru bir çizgide biçimdeş olarak devinme durumunu o durumu dışsal kuvvet tarafından değiştirmeye zorlanmadıkça sürdürmesi tüm felsefeciler tarafından kabul edilen bir Doğa yasasıdır. Ama bundan şu çıkar ki eğri çizgilerde devinen ve dolayısıyla yörüngelerine teğetler olan doğru çizgilerden sürekli olarak eğilen cisimler eğrisel yollarında sürekli olarak eylemde bulu-

nan bir kuvvet tarafından tutulurlar. O zaman gezegenler eğrisel yörüngelerde devindiklerine göre, onları sürekli olarak teğetlerden saptıran kesintisiz eylemler yoluyla işleyen bir kuvvet olmalıdır.

Şimdi matematiksel uslamlamadan açıkça görüldüğü ve sağın olarak tanıtlandığı gibi, bir düzlemde betimlenen herhangi bir eğri çizgide devinen ve dinginlikteki ya da herhangi bir yolda devimdeki bir noktaya çizilen bir yarıçap yoluyla o noktanın çevresinde zamanlar ile orantılı alanlar betimleyen tüm cisimler o noktaya doğru yönelik kuvvetler tarafından dürtülürler [*urged*]. Bu öyleyse kabul edilmelidir. O zaman, tüm gökbilimciler birincil gezegenlerin güneş çevresinde ve ikincillerin birinciller çevresinde zamanlar ile orantılı alanlar betimledikleri konusunda anlaştıklarına göre, bundan şu çıkar ki sürekli olarak doğrusal teğetlerden uzaklaşmalarına ve eğrisel yörüngelerde dönmelerine yol açan kuvvetler yörüngelerin özeklerinde yerleşmiş olan cisimlere doğru yönelmişlerdir. Öyleyse, hangi nedenden doğduğu imgelenirse imgelensin, bu kuvveti dönmekte olan cisim açısından özekçek [*centripetal*] olarak, ve özeksel cisim açısından çekici [*attractive*] olarak adlandırmak uygunsuz değildir.

Dahası, matematiksel olarak tanıtlandığı gibi, kabul edilmelidir ki, eğer birçok cisim eşözekli dairelerde biçimdeş bir devimle çevriniyorsa ve dönme zamanlarının kareleri ortak özekten uzaklıkların küpleri ile orantılı ise, özekçek kuvvetler uzaklıkların kareleri ile ters orantılı olacaktır. Ya da, eğer cisimler yaklaşık olarak daire olan yörüngelerde çevriniyor ve yörüngelerin apsisleri/uçkonumları dinginlikte ise, çevrinen cisimlerin özekçek kuvvetleri uzaklıkların kareleri ile ters orantılı olacaktır. Bu iki olgunun da tüm gezegenler için geçerli olduğunda tüm gökbilimciler anlaşırlar. Öyleyse tüm gezegenlerin özekçek kuvvetleri yörüngelerinin özeklerinden uzaklıkların kareleri ile ters orantılıdır. Eğer gezegenlerin apsislerinin, özellikle aym apsislerinin tam olarak dinginlikte olmadıkları, ama yavaş bir devim türüyle ileriye doğru götürüldükleri yolunda karşı çıkılacak olursa, yanıt olarak denebilir ki, gerçi bu çok yavaş devimin özekçek kuvvetin uzaklığın karesi yasasından küçük bir sapmasından doğduğunu kabul etsek de, gene de o sapıncın niceliğini matematiksel olarak hesaplayabilir ve onun bütünüyle algılanamaz olduğunu buluruz. Çünkü tüm özekçek kuvvetler arasında en düzensizi olan aysal özekçek kuvvetin kendisinin oranı bile uzaklığın karesinden biraz daha büyük bir üs ile ters orantılı olarak değişecek, ama uzaklığın karesine kübünden hemen hemen altmış kez daha yakın olacaktır. Bununla birlikte, apsislerin bu ilerlemesinin uzaklığın ters kareleri yasasından bir sapmadan değil, ama, bu kitapta hayranlık verici bir yolda gösterildiği gibi,

bütünüyle ayrı bir nedenden doğduğunu söyleyerek daha doğru bir yanıt verebiliriz. O zaman açıktır ki birincil gezegenlerin güneşe ve ikincillerin kendi birincillerine eğilim göstermelerini sağlayan özekçek kuvvetler tam olarak uzaklıklarının kareleri ile ters orantılıdır.

Bu noktaya dek söylenmiş olanlardan açıktır ki gezegenler yörüngelerinde sürekli olarak üzerlerinde eylemde bulunan bir kuvvet tarafından tutulurlar; açıktır ki bu kuvvet her zaman yörüngelerinin özeklerine doğru eğilimlidir; açıktır ki yeğinliği özeğe yaklaşmasında artar ve uzaklaşmasında azalır, ve uzaklığın karesinin küçülmesi ile aynı oranda artar ve uzaklığın karesinin büyümesi ile aynı oranda azalır. Şimdi gezegenlerin özekçek kuvvetleri ve yerçekimi kuvveti arasında bir karşılaştırma yaparak şans eseri onların aynı türden olduklarını bulup bulamayacağımıza bakalım. Şimdi eğer her iki yanda da aynı yasaları ve aynı yüklemleri bulursak aynı türden olacaklardır.

Öyleyse ilk olarak en yakınımızda olan ayın özekçek kuvvetini irdeleyelim. Dinginlikten düşmeye bırakılan cisimlerin devimin tam başında verili bir zamanda betimledikleri doğrusal uzaylar, cisimler ne olursa olsun belli kuvvetler tarafından dürtüye uğradıkları zaman, kuvvetler ile orantılıdır. Bu matematiksel uslamlamadan görünür. Öyleyse yörüngesinde dönen ayın özekçek kuvvetinin dünyanın yüzeyindeki yerçekimi kuvvetine oranı, tüm dönme kuvvetinden yoksun bırakılmış ve özekçek kuvveti yoluyla dünyaya doğru inen ayın çok kısa bir zaman aralığında betimleyeceği uzayın ağır bir cismin kendi yerçekimi kuvveti yoluyla dünyanın yakınına düşerken aynı kısa zaman aralığında betimleyeceği uzaya oranı gibidir. Bu uzaylardan ilki ay tarafından aynı zamanda betimlenen yayın 'dönük sinüsüne' eşittir, çünkü o dönük sinüs aym teğetten özekçek kuvvet tarafından üretilen ötelenmesini ölçer, ve dolayısıyla eğer ayın dönme zamanı ve dünyanın özeğinden uzaklığı verili ise, hesaplanabilir. Bu sonuncu uzay Mr. Huygens'in gösterdiği gibi sarkaç deneyleri yoluyla bulunur. Öyleyse, bir hesaplama yaparak, birinci uzayın ikinciye, ya da yörüngesinde dönen ayın özekçek kuvvetinin dünyanın yüzeyindeki yerçekimi kuvvetine oranının, dünyanın yarıçapının karesinin yörüngenin yarıçapının karesine oram gibi olduğunu bulacağız. Ama, daha önce gösterilenlere göre, yörüngesinde dönen ayın özekçek kuvveti ile dünyanın yüzeyine yakın aym özekçek kuvveti arasında aynı oran geçerlidir. Öyleyse dünyanın yüzeyine yakın özekçek kuvvet yerçekimi kuvvetine eşittir. Öyleyse bunlar iki ayrı kuvvet değil, ama bir ve aynı kuvvettir; çünkü eğer ayrı olsalardı, bu kuvvetler birleşik olarak cisimlerin dünyaya yalnızca yerçekimi kuvveti ile düşme hızlarının iki katı bir hızla düşmelerine neden olurlar-

dı. Öyleyse açıktır ki ayın sürekli olarak ya teğetten dışarı itilmesini ya da çekilmesini ve yörüngesinde tutulmasını sağlayan özekçek kuvvet aya ulaşan dünyasal yerçekimi kuvvetinin kendisidir. Ve bu kuvvetin kendini engin uzaklıklara genişlettiğine inanmak bütünüyle usauygundur, çünkü en yüksek dağların tepelerinde onun belirgin bir azalışını bulmayız. Öyleyse ay yerçekimi tarafından dünyaya doğru çekilir; ama, öte yandan, dünya da karşılıklı bir eylem yoluyla yerçekimi tarafından eşit ölçüde aya doğru çekilir, ki hem ayın hem de güneşin dünya üzerindeki eyleminden doğan deniz gelgitlerini ve güneşitliklerinin gerilemesini ele alan bu felsefede gerektiği gibi doğrulanmıştır. Buradan, son olarak, dünyadan büyük uzaklıklarda yerçekimi kuvvetinin hangi yasaya göre azaldığını buluruz. Çünkü yerçekimi hiçbir yolda ayın özekçek kuvvetinden ayrı olmadığı için, ve bu uzaklığın karesi ile ters orantılı olduğu için, bundan şu çıkar ki yerçekimi kuvveti tam o oranda azalır.

Şimdi öteki gezegenlere geçelim. Birincil gezegenlerin güneş çevresinde ve ikincillerin Jüpiter ve Satürn çevresinde dönmeleri ayın dünyanın çevresinde dönmesi ile aynı türde fenomenler oldukları için, ve dahası birincil gezegenlerin özekçek kuvvetlerinin güneşin özeğine doğru ve ikincillerin özekçek kuvvetlerinin ayın özekçek kuvvetinin dünyanın özeğine doğru yönelik olması ile aynı yolda Jüpiter ve Satürn'ün özeklerine doğru olduğu tanıtlanmış olduğu için, ve bunun yamsıra tüm bu kuvvetler özeklerden tıpkı ayın özekçek kuvvetinin dünyadan uzaklığın karesi ile ters orantılı olması gibi uzaklıkların kareleri ile ters orantılı oldukları için, hiç kuşkusuz tümünün doğasının aynı oldukları vargısını çıkarmalıyız. Öyleyse ayın yerçekimi tarafından dünyaya ve dünyanın yine aya doğru çekilmesi gibi, tüm ikincil gezegenler de birincillerine doğru ve birincil gezegenler yine ikincillerine doğru, ve böylece tüm birinciller güneşe doğru ve güneş yine birincillere doğru çekilecektir.

Öyleyse güneş yerçekimi tarafından tüm gezegenlere doğru, ve tüm gezegenler güneşe doğru çekilir. Çünkü ikincil gezegenler, birincilere eşlik ederken, bu arada birinciller ile birlikte güneşin çevresinde dönerler. Öyleyse, aynı uslamlama ile, her iki türden gezegenler de yerçekimi tarafından güneşe doğru ve güneş onlara doğru çekilir. Dahası, ikincil gezegenlerin yerçekimi tarafından güneşe doğru çekildikleri ayın eşitsizliklerinden de dolu dolu açıktır—hayranlık verici bir bilgelik ile ortaya serilmiş olarak bu çalışmanın Üçüncü Kitabında ortaya serildiğini bulduğumuz çok doğru bir kuram.

Güneşin çekici kuvvetinin tüm yanlarda engin uzaklıklara yayılması ve onu çevreleyen geniş uzayın her parçasına işlemesi olgusu

güneşten olağanüstü uzak yerlerden gelerek ona çok yaklaşan, ve zaman zaman günberilerinde hemen hemen onun cismine dokunacak gibi olan kuyruklu yıldızların devimi tarafından çok açık olarak gösterilir. Bu cisimlerin kuramı zamanımızda eşsiz yazarımızın onu çok mutluluk verici bir yolda buluşuna ve gerçekliğini en pekin gözlemlerle tanıtlamasına dek gökbilimciler tarafından bilinmiyordu. Öyle ki şimdi kuyruklu yıldızların odaklarını güneşin özeğinde bulan konik kesitlerde devindikleri, ve güneşe çizilen yarıçaplarda zamanlar ile orantılı alanlar betimledikleri açıktır. Ama bu fenomenlerden açığa çıktığı ve matematiksel olarak tanıtlandığı gibi, kuyruklu yıldızları yörüngelerinde tutan kuvvetler güneşe doğru yönelik ve onun özeğinden uzaklıkların kareleri ile ters orantılıdır. Öyleyse kuyruklu yıldızlar yerçekimi tarafından güneşe doğru çekilirler, ve öyleyse güneşin çekici kuvveti yalnızca verili uzaklıklara ve hemen hemen aynı düzleme yerleşmiş gezegenlerin cisimleri üzerinde eylemde bulunmakla kalmaz, ama ayrıca göklerin çok ayrı parçalarındaki ve çok ayrı uzaklıklardaki kuyruklu yıldızlara da ulaşır. Öyleyse yerçekimi uygulayan cisimlerin doğası kuvvetlerini tüm uzaklıklarda tüm başka yerçekimi uygulayan cisimlere uygulamaktır. Ama bundan şu çıkar ki tüm gezegenler ve kuyruklu yıldızlar birbirlerini karşılıklı olarak çekerler ve yerçekimi ile birbirlerine doğru devinirler—bir olgu ki, Jüpiter ve Satürn'ün tedirginlikleri tarafından da doğrulanır; bu sonuncular gökbilimciler tarafından gözlenmiştir ve bu iki gezegenin birbirleri üzerindeki karşılıklı eylemlerinden ve ayrıca apsislerin yukarıda sözü edilen ve benzer bir nedenden doğan o çok yavaş devimlerinden doğarlar.

Şimdi güneşin ve dünyanın, ve güneşe eşlik eden tüm göksel cisimlerin birbirlerini karşılıklı olarak çektiklerinin kabul edilmesini gerektiren bir noktaya dek ilerledik. Böylece, yukarıda dünyasal cisimlere ilişkin olarak gösterildiği gibi, her birinde özdeğin en küçük parçacıklarının tümü de kendi özdek nicelikleri ile orantılı olarak tek tek çekim kuvvetlerini taşıyor olmalıdır. Değişik uzaklıklarda bu kuvvetler de uzaklıklarının kareleri ile ters orantılı olacaktır, çünkü bu yasaya göre çeken kürelerin aynı yasaya göre çeken parçacıklardan oluşmuş oldukları matematiksel olarak tanıtlanır.

Önceki vargılar tüm felsefeciler tarafından kabul edilen şu belit üzerine dayanır: Bilinen özellikleri aynı olan aynı türde etkiler aynı nedenlerden doğar ve ayrıca aynı bilinmeyen özellikleri de taşırlar. Çünkü eğer yerçekimi Avrupa'da bir taşın düşüşünün nedeni ise, onun Amerika'da da aynı düşüşün nedeni olduğundan kim kuşku duyar? Eğer Avrupa'da bir taş ve dünya arasında karşılıklı bir yerçeki-

mi varsa, aynı şeyin Amerika'da karşılıklı olduğunu kim yadsıyacaktır? Eğer Avrupa'da bir taşın ve dünyanın çekici kuvveti parçaların çekici kuvvetlerinden oluşmuşsa, kim Amerika'da benzer bir bileşimi yadsıyacaktır? Eğer Avrupa'da dünyanın yerçekimi her tür cisme ve tüm uzaklıklara yayılıyorsa, Amerika'da da benzer olarak yayıldığını niçin söylemeyelim? Tüm felsefe bu kural üzerine kurulmuştur; çünkü eğer kaldırılacak olursa, hiçbirşeyi bir genel gerçeklik olarak ileri süremeyiz. Tikel şeylerin yapıları gözlemler ve deneyler yoluyla bilinir; ve bu yapıldığı zaman, onlardan şeylerin doğasına ilişkin olarak bu kural yoluyla olmaksızın hiçbir genel vargı çıkarılamaz.

O zaman, ister yeryüzünde isterse göklerde olsunlar üzerlerine deneyler ya da gözlemler yapabildiğimiz ölçüde tüm cisimler ağır olduklarına göre, hiç kuşkusuz yerçekiminin evrensel olarak tüm cisimlerde bulunduğunu kabul etmeliyiz. Ve nasıl cisimlerin uzamlı, devinebilir, ya da içine-işlenemez olmaktan başka türlü olabileceklerini kabul etmememiz gerekiyorsa, cisimlerin ağır olmaktan başka türlü olabileceklerini de düşünmememiz gerekir. Cisimlerin uzam, devinebilirlik [*mobility*], ve içine-işlenemezliklerini ancak deneyler yoluyla biliriz, ve yerçekimlerini de aynı yolda biliriz. Üzerlerine gözlemler yapabileceğimiz tüm cisimler uzamlı, devinebilir, ve içine-işlenemezdir; ve bundan tüm cisimlerin, ve kendilerine ilişkin hiçbir gözlem yapmadığımız cisimlerin, uzamlı ve devinebilir ve içine-işlenemez oldukları vargısını çıkarırız. Böylece üzerlerine gözlem yapabildiğimiz tüm cisimlerin ağır olduklarını buluruz; ve bundan tüm cisimlerin, ve üzerlerine hiçbir gözlem yapmadıklarımızın da ağır oldukları vargısını çıkarırız. Eğer durağan yıldızların cisimlerinin ağır olmadıkları çünkü yerçekimlerinin henüz gözlenmediği söylenecek olursa, aynı nedenle ne uzamlı ne devinebilir ne de içine-işlenemez oldukları çünkü durağan yıldızların bu özelliklerinin de henüz gözlenmediği söylenebilir. Kısaca, ya yerçekiminin tüm cisimlerin birincil nitelikleri arasında bir yeri olmalıdır, ya da uzamın, devinebilirliğin, ve içine-işlenemezliğin olmamalıdır. Ve eğer şeylerin doğası cisimlerin yerçekimi tarafından doğru olarak açıklanmıyorsa, uzamları, devinebilirlikleri ve içine-işlenemezlikleri tarafından doğru olarak açıklanmayacaktır.

Tanıdığım kimileri bu vargıyı kabul etmeyip okkült nitelikler üzerine birşeyler mırıldanırlar. Bize sürekli olarak yerçekiminin okkült bir özellik olduğu ve okkült nedenlerin felsefeden bütünüyle sürüldükleri yolunda mızmızlanırlar. Ama bunu yanıtlamak kolaydır: varoluşları okkült olan ve imgelenen ama tanıtlanmayan nedenler gerçekten de okkülttürler, ama gerçek varoluşları gözlemler tarafından

açıkça tanıtlananlar değil. Öyleyse yerçekimine hiçbir biçimde göksel devimlerin okkült bir nedeni denemez, çünkü fenomenlerden açıktır ki böyle bir güç gerçekten vardır. Tersine o devimleri yönetmek için bütünüyle uydurma olan ve duyularımız tarafından algılanamayan bir özdeğin imgesel burgaçlarını ortaya atanlar okkült nedenlere başvururlar.

Ama bu yüzden yerçekiminin nedeni okkült olduğu ve henüz keşfedilmediği için yerçekimine okkült bir neden mi denecek ve felsefenin dışına mı atılacaktır? Bunu ileri sürenler tüm felsefenin temellerini devirebilecek bir saçmalığa düşmemek için dikkatli olmalıdırlar. Çünkü nedenler genellikle daha bileşik olanlardan daha yalın olanlara doğru sürekli bir zincirde ilerlerler; en yalın nedenlere vardığımız zaman, daha ileri gidemeyiz. Öyleyse en yalın nedenin hiçbir düzeneksel açıklamasının verilmesi beklenmeyecektir; çünkü eğer verilebilseydi, neden en yalın neden olmazdı. Bu en yalın nedenlere o zaman okkült deyip onları yadsıyacak mısınız? O zaman dolaysızca onlara bağımlı olanları ve bu sonunculara bağımlı olanları yadsımalısınız, ta ki felsefe tüm nedenlerden bütünüyle temizlenip boşaltılıncaya dek.

Kimileri vardır ki yerçekiminin doğaötesi olduğunu söylerler ve onu sürekli bir tansık olarak adlandırırlar. Öyleyse onu yadsıyacaklardır, çünkü fizikte doğaötesi nedenlerin hiçbir yeri yoktur. Tüm felsefeyi deviren bu saçma karşıçıkışa yanıt vererek zaman harcamaya pek değmez. Çünkü ya tüm cisimlerde yerçekiminin olduğunu yadsıyacaklardır, ki söylenemez, ya da bu yüzden ona doğaötesi diyeceklerdir çünkü cisimlerin başka özellikleri tarafından ve dolayısıyla düzeneksel nedenler tarafından üretilmez. Ama hiç kuşkusuz cisimlerin birincil özellikleri vardır; ve bunların, birincil oldukları için, başkaları üzerinde hiçbir bağımlılıkları yoktur. Bırakalım tüm bunların benzer olarak doğaötesi olup olmadıklarını ve benzer olarak yadsınıp yadsınmayacaklarını, ve sonra ne gibi bir felsefemizin olabileceğini düşünsünler.

Descartes'ın görüşleri ile çeliştiği ve onlarla pek uzlaştırılabilecek gibi görünmediği için bu gök fiziğini sevmeyen kimileri vardır. Bunlar kendi görüşlerini taşımayı sürdürsünler, ama dürüst davransınlar ve kendileri için istedikleri aynı özgürlüğü bize yadsımasınlar. Newton felsefesi bize doğru göründüğü için, bırakın ona sarılma ve onu elimizde tutma, ve henüz tanıtlanmayan ama yalnızca imgelenen nedenlerden çok fenomenler tarafından tanıtlanan nedenleri izleme özgürlüğümüz olsun. Gerçek felsefenin işi şeylerin doğalarını gerçekten varolan nedenlerden türetmek ve Büyük Yaratıcının edimsel

olarak Evrenin bu çok güzel Çerçevesine dayanak seçtiği yasaları araştırmaktır, eğer istemiş olsaydı aynı şeyi yapmasını sağlayabilecek olanları değil. Birbirlerinden biraz ayrılan çeşitli nedenlerden aynı etkinin doğabileceğini düşünmek yeterince usauygundur, ama gerçek neden o etkinin gerçek olarak ve edimsel olarak kendisinden doğduğu neden olacaktır; ötekilerin gerçek felsefede hiçbir yerleri yoktur. Bir saatteki akrebin aynı devimine ya asılı bir ağırlık ya da içerde kapatılı bir yay vesile olabilir. Ama belli bir saat gerçekten bir ağırlık tarafından devindiriliyorsa, onun bir yay tarafından devindirildiğini sanan, ve daha öte yoklanmaksızın birdenbire kabul edilen o ilkeden kolun devimini açıklamaya geçen birine gülerdik; çünkü hiç kuşkusuz önerilen devimin gerçek ilkesini bulabilmek için tutmuş olması gereken yol gerçekte düzeneğin iç parçalarına bakmak olacaktı. Gökleri sürekli olarak burgaçlar çevresinde dönen çok ince bir özdek ile dolu olarak alacak olan felsefeciler için de aynı yargıda bulunulmalıdır. Çünkü eğer kendi önsavları ile fenomenleri her zaman öylesine doğru olarak açıklayabilselerdi, gene de gerçek felsefeyi ve gök devimlerinin gerçek nedenlerini bulmuş olduklarını söyleyemezdik, çünkü bunun için ya o nedenlerin edimsel olarak varolduklarını, ya da en azından başka hiçbir nedenin varolmadığını tanıtlamaları gerekirdi. Öyleyse, eğer tüm cisimlerin çekiminin edimsel olarak *in rerum natura* [şeylerin doğasında] varolan bir özellik olduğu açığa çıkarılırsa, ve ayrıca gök cisimlerinin devimlerinin o özellik yoluyla nasıl çözülebileceği de gösterilirse, birinin bu devimlerin burgaçlar yoluyla açıklanmaları gerektiği yolunda karşı çıkması çok yersiz olurdu, üstelik o devimlerin böyle bir açımlamalarının olanaklı olduğunu kabul etsek bile. Ama böyle birşeyi kabul etmiyoruz; çünkü, yazarımızın en açık nedenlerle gerektiği gibi tanıtladığı gibi, fenomenler hiçbir biçimde burgaçlar yoluyla açıklanamazlar. Öyle ki zamanlarını saçma bir düşünce kırıntısını bir yere yamamak ve onu kendi yeni yorumlarıyla süslemek için boşa harcayabilenlerin kuruntulara tuhaf bir düşkünlükleri olmalıdır.

Eğer gezegenlerin ve kuyruklu yıldızların cisimleri güneş çevresinde burgaçlarda taşınıyorsa, böyle taşman cisimler ve onları hemen çevreleyen burgaçların parçaları aynı hızla ve aynı yönde yol almalı, ve özdeğin kütlesine [*bulk*] karşılık düşen aynı yoğunluğu ve aynı süredurumu taşıyor olmalıdır. Ama açıktır ki gezegenler ve kuyruklu yıldızlar göklerin tam aynı parçalarında iken değişik hızlarla ve değişik yönlerde taşınırlar. Dolayısıyla bundan zorunlu olarak şu çıkar ki göksel sıvının güneşten aynı uzaklıkta olan parçaları aynı zamanda değişik hızlarla değişik yönlerde dönüyor olmalıdır; çünkü gezegen-

lerin devimi için bir tür hız ve yön, ve kuyruklu yıldızlarınki için bir başka tür gerekir. Ama bu açıklanamayacağı için, ya tüm gök cisimleri burgaçlar tarafından taşınmazlar, ya da devimleri bir ve aynı burgaçtan değil, ama güneşin çevresindeki uzayları doldurup onlara yayılan birçok ayrı burgaçtan türer dememiz gerekir.

Ama eğer aynı uzayda birçok burgaç kapsanıyor ve bunların birbirleri ile içiçe geçmeleri ve değişik devimlerle dönmeleri gerekiyorsa, o zaman bu devimler onların çevresinde dönen cisimlerin eksiksiz olarak düzenli devimleri ile anlaşmak zorunda oldukları ve kimi zaman büyük ölçüde eşözeksiz, kimi zaman hemen hemen daireler olan konik kesimlerde yerine getirildikleri için, haklı olarak bu burgaçların bütün kalmalarının ve çatışan özdeğin eylemlerinden çağlar boyunca hiçbir tedirginliğe uğramamalarının nasıl olanaklı olduğu sorulabilir. Hiç kuşkusuz eğer bu uydurma devimler gezegenlerin ve kuyruklu yıldızların gerçek devimlerinden daha bileşik ve onlardan daha güç açıklanabilir iseler, onları felsefeye kabul etmede hiçbir amaç yok gibi görünür, çünkü her nedenin etkisinden daha yalın olması gerekir. İnsanların kendilerini kendi düşlemlerine bırakmalarına izin verelim, ve biri [Leibniz] çıkıp gezegenlerin ve kuyruklu yıldızların dünyamız gibi atmosferlerle kuşatılı olduklarını ileri sürsün (ki bu önsav burgaçlar önsavından daha mantıklı görünür); sonra bırakalım bu atmosferlerin kendi doğalarından ötürü güneş çevresinde döndüklerini ve konik kesimler betimlediklerini ileri sürsün (ki bu devim içiçe geçen burgaçların deviminden çok daha kolay tasarlanabilir); ve son olarak, gezegenlerin ve kuyruklu yıldızların güneş çevresinde bu atmosferleri tarafından döndürüldüğünü ileri sürsün: ve sonra göksel devimlerin nedenlerini bulmadaki bu kendi bilgeliğini alkışlasın. Bu masalı yadsıyan biri ötekini de yadsımalıdır, çünkü iki su damlası birbirine bu atmosferler önsavından ve burgaçlar önsavından daha çok benzemez.

Galileo fırlatılan bir taş bir parabolda devinirken doğrusal geçeğinden o eğriye sapmasına taşın dünyaya doğru yerçekiminin, eş deyişle okkült bir niteliğin yol açtığını göstermiştir. Ama şimdi ondan daha kurnaz biri, nedeni şu yolda açıklamaya geçebilir. Görme, dokunma ya da başka bir duyumuz yoluyla ayrımsanamayan ve dünyanın yüzeyine yakın ya da bitişik uzayları dolduran belli bir ince özdeği, ve bu özdeğin değişik yönlerle ve parabolik eğriler betimleyen çeşitli ve çoğu kez aykırı devimlerle taşındığını varsayacaktır. O zaman taşın yukarıda sözü edilen sapmasını nasıl kolayca açıklayabildiği görülür. Taş, der, bu ince sıvıda yüzer, ve onun devimini izleyerek aynı betiyi betimlemekten başka birşey yapamaz. Ama sıvı parabolik eğrilerde devinir, ve öyleyse taş hiç kuşkusuz bir parabolde devinmelidir. Doğa-

nın görüngülerini mekanik nedenlerden, özdek ve devimden en sıradan insanın bile anlayabileceği denli açık olarak çıkarsayabilen bu felsefecinin kavrayış keskinliği çok sıradışı görülmeyecek midir? Ya da aslında bu yeni Galileo'nun felsefeye ondan talihli bir biçimde dışlanmış olan okkült nitelikleri getirmek için öylesine matematiksel sıkıntılara girdiğini görünce gülümsemeyecek miyiz? Ama böyle ıvır zıvır üzerinde uzun uzadıya durmaktan utanıyorum.

Sorunun özeti şudur: kuyruklu yıldızların sayısı hiç kuşkusuz çok büyüktür; devimleri eksiksiz olarak düzenlidir ve gezegenlerin yasaları ile aynı yasalara uyarlar. İçlerinde devindikleri yörüngeler konik kesimlerdir, ve bunlar büyük ölçüde eşözeksizdir. Göklerin tüm bölümlerine doğru her yolda devinirler ve gezegen bölgelerinden olanaklı tüm özgürlükle geçerler, ve devimleri sık sık burçların düzenine aykırıdır. Bu fenomenler gökbilimsel gözlemler tarafından çok açık olarak doğrulanırlar ve burgaçlar yoluyla açıklanamazlar. Hayır, aslında gezegenlerin burgaçları ile bütünüyle uzlaşmazdırlar. Göksel küreler o uydurma özdekten bütünüyle temizlenmedikçe, kuyruklu yıldızların devimi için hiçbir yer olamaz.

Çünkü eğer gezegenler güneşin çevresinde burgaçlar içinde sürükleniyorlarsa, burgaçların her gezegeni doğrudan kuşatan parçaları yukarıda gösterildiği gibi gezegenle aynı yoğunlukta olmalıdır. Öyleyse yeryüzünün yörünge çeperine bitişik tüm özdek yeryüzü ile aynı yoğunlukta olmalıdır. Ama bu büyük yörünge ve Satürn'ün yörüngesi ya eşit ya da daha büyük bir yoğunlukta olmalıdır. Çünkü burgacın yapısını kalıcı kılmak için, daha küçük yoğunluklu parçalar özeğe yakın durmalı ve daha büyük yoğunluklu parçalar ondan uzağa gitmelidir. Çünkü gezegenlerin dönme zamanları güneşten uzaklıklarının $^3/_2$'nci kuvveti ile değiştiği için, burgaçların parçalarının dönemleri de aynı oranı korumalıdır. Bundan şu çıkacaktır ki burgacın parçalarının özekkaç kuvvetleri uzaklıklarının kareleri ile ters orantılı olmalıdır. Öyleyse, özekten daha uzak olan parçalar ondan daha az kuvvetle kaçmaya çabalarlar; bu yüzden, eğer yoğunlukları yetersiz ise, özeğe yakın duran parçaların yükselme çabalarında görülen daha büyük kuvvete boyun eğmelidirler. Öyleyse daha yoğun parçalar yükselecek ve daha az yoğun olanlar alçalacak, ve yerlerin karşılıklı bir değişimi olacaktır, ta ki bütün burgaçtaki sıvı özdeğin tümü, bir dengeye getirildiğinde, parçalarının dingin olacakları bir yolda ayarlanıp düzenleninceye dek. Eğer aynı kapta değişik yoğunluklu iki sıvı kapsanırsa, hiç kuşkusuz daha büyük yoğunlukta olan sıvı daha aşağı çökecektir; ve, benzer bir uslamlama ile, burgacın daha yoğun parçaları, daha büyük özekkaç kuvvetlerinden ötürü, daha yüksek yerlere çıkacak-

lardır. Öyleyse burgacın dünyanın yörüngesinin dışında yatan çok çok daha büyük parçasının tümünün özdeğin kütlesine yanıt veren bir yoğunluğu ve dolayısıyla bir süredurumu olacaktır ki, dünyanın yoğunluğundan ve süredurumundan daha az olamaz. Ama bundan kuyruklu yıldızların geçişlerine karşı güçlü bir direnç doğacaktır ki, devimlerini bir sona getirip bütünüyle soğurmaya yeteceği söylenemese de, kendini çok belirgin olarak duyuracaktır. Ama kuyruklu yıldızların eksiksiz olarak düzenli devimlerinden en küçük bir biçimde belirgin olan hiç bir dirence uğramadıkları, ve öyleyse bir direnme kuvveti ve dolayısıyla bir yoğunluğu ya da süredurumu olan herhangi bir tür özdek ile karşılaşmadıkları görünür. Çünkü ortamların direnci ya sıvının özdeğinin süredurumundan ya da kayganlık yoksunluğundan doğar. Kayganlık yoksunluğundan doğan çok küçüktür ve genellikle bilinen sıvılarda eğer bunlar zeytinyağı ve bal gibi çok yapışkan değillerse güçlükle gözlenebilirdir. Havada, civada, ve yapışkan olmayan benzer sıvılarda bulduğumuz direnç hemen hemen bütünüyle ilk türdendir ve daha büyük bir incelik derecesi tarafından azaltılamaz, eğer bu direncin orantılı olduğu yoğunluk ve süredurum kalıyorsa—yazarımız tarafından II. Kitaptaki soylu direnç kuramında çok açık olarak tanıtlandığı gibi.

Bir sıvı boyunca ilerlemekte olan cisimler devimlerini azar azar çevredeki sıvıya iletirler, ve bu iletim yoluyla kendi devimlerini yitirir, ve onu yitirerek yavaşlarlar. Öyleyse yavaşlama iletilen devim ile orantılıdır, ve iletilen devim, devinen cismin hızı verildiği zaman, sıvının yoğunluğu ile orantılıdır, ve dolayısıyla yavaşlama ya da direnç sıvının aynı yoğunluğu ile orantılı olacaktır; ne de cismin gerideki parçalarına gelen sıvı yiten devimi yerine koymadıkça ortadan kaldırılabilir. Şimdi sıvının cismin arka parçaları üzerindeki etkisi cismin ön parçalarının sıvı üzerindeki etkisi ile eşit olmadıkça, eş deyişle, sıvının cismi arkaya göreli itiş hızı cismin sıvıyı itiş hızına eşit olmadıkça, başka bir deyişle, yineleyen sıvının saltık hızı sıvının cisim tarafından ileriye doğru itilişinin saltık hızının iki katı olmadıkça—ki olanaksızdır—, bu yapılamaz. Öyleyse sıvıların süredurumlarından doğan dirençleri hiçbir biçimde ortadan kaldırılamaz. Öyle ki göksel sıvının bir süredurumunun olmadığı çünkü bir direnme kuvvetinin olmadığı, devimi iletecek bir kuvvetinin olmadığı çünkü bir süredurumunun olmadığı, bir ya da daha çok cisimde herhangi bir değişim üretecek kuvveti olmadığı çünkü devimi iletecek bir kuvveti olmadığı, bir etkerlik yolunun olmadığı çünkü herhangi bir türden bir değişim üretecek hiçbir yetisi olmadığı vargısını çıkarmalıyız. Öyleyse hiç kuşkusuz bu önsavın haklı olarak saçma ve bir felsefeciye yakış-

maz olduğu söylenebilir, çünkü bütünüyle temelsizdir ve hiçbir biçimde şeylerin doğasını açıklamaya hizmet etmez. Gökleri bir sıvı özdek ile doldurtanlar, ama onun herhangi bir süredurumdan yoksun olduğunu sananlar aslında bir boşluğu sözlerde yadsıyıp onu olguda kabul etmiş olurlar. Çünkü bu tür bir sıvı özdek hiçbir biçimde boş uzaydan ayırdedilemeyeceği için, tartışma şimdi şeylerin doğaları değil ama adlar üzerinedir. Eğer özdeği hiçbir biçimde cisimden yoksun bir uzayı kabul etmeyecek denli sevenler varsa, sonunda nereye varmaları gerektiğini irdeleyelim.*

Çünkü ya her yerde dolu bir evrenin bu oluşumu her yerde tüm şeylere yayılan ve onları dolduran ince bir etherin Doğanın işlemlerine yardım edebilmesi gibi bir erekle Tanrının istenci tarafından böyle yapıldı diyeceklerdir, ki gene de denemez, çünkü kuyruklu yıldızların fenomenlerinden bu etherin hiçbir etkerliğinin olmadığını göstermiştik; ya da Tanrının bilinmeyen bir erek için aynı istenci yoluyla böyle olduğunu söyleyeceklerdir, ki söylenmemesi gerekir, çünkü, aynı nedenle, pekala bir başka oluşum da varsayılabilir; ya da, son olarak, ona Tanrının istencinin değil ama doğasının belli bir zorunluğunun neden olduğunu söyleyeceklerdir. Öyleyse sonunda tüm şeylerin kayra tarafından değil ama yazgı tarafından yönetildiğini ve özdeğin doğasının zorunluğundan ötürü her zaman ve her yerde varolduğunu, sonsuz ve bengi olduğunu düşleyen o adı çıkmış sürünün çamuruna batacaklardır. Ama bunları kabul edersek, her yerde biçimdeş olması da gerekir; çünkü biçimlerin türlülüğü zorunluk ile bütünüyle tutarsızdır. Devinmez de olması gerekir; çünkü eğer zorunlu olarak herhangi bir belirli hızla herhangi bir belirli yönde devinirse, benzer bir zorunluk tarafından değişik bir hızla değişik bir yönde devindirilecektir: ama hiçbir zaman değişik hızlarla değişik yönlerde devinemez; öyleyse devimsiz olmalıdır. Hiçbir kuşku olmaksızın, onda bulduğumuz o biçimler ve devimler türlülüğü ile öylesine ayrımlaşmış olan bu evren herşeyi yöneten ve denetleyen Tanrının eksiksiz olarak özgür istencinden başka hiçbirşeyden doğamazdı.

Doğa yasaları dediğimiz bu yasalar bu pınardan akmışlardır, ve onlarda gerçekten de çok bilgece bir düzenin izleri görünse de, zorunluğun en küçük bir gölgesine raslanmaz.** Öyleyse onları belirsiz

*[Bu son tümceler Cotes'in "doğrudan uzaktan eylem" görüşünü savunmuş olduğu yolunda yorumlanır: samuel Clarke gibi göksel uzayın "*void of all matter*" ya da tüm özdekten yoksun olduğunu söylemiş olmasa da, imlem açıktır.]

**[Cotes'a göre doğal "yasalar" hiçbir "zorunluk" kapsamazlar, ve dahası, ona göre Tanrı da kendi doğasının zorunluğundan davranmaz (Newton, gerçekten de, Descartes'ın ve Leibniz'in sağın determinizmleri ile karşıtlık içinde, eğer Tanrı

tahminlerden çıkarmaya çalışmamalı, ama gözlemlerden ve deneylerden öğrenmeliyiz. Fiziğin gerçek ilkelerini ve doğal şeylerin yasalarını yalnızca kendi anlığının gücü ve usunun içsel ışığı yoluyla bulabileceğini düşünecek denli gözü pek biri ya evrenin zorunlu olarak varolduğunu ve önerilen yasaların aynı zorunlukla doğduğunu kabul etmelidir, ya da, eğer Doğanın düzeni Tanrının istenci tarafından saptanmışsa, kendisinin, zavallı bir sürüngenin, neyin yapılacak en uygun şey olmuş olduğunu söyleyebileceğini kabul eder. Tüm sağlam ve gerçek felsefe şeylerin görüngüleri üzerine kurulur; ve eğer bu fenomenler kaçınılmaz olarak bizi, istençlerimize karşı, bize Herşeyi-bilen ve Herşeyden-güçlü Varlığın eşsiz öğüdünü ve yüksek egemenliğini en açık olarak sergileyecek türden ilkelere çekerlerse, böylece bunlar kimileri onlardan hoşlanmıyor diye bir yana atılmayacaklardır. Bu insanlar onlara tansıklar ya da okkült nitelikler diyebilirler, ama kötü niyetle verilen adların şeylerin kendilerine bir zarar vermeleri gerekmez, yeter ki bu insanlar sonunda tüm felsefenin tanrıtanımazcılık üzerine kurulması gerektiğini söylemesinler. Felsefe bu insanlara uygun olarak yozlaştırılmamalıdır, çünkü şeylerin düzeni değişmeyecektir. Dürüst ve haktanır yargıçlar öyleyse deneyler ve gözlemler üzerine kurulan bu çok üstün felsefe yönteminden yana hüküm vereceklerdir. Ve en güç sorunları çözen ve insan anlığının daha önce ulaşamayacağı düşünülen buluşlara ulaşan talihli ve yüce dehası bu sorunlarda yüzeyselden biraz daha fazla tanışık herkesin

---

isteseydi doğa yasaları başka türlü de olabilirdi der). Bu görgül yasalar gözlemlerden "tümevarım" yoluyla türetilir ve bu yöntem hiçbir biçimde zorunlu ve evrensele götürmez. Tümevarım mantığı hiç kuşkusuz haklı olarak daha ileri gitmeyi istemez. Ama yasaya onu yasa yapan zorunluğun yadsınmasına karşın gene de yasa denirse, ve bu "zorunluksuz yasa" Tanrının eksiksiz olarak özgür, daha doğrusu "keyfi" istencinden türetilirse, Cotes'un kafasındaki 'bilim' kavramının nasıl birşey olduğu üzerine düşünmek gerekir. Ama giderek burada bile inanç bir değer olmaktan çok "yararlığı" nedeniyle getirilir. (Aslında bu biraz duygusal söylemin arkasında yatan ve belirtik olarak söylenmeyen şey *Principia*'nın ilk yayımına karşı gelen rahatsız edici özdekçilik (Leibniz'den) ve dinsizlik (Berkeley'den) suçlamalarıdır). Görgül, ya da görgücü düşünme eğilimi eğer bir aklama, geçerlik, en azından içgüdüsel bir *gerçeklik* gereksinimi duyuyorsa, bunu "mantıksal tanıtlama"da aramak ve usun kendi gücüyle üretmek yerine, tersine, bir "inanç," ya da "sezgi" vb. gibi dışsal öğelere başvurmak, "inakçı" olmak zorundadır. Böylece gözlem/deneyime dayalı tümevarımcı yöntemin sonsöz olamaması nedeniyle, Newton'un evren dizgesi gene de belli bir sağlamlık taşıyacaksa, yineleyerk belirtildiği gibi, en sonunda Tanrısal istenç tarafından işletilmelidir. Zorunluk konusunda hemen aşağıda süren bu pasaj ve aynı tonda giden daha başkaları David Hume'un *İncelemesi*'ne aşağı yukarı oldukları gibi alınmışlardır. A.Y.]

haklı olarak hayranlığını kazanan ünlü yazarımızın bu hayranlık verici çalışmasından o yönteme hangi ışığın, hangi ihtişamın düştüğünü söylemek ya da imgelemek güçtür. Kapılar şimdi ardına dek açılmıştır, onun gösterdiği yoldan özgürce doğal şeylerin gizlerinin ve harikalarının bilgisine girebiliriz. Evrenin Dizgesinin çok güzel çerçevesini gözlerimizin önüne öylesine açık olarak sermiş ve kurmuştur ki eğer Kral Alphonso şimdi sağ olsaydı onda yalınlığın ya da uyumun zerafeti yok diye yakınmazdı. Öyleyse Doğanın güzelliklerini şimdi daha yakından seyredebilir ve kendimizi haz verici düşüncelere bırakabiliriz, ve—ki felsefenin en iyi ve en değerli meyvasıdır—böylece herşeyin büyük Yaratıcısına ve Efendisine daha derin bir saygıyla tapınmaya yöneltilebiliriz. Şeylerin en bilgece ve en eşsiz düzeninden onların Herşeydengüçlü Yaratıcılarının sonsuz bilgelik ve iyiliğini göremeyen biri kör olmalı, ve onları kabul etmeyi reddeden biri deli ve akılsız olmalıdır.

Newton'un seçkin çalışması tanrıtanımazcıların saldırılarına karşı en güvenilir korunma aracı olacaktır, ve hiç kimse tanrısızlar çetesine karşı okları hiç bir yerden bu sadaktan olduğundan daha büyük bir güvenle çekemez. Bu çoktandır duyumsanıyordu ve ilkin ilimdeki üstünlüğü ile ve yüksek sanatların bir koruyucusu olarak seçkinliği ile yüzyılının ve akademimizin büyük bir süsü, ve okulumuzun, Trinity College'ın, çok değerli ve dürüst Başöğretmeni olan Richerd Bentley'in İngilizce ve Latince ilmi söylemlerinde şaşırtıcı bir biçimde tanıtlandı. Ona borcumu birçok yolda anlatmak zorundayım. Ve siz, iyilikbilir okur da, ona hakkı olan saygınızı esirgemeyeceksiniz. Ünlü yazarın yıllardır yakın bir dostu olarak (yalnızca yazarın daha sonra gelecek olanlar tarafından sayılmasını değil, ama bu alışılmadık yazıların dünyanın aydınları arasında da seçkinlik kazanmasını amaçladı), hem dostunun ünü için hem de bilimlerin ilerlemesi için ilgi gösterdi. Önceki yayımın eşlemleri çok ender olduğu ve yüksek ederlerle satıldığı için, birçok kez ricalarda bulunarak ve hemen hemen çıkışarak, bilgide olduğu gibi ılımlılıkta da seçkin bu harika insanı inandırdı ve kitabının baştan sona eksiksizleştirilen ve yeni bölümlerle varsıllaştırılan yeni yayımının onun harcamalarıyla ve onun gözetimi altında çıkması için ona izin verilmesini sağladı. Düzeltmelerle elimden geldiğince iyi ilgilenme işini, hiç de sıkıcı olmayan bu görevi, belli bir hakkı olduğu için, bana verdi.

ROGER COTES
Trinity College Üyesi
Gökbilim ve Deneysel Felsefe
Plumian Profesör

Cambridge, 12 Mayıs 1713

OPTİK

Ya da, Işığın Yansımaları, Kırınımları, Bükülümleri ve Renkleri Üzerine Bir İnceleme

KİTAP ÜÇ

KESİM I

SORULAR 1-31

...

Yukarıdaki gözlemleri yaptığım zaman bunların çoğunu daha büyük bir özen ve sağınlıkla yinelemeyi ve ışık ışınlarının cisimlerden geçişlerinde aralarındaki karanlık çizgilerle renk saçaklarını oluşturmak için hangi tarzda büküldüklerini belirlemek için kimi yeni gözlemler yapmayı tasarladım. Ama o sırada çalışmalarım kesintiye uğradı, ve şimdi bu noktaları daha öte irdelemeyi düşünemiyorum. Ve tasarımın bu bölümünü bitirmediğim için, yalnızca başkaları tarafından daha öte bir araştırmanın yapılabilmesi için kimi sorular önererek sonlandıracağım.

Sorular
[*Queries*]

SORU 1. Cisimler belli bir uzaklıktaki ışık üzerinde etkide bulunmazlar ve eylemleri ile ışınlarını bükmezler mi; ve bu eylem (*cæteris paribus*) en küçük uzaklıkta en güçlü değil midir?

SORU 2. Kırınabilirlikte ayrı ışınlar bükülebilirlikte de ayrı değil midir; ve ayrı bükülümleri yoluyla birbirlerinden ayrılarak böylece ayrılmadan sonra yukarıda betimlenen üç saçakta renkleri oluşturmazlar mı? Ve o saçakları yapmak için hangi tarzda bükülürler?

SORU 3. Işık ışınları, cisimlerin ayrıtlarından ve yanlarından geçerken, yılan balığınmki gibi bir devim ile birçok kez geriye doğru ve ileriye doğru bükülmezler mi? Ve yukarıda sözü edilen üç ışıklı saçak böyle üç bükümden doğmaz mı?

SORU 4. Cisimlerin üzerine düşen ve yansıyan ya da kırınan ışık ışınları, cisimlere ulaşmadan önce bükülmeye başlamazlar mı; ve değişik durumlarda değişik yollarda davranan bir ve aynı ilke tarafından yansıtılmaz, kırılmaz ve bükülmezler mi?

SORU 5. Cisimler ve ışık karşılıklı olarak birbirleri üzerinde etkili olmazlar mı; daha açık bir deyişle, cisimler ışık üzerinde onu yay-

mada, yansıtmada, kırmada ve bükmede, ve ışık cisimler üzerinde onları ısıtmada ve parçalarını bir titreşme devimine (ki ısı bundan oluşur) geçirmede etkili olmaz mı?

SORU 6. Siyah cisimler ısıyı ışıktan başka renklerin yaptığından daha kolay almazlar mı, ve bunun nedeni üzerlerine düşen ışığın dışa doğru yansıtılmaması, ama cisimlere girmesi ve sönüp yitinceye dek sık sık onların içersinde yansıması ve kırınması değil midir?

SORU 7. Işık ve kükürtlü cisimler arasındaki eylemin yukarıda gözlenen gücü ve dinçliği kükürtlü cisimlerin daha kolay ateş almalarının ve başka cisimlerin yaptıklarından daha güçlü yanmalarının nedenlerinden biri değil midir?

SORU 8. Tüm katı cisimler, belli bir derecenin ötesinde ısıtıldıkları zaman ışık yaymaz ve parlamazlar mı; ve bu yayılma parçalarının titreşme devimleri tarafından yerine getirilmez mi? Ve topraktan parçaları, özellikle kükürtlü olanları bol olan tüm cisimler o parçalarda yeterli bir kaynaşma elde edilir edilmez ışık yaymazlar mı; ve o kaynaşma ister ısı yoluyla, ister sürtünme yoluyla, ister vurma yoluyla, ister çürüme yoluyla, isterse herhangi bir dirimsel devim ya da başka herhangi bir neden yoluyla olsun, bu böyle olmaz mı? Örneğin güçlü bir fırtınada deniz suyu; boşlukta çalkalanan civa; karanlık bir yerde eğik olarak vurulduğunda ya da ovulduğunda bir kedinin sırtı ya da bir atın boynu; çürümekte olan tahta, et ve balık; genellikle kokuşmuş sulardan yükselen ve *ignes fatui* denilen buharlar; mayalanma yoluyla ısınan nemli saman ya da mısır yığınları; dirimsel devimler yoluyla, ateş böcekleri ve kimi hayvanların gözleri; herhangi bir cismin sürtüşmesi yoluyla ya da havadaki asit parçacıkları yoluyla kaynaştırılmış kaba fosfor; vurulma, bastırılma ya da ovulma yoluyla kehribar ve kimi elmaslar; bir çakmak taşı ile sıyrılan çelik döküntüleri; çok hızlı dövülerek üzerine atılan kükürdü tutuşturacak denli ısıtılan demir; at arabalarının tekerleklerin hızlı dönüşleri yoluyla ateş alan dingilleri; birbirleri ile karıştırılmış ve parçacıkları bir dürtü ile biraraya gelen kimi sıvılar, örneğin kendi ağırlığı [!] kadar güherçileden damıtılmış ve sonra ağırlığının iki katı kadar "anniseed" yağı ile karıştırılmış zaç yağı. Böylece yine çapı 8 ya da 10 parmak olan bir cam küre, ekseni çevresinde hızla döndürülebileceği bir çerçeveye takıldığında, dönerken üzerine bastırılan avuçiçi tarafından ovulduğu yerde parlayacaktır. Ve eğer aynı zamanda bir parça beyaz kağıt ya da bir beyaz bez, ya da birinin parmağının ucu camın en hızlı devinen parçasından çeyrek parmak ya da yarım parmak kadar bir uzak-

lıkta tutulursa, camın ele karşı sürtünmesi tarafından uyarılan 'elektrik' buharı (beyaz kağıda, beze ya da parmağa karşı atılarak) ışık yayacak bir kaynaşmaya sokulacak, ve beyaz kağıdın, bezin ya da parmağın bir ateş böceği gibi parlak görünmesine yol açacaktır; ve camdan dışarı atılarak kimi zaman parmağı duyumsanacak bir yolda itecektir. Ve uzun ve büyük bir silindir ya da cam ya da kehribarın birinin elindeki kağıt ile ovalanması ve sürtünmenin cam ısınıncaya dek sürdürülmesi yoluyla da aynı şeyler bulunmuştur.

SORU 9. Ateş ışığı çok büyük ölçüde yayacak denli ısıtılmış bir cisim değil midir? Çünkü kızıl bir sıcak demir ateşten başka nedir? Ve yanan bir kömür kızıl sıcak bir odundan başka nedir?

SORU 10. Alev kızıl sıcaklığa dek ısıtılmış, eş deyişle parlayacak denli ısıtılmış bir buhar ya da duman ya da gaz değil midir? Çünkü cisimler çok büyük ölçüde duman çıkarmadan alevlenmezler, ve bu duman alevde yanar. *Ignis fatuus* ısı olmaksızın parlayan bir buhardır, ve bu buhar ve alev arasında ısı olmaksızın parlayan çürük tahta ve yanan ateş kömürleri arasındaki ile aynı ayrım yok mudur? Sıcak ispirtoyu damıtırken, eğer imbiğin başı çıkarılırsa, imbikten dışarı yükselen buhar bir mumun alevinden ateş alıp aleve dönecek, ve alev buhar boyunca mumdan imbiğe akacaktır. Kimi cisimler devim ya da mayalanma tarafından ısıtılırlar, eğer ısı yeğinleşirse, büyük ölçüde dumanlaşırlar, ve eğer ısı yeterince yüksekse dumanlar parlayıp alev olacaklardır. Kaynaşmada [*fusion*] metaller çok bol duman çıkaran ve böylelikle alevlenen tutyanın dışında yeterince duman olmadığı için alev kapmazlar. Yağ, donyağı, balmumu, odun, fosil kömürü, zift, kükürt gibi tüm yanıcı cisimler alev yoluyla yanan dumana tükenir ve yiterler, ve bu duman, eğer alev söndürülürse, çok kalın ve görülürdür ve kimi zaman güçlü bir koku verir, ama alevdeyken yanarak kokusunu yitirir, ve dumanın doğasına göre alev çeşitli renklerde olur, örneğin kükürdünkü mavi, bakırınki ince yeşille açılmış, donyağınınki sarı, kâfurununki beyazdır. Alevden geçen duman kesinlikle ateşten kıpkırmızı olur, ve ateş kırmızısı duman alev görünüşünden başka hiçbir görünüşte olamaz. Barut ateş aldığı zaman, alevli dumana yiter. Çünkü odun kömürü ve kükürt kolayca ateş alır ve güherçileyi ateşe verirler, ve güherçile ruhu böylelikle buhara seyrelir ve bir patlamayla su buharının bir aelus-küresinden dışarı kaçmasına benzer bir yolda dışarı atılır; kükürt ayrıca buharlaşabilir olmakla buhara dönüşür ve patlamayı arttırır. Ve kükürtün asit buharı (eş deyişle, bir kampana altında kükürt yağına damıtılan şey) zorla güherçilenin uçucu olmayan cis-

mine girerek güherçile ruhunu serbest bırakır, ve büyük bir mayalanma yaratarak ısının daha öte artmasına neden olur, ve güherçilenin uçucu olmayan cismi de dumana seyrelir, ve patlama böylelikle yeğin ve çabuk olur. Çünkü eğer keseki tuzu barut ile karıştırılır ve bu karışım ateş alıncaya dek ısıtılırsa, patlama yalnızca barutun patlamasından daha yeğin ve çabuk olacaktır; ki barutun buharının keseki tuzu üzerindeki eylemi yoluyla tuzun seyreltilmesinden başka hiçbir nedeni olamaz. Barutun patlaması öyleyse tüm karışımı çok çabuk ve çok şiddetli olarak ısıtarak seyrelten ve duman ve buhara çeviren şiddetli eylemden doğar; ve bu buhar, o eylemin şiddeti yoluyla, parlayacak denli ısınarak alev biçiminde görünür.

SORU 11. Büyük cisimler parçaları birbirlerini ısıttığı için ısılarını en uzun süre korumazlar mı, ve yoğun ve durağan büyük cisimler, belli bir derecenin ötesinde ısıtıldıkları zaman, ışığı öylesine bol yayarak ışığının yayılması ve tepkisi, ve ışınlarının onun gözenekleri içersinde yansımaları ve kırınmaları yoluyla sonunda örneğin Güneşinki gibi belli bir ısı 'dönemi'ne gelinceye dek daha da ısınmayı sürdürmezler mi? Ve Güneş ve durağan yıldızlar ısıları cisimlerinin büyüklüğü ve aralarındaki karşılıklı etki ve tepki ve yaydıkları ışık yoluyla saklanan, ve yalnızca durağanlıkları yoluyla değil, ama ayrıca üzerlerinde duran ve onları çok güçlü olarak sıkıştırıp onlardan yükselen buharları ve gazları yoğunlaştıran atmosferlerin muazzam ağırlığı ve yoğunluğu yoluyla parçaları uçup gitmekten korunan aşırı ölçüde sıcak büyük dünyalar değil midir? Çünkü eğer su havası boşaltılmış herhangi bir saydam kapta ısıtılırsa, boşluktaki su kabarcıklar çıkaracak ve tıpkı açık havada ateşe koyulmuş bir kapta ancak çok daha büyük bir ısı kazanınca kaynayan su denli şiddetle kaynayacaktır. Çünkü üzerindeki atmosferin basıncı buharları bastırır ve su boşlukta kaynaması için gerekli olandan çok daha fazla ısınıncaya dek kaynamasının önüne geçer. Yine bir kalay ve kurşun karışımı da boşlukta bir kor demir üzerine koyulduğunda bir duman ve alev çıkarır, ama aynı karışım açık havada, üzerindeki atmosfer nedeniyle, gözle algılanabilecek ölçüde bir duman çıkarmaz. Benzer olarak, Güneşin küresi üzerinde duran atmosferin büyük ağırlığı orada cisimlerin yükselmelerinin ve buharlar ve dumanlar biçiminde Güneşten uzaklaşmalarının önüne geçiyor olabilir—ama ancak Dünyamızın yüzeyi üzerinde onları çok kolayca buharlara ve dumanlara döndürecek çok daha büyük bir ısı aracılığıyla olmadıkça. Ve aynı büyük ağırlık o buharları ve gazları herhangi bir zamanda Güneşten yükselmeye başlar başlamaz yoğunlaştırabilir, ve hemen yine ona geri düşmelerini

sağlayabilir, ve bu eylem yoluyla Güneşin ısısını Dünyamızda havanın bir mutfak ateşinin ısısını yükseltmesine çok benzer bir yolda arttırabilir. Ve aynı ağırlık, ışığın ve buharların ve gazların çok küçük bir niceliğinin yayılımı yoluyla olanın dışında, Güneşin küresinin küçülmesini engelleyebilir.

SORU 12. Gözün dibine düşen ışık ışınları ağtabaka zarında [*tunica retina*] titreşimler yaratmazlar mı? Bu titreşimler, göz sinirinin sağlam lifleri boyunca beyne iletilerek, görme duyusuna neden olmazlar mı? Çünkü yoğun cisimler ısılarını uzun bir süre sakladıkları için, ve en yoğun cisimler ısılarını en uzun süre sakladıkları için, parçalarının titreşimleri kalıcı bir doğadadır, ve dolayısıyla beyne tüm duyu örgenleri tarafından alınan izlenimleri iletmek için biçimdeş yoğunluklu özdekten sağlam lifler boyunca büyük bir uzaklığa yayılabilirler. Çünkü bir cismin bir ve aynı parçasında uzun bir süre sürebilen devim bir parçadan bir başkasına uzun bir yol boyunca yayılabilir, ama ancak cismin türdeş olduğunu varsayarak, öyle ki devim cisimdeki herhangi bir düzgünlük yoksunluğu tarafından yansıtılmasın, kırınmasın ya da kesintiye uğratılmasın.

SORU 13. Değişik ışın türleri değişik büyüklüklerde titreşimler yapmazlar mı, ve bunlar havanın titreşimlerinin değişik büyüklüklerine göre değişik seslerin duyumlarını uyarmaları gibi büyüklüklerine göre değişik renklerin duyumlarını yaratmazlar mı? Ve özellikle en kırınabilir ışınlar bir koyu mor duyumu üretmek için en kısa titreşimleri, en az kırınabilir olanlar bir koyu kırmızı duyumu üretmek için en büyük titreşimleri, ve değişik ara ışın türleri değişik ara renklerin duyumlarını üretmek için değişik ara büyüklükte titreşimler yaratmazlar mı?

SORU 14. Seslerin uyum ve uyumsuzluklarının hava titreşimlerinin oranlarından doğması gibi, renklerin uyum ve uyumsuzlukları da görme sinirlerinin lifleri yoluyla beyne iletilen titreşimlerin oranlarından doğamaz mı? Çünkü kimi renkler, eğer birlikte görülecek olurlarsa, birbirleri ile anlaşabilirdirler, tıpkı altın ve çivit renkleri gibi, ve başkaları ise anlaşmazlar.

SORU 15. Her iki gözle görülen nesnelerin biçimleri görme sinirlerinin beyne girmeden önce karşılaştıkları yerde birleşmezler mi? Ve şunlar doğru değil midir: Her iki sinirin sağ yanındaki lifler orada birleşirler, ve birleşmeden sonra oradan başın sağ yanında olan sinirde beyne giderler, ve her iki sinirin sol yanlarındaki lifler aynı yerde birleşirler, ve birleşmeden sonra başın sol yanında olan sinirde bey-

ne giderler, ve bu iki sinir beyinde öyle bir yolda karşılaşırlar ki lifleri yalnızca tek bir bütün biçim ya da resim oluşturur, ve bunun duyu alanının sağ yanındaki yarısı her iki gözün sağ yanından her iki görme sinirinin sağ yanı yoluyla sinirlerin karşılaştıkları yere ve oradan başın sağ yanında beynin içine gelirler, ve duyu alanının sol yanındaki öteki yarım da benzer olarak her iki gözün sol yanından gelir. Çünkü her iki gözle aynı yöne bakan hayvanların (örneğin insanların, köpeklerin, koyunların, öküzlerin vb.) görme sinirleri beyne girmeden önce buluşurlar, ama her iki gözle aynı yönde bakmayan hayvanların (örneğin balıkların ve bukalemunun) görme sinirleri, eğer edindiğim bilgiler doğruysa, buluşmazlar.

Soru 16. Bir insan karanlıkta parmağı ile gözünün iki köşesinden birine bastırdığı ve gözünü parmağından uzağa çevirdiği zaman, bir tavuskuşunun kuyruğunun tüyündekiler gibi bir renkler dairesi görecektir. Eğer göz ve parmak dingin kalırsa bu renkler bir saniyelik bir zaman içinde yiter, ama eğer parmak titrek bir devimle devindirilirse yeniden görünürler. Bu renkler gözün dibinde parmağın basıncı ve devimi yoluyla yaratılan devimlerden tıpkı başka zamanlarda orada görüşe neden olmak için ışık tarafından yaratılan devimlerden olduğu gibi doğmazlar mı? Ve bir kez yaratılan devimler sona ermeden önce bir saniye kadar sürmezler mi? Ve bir insan gözünün üzerine vurulmasıyla bir ışık çakışı gördüğü zaman, retinada vuruş tarafından benzer devimler yaratılmaz mı? Ve bir ateş kömürü, bir dairenin çeperinde hızla devindirildiğinde bütün çeperi ateşten bir çember gibi gösterdiği zaman, bunun nedeni ışık ışınları tarafından gözün dibinde yaratılan devimlerin kalıcı bir doğada olmaları, ve ateş kömürünün dönüşünü tamamlayıp önceki yerini alıncaya dek sürmeleri değil midir? Ve gözün dibinde ışık tarafından yaratılan devimlerin kalıcılığını düşündüğümüzde, bunlar titreşimli bir doğada değil midir?

Soru 17. Eğer durgun bir suya bir taş atılırsa, böylelikle yaratılan dalgalar taşın suya düştüğü yerde bir süre daha doğmayı sürdürürler ve oradan eşözekli dairelerde suyun yüzeyinde büyük uzaklıklara yayılırlar. Ve vurma yoluyla havada yaratılan titreşimler ya da sarsıntılar kısa bir süre daha vurma yerinden eşözekli kürelerde büyük uzaklıklara yayılmayı sürdürürler. Ve benzer olarak, bir ışık ışını herhangi bir saydam cismin yüzeyine düştüğü ve orada kırındığı ya da yansıtıldığı zaman, böylelikle kıran ya da yansıtan ortamda geliş noktasında titreşim dalgaları ya da sarsıntılar yaratılamaz mı, ve parmağın basıncı ya da devimi yoluyla ya da yukarıda sözü edilen

deneylerdeki ateş kömüründen gelen ışık yoluyla gözün dibinde yaratıldıkları zaman orada doğmayı sürdüremezler mi, ve oradan doğmayı ve yayılmayı sürdürdükleri sürece yayılamazlar mı? Ve bu titreşimler geliş noktasından büyük uzaklıklara yayılmazlar mı? Ve ışık ışınlarını geçmezler mi, ve onları ardışık olarak geçerek onları yukarıda betimlenen o kolay yansıma ve kolay iletme atakları [*fits*] içersine getirmezler mi? Çünkü eğer ışınlar titreşimin en yoğun parçasından geri kaçmaya çalışırlarsa, onları geçen titreşimler tarafından almaşık olarak ivmelendirilebilir ve yavaşlatılabilirler.

Soru 18. Eğer tersine çevrili iki uzun silindirik cam kapta iki küçük ısıölçer kaba değmeyecekleri bir yolda asılmışlarsa, ve bu kaplardan birinden hava boşaltılmışsa, ve bu kaplar böylece soğuk bir yerden sıcak bir yere taşınmak üzere hazırlanmışlarsa, boşluktaki ısıölçer boşlukta olmayan ısıölçer kadar çok ve hemen hemen onun kadar çabuk ısınacaktır. Ve kaplar geriye soğuk yere taşındıkları zaman, boşluktaki ısıölçer hemen hemen öteki ısıölçer denli çabuk soğuyacaktır. Sıcak odanın ısısı boşluk içinden havadan çok daha ince olan ve hava dışarı boşaltıldıktan sonra boşlukta geri kalan bir ortamın titreşimleri yoluyla iletilmez mi? Ve bu ortam ışığın kırınmasını ve yansımasını, titreşimleri ile ışığın cisimlere ısı iletmesini ve kolay yansıma ve kolay iletme ataklarına getirilmesini sağlayan ortam ile aynı ortam değil midir? Ve bu ortamın titreşimleri sıcak cisimlerde onların ısılarının yeğinlik ve süresine katkıda bulunmaz mı? Ve sıcak cisimler ısılarını bitişik soğuk cisimlere bu ortamın onlardan soğuk cisimlere yayılan titreşimleri yoluyla iletmezler mi? Ve bu ortam havadan aşırı ölçüde daha seyrek ve daha ince, ve aşırı ölçüde daha esnek ve etkin değil midir? Ve tüm cisimlerin içersine kolayca işlemez mi? Ve (esneklik kuvveti yoluyla) tüm gökler boyunca yayılmış değil midir?

Soru 19. Işık her zaman ortamın daha yoğun parçalarından uzaklaşırken, ışığın kırınımı bu ethersel ortamın değişik yerlerdeki değişik yoğunluğundan ileri gelmez mi? Ve bunun yoğunluğu havadan ve başka daha kaba cisimlerden yoksun özgür ve açık uzaylarda suyun, camın, kristalin, değerli taşların ve başka sıkı cisimlerin gözenekleri içersinde olduğundan daha büyük değil midir? Çünkü ışık cam ya da kristal içersinden geçtiği ve ondan daha uzak yüzeye eğri olarak düştüğünde bütünüyle yansıtıldığı zaman, toplam yansımanın camın seyreklik ve zayıflığından çok onun dışındaki ve ötesindeki ortamın yoğunluk ve dinçliğinden ileri gelmesi gerekir.

SORU 20. Bu ethersel ortam suyun, camın, kristalin ve başka sıkı ve yoğun cisimlerin dışına boş uzaylara geçerken dereceli olarak yoğunluğunu arttırmaz mı, ve bu yolla ışık ışınlarını tek bir noktaya değil, ama onları dereceli olarak bükerek eğri çizgilere yansıtmaz mı? Ve bu ortamın dereceli olarak derişmesi cisimlerden belli bir uzaklığa yayılmaz mı ve böylelikle yoğun cisimlerin ayrıtlarından geçen ışık ışınlarının cisimlerden belli bir uzaklığa bükülümlerine neden olmaz mı?

SORU 21. Bu ortam Güneşin, yıldızların ve kuyruklu yıldızların yoğun cisimlerinde aralarındaki boş göksel uzaylarda olduğundan çok daha seyrek değil midir? Ve onlardan büyük uzaklıklara geçerken, sürekli olarak daha da yoğunlaşmaz ve böylelikle o büyük cisimlerin birbirlerine doğru ve parçalarının cisimlere doğru yerçekimlerine neden olmaz mı; çünkü her cisim ortamın daha yoğun parçalarından daha seyrek parçalarına geçmeye çabalamaz mı? Çünkü eğer bu ortam Güneşin cismi içesinde yüzeyinde olduğundan daha seyrek ise, ve orada onun cisminden bir parmağın yüzde biri kadar uzakta olduğundan daha seyrek ise, ve orada cisminden bir parmağın ellide biri kadar uzakta olduğudan daha seyrek ise, ve orada Satürn'ün yörüngesinde olduğundan daha seyrek ise, yoğunluk artışının herhangi bir yerde durması değil ama tersine Güneşten Satürn'e ve ötesine tüm uzaklıklar boyunca sürdürülmemesi için hiçbir neden görmüyorum. Ve bu yoğunluk artışı büyük uzaklıklarda aşırı ölçüde yavaş olabilse de, gene de eğer bu ortamın esneklik kuvveti aşırı ölçüde büyükse, yerçekimi dediğimiz tüm o güçle cisimleri ortamın yoğun parçalarından daha seyrek olanlara doğru itmeye yeterli olabilir. Ve bu ortamın esneklik gücünün aşırı ölçüde büyük olduğu titreşimlerinin hızından çıkarılabilir. Sesler bir saniyelik zamanda 1.140 İngiliz ayağı [347,5 m] kadar yol alırlar, ve yedi ya da sekiz dakikada yüz İngiliz mili [160 km] kadar yol alırlar. Işık Güneşten bize yaklaşık yedi ya da sekiz dakikada gelir ve bu uzaklık Güneşin yatay paralaksını yaklaşık 12″ olarak kabul edersek 7.000.000 İngiliz mili [11.263.000 km] kadardır. Ve bu ortamın titreşimleri ya da atışları, almaşık kolay iletim ve kolay yansıma ataklarına neden olabilmeleri için, ışıktan daha hızlı ve sonuçta seslerden 700.000 kattan daha hızlı olmalıdır. Ve öyleyse bu ortamın esneklik kuvveti, yoğunluğuna oranla, havanın esneklik kuvvetinin yoğunluğuna oranından 700.000 × 700.000 (eş deyişle, 490.000.000.000) kattan daha büyük olmalıdır. Çünkü esnek ortamların atış hızları ortamların birlikte alman esnekliklerinin ve seyrekliklerinin ikisinin de altında kalan bir oranındadır.

Çekim küçük mıknatıslarda büyük mıknatıslarda olduğundan bunların kütleleri ile orantılı olarak daha büyük olduğu, ve yerçekimi küçük gezegenlerin yüzeylerinde büyük gezegenlerin yüzeylerinde olduğundan bunların kütlelerine oranla daha büyük olduğu, ve küçük cisimler elektriksel çekim yoluyla büyük cisimlerden çok daha fazla kaynaştırıldıkları için, böylece ışık ışınlarının küçüklükleri de kırınmalarını sağlayan etmenin gücüne çok büyük bir katkıda bulunabilir. Ve böylece eğer etherin (havamız gibi) birbirlerinden kaçmaya çalışan parçacıklar kapsayabileceği (çünkü bu etherin ne olduğunu bilmiyorum) ve parçacıklarının havanınkilerden ya da giderek ışığınkilerden bile aşırı ölçüde küçük oldukları varsayılacak olursa, parçacıklarının aşırı küçüklükleri o parçacıkların birbirlerinden kaçmalarını sağlayan kuvvetin büyüklüğüne katkıda bulunabilir, ve böylece ortamı havadan aşırı ölçüde daha seyrek ve daha esnek, ve dolayısıyla kendini genişletmeye çalışmakla fırlatılan cisimlerin devimlerine aşırı ölçüde az dirençli ve iri cisimlerin üzerinde aşırı ölçüde daha basınçlı yapabilir.

SORU 22. Gezegenler ve kuyruklu yıldızlar ve tüm iri cisimler devimlerini bu ethersel ortamda tüm uzayı herhangi bir gözenek bırakmaksızın yeterli olarak dolduran ve dolayısıyla civa ya da altından çok daha yoğun olan herhangi bir akışkanda olduğundan daha özgürce ve daha az dirençle yerine getiremezler mi? Ve bu ortamın direnci dikkate alınmayacak denli küçük olamaz mı? Örneğin, eğer bu etherin (ki onu böyle adlandıracağım) havamızdan 700.000 kat daha esnek ve 700.000 katın üstünde daha seyrek olduğu varsayılırsa, direnci suyunkinden 600.000.000 katın üstünde daha seyrek olacaktır. Ve böylesine küçük bir direncin gezegenlerin devimlerinde on bin yıl içinde herhangi bir algılanabilir değişim yaratması güçtür. Eğer herhangi biri bir ortamın nasıl böylesine seyrek olduğunu soracak olursa, bırakın bana atmosferin üst bölgelerinde havanın nasıl altından yüz binlerce katın üstünde daha seyrek olabileceğini söylesin. Ayrıca bırakın bir elektrikli cismin nasıl sürtünme yoluyla öylesine seyrek ve ince olan, ve gene de yayılışı yoluyla elektriksel cismin ağırlığında algılanabilir hiçbir azalmaya neden olmayacak, ve çapı iki ayaktan uzun bir küre boyunca genişleyecek, ve gene de bir bakır yaprağı ya da altın yaprağı devindirerek elektrikli cisimden bir ayak uzaklığın üstüne yükseltebilecek denli güçlü bir buhar [*exhalation*] yayabildiğini söylesin. Ve bir mıknatısın *effluvia*sı nasıl herhangi bir direnç ya da kuvvetlerinin bir azalması olmaksızın bir cam levha içinden geçecek denli seyrek ve

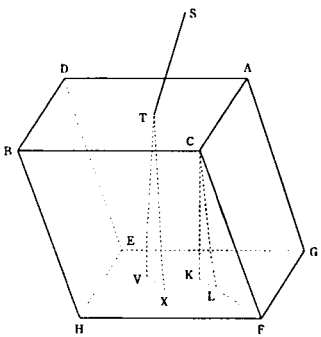
ince, ve gene de camın ötesindeki bir manyetik iğneyi döndürecek denli güçlü olabilir?

SORU 23. Görüş başlıca bu ortamın gözün dibinde ışık ışınları tarafından yaratılan ve görme sinirlerinin katı, saydam ve biçimdeş telcikleri yoluyla duyum yerine iletilen titreşimleri yoluyla yerine getirilmez mi? İşitme bu ya da bir başka ortamın havanın sarsıntıları tarafından işitme sinirlerinde yaratılan ve o sinirlerin katı, saydam ve biçimdeş telcikleri yoluyla duyum yerine iletilen titreşimleri tarafından yerine getirilmez mi, ve bu başka duyular açısından da böyle değil midir?

SORU 24. Hayvan devimi bu ortamın beyinde istenç gücü tarafından yaratılan ve oradan sinirlerin katı, saydam ve biçimdeş telcikleri yoluyla kaslara onları kasmak ve gevşetmek için iletilen titreşimleri yoluyla yerine getirilmez mi? Sinirlerin telciklerinin her birinin katı ve biçimdeş olduğunu, ethersel ortamın titreşen deviminin onlar boyunca bir uçtan ötekine biçimdeş olarak ve kesinti olmaksızın iletilebileceğini sanıyorum, çünkü sinirlerdeki tıkanmalar inmelere neden olurlar. Ve yeterince biçimdeş olabilmeleri için, tek tek görüldükleri zaman saydam olduklarını, ama silindirik yüzeylerindeki yansımaların (birçok telcikten oluşmuş) bütün sinirin saydamsız ve beyaz görünmesine yol açabildiğini sanıyorum. Çünkü saydamsızlık yansıtan yüzeylerden doğar; ve bunlar bu ortamın devimini bozup kesintiye uğratabilir.

SORU 25. Işık ışınlarının daha önce betimlenenlerin yanısıra başka kökensel özellikleri yok mudur? Ada kristalinin kırınımında bulduğumuz bir başka kökensel özelliğin bir örneği ilkin Erasmus Bartholinus tarafından ve sonradan daha sağın olarak Huygens tarafından *De la Lumière* başlıklı kitabında betimlenmiştir. Bu kristal saydam, yarılabilir bir taştır, su gibi ya da kaya kristali gibi duru ve renksizdir; saydamlığını yitirmeden kızıl ısıya dayanır ve çok güçlü bir ısıda kaynaşma olmaksızın kireçleşir [oksitlenir]. Bir iki gün suya batırıldığında doğal cilasını yitirir. Bez ile ovulduğunda, tıpkı kehribar ya da cam gibi, saman parçalarını ve başka hafif şeyleri çeker; ve *aqua fortis* ile bir kaynamaya yol açar. Bir tür talk gibi görünür, ve altı koşutkenar yüz ve sekiz katı [üç-boyutlu] açı ile bir eğik koşutyüz biçiminde bulunur. Koşutkenarların geniş açılarının her biri 101 derece ve 52 dakikadır; dar açılar 78 derece ve 8 dakika. Birbirine karşıt katı açılardan ikisi, *C* ve *E* olarak, her biri bu geniş açılardan üçü ile çevrilidir, ve öteki altı açıdan her biri bir geniş ve iki dar açı ile [Bkz.

Beti 4]. Yanlarından herhangi birine koşut düzlemlere kolayca yarılır, ama başka herhangi bir düzleme değil. Parlak cilalı ve eksiksiz olarak düzlem olmayan ama düzlükten biraz uzaklaşan yüzey ile yarılır. Kolayca çizilir, ve yumuşaklığı nedeniyle cilayı çok güç alır. Cilalı ayna üzerine metal üzerine ve belki de zift, deri ya da parşomen üzerine olduğundan daha iyi cila yapar. Daha sonra çiziklerini doldurmak için biraz yağ ya da bir yumurtanın beyazı ile ovulmalıdır; böylelikle daha saydam ve ince olacaktır. Ama birçok deney için onu cilalamak zorunlu değildir. Eğer bu kristal taşın bir parçası bir kitabın üzerine koyulursa, kitabın aradan görünen her harfi çifte bir kırınım yoluyla çift görünecektir. Ve eğer herhangi bir ışık ışını bu kristalin herhangi bir yüzeyi üzerine dikey olarak ya da herhangi bir eğik açı ile düşerse, aynı çifte kırınım aracılığıyla iki ışına bölünmüş olur. Bu ışınlar gelen ışık ışını ile aynı renktedir, ve ışıklarının niceliğinde birbirlerine eşit ya da çok yakından eşit görünürler. Bu kırınımlardan biri Optiğin olağan kuralına göre yerine getirilir: havadan bu kristalin içine gelişin sinüsünün kırınma sinüsüne oranı beşin üçe oranı gibidir. Olağandışı kırınım denebilecek öteki kırınım şu kurala göre yerine getirilir:



Beti 4

ADBC kristalin kırıcı yüzeyini temsil etsin, *C* o yüzeydeki en büyük katı açıyı, *GEHF* karşıt yüzeyi, ve *CK* o yüzey üzerindeki bir dikeyi. Bu dikey kristalin *CF* ayrıtı ile 19 derece 3′ değerinde bir açı yapar. *KF*'yi birleştirin, ve bunda *KL*'yi alın, öyle ki *KCL* açısı 6 derece 40′ ve *LCF* açısı 12 derece 23′ olsun. Ve eğer *ST* kırıcı *ADBC* yüzeyi üzerinde *T*'ye gelen herhangi bir açıdaki herhangi bir ışık ışınını temsil ediyorsa, *TV* Optiğin olağan kuralına göre sinüslerin verili 5'e 3 oranı tarafından belirlenen kırınmış ışın olsun. *KL*'ye koşut ve eşit *VX* çizilsin. Onu *V*'den *K*'nin *L*'ye uzanması ile aynı yolda çizelim; ve *TX*'i birleştirelim, öyle ki bu *TX* çizgisi olağandışı kırınıma göre *T*'den *X*'e taşman öteki kırınmış ışın olacaktır.

Öyleyse, eğer gelen *ST* ışını kırıcı yüzeye dik ise, bölünmesiyle oluşturacağı *TV* ve *TX* ışınları *CK* ve *CL* çizgilerine koşut olacaklardır; bu ışınlardan biri, Optiğin olağan yasalarına göre yapması gerektiği gibi, kristal içersinden dikey olarak giderken, öteki, *TX*,

dikeyden sapan olağandışı bir kırınım yoluyla, ve deneyin gösterdiği gibi onunla yaklaşık 6 2/3 derecelik bir *VTX* açısı yaparak gider. Ve bu yüzden *VTX* düzlemi ve *CFK* düzlemine koşut benzeri düzlemler dikey kırınım düzlemleri olarak adlandırılabilir. Ve kendisine doğru *KL* ve *VX* çizgilerinin çizildiği kıyı olağandışı kırınım kıyısı olarak adlandırılabilir.

Benzer olarak, kaya kristalinin çifte bir kırınımı vardır; ama iki kırınımın ayrımı ada kristalinde olduğu denli büyük ve belirgin değildir.

Ada kristali üzerine gelen *ST* ışını *TV* ve *TX* ışınlarına bölündüğü, ve bu iki ışın camın uzak yüzeyine ulaştıkları zaman, ilk yüzeyde olağan yolda kırınan *TV* ışını ikinci yüzeyde bütünüyle olağan yolda yeniden kırınacaktır; ve ilk yüzeyde olağandışı yolda kırınan *TX* ışını ikinci yüzeyde bütünüyle olağandışı yolda yeniden kırınacaktır; öyle ki bu her iki ışın da ikinci yüzeyden ilk gelen *ST* ışınına koşut çizgilerde çıkacaklardır.

Ve eğer iki ada kristali parçası ikincinin tüm yüzeylerinin birincinin tüm karşılık düşen yüzeylerine koşut olacağı bir yolda arka arkaya yerleştirilecek olursa, ilk kristalin ilk yüzeyinde olağan yolda kırınan ışınlar tüm sonraki yüzeylerde olağan yolda kırınacaktır; ve ilk yüzeyde olağandışı yolda kırınan ışınlar tüm sonraki yüzeylerde olağandışı yolda kırınacaktır. Ve, kristallerin yüzeyleri çeşitli yollarda birbirlerine karşı eğik olsalar da, bunların dikey kırınma düzlemlerinin birbirlerine koşut olması koşuluyla aynı şey olur.

Ve, öyleyse, ışık ışınlarında kökensel bir ayrım vardır ki bunun aracılığıyla kimi ışınlar bu deneyde değişmeksizin olağan yolda, ve başkaları değişmeksizin olağandışı yolda kırınırlar; çünkü eğer ayrım kökensel değilse, ama ışınlara ilk kırınmalarında getirilen yeni değişkilerden doğuyorsa, izleyen üç kırınımda yeni değişkiler tarafından değiştirilecektir; oysa ayrımın kendisi hiçbir başkalaşıma uğramaz, ama değişmezdir, ve tüm kırınımlarda ışınlar üzerinde aynı etkiyi yapar. Öyleyse olağandışı kırınım ışınların kökensel bir özellikleri tarafından yerine getirilir. Ve geriye kalan şey ışınların henüz ortaya çıkarılanlardan daha çok kökensel özelliklerinin olup olmadığını araştırmaktır.

SORU 26. Işık ışınlarının değişik kökensel özellikler ile donatılı değişik yanları yok mudur? Çünkü eğer ikinci kristalin dikey kırınım düzlemleri ilk kristalin dikey kırınım düzlemleri ile dik açılarda iseler, ilk kristal içinden geçerken olağan yolda kırman ışınların tümü de ikinci kristalin içinden geçerken olağandışı yolda kırınacaklardır; ve ilk kristalin içinden geçerken olağandışı yolda kırınan ışmların tümü de ikinci kristalin içinden geçerken olağan yolda kırınacaklardır. Ve, öyleyse, birbirlerinden ayrı doğada olan ve biri her zaman ve tüm

konumlarda olağan yolda kırınan, ve öteki her zaman ve tüm konumlarda olağandışı yolda kırınan iki tür ışın yoktur. 25'inci Soruda sözü edilen deneyde iki ışın türü arasındaki ayrım yalnızca ışınların yanlarının dikey kırınım düzlemlerine karşı konumlarındaydı. Çünkü bir ve aynı ışın burada yanlarının kristallere karşı konumlarına göre kimi zaman olağan yolda, ve kimi zaman olağandışı yolda kırınır. Eğer ışının yanları her iki kristale karşı aynı yolda koyulursa, ışın her ikisinde de aynı yolda kırınır; ama eğer ışının ilk kristalin olağandışı kırınımının kıyısına doğru bakan yanı aynı ışının ikinci kristalin olağandışı kırınımının kıyısına doğru bakan yanı ile 90 derece yapıyorsa (ki ikinci kristalin birinciye karşı, ve dolayısıyla ışık ışınlarına karşı konumunu değiştirerek elde edilebilir), ışın değişik kristallerde değişik yollarda kırınacaktır. İkinci kristal üzerine düşen ışık ışınlarının olağan yolda mı yoksa olağandışı yolda mı kırınacaklarını belirlemek için bu kristali döndürmekten ve onun olağandışı kırınımının kıyısının ışının şu ya da bu yanında olmasını sağlamaktan daha çoğu gerekmez. Ve öyleyse her ışının dört yanı ya da çeyreği olduğu düşünülebilir ki bunlardan birbirine karşıt ikisi içlerinden birinin olağandışı kırınım kıyısına doğru çevrilmesi durumunda ışının olağandışı yolda kırınmasına eğilimli olacaktır; ve öteki ikisi, içlerinden birinin olağandışı kırınım kıyısına doğru çevrildiği her zaman, onun olağan yolda olanın dışında kırınmasına eğilimli olmayacaklardır. İlk iki ışına öyleyse olağandışı kırınım yanları denebilir. Ve bu düzenlemeler ışınlarda onların iki kristalin ikinci, üçüncü ve dördüncü yüzeylerine gelişlerinden önce olduğu, ve o yüzeylerden geçişlerinde (göründüğü denlisiyle) kırınım tarafından hiçbir başkalaşıma uğratılmadıkları, ve ışınlar tüm dört yüzeyde de aynı yasalara göre kırındıkları için, öyle görünür ki o düzenlemeler ışınlarda kökensel olarak bulunuyordu, ve ilk kırınım tarafından hiçbir başkalaşıma uğramamışlar, ve o düzenlemeler aracılığıyla ışınlar ilk kristalin yüzeyine gelişlerinde olağandışı kırınım yanlarının o sırada o kristalin olağandışı kırınımın kıyısına doğru mu yoksa yanlarına doğru mu döndürüldüklerine göre, kimileri olağan yolda ve kimileri ise olağandışı yolda kırınmışlardır.

Öyleyse her ışık ışınının iki karşıt yanı vardır, kökensel olarak üzerine olağandışı kırınımın bağımlı olduğu bir özellikle donatılıdır, ve öteki iki karşıt yan o özellikle donatılı değildir. Ve geriye ışığın yanlarının birbirlerinden ayrı olmasından ve ayırdedilmesinden sorumlu daha çok özelliğinin olup olmadığını araştırmak kalıyor.

Işınların yanlarının yukarıda sözü edilen ayrımını açıklamada ışınların ilk kristal üzerine dikey olarak düştüklerini varsaymıştım. Ama

eğer üzerine eğik olarak düşerlerse, sonuç aynıdır. Dikey kırınım düzlemlerinin birbirlerine dik açılarda olduğunu varsayarsak, ilk kristalde olağan yolda kırınan ışınlar ikinci kristalde olağandışı yolda kırınacaklardır; ve evrik olarak.

Eğer iki kristalin dikey kırınım düzlemleri birbirlerine ne koşut ne de dikey ise, ama bir dar açı oluşturuyorlarsa, ilk kristalden çıkan iki ışık demetinden her biri ikinci kristale gelişinde iki demete daha bölünecektir. Çünkü bu durumda iki demetin her birindeki ışınlardan bir bölümü olağandışı kırınım yanlarını, bir bölümü ise öteki yanlarını ikinci kristalin olağandışı kırınımının kıyısına doğru döndürmüş olacaklardır.

SORU 27. Şimdiye dek ışık fenomenlerini ışınların yeni değişkileri yoluyla açıklamak için icadedilmiş tüm önsavlar yanlış değil midir? Çünkü bu fenomenler sanıldığı gibi yeni değişkiler üzerine değil, ama ışınların kökensel ve değiştirilemez özellikleri üzerine bağımlıdır.

SORU 28. Işığın akışkan bir ortam içersinden iletilen basınç [*pression*] ya da devimden oluştuğunu varsayan tüm önsavlar yanlış değil midir? Çünkü tüm bu önsavlarda ışık fenomenleri şimdiye dek ışınların yeni değişkilerinden doğdukları varsayılarak açıklanmıştır; ki yanlış bir sayıltıdır.

Eğer ışık yalnızca edimsel devim olmaksızın iletilen 'basmç'tan oluşsaydı, onu kıran ve yansıtan cisimleri karıştıramaz ve ısıtamazdı. Eğer yalnızca tüm uzaklıklara bir kıpıda iletilen devimden oluşsaydı, her parlayan parçacıkta o devimi yaratmak için her kıpıda sonsuz bir kuvveti gerektirirdi. Ve eğer ya bir kıpıda ya da zamanda iletilen basınçtan ya da devimden oluşsaydı, gölgenin içersine bükülürdü. Çünkü basınç ya da devim bir akışkanda devimin bir parçasını durduran bir engelin ötesine dik çizgilerde iletilemez, ama bükülecek ve her yolda engelin ötesinde uzanan dingin ortama yayılacaktır. Yerçekimi aşağıya doğru eğilimlidir, ama suyun yerçekiminden doğan basıncı her yöne eşit güçle eğilim gösterir, ve aşağıya doğru olduğu gibi yanlara da, ve düz geçişlerden olduğu gibi eğri geçişlerden de, kolayca ve eşit güçle iletilir. Durgun suyun yüzeyindeki dalgalar, onların bir parçasını durduran geniş bir engelin yanlarından geçerken, daha sonra bükülürler ve kendilerini dereceli olarak engelin arkasındaki dingin suya doğru genişletirler. Havanın sesleri oluşturan dalgaları, vuruşları ya da titreşimleri su dalgaları denli çok olmasa da belirgin olarak bükülürler. Çünkü bir çan ya da bir top ses çıkaran cismin görüşünü kesen bir tepenin ötesinde işitilebilir, ve

sesler eğri borular içersinden tıpkı düz olanlardaki denli kolayca iletilirler. Ama ışığın hiçbir zaman eğri geçitleri izlediği ya da gölgenin içersine büküldüğü bilinmez. Çünkü durağan yıldızların görülmesi gezegenlerden herhangi birinin araya girmesiyle sona erer. Ve güneşin parçaları da Ayın, Merkür'ün ya da Venüs'ün araya girmesiyle görülmeye son verirler. Herhangi bir cismin ayrıtlarına çok yakın geçen ışınlar yukarıda gösterdiğimiz gibi cismin etkisi yoluyla biraz bükülürler; ama bu bükülüm gölgeye doğru değil ama gölgeden uzağa doğrudur, ve cisim tarafından yalnızca ışının geçişi sırasında ve cisimden çok küçük bir uzaklıkta yerine getirilir. Işın cismi geçer geçmez, dosdoğru gider.

Ada kristalinin olağandışı kırınımını iletilen basınç ya da devim yoluyla açıklamak için şimdiye dek (bildiğim denlisiyle) bu amaçla o kristalin içersinde titreşen iki ayrı ortam varsayan Huygens'in dışında girişimde bulunan olmamıştır. Ama o kristalin ardışık parçalarındaki iki kırınımı denediği ve onların yukarıda sözü edildiği gibi olduklarını bulduğu zaman, onları açıklamayı başaramadığını kabul etti. Çünkü parlayan bir cisimden biçimdeş bir ortam içersinden iletilen basınçlar ya da devimler tüm yanlarda benzer olmalıdır; oysa o deneylere göre ışık ışınları değişik yanlarında değişik özellikler taşıyor olarak görünürler. Huygens etherin atışlarının ilk kristalin içinden geçişte belli yeni değişkiler kazanabileceğinden kuşkulandı ki bunlar onları ikinci kristalin konumuna göre onun içersindeki şu ya da bu ortamda iletilmeye belirleyebileceklerdi. Ama bunların hangi değişkiler olabileceğini saptayamadı, ne de bu noktada doyurucu herhangi birşey düşünebildi. Ve eğer olağandışı kırınımın yeni değişkiler üzerine değil, ama ışınların kökensel ve değiştirilemez düzenlemeleri üzerine bağımlı olduğunu anlamış olsaydı, ışınlar üzerinde ilk kristal tarafından yaratıldığını sandığı o düzenlemelerin onlarda nasıl o kristale gelişlerinden önce olabildiğini, ve genel olarak parlayan cisimler tarafından çıkarılan tüm ışınların o düzenlemeleri kendilerinde daha baştan taşıyabildiklerini açıklamayı da eşit ölçüde güç bulurdu. Bana en azından bu açıklanamaz görünüyor, eğer ışık ether yoluyla iletilen basınç ya da devimden başka birşey değilse.

Ve bu önsavlar yoluyla ışınların nasıl almaşık olarak kolay yansıma ve kolay iletim ataklarında olabildiklerini açıklamak da eşit ölçüde güçtür, ama belki de tüm uzayda titreşen iki ethersel ortamın olduğu, ve birinin titreşimlerinin ışığı oluşturduğu, ve ötekinin titreşimlerinin daha hızlı olduğu ve birincinin titreşimlerini her geçtiklerinde onları o atak durumlarına getirebildikleri varsayılmadıkça. Ama iki etherin tüm uzay boyunca nasıl yayıldıklarını, ve birbir-

lerinin devimlerini yavaşlatmaksızın, bozmaksızın, dağıtmaksızın ve karıştırmaksızın nasıl bunlardan birinin öteki üzerinde eylemde bulunduğunu ve dolayısıyla kendisi üzerinde eylemde bulunulduğunu kavramak olanaksızdır. Ve aşırı ölçüde seyrek olmadıkları sürece, göklerin akışkan ortamlarla doldurulmasına karşı, gökler boyunca gezegenlerin ve kuyruklu yıldızların her tür geçekte düzenli ve çok kalıcı devimlerinden büyük bir karşıçıkış doğar. Çünkü buradan açıktır ki gökler tüm duyulur dirençten ve dolayısıyla tüm duyulur özdekten yoksundurlar.

Çünkü akışkan ortamların direnme güçleri bir yandan ortamın parçalarının sürtüşmelerinden, ve öte yandan özdeğin süredurum kuvvetinden [*vis inertiae*] doğar. Küresel bir cismin direncinin ortamın parçalarının sürtüşmesinden doğan parçası çap ile, ya da, en çoğundan, birlikte alındıklarında çapın 'edimi' ya da 'işi' [*factum*] ve küresel cismin hızı ile çok yakından orantılıdır. Ve direncin özdeğin süredurum kuvvetinden doğan parçası o işin karesi ile orantılıdır. Ve bu ayrım yoluyla iki tür direnç her ortamda birbirinden ayırdedilebilir; ve bunlar ayırdedildiğinde havada, suda, civada ve böyle uygun bir hızları olan akışkan ortamlarda devinen uygun bir büyüklükteki cisimlerin dirençlerinin hemen hemen tümünün de akışkan ortamın parçalarının süredurum kuvvetinden doğdukları bulunacaktır.

Şimdi, herhangi bir ortamın direnme gücünün ortamın parçalarının yapışkanlık, sürtünme ya da sürtüşmesinden doğan parçası özdeğin daha küçük parçalara bölünmesiyle ve parçaların daha düz ve kaygan yapılmasıyla azaltılabilir; ama direncin süredurum kuvvetinden doğan parçası özdeğin yoğunluğu ile orantılıdır, ve özdeği daha küçük parçalara bölerek azaltılamaz, ne de ortamın yoğunluğunu azaltarak olmanın dışında başka herhangi bir yolla azaltılabilir. Ve bu nedenlerle akışkan ortamların yoğunluğu dirençleri ile çok yakından orantılıdır. Yoğunlukta fazla ayrım göstermeyen su, şarap ruhu, terebentin ruhu, kaynar yağ gibi sıvılar dirençlerinde de fazla ayrım göstermezler. Su civadan onüç ya da ondört kez daha hafif ve dolayısıyla onüç ya da ondört kez daha seyrektir, ve direnci sarkaçlarla yapılan deneyler yoluyla bulduğum gibi civadan aynı oranda ya da aşağı yukarı aynı oranda daha azdır. İçinde soluduğumuz açık hava sudan sekiz ya da dokuz yüz kez daha hafif ve dolayısıyla sekiz ya da dokuz yüz kez daha seyrektir, ve buna göre direnci yine sarkaçlarla yapılan deneyler yoluyla bulduğum gibi sudan aynı oranda ya da aşağı yukarı aynı oranda daha azdır. Ve direnç daha ince havada daha da azdır, ve sonunda, havanın seyreltilmesiyle, duyumsanamaz olur. Çünkü açık havada düşen küçük kuş tüyleri büyük bir dirençle karşılaşırlar,

ama havası iyice boşaltılmış uzun bir cam boruda birçok kez denendiğini gördüğüm gibi kurşun ya da altın denli hızlı düşerler. Bu yüzden direnç akışkanın yoğunluğu[nun azalması] ile orantılı olarak daha da azalacak görünür. Çünkü hiç bir deney bana civada, suda ya da havada devinen cisimlerin o duyulur akışkanların yoğunluk ve yapışkanlığından doğandan başka herhangi bir duyulur direnç ile karşılaştıklarını göstermez—ki eğer o akışkanların gözenekleri ve tüm başka yerler yoğun ve ince bir akışkan ile dolu olsaydı, karşılaşırlardı. Şimdi, eğer havası iyice boşaltılmış bir kaptaki direnç açık havadakinden yalnızca yüz kez daha az ise, civadakinden yaklaşık bir milyon kez daha az olurdu. Ama böyle bir kapta daha az, ve göklerde, Yeryüzünden üç ya da dört yüz millik bir yükseklikte ya da daha yukarıda daha da az görünür. Çünkü Mr. Boyle havanın cam kaplarda on bin kerenin üstünde seyreltilebileceğini göstermiştir; ve gökler aşağıda bizim üretebileceğimiz herhangi bir boşluktan çok daha boştur. Çünkü hava üzerindeki atmosferin ağırlığı tarafından sıkıştırıldığı ve havanın yoğunluğu onu sıkıştıran kuvvetle orantılı olduğu için, hesaplamalar yoluyla şu çıkar ki, Yeryüzünden yaklaşık yedi buçuk İngiliz mili yükseklikte hava Yeryüzünün yüzeyinde olduğundan dört kez daha seyrektir; ve 15 mil yükseklikte Yeryüzünün yüzeyinde olduğundan onaltı kez daha seyrektir; ve 22½, 30 ya da 38 mil yüksekliklerde sırasıyla ve yaklaşık 64, 256 ya da 1.024 kez daha seyrektir; ve 76, 152, 228 mil yüksekliklerde yaklaşık olarak 1.000.000, 1.000.000.000.000 ya da 1.000.000.000.000.000.000 kez daha seyrektir; ve bu böyle gider.

Isı cisimlerin yapışkanlığını azaltarak akışkanlığı çok fazla arttırır. Soğukta akışkan olmayan birçok cismi akışkan yapar, ve yağ, balzam ve bal gibi yapışkan sıvıların akışkanlığını artırır, ve böylelikle dirençlerini azaltır. Ama suyun direncini önemli ölçüde azaltmaz—ki eğer suyun direncinin dikkate değer bir bölümü parçalarının sürtüşme ya da yapışkanlığından doğsaydı azaltırdı. Ve öyleyse suyun direnci başlıca ve hemen hemen bütünüyle özdeğinin süredurum kuvvetinden doğar; ve dolayısıyla, eğer gökler su denli yoğun olsalardı, sudan daha az dirençleri olmazdı; eğer civa denli yoğun olsalardı, civadan daha az dirençleri olmazdı; eğer saltık olarak yoğun ya da herhangi bir boşluk olmaksızın özdek dolu olsalardı, özdeğin hiçbir zaman öyle ince ve akışkan olmadığını kabul edelim, civadan daha büyük bir dirençleri olurdu. Katı bir küre böyle bir ortamda çapının uzunluğunun üç katı kadar devinmede deviminin yarıdan çoğunu yitirir, ve katı olmayan bir küre (gezegenlerin olduğu gibi) çok daha çabuk yavaşlatılırdı. Ve öyleyse gezegenlerin ve kuyruklu yıldızla-

rm düzenli ve kalıcı devimlerine yol açmak için, gökleri tüm özdekten boşaltmak zorunludur—belki de Yeryüzünden, gezegenlerden ve kuyruklu yıldızlardan ve yukarıda betimlendiği gibi aşırı ölçüde ethersel bir ortamdan yükselen çok ince buharlar, su buharları ya da effluvia dışında. Yoğun bir akışkanın bize Doğa fenomenlerini açıklamada hiçbir yararı olamaz, çünkü gezegenlerin ve kuyruklu yıldızların devimleri onsuz daha iyi açıklanır. Böyle bir akışkan yalnızca o büyük cisimlerin devimlerini karıştırmaya ve yavaşlatmaya hizmet eder, ve Doğanın çerçevesini gevşetir; ve cisimlerin gözeneklerinde yalnızca parçalarının onlardaki ısı ve etkinliği oluşturan titreşme devimlerini durdurmaya hizmet eder. Ve hiçbir yararı olmadığı ve Doğanın işlemlerini engellediği ve onu gevşettiği için, varoluşu için hiçbir kanıt yoktur; ve öyleyse reddedilmesi gerekir. Ve eğer reddedilirse, ışığın basınç ya da devimden oluştuğu, böyle bir ortam içersinden iletildiği önsavları da onunla birlikte reddedilmelidir.

Ve, böyle bir ortamı reddetmek için, Yunanistan'ın ve Fenike'nin bir boşluğu, atomları ve atomların yerçekimini felsefelerinin ilk ilkeleri yapan, ve örtük olarak yerçekimini yoğun özdekten başka bir nedene yükleyen en eski ve en ünlü felsefecilerinin yetkesi bizden yanadır. Daha sonraki felsefeciler tüm şeyleri düzeneksel olarak açıklamak için önsavlar uydurarak böyle bir nedenin irdelemesini doğal felsefenin dışına sürerler ve başka nedenleri metafiziğe bağlarlar; oysa doğal felsefenin başlıca işi önsavlar uydurmaksızın fenomenlerden uslamlamada bulunmak ve sonunda hiç kuşkusuz düzeneksel olmayan en ilk nedene ulaşıncaya dek nedenleri etkilerden çıkarsamaktır; ve yalnızca dünyanın düzeneklerini açığa sermek değil, ama başlıca bu ve benzeri soruları çözmektir. Özdekten hemen hemen boş olan yerlerde ne vardır, ve nasıldır ki Güneş ve gezegenler aralarında yoğun özdek olmaksızın birbirlerine doğru yerçekimi uygularlar? Nasıldır ki Doğa hiçbirşeyi boşuna yapmaz; ve neredendir ki evrende gördüğümüz tüm o düzen ve güzellik doğar? Hangi erek için kuyruklu yıldızlar vardır, ve neredendir ki tüm gezegenler eşözekli yörüngelerde bir ve aynı yolda devinirler ve bu arada kuyruklu yıldızlar büyük ölçüde eşözeksiz yörüngelerde her tür yolda devinirler; ve durağan yıldızların birbirlerinin üstüne düşmelerinin önüne geçen nedir? Nasıl olur da hayvanların bedenleri böylesine büyük bir sanat ile tasarlanır, ve çeşitli parçaları hangi erekler için tasarlanmıştır? Göz Optikte beceri olmaksızın ve kulak seslerin bilgisi olmaksızın mı tasarlandı? Bedenin devimleri istençten nasıl doğarlar, ve hayvanlarda içgüdü nereden gelir? Hayvanların duyu alanları duyarlı tözün bulunduğu ve şeylerin duyusal biçimle-

rinin o töze dolaysızca sunuluşları yoluyla algılanabilmeleri için sinirler ve beyin aracılığıyla kendisine taşındığı yer değil midir? Ve bu şeyler doğru olarak saptandığında, cisimsel-olmayan, dirimli, anlıklı, her yerde bulunan ve sonsuz uzayda (bir bakıma kendi *sensorium*unda) şeylerin kendilerini en yakından gören ve onları baştan sona algılayan ve dolaysızca önünde bulunuşları yoluyla bütünüyle kavrayan bir Varlığın olduğu fenomenlerden ortaya çıkmaz mı? Yalnızca imgeleri duyu örgenleri yoluyla bizim küçük *sensorium*larımıza taşman şeyler orada bizde algılayan ve düşünen tarafından görülür ve gözlenirler. Ve bu felsefede atılan her doğru adım bizi dolaysızca İlk Nedenin bilgisine götürmese de, gene de bizi ona yaklaştırır ve bu nedenle çok değerli görülecektir.

SORU 29. Işık ışınları parlayan tözlerden yayılan çok küçük cisimler değil midir? Çünkü böyle cisimler biçimdeş ortamların içinden gölgeye bükülmeksizin doğru çizgilerde geçeceklerdir, ki bu ışık ışınlarının doğasıdır. Ayrıca çeşitli özelliklere yetenekli olacaklar, ve çeşitli ortamlardan geçerken özelliklerini değişmemiş olarak saklayabileceklerdir, ki ışık ışınlarının bir başka koşuludur. Saydam tözler belli bir uzaklıkta ışık ışınları üzerinde onları kırmada, yansıtmada ve bükmede etkili olurlar, ve ışınlar belli bir uzaklıkta o tözlerin parçalarını ısıtmak için onları kendi paylarına kaynaştırırlar; ve belli bir uzaklıktan bu etki ve tepki cisimler arasındaki çekim kuvvetini çok andırır. Eğer kırınım ışınların çekimi yoluyla yerine getiriliyorsa, felsefemizin ilkelerinde gösterdiğimiz gibi geliş açısının sinüsü kırınım açısının sinüsü ile belli bir orantı içinde olmalıdır. Ve bu kural deneye göre doğrudur. Işık ışınları camdan dışarı bir boşluğa geçerken cama doğru bükülürler; ve eğer boşluğa çok eğik olarak düşerlerse, geriye cama doğru bükülürler ve tam olarak yansıtılırlar; ve bu yansıma saltık bir boşluğun direncine yüklenemez, ama nedeni camın dışına boşluğa gitmekte olan ışınları çeken ve onları geri getiren camın gücü olmalıdır. Çünkü eğer camın uzak yüzeyi su ya da duru yağ ya da sıvı ve duru bal ile nemlendirilirse, bu yapılmadığında yansıtılacak olan ışınlar suya, yağa ya da bala gideceklerdir; ve öyleyse camın uzak yüzeyine varmadan ve onun dışına gitmeye başlamadan önce yansıtılmaları söz konusu değildir. Eğer onun dışına suya, yağa ya da bala giderlerse, ilerlemeyi sürdürürler, çünkü camın çekimi sıvının aykırı çekimi tarafından hemen hemen dengelenir ve etkisizleştirilir. Ama eğer camın dışına onun çekimini dengeleyecek hiçbir çekimi olmayan bir boşluğa giderlerse, camın çekimi onları ya büker ve kırar, ya da onları geri getirir ve yansıtır. Ve bu biri düz-

lem ve öteki biraz dışbükey iki cam prizma ya da çok uzun teleskoplardaki iki nesne-merceği biraraya getirildiğinde ve tam değme durumunda olmayacakları ama birbirlerinden çok uzak da durmayacakları bir yolda bastırıldığında çok daha açıktır. Çünkü ilk camın uzak yüzeyinin üzerine düşen ışık—ki orada camlar arasındaki aralık bir parmağın milyonda birinin üzerinde değildir—o yüzeyden ve camlar arasındaki hava ya da boşluk içinden geçip gidecek, ve ikinci cama girecektir—tıpkı ikinci kitabın birinci bölümünün birinci, dördüncü ve sekizinci Gözlemlerinde açıklandığı gibi. Ama, eğer ikinci cam uzaklaştırılırsa, birinci camın ikinci yüzeyinin dışına hava ya da boşluğa giden ışık ileri gitmeyi sürdürmez, ama ilk cama geri döner ve yansıtılır; ve öyleyse ilk camın gücü tarafından geri çekilir, çünkü orada onu geri döndürecek başka hiçbirşey yoktur. Renklerin tüm türlülüğünü ve kırınabilirlik derecelerini üretmek için ışık ışınlarının değişik büyüklüklerdeki cisimler olmalarından daha öte hiçbirşey gerekli değildir, ki bunların en küçükleri renklerin en zayıfı ve en koyusu olan moru alabilir ve kırıcı yüzeyler tarafından doğru geçekten daha kolayca saptırılabilir; ve geri kalanlar, büyüklükleri arttıkça, daha güçlü ve daha duru renkleri (mavi, yeşil, sarı, ve kırmızı) yapabilirler ve saptırılmaları güçleşir. Işık ışmlarını kolay yansıma ve kolay iletim ataklarına getirmek için küçük cisimler olmalarından daha öte hiçbirşey gerekli değildir, ki bunlar üzerinde etkide bulundukları şeyde çekim güçleri ya da bir başka kuvvet yoluyla titreşimler yaratırlar ve bu sonuncular ise ışınlardan daha hızlı oldukları için birbiri ardına onları geçerler ve onları hızlarını sırayla arttıracak ve azaltacak bir yolda kaynaştırarak o atak durumlarına sokarlar. Ve, son olarak, ada kristalinin olağandışı kırınımı çok büyük ölçüde sanki hem ışınların hem de kristalin parçacıklarının belli yanlarına yerleşmiş bir tür çekici kuvvet [*virtue*] tarafından yerine getirilmiş gibi görünür. Çünkü eğer kristalin parçacıklarının şu değil de bu yanlarına yerleşmiş ve ışınları olağandışı kırınım kıyısına doğru eğen ve büken bir tür düzenleme ya da kuvvet [*virtue*] olmasaydı, kristal üzerine dikey olarak düşen ışınlar hem gelişlerinde hem de çıkışlarında başka herhangi bir kıyıya değil de o kıyıya doğru kırınmazlar ve böylece ikinci yüzeyde olağandışı kırınım kıyısının aykırı bir durumu yoluyla dikey olarak çıkmazlardı; çünkü kristal ışınların onun içinden geçmelerinden sonra ve havaya ya da, eğer dilerseniz, boşluğa çıkarlarken üzerlerinde etkide bulunur. Ve kristal bu düzenleme ya da kuvvet yoluyla ışınlar üzerinde onların olağandışı kırınım yanlarından biri o kıyıya doğru bakmadıkça etkide bulunmadığı için, bu, tıpkı iki mıknatısın kutuplarının birbirlerine yanıt vermeleri gibi,

ışınların kristalin kuvvet ya da düzenlemesine yanıt veren ve ona karşılık düşen yanlarındaki bir kuvveti ya da düzenlemeyi kanıtlar. Ve manyetizmanın yalnızca mıknatısta ve demirde anlatılabilmesi ve yayılabilmesi ve bulunması gibi, bu dikey ışınları kırma kuvveti de ada kristalinde daha büyük, kayanın kristalinde daha küçüktür ve henüz başka cisimlerde bulunmamıştır. Bu kuvvetin manyetik olduğunu söylemiyorum: başka bir tür kuvvet olarak görünür. Yalnızca ne olursa olsun, cisimler olarak kabul edilmedikleri sürece, ışık ışınlarının uzaya göre konumlarına ya da içinden geçtikleri ortama hiçbir biçimde bakılmaksızın yanlarının ikisinde öteki yanlarında olmayan sürekli bir kuvvetin bulunabileceğini anlamanın güç olduğunu söylüyorum.

Bu Soruda bir boşluk ile ve ışık ışınlarının cama ya da kristale doğru çekimleri ile demek istediğim şey 18, 19 ve 20'nci Sorularda söylenmiş olanlardan anlaşılabilir.

SORU 30. Büyük cisimler ve ışık birbirlerine döndürülebilir değil midir, ve cisimler etkinliklerinin çoğunu bileşimlerine giren ışık parçacıklarından alamazlar mı? Çünkü tüm durağan cisimler ısıtıldıklarında yeterince sıcak kaldıkları sürece ışık yayarlar, ve yukarıda gösterdiğimiz gibi ışık da kendi payına ışınları cisimlerin parçalarına çarpar çarpmaz onlarda durur. Parlamaya sudan daha az yatkın başka hiçbir cisim bilmiyorum; ve gene de su, Mr. Boyle'un denediği gibi, yineleyen damıtmalar yoluyla katı toprağa dönüşür, ve sonra bu toprak yeterli bir ısıyı kaldırabildiği zaman ısı yoluyla başka cisimler gibi parlar.

Cisimlerin ışığa ve ışığın cisimlere değişimi tözsel dönüşümlerden haz duyuyor görünen Doğanın sürecine bütünüyle uygun düşer. Çok akışkan, tatsız bir tuz olan suyu Doğa ısı yoluyla bir tür hava olan buhara, ve soğuk yoluyla ise sert, saydam, kırılabilir, kaynaşabilir bir taş olan buza değiştirir; ve bu taş ısı yoluyla suya, ve buhar ise soğuk yoluyla suya geri döner. Toprak ısı yoluyla ateş olur, ve soğuk yoluyla toprağa geri döner. Yoğun cisimler mayalanma yoluyla çeşitli hava türlerine seyrelirler, ve bu hava mayalanma yoluyla, ama kimi zaman mayalanma olmaksızın, yoğun cisimlere geri döner. Civa kimi zaman akışkan bir metal biçiminde, kimi zaman sert bir kırılabilir metal biçiminde, kimi zaman *süblim* denilen çürütücü bir saydam tuz biçiminde, kimi zaman *Mercurius dulcis* denilen tatsız, saydam, uçucu beyaz toprak biçiminde görünür; ya da Zincifre denilen saydamsız ve uçucu bir kırmızı toprak biçiminde; ya da kırmızı ya da beyaz bir tortu biçiminde ya da akışkan bir tuz biçiminde; ve

damıtmada buhara döner, boşlukta çalkalandığı zaman ateş gibi parlar. Ve tüm bu değişimlerden sonra yine ilk civa biçimine geri döner. Yumurtalar duyumsanamaz niceliklerden başlayarak büyür ve hayvanlara değişirler; iribaşlar [*tadpole*] kurbağalara, ve kurtçuklar sineklere. Tüm kuşlar, hayvanlar ve balıklar, böcekler, ağaçlar ve başka bitkiler, değişik parçaları ile, sudan ve sulu tentürlerden ve tuzlardan gelişirler, ve çürüme yoluyla yine sulu tözlere geri dönerler. Ve açık havada birkaç gün bekleyen su bir tentür (maltınki gibi) verir ki, daha uzun bekletildiğinde bir çökelti ve bir ruh verir, ama çürüme aşamasından önce hayvanlar ve bitkiler için beslenmeye uygundur. Ve böyle çeşitli ve tuhaf tözsel dönüşümler arasında niçin Doğa cisimleri ışığa ve ışığı cisimlere değiştiremesin?

SORU 31. Cisimlerin küçük parçacıkları yalnızca ışık ışınları üzerinde onları yansıtmak, kırmak ve bükmek için değil, ama ayrıca Doğa fenomenlerinin büyük bir bölümünü üretmek için birbirleri üzerinde de uzaktan eylemde bulunmalarını sağlayan belli güçler, erdemler, ya da kuvvetler [*powers, virtues, or forces*] taşımazlar mı? Çünkü iyi bilindiği gibi cisimler yerçekimi, manyetizma ve elektrik çekimleri yoluyla birbirleri üzerinde eylemde bulunurlar; ve bu örnekler Doğanın gidiş ve geçeğini gösterir, ve bunlardan daha çok sayıda çekici güçlerin olması olasılığını ortadan kaldırmazlar. Çünkü Doğa kendi ile çok tutarlı ve uyumludur. Bu çekimlerin nasıl yerine getirilebileceğini burada irdelemeyeceğim. Çekim dediğim şey dürtü yoluyla, ya da bilmediğim bir başka araç yoluyla yerine getiriliyor olabilir. O sözcüğü burada yalnızca genel olarak nedeni ne olursa olsun cisimlerin birbirlerine doğru yönelmelerini sağlayan herhangi bir kuvveti belirtmek için kullanıyorum. Çünkü, çekimin yerine getirilmesini sağlayan nedeni araştırmadan önce, hangi cisimlerin birbirlerini çektiklerini, ve çekimin yasalarının ve özelliklerinin neler olduğunu Doğanın fenomenlerinden öğrenmeliyiz. Yerçekiminin, manyetizmanın ve elektriğin çekimleri çok belirgin uzaklıklara ulaşırlar, ve çıplak gözler yoluyla böyle gözlenmişlerdir, ve şimdiye dek gözlemden kaçacak denli küçük uzaklıklara ulaşan başkaları olabilir; ve belki de elektriksel çekim sürtünme tarafından uyarılmaksızın bile böyle küçük uzaklıklara ulaşabilir.

Çünkü tartar tuzu sıvılaştığı zaman, bu tartar tuzunun parçacıkları ile suyun havada buharlar biçiminde yüzen parçacıkları arasındaki bir çekim yoluyla olmaz mı? Ve sıradan tuzun ya da güherçilenin ya da zaç yağının sıvılaşmaması böyle bir çekimin yoksunluğundan ötürü değil midir? Ya da tartar tuzunun havadan kendi niceliğinin belli

bir oranından daha fazla su çekmemesinin nedeni su ile doyduktan sonra çekici kuvvetindeki bir yoksunluktan ötürü değil midir? Ve ortalama bir ılık ısı ile damıtılan biricik şey olan su bu çekici güçten başka hangi nedenle tartar tuzundan büyük bir ısı olmaksızın damıtılmayacaktır? Ve zaç yağının havadan oldukça yüksek bir su niceliği çekmesi ve doyduktan sonra daha çoğunu çekmemesi ve damıtılmada suyun gitmesine büyük bir güçlükle izin vermesi zaç yağı parçacıkları ile su parçacıkları arasındaki benzer bir çekici güçten ötürü değil midir? Ve ardarda aynı kaba dökülen su ve zaç yağı karışımda çok ısındıkları zaman, bu ısı sıvıların parçalarındaki büyük bir devimi kanıtlamaz mı? Ve bu devim iki sıvının parçalarının karışımda şiddetle bileştiklerini, ve dolayısıyla birbirlerine doğru ivmelenmiş bir devimle atıldıklarını kanıtlamaz mı? Ve demir talaşları üzerine dökülen *aqua fortis* ya da zaç ruhu talaşları büyük bir ısı ve kaynama ile çözündürdüğü zaman, bu ısı ve kaynama parçaların şiddetli bir devimi tarafından ortaya çıkarılmaz mı, ve o devim sıvının asit parçalarının metalin parçalarına doğru şiddetle atıldıklarını ve en son parçacıklarının arasına ve metalin ana kütlesine girinceye dek zorla gözenekleri içine aktıklarını, o parçacıkları kuşatarak onları ana kütleden koparıp suyun içine doğru yüzmek üzere serbest bıraktıklarını kanıtlamaz mı? Ve hafif bir ısı ile damıtılacak biricik şey olan asit parçacıkları çok şiddetli bir ısı olmaksızın metalin parçacıklarından ayrılmadıkları zaman bu aralarındaki çekimi doğrulamaz mı?

Sıradan tuz ya da güherçile üzerine dökülen zaç ruhu tuz ile birlikte kaynadığı ve onunla birleştiği, ve damıtmada sıradan tuzun ya da güherçilenin ruhu daha önce yaptığından çok daha kolayca ortaya geldiği ve zaç ruhunun asit parçası arkada kaldığı zaman, bu tuzun kalıcı alkalisinin zaçın asit ruhunu kendi ruhundan daha güçlü olarak çektiğini, ve her ikisini de tutmayı başaramayarak kendisininkini bıraktığını kanıtlamaz mı? Ve zaç yağı kendi ağırlığı kadar güherçileden çekilip çıkarıldığı, ve her iki bileşenden bileşik bir güherçile ruhu damıtıldığı, ve bu ruhun iki parçası karanfil ya da kimyon tohumu yağının ya da bitkisel ya da hayvansal tözlerin herhangi bir ağır yağının ya da biraz kükürt balzamı ile kalınlaştırılmış neft yağının bir parçası üzerine döküldüğü, ve sıvılar karışımda çok fazla ısındıkları ve yukarıya hemen yanıcı bir alev gönderdikleri zaman, birden ortaya çıkıveren bu çok büyük ısı iki sıvının şiddetle karıştıklarını, ve parçalarının karışımda ivmelenmiş bir devimle birbirlerine doğru aktıklarını ve en büyük kuvvetle çarpıştıklarını tanıtlamaz mı? Ve aynı bileşik ruh üzerine dökülen iyi inceltilmiş şarap ruhu aynı nedenle birdenbire alevlenmez mi; ve kükürt, güherçile ve tartar

tuzundan bileşmiş *pulvis fulminans* kükürt ve güherçilenin asit ruhları birbirlerine doğru ve tartar tuzuna doğru sarsıntı tarafından bütünü hemen buhar ve aleve döndürecek denli büyük bir şiddetle atılırken baruttan çok daha ani ve şiddetli bir patlama yapmazlar mı? Çözülmenin yavaş olduğu yerde, yavaş bir kaynama ve hafif bir ısı yaratır; ve daha çabuk olduğu yerde daha büyük ısı ile daha büyük bir kaynama yaratır; ve birdenbire yapıldığı yerde, kaynama ateşin ve alevin ısısına eşit bir ısı ile ani ya da şiddetli bir patlamaya çekilir. Böylece yukarıda değinilen bileşik güherçile ruhunun bir dirhemi boşlukta yarım dirhem kimyon tohumu yağı üzerine döküldüğü zaman karışım hemen barut gibi bir çakış yaptı, ve altı parmak genişlikte ve sekiz parmak derinlikte bir cam olan boşaltma borulu kavanozu patlattı. Ve toz gibi ezilmiş ve eşit bir ağırlıkta demir talaşı ve biraz su ile macun yapılmış büyükçe bir kükürt kütlesi bile demir üzerinde eylemde bulunur, ve beş ya da altı saatte dokunulamayacak denli ısınır ve bir alev çıkarır. Ve bu deneylerin Yeryüzünde bol bol bulunan büyük kükürt niceliği ve Yeryüzünün iç bölümlerinin sıcaklığı, ve sıcak kaynaklar, ve yanan dağlar ile, ve maden gazları, mineral parıltıları, yer sarsıntıları, boğucu sıcak gaz çıkışları, kasırgalar, ve fışkırmalar ile karşılaştırılmasıyla kükürtlü buharların Yeryüzünün içlerinde bol bol bulunduklarını ve mineraller ile mayalandıklarını, ve kimi zaman ani bir parlama ve patlama ile ateş aldıklarını, ve, eğer yeraltı mağaralarına kapatılmışlarsa, bir madenin boşaltılmasında olduğu gibi, Yeryüzünün büyük bir sarsıntısı ile mağaraları patlattığını öğrenebiliriz. Ve sonra patlama tarafından yaratılan sıcak ve boğucu buhar Yeryüzünün gözenekleri içersinden çıkarak fırtına ve kasırgalar oluşturur, ve kimi zaman yerin kaymasına, denizin kaynamasına neden olur ve suyu oradan damla damla yukarılara taşır ve bunlar ağırlıkları ile yine aşağılara püskürürler. Yine kimi kükürtlü buharlar Yeryüzünün kuru olduğu tüm zamanlarda havaya yükselerek orada nitröz asitleriyle mayalanır, ve kimi zamanlar ateş alarak şimşeklere ve gökgürültülerine ve ateşten meteorlara neden olurlar. Çünkü hava, ondaki demir ve bakırın paslanmasından, üfleme ile ateşin tutuşturulmasından, ve solunum yoluyla yüreğin atışından görüldüğü gibi, mayalanmaları hızlandırmaya uygun asit buharları ile doludur. Şimdi, yukarıda değinilen devimler öylesine büyük ve öylesine yeğindir ki, mayalanmalarda cisimlerin hemen hemen dinginlikte olan parçacıklarının onlar üzerinde ancak birbirlerine yaklaştıkları zaman etkide bulunan ve birbirleri ile karşılaşıp büyük bir şiddetle çarpışmalarına neden olan çok güçlü bir ilke yoluyla yeni devimlere geçirildiklerini, ve devim ile ısındıklarını, ve birbir-

lerini paramparça ettiklerini ve havaya ve buhara ve aleve yittiklerini gösterirler.

Sıvılaşma durumundaki tartar tuzu herhangi bir metal eriyiğine döküldüğünde metali çökelttiği ve onun çamur biçiminde sıvının dibine çökmesine yol açtığı zaman, bu asit parçacıklarının tartar tuzu tarafından metal tarafından olduğundan daha güçlü çekildiklerini, ve daha güçlü çekim yoluyla metalden tartar tuzuna gittiklerini kanıtlamaz mı? Ve *aqua fortis*teki bir demir eriyiği *lapis calaminaris*i çözündürdüğü ve demiri kendi başına bıraktığı zaman, ya da bir bakır eriyiği ona batırılan demiri çözündürdüğü ve bakırı kendi başına bıraktığı zaman, ya da bir gümüş eriyiği bakırı çözündürdüğü ve gümüşü kendi başına bıraktığı zaman, ya da bir *aqua fortis*te civa eriyiği demir, bakır, kalay ya da kurşun üzerine döküldüğü ve metali çözündürüp civayı kendi başına bıraktığı zaman—tüm bunlar *aqua fortis*in asit parçacıklarının *lapis calaminaris* tarafından demir tarafından olduğundan daha güçlü, demir tarafından bakır tarafından olduğundan daha güçlü çekildiğini, ve bakır tarafından gümüş tarafından olduğundan daha güçlü çekildiğini, ve demir, bakır, kalay ve kurşun tarafından civa tarafından olduğundan daha güçlü çekildiğini kanıtlamazlar mı? Ve aynı nedenle demir çözünebilmek için bakırdan daha çok, ve bakır öteki metallerden daha çok *aqua fortis* gerektirmez mi; ve tüm metallerden en kolay çözüneni ve paslanmaya en yatkın olanı demir değil midir; ve demirden sonra bakır?

Zaç yağı biraz su ile karıştırıldığı ya da sıvılaştığı, ve damıtmada su güçlükle yükseldiği ve zaç yağının bir parçasını zaç ruhu biçiminde kendisi ile birlikte getirdiği, ve bu ruh (demir, bakır ya da tartar tuzu üzerine döküldüğünde) cisimle birleşip suyu kendi başına bıraktığı zaman, bunlar asidik ruhun su tarafından çekildiğini, ve kalıcı cisim tarafından su tarafından olduğundan daha çok çekildiğini, ve buna göre kalıcı cisme yaklaşmak için suyu bıraktığını kanıtlamaz mı? Ve aynı nedenle sirkede, *aqua fortis*te, ve tuz ruhunda biraraya karıştırılan su ve asit ruhlar damıtmada birbirlerini tutup birlikte yükselmezler mi; ama eğer çözündürücü özdek tartar tuzu üzerine ya da kurşun ya da demir ya da çözündürebileceği herhangi bir katı cisim üzerine dökülürse, asit daha güçlü bir çekim yoluyla cisme sarılıp suyu kendi başına bırakmaz mı? Ve şunların tümü de bir karşılıklı çekimden değil midir: İs ve deniz-tuzu ruhlarının birleşerek daha kaba ve sudan özgür oldukları için önceden olduğundan daha az uçucu olan nişadır parçacıkları oluşturmaları; ve nişadır parçacıklarının süblimasyonda kendi başlarına süblimleşmeyecek antimon parçacıklarını yukarıya taşımaları; ve civa parçalarının tuz ruhunun asit parça-

cıkları ile birleşerek süblim civa oluşturmaları, ve kükürt parçacıkları ile zincifre oluşturmaları; ve iyi inceltilmiş şarap ruhu ve idrar ruhu parçacıklarının birleşmeleri ve onları çözündürmüş suyu kendi başına bırakarak tutarlı bir cisim oluşturmaları; ve tartar tuzundan ya da sönmemiş kireçten zincifre süblime ederken, kükürtün tuzun ya da kirecin daha güçlü bir çekimi yoluyla civayı kendi başına bırakması ve katı cisim ile birlikte kalması; ve süblim civa antimondan ya da antimon katıklısından [*regulus*] süblime edildiği zaman, tuz ruhunun civayı salıvermesi ve onu daha güçlü olarak çeken antimonlu metal ile birleşip ısı her ikisini de birlikte yükseltecek denli büyük oluncaya dek onunla birlikte kalması, ve sonra metali onunla birlikte antimon macunu denilen fazla eriyici bir tuz biçiminde yukarı taşıması, üstelik yalnız başına tuz ruhu hemen hemen su denli uçucu, ve yalnız başına antimon kurşun denli katıyken?

Aqua fortis altını değil ama gümüşü çözündürdüğü, ve *aqua regia* gümüşü değil ama altını çözündürdüğü zaman, *aqua fortis* gümüşe olduğu gibi altına da işleyecek denli incedir, ama çekici kuvvetin ona giriş sağlamasını ister, ve *aqua regia* altına olduğu gibi gümüşe de işleyecek denli incedir, ama ona giriş sağlayacak çekici kuvveti ister denemez mi? Çünkü *aqua regia* biraz tuz ruhu ile ya da nişadır ile karışmış *aqua fortis*ten başka birşey değildir; ve giderek *aqua fortis*te çözünmüş sıradan tuz bile çözündürücüye altını çözündürme yeteneğini verir, üstelik tuz kaba bir cisim olsa bile. Öyleyse tuz ruhu *aqua fortis*ten gümüşü çökeltirse, bu gümüşü çekerek ya da belki de iterek değil, ama *aqua fortis*i çekerek ve onunla birleşerek yapılmaz mı? Ve su antimon ve nişadır süblimesinden ya da antimon macunundan antimonu çökerttiği zaman, bu nişadırı ya da tuz ruhunu çözündürerek, onunla karışarak ve onu zayıflatarak, ve antimonu çekerek değil ama belki de iterek yapılmaz mı? Ve suyun ve yağın, civanın ve antimonun, kurşunun ve demirin parçaları arasında çekici bir kuvvetin yokluğu bu tözlerin karışmamasından sorumlu değil midir; ve civa ve bakır zayıf bir çekimden ötürü güçlükle karışmazlar mı; ve civa ve kalay, antimon ve demir, su ve tuzlar güçlü bir çekimden ötürü kolayca karışmazlar mı? Ve, genel olarak, ısı aynı ilkeden ötürü türdeş cisimleri birleştirmez ve ayrışık cisimleri ayırmaz mı?

Arsenik sabun ile bir çözündürücü, ve süblim civa ile antimon macunu gibi çok eriyici bir uçucu tuz verdiği zaman, bu bütünüyle uçucu bir töz olan arseniğin karşılıklı bir çekim yoluyla güçlü olarak tutundukları ve böylece uçucu parçaların kalıcı parçaları yukarıya taşımaksızın yükselmeyecekleri bir yolda kalıcı ve uçucu parçalar-

dan bileşmiş olduğunu göstermez mi? Ve böylece, eşit ağırlıkta şarap ruhu ve zaç yağı birlikte yumuşatıldıkları ve damıtmada birbirleri ile karışmayacak iki hoş kokulu ve uçucu ruh verdikleri ve geride kalıcı bir kara toprak arttığı zaman, bu zaç yağının çekim yoluyla güçlü olarak birleşmiş ve böylece şarap ruhu uçucu parçaları kalıcı parçalardan çekip ayırıncaya dek uçucu, asit, akışkan bir tuz biçiminde birlikte yükselecekleri bir yolda uçucu ve kalıcı parçalardan oluşmuş olduğunu göstermez mi? Ve öyleyse *per campanam* kükürt yağı zaç yağı ile aynı doğada olduğu için, kükürdün de uçucu ve kalıcı parçaların birbirlerine çekim yoluyla süblimasyonda birlikte yükselecekleri denli güçlü tutunan bir karışımı olduğu çıkarsanamaz mı? Kükürt çiçeklerinin neft yağı içinde çözündürülmesi ve eriyiğin damıtılmasıyla kükürdün tutuşmayacak denli kalın bir yağdan ya da yağlı katrandan, bir asit tuzundan, çok kalıcı bir topraktan ve biraz metalden oluştuğu bulunur. İlk üçünün birbirlerine çok eşitsiz olmadıkları, ama dördüncünün dikkate almaya bile pek değmeyecek denli küçük bir nicelikte olduğu bulundu. Asit tuz, suda çözündüğünde, *per campanam* kükürt yağı ile aynıdır, ve Yeryüzünün içlerinde, özellikle ak pritlerde çok bol bulunur, ve bunların zift, demir, bakır ve toprak olan öteki bileşenleri ile birleşir ve onlarla şap, zaç yağı ve kükürdü bileştirir. Yalnız başına toprak ile şapı birleştirir; yalnız başına metal ile, ya da birlikte metal ve toprak ile zaç yağını bileştirir; ve zift ve toprak ile kükürdü bileştirir. Bu yüzdendir ki ak pritler o üç mineral ile birlikte bol bulunurlar. Ve bu mineralleri bileştirmek için biraraya gelmeleri, ziftin kükürdü süblime etmesinin biricik yolu olarak öteki bileşenlerini yukarıya taşıması bileşenlerin karşılıklı çekiminden değil midir? Ve aynı soru Doğadaki tüm, ya da hemen hemen tüm kaba cisimler açısından da sorulabilir. Çünkü hayvanların ve bitkilerin tüm parçaları, ayrıştırılmalarından göründüğü gibi, uçucu ve kalıcı, akışkan ve katı tözlerden oluşmuştur; ve kimyagerlerin bugüne dek bileşimlerini yoklayabilmiş olmaları ölçüsünde, tuzlar ve mineraller de böyledir.

Süblim civa yeni civa ile yeniden-süblime edildiği ve suda pek çözünmeyen beyaz, tatsız bir toprak olan *mercurius dulcis* olduğu zaman, ve tuz ruhu ile yeniden-süblime edilmiş *mercurius dulcis* süblim civaya geri döndüğü zaman; ve biraz asit ile çürüyen metaller tatsız ve suda çözünmez bir toprak olan pasa dönüştükleri zaman, ve bu toprak daha çok asit emdirilince metalik bir tuz olduğu zaman; ve örneğin kurşun ispat gibi kimi taşlar doğru bir çözündürücüde eridiklerinde tuzlar oldukları zaman—tüm bunlar tuzların çekim yoluyla birleşmiş kuru toprak ve sulu asit olduklarını, ve toprağın onu

suda çözünebilir yapacak denli asit olmaksızın bir tuz olmayacağını göstermez mi? Asitlerin keskin ve yakıcı tatları asit parçacıklarının dilin parçacıkları üzerine atılmalarını ve onları kaynaştırmalarını sağlayan güçlü çekimden doğmaz mı? Ve metaller asit çözündürücülerde çözündükleri, ve metal ile birleşik asitler değişik bir tarzda davrandıkları ve böylece bileşim öncekinden çok daha yumuşak ayrı bir tat ve ara sıra tatlı bir tat taşıdığı zaman—bunun nedeni asitlerin metalik parçacıklara yapışmaları ve böylelikle etkinliklerinin çoğunu yitirmeleri değil midir? Ve eğer asit bileşimin suda çözünmesini sağlayamayacak denli küçük bir oranda ise, metale güçlü olarak yapışmakla etkinliğini ve tadını yitirmeyecek ve bileşim tatsız bir toprak olmayacak mıdır? Çünkü dilin nemi tarafından çözünebilir olmayan şeyler tat [duyusu] üzerinde etkili olmazlar.

Yerçekiminin denizin Yeryüzünün daha yoğun ve daha ağır parçalarının çevresinde akmasını sağlaması gibi, çekim de tuz parçacıklarını oluşturmak için sulu asidin toprağın daha yoğun ve daha sıkı parçacıkları çevresinde akmasını sağlayabilir. Çünkü böyle değilse asit tuzları suda çözünebilir yapmak için toprak ve sıradan su arasında bir aracı olma görevini yerine getirmeyecektir; ne de tartar tuzu kolayca asiti çözünmüş metallerden ayırıp çekebilecek, ne de metaller civadan asidi çekebileceklerdir. Şimdi, Yeryüzünün büyük küresinde ve denizde en yoğun cisimlerin ağırlıkları yoluyla suda batmaları, ve her zaman kürenin özeğine doğru gitmeye çabalamaları gibi, tuzun parçacıklarında da en yoğun özdek her zaman parçacığın özeğine yaklaşmaya çabalayabilir, öyle ki bir tuz parçacığı özekte yoğun, sert, kuru ve topraksı, ve çevrede seyrek, yumuşak, nemli ve sulu olmakla bir kaosa benzetilebilir. Ve bu yüzden öyle görünür ki tuzlar kalıcı bir doğadadırlar, çünkü sulu parçaları şiddet yoluyla uzaklaştırılmadıkça, ya da çürümedeki yumuşak bir ısı tarafından özeksel toprağın gözeneklerine emdirilmedikçe, ve bu sonunda toprak su tarafından çözündürülünceye ve küçüklükleri nedeniyle çürümüş bileşimin siyah renkte görünmesine yol açan küçük parçacıklara ayrılıncaya dek gitmedikçe, kolay kolay yokedilemezler. Yine hayvanların ve bitkilerin parçalarının değişik biçimlerini korumaları ve besinlerini özümsemeleri, yumuşak ve nemli besinin dokusunu sonunda her bir parçacığın özeğindeki yoğun, sert, kuru ve dayanıklı toprak gibi oluncaya dek yumuşak bir ısı ve devim ile kolayca değiştirmesi buna bağlı olabilir. Ama beslenme özümsenmeye uygunsuz bir duruma geldiği, ya da özeksel toprak onu özümseyemeyecek denli zayıfladığı zaman, devim karışıklık, çürüme ve ölümde sonlanır.

Eğer herhangi bir tuzun ya da zaç yağının çok küçük bir niceliği büyük bir su niceliğinde çözündürülürse, tuz ya da zaç yağı parçacıkları sudan daha ağır bir türde olsalar da dibe batmayacaklar, ama kendilerini tüm suya eşit olarak yayacak ve böylece onu tepede de dipte olduğu denli tuzlu yapacaklardır. Ve bu tuz ya da zaç yağı parçalarının birbirlerinden uzaklaştıklarını ve genişlemeye ve içinde yüzdükleri suyun niceliğinin izin verdiği ölçüde ayrı durmaya çabaladıklarını imlemez mi? Ve bu çaba birbirlerinden kaçmalarına yol açan itici bir kuvvetleri olduğunu, ya da en azından suyu birbirlerini çektiklerinden daha güçlü olarak çektiklerini imlemez mi? Çünkü suda sudan daha az çekilen tüm şeylerin Yeryüzünün yerçekimi gücü yoluyla yükselmeleri gibi, suda yüzen ve herhangi bir tuz parçacığı tarafından sudan daha az çekilen tüm tuz parçacıkları da o parçacıktan uzaklaşmalı ve daha çok çekilen suya yer vermelidir.

Herhangi bir tuzlu sıvı bir deri parçasına buharlaştırıldığı ve soğumaya bırakıldığı zaman, tuz düzenli betilerde sertleşir; ki tuzun parçacıklarının, sertleşmeden önce, suda her yanda birbirlerinden eşit uzaklıklarda yüzdüklerini, ve dolayısıyla birbirleri üzerinde eşit uzaklıklarda eşit ve eşitsiz uzaklıklarda eşitsiz olan bir güç yoluyla eylemde bulunduklarını kanıtlar. Çünkü böyle bir güç yoluyla kendilerini biçimdeş olarak sıraya sokacaklardır, ve onsuz düzensiz olarak yüzer ve düzensiz olarak biraraya gelirlerdi. Ve ada kristalinin parçacıkları olağandışı kırınıma neden olmak için ışık ışınları üzerinde aynı yolda etkide bulunduklarına göre, bu kristalin oluşumunda parçacıkların yalnızca düzenli betilerde sertleşmek için kendilerini enlemesine ve boylamasına sıraladıkları değil, ama ayrıca bir tür kutupsal kuvvet yoluyla türdeş yanlarını aynı yöne döndürdükleri de varsayılamaz mı?

Tüm türdeş sert cisimlerin birbirlerine tam olarak dokunan parçaları birbirlerine çok güçlü olarak yapışırlar. Ve bunun nasıl olabildiğini açıklamak için, kimileri [Demokritos] kopçalı atomlar icadetmişlerdir, ki soruyu geçiştirmeye yarar; ve başkaları ise bize cisimlerin dinginlik tarafından (eş deyişle, gizli [*occult*] bir nitelik tarafından ya da daha doğrusu hiçbirşey tarafından) biraraya yapıştırıldığını söylerler; ve daha başkaları ise işbirliği yapan devimler tarafından (eş deyişle, kendi aralarındaki göreli dinginlik tarafından) birarada tutulduklarını söylerler. Benim ise bunların kohezyonlarından çıkarsayacağım şey parçacıklarının doğrudan değme durumunda aşırı ölçüde güçlü olan, küçük uzaklıklarda yukarıda sözü edilen kimyasal işlemleri yerine getiren ve parçacıklardan uzaklara herhangi bir duyulur etki ile ulaşmayan belli bir kuvvet yoluyla birbirlerini çektikleri olacaktır.

Tüm cisimler sert parçacıklardan bileşmiş görünürler, yoksa akışkanlar pıhtılaşmazdı; örneğin suyun, yağların, sirkenin ve zaç ruhunun ya da yağının donma yoluyla pıhtılaşması gibi; civanın kurşun dumanları yoluyla; güherçile ruhunun ve civanın civayı çözündürme ve balgamı buharlaştırma yoluyla; şarap ruhunun ve idrar ruhunun onları balgamlaştırma ve karıştırma yoluyla; ve idrar ruhunun ve tuz ruhunun onlardan nişadır yapmak üzere birlikte süblime edilmeleri yoluyla. Giderek ışık ışınları bile sert cisimler olarak görünürler; yoksa değişik yanlarında değişik özellikler taşımazlardı. Ve öyleyse sertlik tüm bileşimsiz özdeğin özelliği olarak sayılabilir. En azından, bu özdeğin evrensel içine-işlenmezliği denli açık olarak görünür. Çünkü tüm cisimler, deneyimin ulaştığı düzeye dek, ya serttirler ya da sertleştirilebilirler; ve evrensel içine-işlenemezlik için deneysel bir kuraldışı olmaksızın büyük bir deneyim alanının dışında başka hiçbir kanıtımız yoktur. Şimdi, eğer bileşik cisimler kimilerini bulduğumuz denli sert, ve gene de çok gözenekli iseler, ve yalnızca birlikte uzanan parçalardan oluşuyorlarsa, gözeneksiz ve henüz hiç bölünmemiş yalın parçacıklar çok daha sert olmalıdır. Çünkü böyle sert parçacıklar, birlikte yığıldıklarında, birbirlerine birkaç noktadan daha çoğunda pek dokunamazlar, ve dolayısıyla parçaları kohezyonlarını zayıflatacak gözenekler ya da yarıklar olmaksızın aralarındaki tüm uzayda dokunan bir katı parçacığı kırmak için gerekli olandan çok daha az kuvvet yoluyla ayırılabilir olmalıdır. Ve yalnızca birlikte uzanan ve yalnızca birkaç noktada dokunan böyle çok sert parçacıkların nasıl biraraya yapışabildiklerini, ve birbirlerine doğru çekilmelerine ya da bastırılmalarına neden olan birşeyin yardımı olmaksızın bunu nasıl öylesine güçlü olarak yaptıklarını kavramak çok güçtür.

Aynı şeyi ayrıca iki cilalı mermerin boşlukta birbirlerini tutmalarından, ve basınçölçerde parçaları her yerde hem birbirlerine hem de cama bitişik olacakları bir yolda iyice havası alınmış ve dikkatle içeri dökülmüş civanın 50, 60 ya da 70 parmak ya da bunun da üstünde bir yükseklikte durmasından da çıkarsıyorum. Atmosfer kendi ağırlığı yoluyla civayı camın içine, 29 ya da 30 parmak yüksekliğe bastırır. Ve bir başka etmen onu camın içine bastırarak değil, ama parçalarının cama ve birbirlerine yapışmasını sağlayarak daha yükseğe çıkarır. Çünkü parçaların ya hava kabarcıkları yoluyla ya da camın sallanması yoluyla yapılan herhangi bir süreksizliği üzerine, bütün civa aşağıya 29 ya da 30 parmak yüksekliğe düşer.

Ve şu deneyler de bu iki deney ile aynı türdedir: Eğer iki cilalı dökme cam düzlem (sırlı bir aynanın iki parçasını düşünelim) yüzle-

rinin koşut ve birbirlerinden çok küçük bir uzaklıkta ayrı olacağı bir yolda birlikte yatırılır ve sonra alt ayrıtları suya daldırılırsa, su aralarında yükselecektir. Ve camların uzaklıkları ne denli küçükse, suyun çıkacağı yükseklik o denli büyük olacaktır. Eğer yükseklik bir parmağın yüzde biri kadar olursa, su yaklaşık bir parmak yüksekliğe çıkacaktır; ve eğer uzaklık herhangi bir oranda daha büyük ya da daha küçük olursa, yükseklik uzaklık ile çok yakından karşılıklı olarak orantılı olacaktır. Çünkü aralarındaki uzaklık ister büyük ister küçük olsun, camların çekici gücü aynıdır; ve eğer çekilen suyun yüksekliği camların uzaklığı ile karşılıklı olarak orantılı ise, ağırlığı aynıdır. Ve benzer olarak, su cilalı yanları koşut ve birbirlerinden çok küçük bir uzaklıkta olan iki cilalı mermer düzlem arasında yükselecektir. Eğer ince uzun cam borular bir uçta durgun suya daldırılırsa, su borunun içersinde yükselecek, ve çıktığı yükseklik borunun boşluğunun çapı ile karşılıklı olarak orantılı olacak, ve eğer borunun boşluğunun yarı-çapı düzlemler arasındaki uzaklığa eşitse ya da ona yakınsa, iki cam düzlem arasında çıktığı yüksekliğe eşit olacaktır. Ve bu deneyler boşlukta da havada olduğu gibi giderler (daha önce Royal Society tarafından denendiği gibi), ve öyleyse atmosferin ağırlık ya da basıncı tarafından etkilenmezler.

Ve eğer büyük bir cam boru camda biraraya iyice basılı elenmiş küllerle doldurulursa ve borunun bir ucu durgun suya daldırılırsa, su bir ya da iki haftalık bir sürede camın içersinde durgun suyun 30 ya da 40 parmak üstünde bir yüksekliğe ulaşacak bir yolda küllerde yavaş yavaş yükselecektir. Ve su bu yüksekliğe külün yalnızca yükselmiş suyun yüzeyinin üstünde olan parçacıklarının eylemi yoluyla çıkar; çünkü su içersinde olan parçacıklar onu yukarıya doğru olduğu denli aşağıya doğru da çeker ya da iterler. Ve öyleyse parçacıkların eylemi çok güçlüdür. Ama küllerin parçacıkları camınkiler denli yoğun ve birbirine yakın olmadıkları için, eylemleri civayı 60 ya da 70 parmak yükseklikte asılı tutan ve dolayısıyla suyu 60 ayağın üstünde bir yükseklikte asılı tutacak bir kuvvetle eylemde bulunan camınki denli güçlü değildir.

Aynı ilkeye göre, bir sünger suyu emer, ve hayvanların bedenlerindeki bezler, değişik doğalarına ve düzenlenişlerine göre, kandan değişik özsuları emerler.

Eğer üç ya da dört parmak genişliğinde ve yirmi ya da yirmi-beş parmak uzunluğunda iki cilalı dökme cam düzlemden biri yataya koşut olarak ve öteki ise uçlarından birinde birbirlerine dokunacakları ve yaklaşık 10 ya da 15 dakikalık bir açı yapacakları bir yolda birincinin üstüne yatırılırsa, ve bunlar ilkin portakal yağına ya da neft ruhuna

daldırılmış temiz bir bezle iç yüzlerinde nemlendirilir ve öteki uçta alttaki camın üzerine bir iki yağ ya da ruh damlası damlatılırsa, üstteki cam aşağıdakinin üzerine yukarıdaki gibi bir uçta ona ve öteki uçta damlaya dokunacağı ve alttaki camla 10 ya da 15 dakikalık bir açı yapacağı bir yolda yatırılır yatırılmaz, damla camların bitişme yerlerine doğru devinmeye başlayacak ve oraya varıncaya dek ivmeli bir devimle ilerlemeyi sürdürecektir. Çünkü iki cam damlayı çekerler ve onu çekimlerin eğilimli oldukları yolda ilerletirler. Ve eğer damla devimde iken camların birbirlerine dokundukları ve damlanın kendisine doğru devindiği uçlarını yukarıya kaldırırsanız, damla camlar arasında yükselecektir, ve öyleyse çekilmektedir. Ve böylece camları ne denli yukarı kaldırırsanız, damla da o denli yavaş yükselecek ve sonunda artık çekim tarafından yukarıya doğru olduğu denli ağırlığı tarafından aşağıya doğru taşındığı için dinginleşecektir. Ve bu yolla damlayı camların bitişme yerlerinden her uzaklıkta çeken kuvveti bulabilirsiniz.

Şimdi (Mr. Hauksbee tarafından yapılan) bu türden kimi deneyler yoluyla çekimin damlanın ortasının camların bitişme yerinden uzaklığının hemen hemen karşılıklı olarak çifte bir oranında, e.d. damlanın yayılması ve her bir cama daha büyük bir yüzeyde dokunması nedeniyle karşılıklı olarak yalın bir oranda olduğu, ve yine karşılıklı olarak çekimlerin çekici yüzeyin aynı niceliği içersinde güçlenmeleri nedeniyle yalın bir oranda olduğu bulunmuştur. Öyleyse çekim aynı nicelikteki çekici yüzeyin içersinde karşılıklı olarak camlar arasındaki uzaklıkla orantılıdır. Ve öyleyse uzaklığın aşırı ölçüde küçük olduğu yerde, çekim aşırı ölçüde büyük olmalıdır. İkinci kitabın ikinci bölümünde iki cam arasındaki renkli su plakalarının kalınlıklarını veren Tabloya göre plakanın çok kara göründüğü yerdeki kalınlığı bir parmağın bir milyonda birinin sekizde üçüdür. Ve camlar arasındaki portakal yağının bu kalınlıkta olduğu yerde, önceki kurala göre toplanan çekim öylesine güçlü görünür ki, bir parmak çaplı bir dairenin içersinde bir parmak çaplı ve iki ya da üç furlong [200 m.] uzunluğunda bir su silindirinin ağırlığına eşit bir ağırlığı tutmaya yeterlidir. Ve daha az bir kalınlıkta olduğu yerde, çekim orantılı olarak daha büyük olabilir, ve kalınlığın yağın tek bir parçacığının kalınlığını geçmediği noktaya dek artmayı sürdürebilir. Öyleyse doğada cisimlerin parçacıklarının çok güçlü çekimler yoluyla biraraya yapışmasını sağlayabilecek etmenler vardır. Ve bunları bulup çıkarmak deneysel felsefenin işidir.

Şimdi, özdeğin en küçük parçacıkları en güçlü çekimler tarafından birarada tutulabilir, ve daha zayıf kuvvetli daha büyük parçacıklar oluşturabilir; ve bunların birçoğu birlikte tutunabilir ve kuvvetleri

daha da zayıf daha büyük parçacıklar oluşturabilir—ta ki çeşitli ardışıklıklar boyunca ilerleme en büyük parçacıklarda sonlanıncaya dek; kimyadaki işlemler ve doğal cisimlerin renkleri bu parçacıklara bağımlıdır ve biraraya gelmeleri yoluyla duyulur bir büyüklükte olan bileşik cisimler oluşturulur. Eğer cisim sıkı ise, ve parçalarının herhangi bir kayması olmaksızın bükülür ve bastırmayla içeriye eğilirse, sert ve esnektir, çünkü parçalarının karşılıklı çekiminden doğan bir kuvvetle eski betisine geri döner. Eğer parçalar birbirleri üzerinde kayarlarsa, cisim dövülebilir ya da yumuşaktır. Eğer kolayca kayarlarsa, ve ısı tarafından kaynaştırılacak uygun bir büyüklükte iseler, ve ısı onları kaynaşmada tutmaya yetecek denli büyükse, cisim akışkandır; ve eğer şeylere yapışmaya yatkınsa, yaştır; ve her akışkanın damlaları parçalarının karşılıklı çekimleri yoluyla yuvarlak bir beti alır, tıpkı Yer kürenin ve denizin parçalarının yerçekimine bağlı karşılıklı çekimi yoluyla yuvarlak bir şekil alması gibi.

Asitlerde çözünmüş metaller asidin yalnızca küçük bir niceliğini çektiklerine göre, çekici güçleri onlardan ancak küçük bir uzaklığa erişebilir. Ve cebirde olumlu niceliklerin yitip sona erdikleri yerde olumsuz niceliklerin başlaması gibi, mekanikte de çekimin sona erdiği yerde arkadan itici bir kuvvetin [*a repulsive Virtue*] gelmesi gerekir. Ve böyle bir kuvvetin varolduğu ışık ışınlarının yansıma ve bükülmelerinden çıkıyor görünür. Çünkü ışınlar bu her iki durumda da yansıtan ya da büken cismin dolaysız bir değmesi olmaksızın cisimler tarafından itilirler. Yine ışığın yayılımından da çıkıyor gibi görünür: ışık parlak bir cismin parçalarının titreşici devimi yoluyla cisimden atılıp aşırı ölçüde büyük hız tarafından sürüklenerek çekimin erişemeyeceği denli uzaklaşır. Çünkü onu yansımada geri döndürmeye yeterli olan kuvvet onu yaymaya yeterli olabilir. Ayrıca hava ve buharının üretiminden de çıkıyor görünür. Isı ya da mayalanma yoluyla cisimlerden atılan parçacıklar cismin çekim eriminin ötesine geçer geçmez büyük bir güçle ondan ve ayrıca birbirlerinden öyle bir yolda uzaklaşırlar ki, belli bir uzaklıkta kalmayı sürdürerek kimi zaman daha önce yoğun bir cismin biçiminde kapladıklarından bir milyon kez daha büyük bir uzay kaplarlar. Bu çok geniş kasılma ve genleşme hava parçacıklarını yaylı ve dallı, ya da halkalar gibi yuvarlak oldukları ileri sürülerek, ya da itici bir güçten başka herhangi birşey aracılığıyla anlaşılamaz görünür. Akışkanların çok fazla güçlü olarak biraraya tutunmayan ve sıvıları akıcı durumda tutan kaynaşmalara çok duyarlı kılacak küçüklükte olan parçacıkları çok kolayca ayrılır ve buhara seyrelirler, ve kimyacıların dilinde uçucudurlar, hafif bir ısı ile seyrelir ve soğuk ile yoğunlaşırlar. Ve daha büyük ve böy-

lece kaynaşmaya daha az duyarlı olanlar ya da daha güçlü bir çekim tarafından birarada tutulanlar daha güçlü bir ısı olmaksızın ya da belki de mayalanma olmaksızın ayrılmazlar. Ve bu sonuncular kimyacıların katı [*fixed*] dedikleri cisimlerdir, ve mayalanma ile seyreltilerek gerçek, sürekli hava olurlar; birbirlerinden en büyük kuvvetle uzaklaşan ve biraraya getirilmeleri çok güç olan parçacıklardır ki, birbirlerine değmeleri üzerine çok güçlü olarak biraraya tutunurlar. Ve kalıcı havanın parçacıkları daha büyük oldukları ve buharların parçacıklarından daha yoğun tözlerden doğdukları içindir ki, her iki yanın eşit nicelikleri alındığında [*quantity for quantity*], gerçek hava buhardan daha ağır, ve nemli bir atmosfer kuru bir atmosferden daha hafiftir. Yine aynı itici güçten ötürüdür ki sinekler ayaklarını ıslatmaksızın suyun üstünde yürüyor görünürler; ve uzun teleskopların nesne-mercekleri birbirlerine dokunmaksızın üstüste dururlar; ve eritilmedikçe ya da buhar çıkararak onları biraraya getirecek olan su ile ıslatılmadıkça kuru tozları biraraya yapışacak denli birbirlerine dokundurmak güçtür; ve dolaysız değme yoluyla birbirine yapışan iki cilalı mermeri yapışacakları bir yolda biraraya getirmek güçtür.

Ve Doğa böylece gök cisimlerinin tüm büyük devimlerini o cisimlerin arasına giren yerçekimi yoluyla, ve onların parçacıklarının hemen hemen tüm küçük devimlerini onların arasına giren başka çekici ve itici kuvvetler yoluyla yerine getirerek bütünüyle kendi ile çok tutarlı ve çok yalın olacaktır. *Vis inertiae* cisimlerin devim ya da dinginliklerinde sürmelerini, devimi onun üzerinde etkide bulunan kuvvetle orantılı olarak almalarını, ve direnildikleri denli direnmelerini sağlayan bir edilgin ilkedir. Salt bu ilke yoluyla evrende hiçbir zaman herhangi bir devim olamazdı. Cisimleri devime geçirmek için bir başka ilke zorunluydu; ve şimdi devimde olduklarına göre, devimi saklamak için bir başka ilke zorunludur. Çünkü iki devimin çeşitli bileşimlerinden, kesinlikle açıktır ki evrende her zaman aynı devim niceliği yoktur. Çünkü eğer ince bir çubuk tarafından birleştirilen iki küre biçimdeş bir devimle ortak yerçekimi özekleri çevresinde döndürülürse, ve bu arada o özek onların dairesel devim düzlemlerinde çizilen doğru bir çizgide biçimdeş devimini sürdürürse, iki kürenin devimlerinin toplamı, küreler ortak yerçekimi özekleri tarafından betimlenen doğru çizgide oldukları sürece, o doğru çizgiye dikey bir çizgide oldukları zamanki devimlerinin toplamından daha büyük olacaktır. Bu örneğe göre öyle görünür ki devim kazanılabilir ya da yitirilebilir. Ama akışkanların yapışkanlığı ve parçalarının sürtüşmesi ve katılarda esnekliğin zayıflığı nedeniyle, devim yitirilmeye kazanılmaya olduğundan daha yatkındır ve her zaman azalma duru-

mundadır. Çünkü ya saltık olarak sert ya da esneklikten yoksun olacak denli yumuşak olan cisimler birbirlerinden geri sıçramayacaklardır. İçine-işlenemezlik onları yalnızca durdurur. Eğer iki eşit cisim boşlukta doğrudan doğruya karşılaşırsa, devim yasalarına göre karşılaştıkları yerde duracaklar ve esnek olmadıkça ve yaylanarak yeni devim kazanmadıkça tüm devimlerini yitirip dinginlikte kalacaklardır. Eğer onları biraraya getiren kuvvetlerin bir çeyreği, ya da yarısı, ya da üç çeyreği ile yeniden sıçramalarına yetecek denli bir esneklikleri varsa, devimlerinin üç çeyreğini, ya da yarısını ya da bir çeyreğini yitireceklerdir. Ve bu iki eşit sarkacın eşit yüksekliklerden birbirlerine karşı düşmek üzere bırakılmasıyla denenebilir. Eğer sarkaçlar kurşundan ya da yumuşak kilden yapılıysalar, devimlerinin tümünü ya da hemen hemen tümünü yitireceklerdir; eğer esnek cisimlerden yapılıysalar, esnekliklerinden geri aldıkları dışında tümünü yitireceklerdir. Eğer başka cisimlere ilettiklerinin dışında hiçbir devim yitiremedikleri söylenirse, sonuç boşlukta hiçbir devim yitirememeleri, ama buluştukları zaman ilerlemelerini sürdürmek ve birbirlerinin boyutlarına girmek zorunda olduklarıdır. Eğer üç eşit yuvarlak kap doldurulursa (biri su, öteki yağ, üçüncüsü erimiş zift ile), ve sıvılar tümüne de bir burgaç devimi verecek yolda karıştırılırsa, zift yapışkanlığından ötürü devimini çabucak yitirecek, yağ daha az yapışkan olmakla onu daha uzun süre koruyacak, ve su daha az yapışkan olmakla onu en uzun süre koruyacak, ama gene de onu kısa bir sürede yitirecektir. Bu yüzden eğer birçok bitişik erimiş zift burgaçlarından her biri kimilerinin Güneşin ve durağan yıldızların çevresinde döndüğünü sandığı burgaçlar denli büyük olsaydı, gene de bunların ve tüm parçalarının, yapışkanlık ve katılıkları yoluyla, sonunda kendi aralarında dinginliğe gelinceye dek devimlerini birbirlerine ileteceklerini anlamak kolaydır. Yağ ya da su ya da daha akışkan bir özdeğin burgaçları devimde daha uzun süre kalabilirler; ama özdek parçaların tüm yapışkanlık ve sürtüşmesinden ve devim iletiminden yoksun olmadıkça (ki kabul edilmeyecektir), devim sürekli olarak yavaşlayacaktır. Öyleyse, evrende bulduğumuz devim türlülüğü her zaman azalmakta olduğu için, onu etkin ilkeler yoluyla saklama ve yeniden sağlama gibi bir zorunluk vardır—örneğin gezegenlerin ve kuyruklu yıldızların yörüngelerinde devimlerini sürdürmelerini ve cisimlerin düşmede büyük devim kazanmalarını sağlayan yerçekiminin nedeni, ve hayvanların yürek ve kanlarının sürekli devim ve ısı içinde tutulmasını sağlayan mayalanma nedeni gibi; [ve] yeryüzünün iç parçaları sürekli olarak ısıtılır ve kimi yerlerde sıcaklık çok yükselir; cisimler yanar ve parlar,

dağlar ateş alır, yeryüzünün mağaraları havaya uçar, ve Güneş yeğin olarak sıcaklık ve parlaklığını sürdürür, ve ışığı ile tüm şeyleri ısıtır. Çünkü evrende bu etkin ilkelere bağlı olanlar dışında çok az devim ile karşılaşırız. Ve eğer bu ilkeler olmasaydı, yeryüzünün cisimleri, gezegenler, kuyruklu yıldızlar, Güneş ve onlardaki tüm şeyler soğur ve donar, etkinliksiz kütleler olurlardı; ve tüm çürüme, doğuş, bitkiler ve yaşam sona erer, ve gezegenler ve kuyruklu yıldızlar yörüngelerinde kalmazlardı.

Tüm bu şeyler düşünüldüğünde, bana Tanrının başlangıçta özdeği katı, kütleli, sert, içine-işlenemez, devinebilir parçacıklardan oluşturmuş olması olası görünüyor, öyle ki bu parçacıklar boyları ve betileri ile, daha başka özellikleri ile, ve uzay karşısında oranları ile uğruna onları oluşturmuş olduğu ereğe en yararlı olacak türdedirler; ve bu ilkel parçacıklar katılar oldukları için, onlardan bileşmiş tüm gözenekli cisimlerden karşılaştırılamayacak denli, giderek hiçbir zaman aşınıp parçalara dağılmayacak denli daha serttir; çünkü Tanrının kendisinin ilk yaratılışta 'bir' yaptığını sıradan hiçbir güç bölemez. Parçacıklar bütünlükleri içinde kalmayı sürdürürken, tüm çağlarda bir ve aynı doğada ve dokuda olan cisimleri oluşturabilirler; ama aşınacak ya da parçalara dağılacak olurlarsa, şeylerin onların üzerine bağımlı olan doğaları değişecektir. Su ve toprak, eski aşınmış parçacıklardan ve parçacık artıklarından oluşmuş olarak, şimdi başlangıçta bütün parçacıklardan oluşmuş olan su ve toprak ile aynı doğada ve dokuda olmayacaklardır. Ve öyleyse Doğanın kalıcı olabilmesi için cisimsel şeylerin değişimleri yalnızca bu sürekli parçacıkların çeşitli ayrılmalarına ve yeni birleşme ve devimlerine yerleştirilecektir; çünkü bileşik cisimler katı parçacıkların ortalarında değil, ama o parçacıkların biraraya geldikleri ve yalnızca birkaç noktada dokundukları yerde parçalanmaya yatkındırlar.

Bundan başka, bana öyle görünüyor ki, bu parçacıklarda yalnızca *vis inertiae* ve eşliğinde doğallıkla ondan doğan edilgin devim yasaları bulunmakla kalmaz, ama ayrıca parçacıklar yerçekimi ilkesi ve mayalanmaya ve cisimlerin kohezyonlarına neden olan belli etkin ilkeler tarafından da devindirilirler. Bu ilkeleri şeylerin belirli biçimlerinden doğdukları sanılan gizli/okkült nitelikler olarak değil, ama şeylerin kendilerinin oluşmalarını sağlayan genel doğa yasaları olarak görüyorum; yasalar ki, gerçeklikleri bize fenomenler yoluyla görünseler de, nedenleri henüz ortaya çıkarılmış değildir. Çünkü bunlar açık nitelikler iken, yalnızca nedenleri gizlidir. Ve Aristotelesciler gizli nitelikler adını açık niteliklere değil, ama yalnızca cisimlerde gizli yattıklarını ve açık etkilerin bilinmeyen nedenleri olduklarını

sandıkları niteliklere verdiler. Örneğin yerçekiminin, manyetik ve elektriksel çekimlerin, mayalanmaların nedenleri bu tür gizli nedenler olacaktır, eğer bu kuvvetlerin ya da eylemlerin bilmediğimiz ve ortaya çıkarılamaz ve açık kılınamaz niteliklerden doğduklarını sanıyorsak. Böyle gizli nitelikler doğal felsefenin gelişimini bir sona getirirler ve dolayısıyla son yıllarda reddedilmişlerdir. Bize şeylerin her türünün onları eylemde bulunmaya ve açık etkiler sergilemeye götüren gizli bir belirli nitelik ile donatılı olduğunu söylemek hiçbirşey söylemektir; ama iki ya da üç devim ilkesini fenomenlerden türetmek, ve daha sonra bize tüm cisimsel şeylerin özelliklerinin ve eylemlerinin nasıl bu açık ilkelerden çıktıklarını söylemek felsefede çok büyük bir adım olacaktır, üstelik o ilkelerin nedenleri henüz ortaya çıkarılmış olmasa bile. Ve buna göre yukarıda değinilen devim ilkelerini önermede duraksamıyorum, çünkü çok geniş bir alanları vardır ve nedenlerinin bulunması için yolu açık bırakırlar.

Şimdi, bu ilkelerin yardımıyla, tüm özdeksel şeyler yukarıda değinilen sert ve katı parçacıklardan oluşmuş, ve ilk yaratılışta anlıklı bir etmenin tasarı yoluyla çeşitli yollarda birleşmiş olarak görünürler. Çünkü onları düzene koymak onları yaratana yaraşırdı. Ve eğer böyle yapmışsa, evrenin herhangi bir başka kökenini aramak ya da yalnızca Doğanın yasaları yoluyla bir kaostan doğmuş olabileceğini ileri sürmek felsefeye aykırıdır; gerçi, bir kez oluştuktan sonra, çağlar boyunca o yasalara göre sürebilse de. Çünkü kuyruklu yıldızlar büyük ölçüde eşözeksiz yörüngelerde her tür konumda devinirken, kör yazgı hiçbir zaman tüm gezegenlerin eşözekli yörüngelerde bir ve aynı yolda devinmelerini sağlayamazdı, üstelik belli önemsiz düzensizlikler olsa bile, çünkü bunlar kuyruklu yıldızların ve gezegenlerin birbirleri üzerindeki karşılıklı eylemlerinden doğuyor olabilirler ve bu dizge bir yeniden-biçimlenmeyi gerektirinceye dek artmaya yatkın olacaktır. Gezegenler dizgesinde böyle bir harika biçimdeşliğin bir seçme ediminin sonucu olduğu kabul edilmelidir. Ve bu hayvanların bedenlerindeki biçimdeşlikler için de böyle olmalıdır, çünkü genellikle benzer şekilli bir sağ ve bir sol yan, ve bedenlerinin her iki yanında da arkada iki bacak ve omuzlarının üstünden önce ya iki kol, ya iki bacak, ya da iki kanat, ve omuzları arasında aşağıya doğru bir sırt kemiğine ulaşan bir boyun ve üzerinde bir baş, ve başta benzer olarak konumlanmış iki kulak, iki göz, bir burun, bir ağız ve bir dil taşırlar. Ayrıca hayvanların o çok yapay parçalarının, gözler, kulaklar, beyin, kaslar, yürek, akciğerler, diyafram, bezler, yutak, eller, kanatlar, yüzme keseleri, doğal 'gözlükler,' ve başka duyu ve devim örgenlerinin ilk tasarı [için de aynı şey geçerlidir];

ve hayvanların ve böceklerin içgüdüleri güçlü, her zaman dirimli bir etmenin bilgelik ve becerisinin sonuçlarından başka birşey olamazlar, bir varlık ki tüm yerlerde olmakla, istenci ile cisimleri sınırsız biçimdeş *sensorium*unda [ya da duyu alanında] devindirmeye ve böylelikle Evrenin parçalarını biçimlendirmeye ve yeniden-biçimlendirmeye bizim kendi istencimizle kendi bedenlerimizin parçalarını devindirmeye olduğumuzdan daha yeteneklidir. Ve gene de evreni Tanrının bedeni olarak ya da onun çeşitli parçalarını Tanrının parçaları olarak görmeyeceğiz. O biçimdeş bir Varlıktır, örgenleri, üyeleri ya da parçaları yoktur, ve bunlar onun ona altgüdümlü ve Onun istencine hizmet eden yaratılarıdır; ve O onların ruhu değildir, tıpkı insanın ruhunun da şeylerin duyu örgenleri yoluyla onun duyum alanına getirilen biçimlerinin ruhu olmaması gibi—bir alan ki, onları orada herhangi bir üçüncü şeyin araya girmesi olmaksızın salt kendi dolaysız bulunuşu aracılığıyla algılar. Duyu örgenleri ruhun şeylerin onun duyu alanındaki biçimlerini algılayabilmesi için değil, ama yalnızca onları oraya iletmek içindir; ve Tanrının böyle örgenlere hiçbir gereksinimi yoktur, çünkü şeylerin kendileri açısından her yerde bulunur. Ve uzay sonsuza dek bölünebilir olduğu için, ve özdek zorunlu olarak tüm yerlerde olmadığı için, ayrıca Tanrının çeşitli boy ve betilerde, uzay karşısında çeşitli oranlarda, ve belki de değişik yoğunluk ve kuvvetlerde özdek parçacıkları yaratabileceği, ve böylelikle Doğa yasalarını değiştirebileceği ve Evrenin çeşitli parçalarında çeşitli türlerde dünyalar yapabileceği de kabul edilebilir. En azından tüm bunlarda çelişkili hiçbirşey görmüyorum.

Matematikte olduğu gibi doğal felsefede de, güç şeylerin çözümleme yöntemi yoluyla araştırılmasının her zaman bileşim yöntemini [*method of composition*] öncelemesi gerekir. Bu çözümleme deneyler ve gözlemler yapmaktan, ve onlardan tümevarım yoluyla genel vargılar çıkarmaktan, ve vargılara karşı deneylere ya da başka pekin gerçekliklere dayalı karşıçıkışlar dışında hiçbir karşıçıkışı kabul etmemekten oluşur. Çünkü deneysel felsefede önsavlar dikkate alınmayacaktır. Ve gerçi deneylerden ve gözlemlerden tümevarım yoluyla uslamlama genel vargıların tanıtlaması olmasa da, gene de şeylerin doğasının kabul ettiği en iyi uslamlama yoludur, ve tümevarımın genelliği ne denli yüksekse o denli güçlü olarak görülebilir. Ve eğer fenomenlerden hiçbir kuraldışı ortaya çıkmıyorsa, vargının genel olduğu bildirilebilir. Ama daha sonra herhangi bir zamanda deneylerden herhangi bir kuraldışı ortaya çıkacak olursa, o zaman onu böyle ortaya çıkan kuraldışılar ile birlikte bildirmeye başlayabiliriz. Bu çözümleme yoluyla bileşiklerden bileşenlere, devimlerden

onları üreten kuvvetlere ilerleyebiliriz; ve, genel olarak, etkilerden nedenlerine, ve tikel nedenlerden daha genel nedenlere, uslamlama en genel nedende sonlanıncaya dek gidebiliriz. Bu çözümleme yöntemidir; ve bireşim ortaya çıkarılan ve ilkeler olarak doğrulanan nedenleri kabul etmekten, ve onlardan ileri gelen fenomenleri onlar yoluyla açıklamaktan ve açıklamaları tanıtlamaktan oluşur.

Bu *Optik*'in ilk kitaplarında bu çözümleme yoluyla ışık ışınlarının kırınabilirlik, yansıtılabilirlik ve renk açısından kökensel ayrımlarını ve almaşık kolay yansıma ve kolay iletim ataklarını, ve yansımalarının ve renklerinin kendilerine bağımlı olduğu hem saydamsız hem de saydam cisimlerin özelliklerini ortaya çıkarmaya ve tanıtlamaya yöneldim. Ve bu buluşlar, tanıtlanmış oldukları için, bir örneğini birinci kitabın sonunda verdiğim bileşim yönteminde onlardan doğan fenomenleri açıklamak için kabul edilebilirler. Bu üçüncü kitapta ışık ve onun Doğanın çerçevesi üzerindeki etkileri konusunda ortaya çıkarılmak üzere bekleyen şeylerin çözümlemesine yalnızca başladım, ve üzerine çeşitli ipuçları vererek onları meraklı olanların daha öte deneyleri ve gözlemleri tarafından yoklanmak ve geliştirilmek üzere bıraktım. Eğer doğal felsefe tüm parçalarında bu yöntemi izleyerek sonunda eksiksizleştirilecekse, ahlak felsefesinin sınırları da genişletilmiş olacaktır. Çünkü İlk Nedenin ne olduğunu, üzerimizde nasıl bir gücü olduğunu, ve Ondan hangi iyilikleri aldığımızı doğal felsefe yoluyla bildiğimiz kadarıyla, birbirimize karşı olduğu gibi Ona karşı ödevimiz de Doğanın ışığı yoluyla bize görünecektir. Ve hiç kuşkusuz, eğer yalancı tanrılara tapınmak putperestleri kör etmemiş olsaydı, ahlak felsefeleri dört ana erdemin ötesine geçerdi; ve ruhların göçünü öğretmek ve Güneş ve Aya ve ölü kahramanlara tapınmak yerine, bize gerçek Yaratıcımız ve Koruyucumuza tapınmayı öğretirlerdi—tıpkı atalarının Nuh'un ve kendilerini yozlaştırmadan önce oğullarının yönetimi altında yapmış oldukları gibi.

Kitap sonu

MEKTUPLAR

MEKTUP 1*
[*Ether ve Yerçekimi Üzerine*]

Onurlu Efendim,

Size sözünü ettiğimiz fiziksel nitelikler üzerine düşüncelerimi göndermeyi öylesine uzun süre erteledim ki, kendimi verili bir sözün yükümlülüğü altında saymasaydım sanırım onları göndermekten bile utanırdım. Doğrusunu söylemek gerekirse, bu türden şeylere ilişkin kavramlarım sindirilmiş olmaktan öylesine uzaklar ki kendim onları çok doyurucu görmüyorum; ve beni doyurmayanı başkalarına iletmeyi hiç kuşkusuz uygun bulamam—özellikle düşleme hiçbir sınır tanımayan doğal felsefede. Ama size borcum olduğu için, ve dün bir dostla, bana Londra'ya gideceğini ve sizi bir ziyaretle rahatsız etme niyetinde olduğunu söyleyen Mr. Maulyverer ile karşılaştığım için, bunu onunla size iletme fırsatından yararlanmanın önüne geçemedim.

Benden istediğiniz yalnızca niteliklerin bir açımlaması olduğuna göre, sezgilerimi sayıltılar biçiminde şöyle ortaya koyacağım. Ve ilk olarak, sanırım tüm yerler içersine yayılmış bir ethersel töz vardır ki, sıkışmaya ve genişlemeye yetenekli, güçlü bir biçimde esnek, ve tek bir sözcükle, tüm bakımlardan havaya çok benzer ama çok daha incedir.

2. Sanırım bu ether tüm kaba cisimlere yayılır, ama gene de gözeneklerinde açık uzaylarda olduğundan daha seyrek duracak, ve gözenekleri küçüldükçe daha da seyrelecek bir yolda; ve ben de (başkalarıyla birlikte) bunun o cisimlerin üzerine gelen ışığın dikeye doğru kırılmasının, iyi parlatılmış iki metalin havası boşaltılmış bir kapta yapışmalarının, civanın zaman zaman otuz parmaktan çok daha uzun bir cam borunun tepesine dek yükselmesinin nedeni olduğunu, ve tüm cisimlerin parçalarının yapışmalarının ana nedenlerinden biri olduğunu, ayrıca süzmenin ve suyun küçük cam borularda bunların içine daldırıldığı durgun su yüzeyinin üstüne yükselmesinin nedeni

*[*Opera Omnia*, V, s. 385-94. *Robert Boyle*'a bir mektuptan.]

olduğunu sanıyorum; çünkü etherin daha seyrek olarak yalnızca cisimlerin algılanamaz gözeneklerinde değil, ama giderek o boruların çok belirgin boşluklarında bile durabileceğinden kuşkulanıyorum; ve, atmosfere ek olarak çevredeki etherin de onları biraraya bastırmasıyla, çözündürücülerin çözündürdükleri cisimlerin gözeneklerine şiddetle yayılmalarına aynı ilke neden oluyor olabilir.

3. Cisimlerin içersindeki daha seyrek etherin ve dışlarındaki daha yoğun etherin matematiksel bir dışyüzde sonlandıklarını değil ama derece derece içiçe geçtiklerini sanıyorum; cismin dışyüzünden küçük bir uzaklıkta dışsal ether seyrelmeye ve içsel olan ise yoğunlaşmaya başlar, ve bunu ara uzaylarda tüm ara yoğunluk derecelerinden geçerek yapar; ve bu olgu ışığın Grimaldo'nun deneyinde bir bıçağın ya da saydamsız başka bir cismin keskin yüzünden geçerken yana çevrilmesinin ve bir bakıma kırılmasının, ve o kırılma ile çeşitli renkler oluşturmasının nedeni olabilir.

4. Birbirine doğru devinen iki cisim biraraya yaklaştıkları zaman, sanırım aralarındaki ether daha önce olduğundan daha seyrek olur ve dereceli seyrekliğinin uzayları cisimlerin dışyüzlerinden birbirine doğru daha öte genleşir, ve bunun nedeni etherin devinememesi ve cisimler arasındaki doğru geçişte bunlar birbirlerine böyle yaklaşmadan önce yapabildiği gibi özgürce aşağı yukarı oynayamamasıdır.

5. Şimdi, dördüncü sayıltıdan şu çıkar ki, birbirine yaklaşan iki cisim birbirine aralarındaki etheri seyrelmeye başlatacakları denli yaklaştıkları zaman daha fazla yaklaştırılmalarına karşı bir isteksizlik ve birbirinden kaçma yönünde bir çaba göstermeye başlayacaklar, ve bu isteksizlik ve çaba birbirlerine daha da yaklaştıkça artacak, çünkü böylelikle aradaki etherin daha da seyrelmesine neden olacaklardır. Ama sonunda, cisimler birbirlerine onları kuşatan dışsal etherin aralarındaki seyrelmiş etherin basıncının üstündeki basınç fazlası cisimlerin biraraya getirilmeye karşı isteksizliklerini yenecek denli yaklaştıkları zaman, o basınç fazlası onları şiddetle birbirine itecek ve birbirlerine güçlü olarak yapışmalarını sağlayacaktır—ikinci sayıltıda belirtildiği gibi. ... Ama eğer cisimler birbirine ... orta çizgide etheri çevredeki etherden daha seyrek kılacak gibi yaklaşırsa, çevredeki etherin yoğunluk aşırısından cisimlerin birbirine doğru bir birlikte-basıncı doğacaktır ki, iki cismin daha da yaklaşmalarıyla cisimlerin birbirinden geri kaçmak için önceden sözü edilen çabalarını yenecek denli büyüdüğü zaman bunlar birbirine doğru ilerleyecek ve yapışacaklardır. Ve, tersine, eğer herhangi bir güç onları uzaklaşma çabasının yaklaşma çabasını yeneceği uzaklığa dek ayrılmaya zorlarsa, yine birbirlerinden uzağa sıçrayacaklardır. Şimdi baş-

lıca bu yüzdendir ki bir sinek su üzerinde ayağını ıslatmadan ve sonuçta suya dokunmadan yürür; iki parlatılmış cam parçası basınç olmaksızın değme durumuna getirilemez (hayır, birinin düz, ötekininse biraz dışbükey olmasına karşın değil); toz parçacıklarının bastırılmakla yapışmaları sağlanamaz, üstelik bunu tam olarak dokundukları zaman yapacak olsalar da; renkli tözler ve suda çözünmüş tuzlar kendi başlarına derişip dibe çökmez, ama kendilerini sıvının her yanına yayarlar ve onlara daha fazla sıvı eklerseniz daha fazla genleşirler. Ayrıca buharların, buğunun ve havanın parçacıkları birbirlerinden belli bir uzaklıkta durur ve birbirlerinden çevredeki atmosferin basıncının izin vereceği denli uzaklaşmaya çabalarlar; çünkü atmosfer dediğimiz karışık buharlar, hava ve buğular kütlesinin dünyayı oluşturan her tür cismin birbirlerinden ayırılmış ve sözü edilen ilke tarafından belli bir uzaklıkta tutulan parçacıklarından başka birşey olmadığını düşünüyorum. ...

Ve parçacıkların yalnızca büyüklüğü değil ama yoğunluğu da hava tözlerinin sürekliliğine katkıda bulunur; çünkü böyle parçacıkların dışındaki etherin içlerindeki etherin üstündeki yoğunluk aşırısı daha da büyüktür—bir olgu ki beni zaman zaman gerçek sürekli havanın metalik bir kökeni olabileceğini düşünmeye götürmüştür, çünkü hiçbir tözün parçacıkları metallerin parçacıklarından daha yoğun değildir. Bu, sanırım, deneyim tarafından da doğrulanır, çünkü bir keresinde *Felsefi Raporlar*'da M. Huygens'in Paris'te şarap tortusu tuzunun çözündürülmesiyle yapılan havanın iki ya da üç günlük bir zaman içinde yoğunlaşıp yine çökeceğini, ama bir metali çözündürerek yapılan havanın en küçük bir yoğunlaşma ya da gevşeme olmaksızın sürdüğünü bulduğunu okudum. O zaman, eğer nasıl dünyanın içinde yer alan sürekli kaynaşmalar yoluyla her tür cisimden gelen ve tümü birlikte atmosferi yapan hava tözlerinin bulunduğunu, ve bunların tümünden metalik olanların en sürekli olduklarını düşünürseniz, belki de atmosferin en sürekli parçasının—ki gerçek havadır—özellikle tüm ötekiler içinde en ağırları oldukları için onlardan oluşması gerektiğini, ve böylece atmosferin daha alt parçalarının altına düşerek yerin yüzeyi üzerinde yüzmek ve daha hafif buğuları ve buharları en büyük bolluk içinde kendi üstlerinde yüzmek üzere kaldırmak zorunda olmalarının saçma olduğunu düşünmeyeceksiniz. Böylece, diyorum, onun dünyanın içlerinde asit çözündürücülerin eylemi tarafından yükseltilen metalik buharlarla ol[uşmuş ol]ması gerekir, ve gerçek sürekli hava açısından durum budur; çünkü bu, nasıl atmosferdeki en alt parça olduğu için us tarafından en ağır parça sayılması gerekiyorsa, yine öyle buharların onda kolayca yüksel-

mesini sağlayarak, sisleri ve kar bulutlarını asılı tutarak ve kaba ve ağır dumanı kaldırarak ağırlığını ele verir. Hava ayrıca atmosferin etkinliksiz en kaba parçasıdır, ve eğer onda yüzmekte olan daha yumuşak buharlardan ve tinlerden yoksun bırakılırsa, dirimli şeylere hiçbir besin sağlamaz; ve metalik cisimlerden daha etkinliksiz ve besinden daha uzak başka ne vardır?

Şimdi bu mektubu yazarken yerçekiminin nedenine ilişkin olarak aklıma gelen bir sanıyı daha sunacağım. Bu amaçla etherin incelikte birbirlerinden sonsuz derecelerde ayrılan parçalardan oluştuğunu; cisimlerin gözeneklerinde daha ince ethere oranla daha kaba etherden açık uzaylarda olduğundan daha az olduğunu; ve buna göre dünyanın büyük cisminde daha ince ethere oranla daha kaba etherden havanın bölgelerinde olduğundan daha az olduğunu; ve gene de havadaki daha kaba etherin dünyanın yukarı bölgelerini, ve dünyadaki daha ince etherin havanın aşağı bölgelerini etkilediğini, ve bunun havanın tepesinden dünyanın yüzeyine, ve yine dünyanın yüzeyinden onun özeğine, etherin belli belirsiz inceldiği ve daha da inceldiği bir yolda olduğunu varsayacağım. Şimdi havada asılı ya da yeryüzünde yatan herhangi bir cisim imgeleyin, ve önsav gereği ether cismin yukarı parçalarındaki gözeneklerde alt parçalarındaki gözeneklerden daha kaba olduğu, ve daha kaba ether o gözeneklerde yerleşmeye aşağıdaki daha ince etherden daha az yatkın olduğu için, [daha kaba ether] dışarı çıkmaya ve aşağıdaki daha ince ethere yol vermeye çabalayacaktır, ki bu cisimler yukarıda onun içeri girmesi için yer açmak için alçalmadıkça olamaz.

Yukarıdaki kimi noktalar etherin bu varsayılan dereceli incelikleri ile daha öte örneklenebilir ve daha anlaşılır kılınabilir; ama söylenmiş olanlara bakarak bu tahminlerde herhangi bir olasılık derecesi olup olmadığını kolayca saptayacaksınız, ve amaçladığım yalnızca bu olasılıktır. Kendi payıma, bu doğadaki şeylere öylesine az özencim var ki, eğer buna beni yüreklendirmiş olmasaydınız, sanırım hiçbir zaman bu konuda yazmak için elime kağıt kalem almazdım. Bu yüzden, kusurlarımı daha kolay bağışlayacağınızı umarım.

Onur verdiğiniz en alçakgönüllü hizmetkarınız

Is. Newton

Cambridge, 28 Şubat 1678/9

MEKTUP 2*
[*Önsavlar Üzerine*]

... Çünkü felsefe yapmanın en iyi ve en güvenilir yöntemi bana ilkin şeylerin özelliklerini özenle incelemek ve bu özellikleri deneyler yoluyla doğrulamak, ve daha sonra şeylerin kendilerinin açıklaması için önsavlara ilerlemek olarak görünüyor. Çünkü önsavların yalnızca şeylerin özelliklerini açıklamada uygulanması, onları belirlemede kullanılmaması gerekir; ama ancak deneyler sağlayabildikleri durumlar dışında. Ve eğer biri yalnızca önsavların olanağından çıkarak şeylerin gerçeklikleri konusunda tahminlerde bulunacak olursa, hangi anlaşma yoluyla herhangi bir bilimde pekin herhangi birşeyin belirlenebileceğini anlamam güçtür; çünkü her zaman yeni güçlükler sunuyor görünecek şu ya da bu önsavlar kümesi yaratılabilir. Bu yüzden önsavlar tasarlamaktan tıpkı uygunsuz uslamlamacılıktan olduğu gibi kaçınmak gerektiği yargısına ulaştım.

*[*Oldenburg*'a bir Mektuptan Parça, 1672. *Isaac Newtoni Opera quae exstant Ommnia*, IV, s. 314. *Correspondence of Sir Isaac Newton and Prof. Cotes*, s. 154.]

MEKTUP 3*
[Tanrı ve Yerçekimi]

Saygıdeğer Dr. Richard Bentley'e
Worcester House Piskoposu
Park Street, Westminister

Efendim,

Dizgemiz üzerine incelememi yazarken, insanları bir Tanrıya inanç açısından irdelemede geçerli olabilecek türde ilkeleri göz önünde tuttum; ve hiçbirşey beni incelemeyi bu amaç için yararlı bulmaktan daha çok sevindiremez. Ama eğer bu yolda kamuya herhangi bir hizmette bulunmuşsam, bu çalışmadan ve dayançlı düşünceden başka hiçbirşeye bağlı değildir.

İlk sorunuza gelince, bana öyle görünüyor ki eğer güneşimizin ve gezegenlerin özdeği ve evrenin tüm özdeği tüm gökler arasında eşdağılımlı olsaydı, ve her parçacığın tüm geri kalanlara doğru ona doğal bir yerçekimi olsaydı, ve bu özdeğin başından sonuna dek dağıldığı bütün uzay yalnızca sonlu olsaydı, bu uzay dışındaki özdek yerçekiminden ötürü bu iç yandaki tüm özdeğe doğru yönelir ve sonuçta bütün uzayın ortasına çökerek orada tek bir büyük küresel kütle oluştururdu. Ama eğer özdek sonsuz bir uzay içersinde eşdağılımlı olsaydı, hiçbir zaman tek bir kütle içersine toplanamazdı; ama birazı bir kütlenin, ve birazı bir başkasının içersine toplanır, ve böylece tüm o sonsuz uzay boyunca birbirinden büyük uzaklıklara dağılmış sonsuz sayıda büyük kütle oluştururdu. Ve özdeğin parlak bir doğada olduğunu varsayarsak, güneş ve durağan yıldızlar böyle oluşmuş olabilirler. Ama özdeğin nasıl kendini iki türe böleceğinin ve parlayan bir cisim oluşturmaya uygun olan parçasının tek bir kütleye çöküp bir güneş oluşturacağının ve saydamsız bir cisim oluşturmaya uygun olan geri kalanının ışıyan özdek gibi tek bir büyük cisme değil ama birçok küçük cisme büzüleceğinin; ya da eğer güneş ilkin gezegenler gibi saydamsız bir cisim ya da gezegenler güneş gibi parlak cisimler olmuş olsalardı, tümü de saydamsız kalırken nasıl yalnızca onun parlayan bir cisme değişeceğinin, ya da tümünün saydamsız

*[*Opera Omnia*, IV, s. 429-42, *Richard Bentley*'e Mektup.]

cisimlere değişirken onun değişmeden kalacağının—tüm bunların salt doğal nedenlerle açıklanabilir olduğunu düşünmüyor, ama onu istençli bir Etmenin tasar ve icadına yüklemek zorunda kalıyorum.

İster doğal isterse doğalüstü olsun, güneşi altı birincil gezegenin özeğine yerleştiren aynı Güç Satürn'ü beş [on] ikincil gezegeninin yörüngelerinin özeğine ve Jüpiter'i dört [oniki] ikincil gezegeninin özeğine ve dünyayı ayın yörüngesinin özeğine yerleştirdi; ve bu yüzden, eğer bu neden hiçbir icat ya da tasar olmaksızın kör bir neden olsaydı, güneş Satürn, Jüpiter ve dünya ile aynı türden, eş deyişle ışık ve ısıdan yoksun bir cisim olurdu. Niçin dizgemizde tüm geri kalanlara ışık ve ısı verme niteliğinde tek bir cismin olduğu konusunda dizgenin Yaratıcısının onu uygun görmüş olmasından başka hiçbir neden bilmiyorum; ve niçin bu türden yalnızca tek bir cismin olduğu konusunda tek bir cismin tüm geri kalanları ısıtmak ve aydınlatmak için yeterli olduğundan başka hiçbir neden bilmiyorum. Çünkü ışıklarını yitirdikten sonra kuyruklu yıldızlara dönen güneşlere, ve gezegenlere dönen kuyruklu yıldızlara ilişkin Kartezyen önsavın dizgemde hiçbir yeri olamaz ve açıkça yanlıştır; çünkü hiç kuşkusuz bize sık sık görünseler de, gezegenlerimizin dizgesinin içlerine, Jüpiter'in yörüngesinden daha aşağılara ve kimi zaman Venüs ve Merkür'ün yörüngelerinden daha aşağılara inerler, ve gene de hiçbir zaman burada kalmaz, ama her zaman güneşe yaklaştıkları aynı devim dereceleri ile ondan geri dönerler.

İkinci sorunuza yanıtım gezegenlerin şimdiki devimlerinin yalnız başına herhangi bir doğal nedenden kaynaklanmış olamayacağı, ama anlıklı bir Etmen tarafından verilmiş olduğudur. Çünkü kuyruklu yıldızlar gezegenlerimizin bölgesine inerek burada her tür yolda devindikleri, kimi zaman gezegenlerle aynı yolda, kimi zaman aykırı yolda, ve kimi zamansa ekliptik düzlemine eğik düzlemlerde ve her tür açı ile çapraz yollarda gittikleri için, açıktır ki hem birincil hem de ikincil tüm gezegenleri dikkate değer bir değişme olmaksızın aynı yolda ve aynı düzlemde devinmeye belirleyebilecek hiçbir doğal neden yoktur; bu tasarın etkisi olmuş olmalıdır. Ne de gezegenlere onları güneşten ve başka özeksel cisimlerden uzaklıkları ile orantılı olarak o cisimler çevresinde böyle eş-özekli yörüngelerde devindirmek için gerekli olan o doğru hız derecelerini verebilecek herhangi bir doğal neden vardır. Eğer gezegenler güneşten uzaklıkları ile orantılı olarak kuyruklu yıldızlar denli hızlı olmuş olsalardı (eğer devimlerine yerçekimleri neden olmuş olsaydı böyle olur ve böylelikle özdek gezegenlerin ilk oluşumunda en uzak bölgelerden güneşe doğru düşebilirdi), eşözekli yörüngelerde değil ama kuyruklu yıldızların

içinde devindikleri gibi eşözeksiz yörüngelerde devinirlerdi. Eğer tüm gezegenler Merkür denli hızlı ya da Satürn ya da uyduları denli yavaş olmuş olsalardı, ya da tek tek hızları şimdi olduklarından çok daha büyük ya da küçük olmuş olsaydı—ki eğer yerçekimlerinden başka bir nedenden doğmuş olsalardı böyle olurdu—, ya da çevresinde döndükleri özeklerden uzaklıkları hızlar aynı kalmak üzere şimdikinden daha büyük ya da küçük olsaydı, ya da güneşteki ya da Satürn, Jüpiter ve dünyadaki özdeğin niceliği, ve dolayısıyla bunların yerçekimi güçleri, olduğundan daha büyük ya da küçük olsaydı, birincil gezegenler şimdi olduğu gibi eşözekli çemberlerde güneş çevresinde dönemez, ne de ikincil gezegenler Satürn, Jüpiter ve dünyanın çevresinde dönebilir, ama hiperboller ya da parabollerde, ya da büyük ölçüde eşözeksiz elipslerde devinirlerdi. Öyleyse tüm devimleri ile birlikte bu dizgeyi yapmak güneşin ve gezegenlerin tek tek cisimlerindeki özdeğin niceliklerini ve buradan doğan yerçekimi güçlerini, birincil gezegenlerin güneşten ve ikincillerin Satürn, Jüpiter ve dünyadan tek tek uzaklıklarını, ve bu gezegenlerin özeksel cisimlerdeki özdek niceliklerinin çevresinde dönebildikleri hızları birarada anlayan ve karşılaştıran bir nedeni gerektirirdi; ve böylesine büyük bir cisimler türlülüğünde tüm bu şeyleri birlikte karşılaştırmak ve ayarlamak o nedenin kör ve raslantısal değil ama düzenekbilimde ve geometride çok becerikli olduğunu kanıtlar.

Üçüncü sorunuza güneşin en çok ona en yakın olan gezegenleri ısıtmakla onların daha iyi bileşmelerine ve bu bileşim yoluyla daha çok sıkışmalarına neden olabildiği düşünülebilir yanıtını veriyorum. Ama dünyamızın üst kabuk altındaki iç bölgelerinde mineral cisimlerin yeraltında kaynaşmaları yoluyla güneş tarafından olduğundan çok daha fazla ısıtıldığını düşündüğüm zaman, Jüpiter ve Satürn'ün iç parçalarının o kaynaşmalar tarafından dünyamızın olduğu gibi ısıtılmış, bileşmiş ve pıhtılaşmış olmayabileceğini sanmıyorum; ve dolayısıyla bu değişik yoğunluğun gezegenlerin güneşten değişik uzaklıklarından başka bir nedeni olması gerekir. Ve Jüpiter ve Satürn gezegenlerinin, bunlar geri kalanlardan daha seyrek oldukları için çok daha büyük olduklarını ve çok daha büyük bir özdek niceliği kapsadıklarını ve çevrelerinde birçok uyduları olduğunu düşündüğümde bu görüşte doğrulanıyorum; ki bu nitelikler hiç kuşkusuz onların güneşten öylesine büyük bir uzaklığa yerleştirilmiş olmalarından doğmazlar, ama dahaçok Yaratıcının onları öylesine büyük bir uzaklığa yerleştirmiş olmasının nedenlerini sunarlar. Çünkü, çekim güçleri yoluyla, ve Mr. Flamsteed'in kimi son gözlemleri yoluyla bulduğum gibi, birbirlerinin devimlerini oldukça belirgin olarak karıştırırlar;

ve eğer güneşe ve birbirlerine çok daha yakın olarak yerleştirilmiş olsalardı, aynı güçler yoluyla bütün dizgede dikkate değer bir karışıklığa neden olurlardı.

Dördüncü sorunuza yanıtım şöyle: burgaçlar önsavmda dünyanın ekseninin eğimi, benim görüşümde, dünyanın burgacının komşu burgaçlar tarafından soğrulmadan ve dünya bir güneşten bir kuyruklu yıldıza dönmeden önceki durumuna yüklenebilir; ama bu eğimin dünyanın burgacının devimi ile uyum içinde sürekli olarak azalması gerekir (dünyanın ekseninin ekliptik ile eğimi, ayın orada süren deviminden görüldüğü gibi, çok daha azdır). Eğer güneş ışınları yoluyla gezegenleri destekleyebilecek olsaydı, gene de bununla günlük devimlerini nasıl etkileyebilecek olduğunu anlamıyorum.

Son olarak, dünyanın ekseninin eğiminde bir Tanrıyı tanıtlamak için olağanüstü hiçbirşey görmüyorum, eğer onu kış ve yaz için ve dünyayı kutuplara doğru yaşanabilir kılmak için bir buluş olarak ileri sürmezseniz; ve güneşin ve gezegenlerin günlük devimleri, salt düzeneksel herhangi bir nedenden pek doğamayacakları için, tümüyle aynı yolda yıllık ve aylık devimler ile belirlenmekle dizgede yukarıda açıkladığım gibi şanstan çok seçimin etkisi olan uyumu oluşturuyor görünürler.

Bir Tanrı için çok güçlü bir uslamlama olarak gördüğüm bir başka uslamlama daha var; ama üzerine dayandığı ilkeler daha iyi kabul edilinceye dek sanırım onu uykusunda bırakmak daha doğru olacaktır.

Buyruğunuz için en alçakgönüllü hizmetkarınız,

Is. Newton

Cambridge, 10 Aralık 1692

PARÇALAR

PARÇA 1*
[*Evrensel Tasar Üzerine*]

Tanrıtanırcılığın karşıtı sözel kabul olarak tanrıtanımazcılık ve kılgısal olarak putperestliktir. Tanrıtanımazcılık öylesine anlamsız ve insanlık için öylesine iğrençtir ki onu ortaya sürenler hiçbir zaman çok olmamıştır. Tüm kuşların, hayvanların ve insanların sağ ve sol yanlarının (iç örgenler dışında) benzer şekilli olması, ve başın her iki yanında daha fazla değil ama salt iki göz ve salt iki kulak olması; ve iki delikli bir burun, ve omuzlarda ya iki ön ayak ya iki kanat ya da iki kol olması ve daha çoğunun olmaması ilineksel olabilir mi? Bunların tüm dış şekillerindeki bu düzenlilik bir Yaratıcının tasar ve buluşundan başka nereden doğar? Her tür dirimli yaratığın gözlerinin en dibine dek saydam olmaları, ve bedendeki biricik saydam üyelerin onlar olması, dışarda sert bir saydam deri ve içerde saydam sıvılar bulunması, tümü de görme yetisi için hiçbir sanatçının daha iyi kılamayacağı denli güzel şekillendirilmiş ve uygun kılınmış olarak ortasında kristal gibi bir merceğin ve onun önünde bir göz bebeğinin olması—tüm bunlar neredendir? Kör şans ışığın var olduğunu ve kırınımının ne olduğunu, ve tüm yaratıkların gözlerinde ondan en ilginç yolda yararlanmayı bilir miydi? Bu ve benzeri düşünceler insanlığı tüm şeyleri yapmış olan ve tüm şeyleri kendi gücünde tutan ve dolayısıyla korkulması gereken bir Varlık olduğuna her zaman inandırmış ve inandırmayı sürdürecektir. ...

Öyleyse sonsuz, bengi, her yerde bulunan, her şeyi bilen, her şeye gücü yeten, tüm şeylerin Yaratıcısı, en bilge, en türeli, en iyi, en kutsal tek bir Tanrıyı tanıyacağız. Üçüncü ve Dördüncü buyruklarda bize bildirildiği gibi onu sevmeli, ondan korkmalı, onu onurlandırmalı, ona güvenmeli, ona dua etmeli, ona minnettar olmalı, onu övmeli, adını kutsamalı, buyruklarına uymalı ve ona tapınmak için zamanlar ayırmalıyız, çünkü onun buyruklarına uymamız Tanrı sevgisidir, ve

*["Gerçek Dinin Kısa Bir Şeması," Newton'un bir elyazmasından (1681) *Brewster*'in alıntısı, *Memoirs of Sir Isaac Newton*, Vol. II, s. 347-8.]

buyrukları çok ağır değildir (I, John 5:3). Ve bu şeyleri onunla bizim aramızdaki aracılara değil, ama yalnızca ona yapmalıyız ki, bize üzerimizde egemen olmak için meleklerini versin—melekler ki bize yakın hizmetkarlarımız olarak, Tanrılarına sunduğumuz tapınmalarımızdan hoşnutturlar. Ve dinin ilk ve birincil parçası budur. Bu her zaman Tanrının tüm halklarının dini idi ve her zaman öyle olacaktır—dünyanın başlangıcından sonuna dek.

PARÇA 2*
[*Tanrı ve Doğal Felsefe*]

Tanrı görülmeksizin dünyayı yaptı ve onu yönetir ve bize başka hiçbir Tanrıyı değil ama onu sevip ona tapınmamızı, ebeveynlerimizi ve efendilerimizi onurlandırmamızı, komşularımızı kendimiz gibi sevmemizi, ılımlı, türeli ve barışsever olmamızı, ve giderek hayvanlara bile acımamızı buyurmuştur. Ve başlangıçta her hayvan türüne yaşam verdiği aynı güçle ölüleri diriltebilir, ve Kefaretçimiz İsa'yı yeniden diriltmiştir—İsa ki, bir krallık kazanmak ve bize bir yer hazırlamak için cennete gitmiştir, ve değerde Tanrıdan sonra ikincidir ve Tanrının Kuzusu olarak tapınılabilir, ve yokluğunda bizi rahatlatmak için Kutsal Hayaleti göndermiştir, ve sonunda görünmeden geri dönerek tüm ölüleri diriltip yargılayıncaya dek bizi yönetecek, ve daha sonra krallığını Baba'ya bırakıp kutsanmış olanları şimdi onlar için hazırlamakta olduğu yere götürecek ve geri kalanları değerlerine uygun başka yerlere gönderecektir. Çünkü Tanrının ülkesinde (ki evrendir) birçok konak vardır, ve onları gökler içersinden bir konaktan bir başkasına geçebilen aracılar yoluyla yönetir. Çünkü eğer girebileceğimiz her yer yaşayan yaratıklarla doluysa, niçin bulutlar üzerindeki göklerin bu muazzam yerlerinin tümü de yaşayanlara kapalı olsun?

*["Gerçek Dinin Kısa Bir Şeması," Newton'un bir elyazmasından (1681), *Memoirs of Sir Isaac Newton*, Vol. II, s. 354.]

NEWTON
Doğal Felsefenin Matematiksel İlkeleri

İÇİNDEKİLER

Birinci, İkinci ve Üçüncü Yayımlara Önsözler
Tanımlar
Belitler, ya da Devim Yasaları

KİTAP I
CİSİMLERİN DEVİMİ

KESİM
1. *İlk ve son oranlar yöntemi*
2. *Özekçek kuvvetlerin belirlenmesi*
3. *Eşözekli konik kesimlerde cisimlerin devimi*
4. *Eliptik, parabolik ve hiperbolik yörüngeleri verili odaktan bulma*
5. *İki odak da verilmediğinde yörüngeler nasıl bulunur*
6. *Devimler verili yörüngelerde nasıl bulunur*
7. *Cisimlerin doğrusal çıkış ve inişleri*
8. *Üzerlerinde herhangi bir tür özekçek kuvvetin etkide bulunduğu cisimlerin içinde dönecekleri yörüngeler:n belirlenmesi*
9. *Cisimlerin devinebilir yörüngelerde devimi; ve apsislerin devimi*
10. *Verili yüzeylerdeki cisimlerin devimi; ve cisimlerin salınımlı sarkaç devimleri*
11. *Birbirlerine özekçek kuvvetle eğilim gösteren cisimlerin devimi*
12. *Küresel cisimlerin çekim kuvvetleri*
13. *Küresel olmayan cisimlerin çekim kuvvetleri*
14. *Çok küçük cisimlerin çok büyük bir cismin çeşitli parçalarına eğilimli özekçek kuvvetler tarafından kışkırtıldıkları zaman devimleri*

KİTAP II
CİSİMLERİN DEVİMİ (Dirençli Ortamlarda)

1. *Hızın oranında direnç gören cisimlerin devimi*
2. *Hızlarının kareleri oranında direnç gören cisimlerin devimi*
3. *Bir ölçüde hızların oranında ve bir ölçüde aynı oranın karesi ile orantılı direnç gören cisimlerin devimi*
4. *Dirençli ortamlarda cisimlerin dairesel devimi*
5. *Sıvıların yoğunluk ve sıkışıklığı; hidrostatik*
6. *Salınan cisimlerin devim ve direnci*
7. *Sıvıların devimi, ve fırlatılan cisimlere gösterilen direnç*
8. *Sıvılar boyunca iletilen devim*
9. *Sıvıların dairesel devimi*

KİTAP III
EVRENİN DİZGESİ (Matematiksel İrdelemede)

FELSEFEDE USLAMLAMA KURALLARI
FENOMENLER
ÖNERMELER
AYIN DÜĞÜMLERİNİN DEVİMİ
GENEL NOT

NEWTON
Mathematical Principles of Natural Philosophy

CONTENTS

PREFACES TO THE FIRST, SECOND AND THIRD EDITIONS
DEFINITIONS
AXIOMS, OR LAWS OF MOTION

BOOK I.
THE MOTION OF BODIES

SECTION
I. *Method of first and last ratios*
II. *Determination of centripetal forces*
III. *Motion of bodies in eccentric conic sections*
IV. *Findings of elliptic, parabolic, and hyperbolic orbits from the focus given*
V. *How the orbits are to be found when neither focus is given*
VI. *How the motions are to be found in given orbits*
VII. *Rectilinear ascent and descent of bodies*
VIII. *Determination of orbits in which bodies will revolve, being acted upon by any sort of centripetal force*
IX. *Motion of bodies in movable orbits; and the motion of apsides*
X. *Motion of bodies in given surfaces; and the oscillating pendulous motion of bodies*
XI. *Motions of bodies tending to each other with centripetal forces*
XII. *Attractive forces of spherical bodies*
XIII. *Attractive forces of bodies which are not spherical*
XIV. *Motion of very small bodies when agitated by centripetal forces tending to the several parts of any very great body*

BOOK II.
THE MOTION OF BODIES (In Resisting Mediums)

I. *Motion of bodies that are resisted in the ratio of the velocity*
II. *Motion of bodies that are resisted as the square of their velocities*
III. *Motion of bodies that are resisted partly in the ratio of the velocities, and partly as the square of the same ratio*
IV. *Circular motion of bodies in resisting mediums*
V. *Density and compression of fluids; hydrostatics*
VI. *Motion and resistance of pendulous bodies*
VII. *Motion of fluids, and the resistance made to projected bodies*
VIII. *Motion propagated through fluids*
IX. *Circular motion of fluids*

BOOK III.
THE SYSTEM OF THE WORLD (In Mathematical Treatment)

RULES OF REASONING IN PHILOSOPHY
PHENOMENA
PROPOSITIONS
MOTION OF THE MOON'S NODES
GENERAL SCHOLIUM

1643 4 Ocak, Newton doğdu (Yeni Gregorian Takvimine göre), Woolsthorpe, Lincolnshire. Genç babası Isaac'ın doğumundan üç ay önce ölmüştü. (Newton'un kendisi 84 yaşında öldü.)

1646 Yakınlardaki bir köyün rahibi olan 63 yaşındaki Barnabas Smith ile evlenen annesi, Hannah Newton, üç yaşındaki Isaac'ı terketti. Hannah'ın üç çocuğu daha oldu, ve bu arada Isaac'ı çok seyrek olarak gördü. Küçük Isaac anneannesi tarafından yetiştirildi. Annesi tarafından terkedilmenin şimdiden babasız kalmış çocuğa yaşam boyu sürecek bir güvensizlik duygusu aşıladığı düşünülür. Her ne olursa olsun, Newton çok acılı ve çok yıkıcı bir çocukluk dönemi geçirdi. Annesi ancak 1653'te ikinci kocası öldükten sonra Woolsthorpe'a dönüp oğlunun yetiştirilmesiyle ilgilenmeye başladı. Newton'un bir çiftçi olmasını istiyordu.

1655 (**12** yaş) Newton Grantham'da King Edward VI Grammar School'a başladı. İşleri iyi gitmiyordu, notları düşüktü ve sınıfın en kötüsünün bir üstündeydi. Tahtadan arabalar, yeldeğirmenleri vb. yapması, kedilerin kuyruğuna fenerler bağlaması gibi etkinlikleri popüler imgelemde sık sık harika çocuğun ilk deneyleri olarak, mekanikteki gelecek başarılarının ön habercileri olarak yorumlandılar.

1660 (**17**) sonları ve 1670'lerin başları elyazması kayıtlarına göre Newton'un simya çalışmalarında yoğunlaşma dönemidir. Yine 1670'lerin başlarında Newton tanrıbilimsel gerçeklik arayışını sürdürdü. Trinity College üyeliğini sürdürebilmek için Anglikan rahipliğe girmek zorunda olması da Newton'u tanrıbilim ve erken kilise tarihi üzerine incelemelerini yoğunlaştırmaya yöneltti. Newton İsa'nın Baba ile aynı tözden olmadığına ve Hıristiyan kutsal Üçlülük öğretisinin yanlış olduğuna inanıyordu.

1661 Newton eğitim giderleri okul tarafından karşılanmak üzere Cambridge'de Trinity College'e kabul edildi. Amacı bir Anglikan Kilise rahibi olmaktı. İncil üzerine bilgileri ile çevresindeki öğretmenlerini etkiledi. Newton bu arada Euklides geometrisi ile tanıştı. Satın aldığı bir astroloji kitabındaki belli çizgeleri anlamada güçlükle karşılaşmıştı. Euklides'in önermelerini kendiliğinden-açık buldu ve "a trifling book/önemsiz bir kitap" olarak gördüğü geometriyi bir yana attı. Şansını bir de Descartes'ın Analitik Geometrisinde denedi. Sonuç umut verici olmadı. Newton'u daha sonra tüm çalışmasına dayanak olarak kullandığı Euklides'e bir kez daha geri dönmeye yüreklendiren öğretmeni Isaac Barrow oldu.

1662 (**19**) yazında Newton bir dinsel bunalım geçirdi ve bu arada günahlarını kağıda döktü. Aralarında bir zamanlar annesini ve üvey babasını yakmak için verdiği gözdağı da bulunuyordu: "Threatning my father and mother Smith to burne them and the house over them" (*Never at Rest*, s. 53).

1664 Newton onu sınavdan geçiren Isaac Barrow tarafından klasik geometri bilgisinde yetersiz bulunmasına karşın Trinity College'a tam burslu öğrenci olarak kabul edildi. Newton'un defterlerinde Aristoteles'in *Orgonon* ve *Törebilimi*'nden Yunanca notlar bulunur. Daniel Stahl, Eustachius, and Gerard Vossius gibi yazarları, ve ayrıca okul izlencesinin ötesinde Charleton, Digby, Kepler, Galileo, ve Henry More gibi yazarları okudu. (Newton Henry More ile ilk kez Cambridge'de, B.A. derecesini almadan önce karşılaştı.)

1665 Trinity College eğitimini tamamladı. B.A. derecesi için çalışmalarına başladı. Tam bu sırada Kara Ölüm olarak bilinen büyük veba salgını Londra'da başlamak üzereydi. Aynı yılın yaz aylarında fareler tarafından taşınan veba salgını tüm İngiltere'ye yayıldı. Londra nüfusunun yaklaşık %15'inin öldüğü söylenir. Ağustos ayında Cambridge Üniversitesi salgın nedeniyle kapatıldı. Newton Woolsthorpe'a, annesinin evine çekildi. 1665 Ağustosu ve 1666 Martı arasında orada kaldı. Sonra üç ay için Trinity College'a döndü, ve 1666 Haziranında yeniden Woolsthorpe'a dönerek 1667 Nisanına dek orada kaldı. Daha sonra Cambridge'de çalışmalarını sürdürmeye döndü. Woolsthorpe'ta kalışı sırasında binomial teorem, ışık, teleskoplar, kalkülüs ve tanrıbilim üzerine çalıştı. Elma öyküsü de bu döneme aittir (bu öyküyü yaygınlaştıran onu Newton'un güzel yeğeninden işittiğini söyleyen deist Voltaire oldu).

1666 (**23**) Newton'un optik, matematik ve mekanikte buluş yılı olarak kabul edilir.*

1667 Ekim ayında Newton Trinity College'de bir 'Minor Fellowship'e, ertesi yıl Mart ayında bir Major Fellowship'e seçildi.

1667 Robert Hooke Henry Oldenbourg'un ardından Royal Society başkanlığına seçildi.

1669 Newton Ekim ayında Lucasian Matematik Profesörü olarak Isaac Barrow'un yerini aldı. Yine aynı yıl yansıtıcı (aynalı) teleskobu betimledi (bu konuda öncü değildi, ve yanlışlıkla tüm merceklerin ışığı yalnızca kırdıklarını değil ama ayrıca ayrıştırdıklarını ve ayna kullanarak böyle bir etkiden kaçınılabileceğini düşünüyordu). Newton aynı yıl matematikteki çalışmalarını sonsuz diziler yoluyla çözümlemeyi ele alan *De Analysi per Aequationes Numeri Terminorum Infinitas* başlıklı bir elyazmasında topladı ve bu küçük bir çevrede dolaştı.

1671 Aralıkta Royal Society'ye yansıtıcı teleskobunu sundu. 1669'daki matematik çalışmalarını *De Methodis Serierum et Fluxionum* ya da *Diziler ve Fluxionlar Yöntemi Üzerine* başlığı altında yeniden toparladı ama yayımlamadı. Bir İngilizce çevirisi 1736'da basıldı.

1672 11 Ocakta Royal Society üyeliğine seçildi. Toplum Robert Hooke başkanlığında bir komiteden Newton'un buluşlarını değerlendirmesini istedi. Newton hemen çalışmalarını göndermeye başladı. Hooke Newton'un ışığın ayrışık doğasını gösteren prizma deneylerinin çoğunun ve yansıtmalı teleskobunun kendisi tarafından daha şimdiden bilindiğini bildirdi.

*Bu 'tansık yılları' üzerine Newton'un *kendi sözleri* şöyledir: "In the beginning of the year 1665 I found the Method of approximating series & the Rule for reducing any dignity of Binomial into such a series. The same year in May [henüz Cambridge iken] I found the method of Tangents of Gregory & Slusius, & in November [Woolsthorpe'de iken] had the direct method of fluxions & the next year in January had the Theory of Colours & in May following [kısa bir süre için kaldığı Cambridge'de iken] I had entrance into ye inverse method of fluxions. And the same year I began to think of gravity extending to ye orb of the Moon & (having found out how to estimate the force with wch [a] globe revolving within a sphere presses the surface of the sphere) from Keplers rule of the periodical times of the Planets being in sesquialterate [3/2, ya da küp/kare] proportion of their distances from the center of their Orbs must [be] reciprocally as the squares of their distances from the centers about wch they revolve: & thereby compared the force requisite to keep the Moon in her Orb with the force of gravity at the surface of the earth, & found them answer pretty nearly. All this was in the two plague years of 1665-1666. For in those days I was in the prime age for invention & minded Mathematicks & Philosophy more than at any time since."

1675 Royal Society'ye sunduğu *An Hypothesis Explaining the Properties of Light* başlıklı bir yazısı, evrensel ether önsavı ile birlikte, genel bir mekanik doğa dizgesini betimliyordu. Hooke Newton'un yazının içeriğini ondan çaldığını ileri sürdü.

1678 (**35**) İlk tam sinir bunalımını geçirdi. Bunun aslında 1675'te başladığı ve etkilerinin 1679'a dek sürdüğü söylenir. Fransa'da renkler üzerine kuramına önemsiz karşıçıkışlarda bulunan İngiliz Jesuitlere bir dizi ateşli, öfkeli mektuplarla karşılık verdi.

1679 Newton'un annesi öldü. Newton bundan sonraki altı yılı aşağı yukarı tam bir yalıtılma içinde geçirdi. Bu dönemde Hermetik gelenek ve simya üzerine ilgisi yoğunlaştı, ve o güne dek kabul ettiği düşünülen ussal, mekanik doğa anlayışı yerini ölçüsüz bir boşinanca bıraktı. Çekme ve itme etkilerini Hermetik geleneğin okkült 'sempati' ve 'antipati' terimlerinde yorumlamaya başladı ve bunların matematiksel çözümlemeye açık olduklarını ileri sürdü. Aynı yıl ether görüşünü de terketti (35 yıl kadar sonra, *Optik*'te, ikinci basım, ether görüşü yeniden ortaya çıktı).

—Hooke Kasım ayında Newton ile mektuplaşmak için ilk adımı attı ve ona gezegen deviminin gezegeni doğru bir yolda ilerlemekten sürekli olarak saptıran bir özeksel kuvvetin sonucu olduğunu, kuvvetin etkisinin uzaklığın karesi ile ters orantılı olduğunu açıkladı (mektupların ayrıntıları için bkz., *Önsöz*). Yazışmalar ertesi yıl Ocak ayında kesildi.

1680 Aralığında ve ertesi yıl boyunca Newton o sıralar görülen bir kuyruklu yıldız üzerine gözlemlerde bulundu ve Kraliyet Gökbilimcisi Flamsteed ile konu üzerine yazıştı. Flamsteed kuyruklu yıldızların bir daha geri dönmemek üzere güneş dizgesini doğru bir çizgide geçtikleri yolundaki yaygın görüşü reddediyordu, ve olgu üzerine aşağı yukarı geçerli bir görüş geliştirmişti (kuyruklu yıldızın yörüngesinin 'manyetik' bir kuvvet tarafından belirlendiğini düşünüyordu). Newton ise daha geleneksel görüşe bağlıydı ve gözlediği iki kuyruklu yıldızın da doğrusal olarak devindiklerine inanıyordu. Ancak 1685 Eylülünde Flamsteed'e 1680-1 kuyruklu yıldızının parabolik bir eğride devindiğini kabul ettiğini bildirdi. *Principia*'nın üçüncü kitabını yazarken bir kuyruklu yıldızın eliptik bir yörüngede devindiğini örneklemek için 1680-1 kuyruklu yıldızına ilişkin gözlem verilerini kullandı.

1684 (**41**) Ağustosunda Halley Cambridge'de Newton'u ziyaret etti, ve ona yakınlarda Londra'da kendisi, Wren ve Hooke tarafından tartışılan bir soruyu sordu: Aralarındaki yerçekimi kuvvetinin uzaklığın karesi ile orantılı olarak zayıfladığı varsayımı üzerine, bir gezegen bir başkası çevresinde nasıl bir yörüngede çevrinirdi? Newton "elips" yanıtını verdi. Klişe anlatıma göre, Halley Newton'un ona istediği tanıtlamayı sunmamasına karşın bunu büyük bir coşkuyla karşıladı ve Newton'u daha sonra *Principia*'nın yazılmasına götürecek olaylar zinciri başladı. Önce *De Motu* yazıldı. Bu çalışma ne evrensel yerçekiminden, ne de üç 'Newton' yasası olarak bilinen yasalardan söz eder. Tersine, evrensel yerçekimi kavramı ile açıkça çelişen bir betimleme kapsar.

—Aynı yıl Leibniz *Acta Eruditorum*'da ayrışımlı kalkülüsünün ayrıntılarını yayımladı. Yazı bildiğimiz kalkülüs simgelerini, türev alma kurallarını kapsıyordu.

1686 Royal Society *Principia*'nın birinci kitabını aldığı zaman, Hooke kitabın evrensel yerçekimi ile ilgili temel düşüncesini Newton'un ondan çaldığı suçlamasını getirdi.

—Leibniz yine *Acta Eruditorum*'da tümlev kalkülüsü ele alan bir yazı yayımladı.

1687 **(44)** Temmuz ayının 5'inci gününde *Principia* yayımlandı. Olay ozanlar tarafından da coşkuyla karşılandı. Byron, *Don Juan*'da (Canto X) Newton için şunları yazar:

> *And this is the sole mortal who could grapple,*
> *Since Adam, with a fall, or with an apple.*
> [Bir düşüş ile, ya da bir elma ile,
> Adem'den bu yana kapışabilen biricik ölümlüdür o].

1689 Newton Cambridge Üniversitesini temsil etmek üzere Parlamento üyeliğine seçildi.

1693 **(50)** Eylülü sıralarında Newton nedeni, doğası ve süresi bilinmeyen, ama yazışmaları tarafından kanıtlandığı kabul edilen bir sinir bunalımı geçirdi. Dostlarına öfkeli mektuplar göndererek onlara bütünüyle imgesel suçlamalar yükledi (John Locke'a mektubunda onun Hobbescu=özdekçi olduğunu ve kendisini kadınlarla düşüp kalkmaya ayarttığını yazdı. Dostları Newton'un delirdiğinden kuşkuya düştüler, ama kısa bir süre sonra Ekim ayında sorun çözüldü.*

—*Westfall* Newton'un ansal "huysuzluğunun" (*distemper*) simya deneyleri sırasında uzun süreli olarak civa buharı solumasına bağlı olduğu görüşünü civa zehirlenmesine eşlik eden titremeler, diş yitirme gibi daha başka belirtilerin Newton'un durumunda görülmemesi zemininde bir yana atar, ama yaşamının geri kalan otuzbeş yılında erken dönemdeki yaratıcılığını yitirdiğini ve yalnızca erken çabalarının sonuçları üzerinde çalıştığını kabul eder. (*Never at Rest*, s. 537s.)

—*Rouse Ball* konu üzerine şunları belirtir: "Her ne olursa olsun, Newton'un hastalığından sonra çok daha fazla özgün çalışma üretebilecek olduğunu sanmıyorum; ama 1696'da Darphane gözetmeni olarak atanması, ve 1699'da yıllık 1500 poundluk bir maaşla Darphane müdürlüğüne yükseltilmesi bilimsel araştırmalarını sonlandırdı, gerçi önceki araştırmaları ancak bundan sonra kitaplar biçiminde yayımlanmış olsalar da."

1696 Newton Londra'ya yerleşti. Hükümet tarafından Darphane başkanlığı görevine atandı. Newton İngiltere'nin eskimiş ve zarar görmüş metal paralarını değiştirme işinin gözetimini üstlendi, kalpazanlara karşı acımasız bir kampanya başlattı ve aralarından pekçoğunu darağacma gönderdi. Bu ödevinde öylsine amansızdı ki, kimilerinin dediğine göre bu görevini yıllarca biriktirdiği öfkesini boşaltacak bir kanal olarak kullandı.

1700 Leibniz Berlin Akademisini kurdu ve ilk başkanı oldu.

1701 Newton Lucasian kürsüsünden istifa etti; ikinci kez bir parlamenter olarak göreve başladı.

1703 **(60)** Hooke öldü, ve Newton Royal Society başkanlığına aday oldu. Oy veren otuz üyenin yirmidördünün oyları ile başkanlığa seçildi. Ölümüne dek her yıl yeniden başkan seçildi. Yaşamının son yirmidört yılı için, Newton "the autocrat of science" olarak betimlenir (Manuel, *Portrait*).

1704 Şubatta Newton 1660'ların optik deneylerinin ve 1670'lerde *Philosophical*

*Newton ayın 15'inde Locke'a şunları yazdı: "The last winter by sleeping too often by my fire I got an ill habit of sleeping and a distemper wch this summer has been epidemical put me further out of order, so that when I wrote to you I had not slept an hour a night for a fortnight together and for 5 nights together not a wink.

Transactions'de yayımlanan yazılarının vargılarını özetleyen *Opticks*'ini yayımladı.

1705 16 Nisanda Kraliçe Anne tarafından Newton'a şovalyelik sanı verildi. Bu tarihten sonra Newton boş zamanlarını tanrıbilim incelemelerine ayırdı.

1706 *Optik*'in ilk Latince yayımı yedi ek *Soru* ile birlikte yayımlandı.

1707 *Evrensel Aritmetik/Universal Arithmetic* Whiston tarafından yayımlandı.

1708 Leibniz ile kalkülüsün önceliği konusunda tartışma başladı. Newton özellikle 1709 ve 1716 arasında zamanının çoğunu bu soruna ayırdı (R. Ball).

1710 Newton yaşamının son yıllarında ayrıca Flamsteed ile de uğraştı. Royal Society başkanı olarak kendini Greenwich'de Flamsteed'in Kraliyet Gözlemevine (Royal Observatory) bir "sürekli konuk/constant Visitor" olarak atadı (edimsel olarak Flamsteed'in üstü olmak üzere). Flamsteed'i özenle sürdürülmüş yıldız gözlem kayıtlarını yayımlamaya zorladı. Ama Flamsteed işini bitirmek için biraz daha zamana gereksindiğini bildirince, Newton kayıtlara el koydu ve onları yayımlanmak üzere Halley'e teslim etti. Halley kendisinden isteneni yerine getirdi. Flamsteed sorunu mahkemeye götürünce basılı kağıtlar kendisine geri verildi. Flamsteed tümünü yaktı. Newton'un karşılığı Flamsteed'in çalışmasından büyük ölçüde destek alan *Principia*'dan gökbilimciye yapılan tüm göndermeleri silmek oldu. Tiksinti verici olay 1711 Ekim ayında Flamsteed'in kendisinin Newton, Sloane (Royal Society'de Newton'un ardılı) ve Richard Mead ile karşılaşmasını anlatan bir yazısında yansıtılır. Flamsteed "üretiminde 35 yıl harcadığı" kataloğunun Halley tarafından kendi isteğine aykırı olarak ve bilgisi olmaksızın yayımlandığından ve dolayısıyla ondan yıllar süren emeğinin meyvalarının çalındığından yakınır. Şöyle sürdürür: "Bunun üzerine [Newton] öfkelendi ve ağzına gelen tüm kötü sözleri yüzüme söyledi—'puppy' vb."

1711 *Sonsuz Diziler Yoluyla Çözümleme/Analysis by Infinite Series* yayımlandı. Newton bu ve 1707'de basılan iki kitapçığının yayıma hazırlanması ile en küçük bir biçimde ilgilenmedi (R. Ball).

1712 6 Martta Royal Society tarafından Leibniz'in kalkülüste öncelik savını incelemek üzere Newton'un yandaşlarından bir komite oluşturuldu. 24 Şubat 1712'de komitenin yine Newton'un kendisi tarafından hazırlanan raporu, *Commercium epistolicum*, Royal Society'de okundu (Ocak 1713'te yayımlandı). Komite oybirliği ile Newton'un önceliğini onayladı ve 1660'lardan kalan belgeleri kanıt olarak kullandı. Ayrıca Leibniz'in bir 'öncelik' sorunu olarak gördüğü şeyi Leibniz'in mektuplaşma aracılığıyla Newton'un "Fluxionlar Yöntemi" üzerine buluşlarını çaldığını ileri sürerek sorunu daha da kızıştırdı. Newton'un davranışı tüm ölçüleri aştı, kendini savunan yazılar yazarak bunları başka insanların adlarıyla imzaladı. Leibniz'in ölümünden sonra bile Newton'un yazdığı hemen hemen her yazı Leibniz'e saldıran bir paragraf kapsıyordu.

1713 *Principia*'nın ikinci yayımı çıktı ("Genel Not" ve Cotes tarafından "Önsöz" eklendi, ve "Uslamlama Kuralları" gözden geçirilerek yeniden yazıldı).

1716 Leibniz öldü.

—Westfall (*Never at Rest*, s. 596.) Newton'u Fransa'da ve böylelikle tüm Avrupa'da popülerleştiren Voltaire'in 1720'lerde Londra'ya ilk ziyaretinin öyküsünü kendi sözleriyle aktarır (ilk kez Voltaire tarafından 1757'de yayımlandı): "Gençliğimde Newton'un talihini kendi değeri ile yarattığını düşünürdüm. Sarayın ve Londra Kentinin onu oybirliği ile Darphane Müdürü yaptığını sanırdım. Yok böyle birşey. Isaac Newton'un çok tatlı bir yeğeni

var, bakan Halifax'ın [Charles Montague] yüreğini fetheden Madam Conduitt [Newton'un kayırmalarından biri olan John Conduitt ile evlenen Catherine Barton; Voltaire'e göre Catherine Newton'un politik koruyucusu olan Halifax'ın metresiydi]. Güzel bir yeğen olmaksızın fluxionların ve yerçekiminin hiçbir yararı olamazdı."

1717 *Optik*'in sekiz yeni Soru ile genişletilmiş ikinci yayımı çıktı. (1719'da ikinci Latince basım, 1721'de üçüncü İngilizce basım.)

1727 (84) 20 Mart, Newton öldü. Westminster Abbey'de gömüldü.

PRINCIPIA İÇİN KÜÇÜK BİR SÖZLÜK

ağırlık *weight, (pondus)*
alt-uzatma *bkz.* **karşı-doğru**
apsis *apsis*/çğl. *apsides* Eşözeksiz bir yörüngede dönen gezegenlerin yörüngelerindeki en uç noktaların her biri, örneğin yeryüzü için günöte ve günberi, ay için yeröte ve yerberi
basınç *resistence (resistentia)*
beti *figure (figura)*
biçimdeş *uniform (uniformis)*
cisim *body (corpus)*
çevren ufuk *horizon*
çevrim *rotation*; **çevrinmek** *rotate*
dayanç *forbearance*
devim *movement (motus)*
devinebilir *mobile*
devinirlik *momentum*
dinginlik *inertia (quies)*
dönme zamanı *periodic time*
dönük sinüs *versed sine* Belirli bir *a* açısı için 1–cos*a*
durağan yıldızlar *fixed stars*
düğüm *node (Knote)* Gezegen yörüngesinin ekliptik ile kesiştiği iki noktadan her biri.
dürtü *impulse (impetus)*
ekliptik Güneşin yıldızlara göre (ya da dünyanın güneşe göre) görünürdeki yıllık devimini temsil eden ve *göksel ekvator* ile 23° 27′ değerinde açı yapan büyük çember; *göksel kutuplar* dünyanın kutuplarının sonsuza uzatılmasıyla imgelenir; (hiç kuşkusuz göksel ekvator göksel kutuplara diktir).
eşölçümlülük *commensurability* Aynı birim tarafından bölünebilirlik
eşölçümsüzlük *incommensurability*
eşözekli *concentric*
eşözeksizlik *eccentricity*
etkerlik *efficacy*
evrik değer, karşılı *reciprocal* Çarpımları 'bir' ('1') olan iki nicelik, örneğin: 1/5 ve 5; 2 ve 0,5.
eylem *action (actio)*
geçek *course*
gerilim *tension*
gizli nitelikler *occult qualities* 'okkült/gizli' sözcüğü bu bağlamda 'anlaşılmaz,' 'gizemli,' 'büyüsel' vb. olanı anlatmak için kullanılır.
göklerin dokuz imi *the nine signs of the heavens*
günberi *perihelion* Bir gezegenin ya da kuyruklu yıldızın yörüngesinde güneşe en yakın nokta
günöte *aphelion* Bir gezegenin ya da kuyruklu yıldızın yörüngesinde güneşe en uzak nokta
güneşitliklerinin gerilemesi *precession of the equinoxes* Güneşitlik noktalarının ekliptik boyunca sürekli olarak yılda 50 saniyelik bir yay kadar batıya doğru kayışına bağlı olarak güneşitliklerinin her yıl biraz daha erken yer alması
günötesi *aphelion* Bir gezegenin ya da

kuyruklu yıldızın yörüngesinde güneşten en uzak nokta

im *sign*

karşı-doğru, alt-uzatma *subtense* Örneğin bir üçgende dik açının karşısında duran hipotenüs ya da bir yayın karşısında duran kiriş (*subtend*: yayın iki noktasını ya da açının kenarları üzerindeki iki noktayı karşıdan sınırlamak).

kılgı *practice*

konum *position* (*situs*)

konumdaş *homologous*

kuvvet *force* (*vis*)

kütle *mass* (*massa*)

manyetik kuvvet *magnetic force* (*vis magnetica*)

okkült gizli *occult*

ordinat Kartezyen koordinatlarda dikey *y* koordinatı

oylum *bulk*

önsav *hypothesis*

ötele(n)me *trasnlation* (*translatio*)

özek *centre*

özekçek kuvvet *centripetal force* (*vis centripeta*)

özekkaç kuvvet *centrifugal force*

sağınlık *exactness, accuracy*

saltık zaman *absolute time* (*tempus absolutum*)

saltık uzay *absolute space* (*spatium absolutum*)

sanatçı *artificer, artist*

sınırdaş *conterminous*

süre *duration* (*duratio*)

süredurum *inertia*

tedirginlik *perturbation* (*Störung*) Gezegenlerin birbirlerinin düzenli devimlerini bozmaları

uzam *extension*

vis inertiae süredurum kuvveti

vis insita doğal/özünlü kuvvet

vurma, vuruş *percussion* (*pressione*)

yardımcı önerme *lemma*

yaykesen *secant*

yer *place* (*locus*)

yerçekimi *gravity* (*gravitas*)

yerçekimi kuvveti *the gravitating force* (*vis gravitantis*)

yerberi *perigee* Ayın ya da bir uydunun yer en yakın noktası (bkz. **apsis**)

yeröte *apogee* Ayın ya da bir uydunun yerden en uzak noktası

OPTİK İÇİN KÜÇÜK BİR SÖZLÜK

ağırlık *weight, (pondus)*

alt-uzatma *bkz.* **karşı-doğru**

apsis *apsis*/çğl. *apsides* Eşözeksiz bir yörüngede dönen gezegenlerin yörüngelerindeki en uç noktaların her biri, örneğin yeryüzü için günöte ve günberi, ay için yeröte ve yerberi

basınç *resistence* (*resistentia*)

beti *figure (figura)*

biçimdeş *uniform* (*uniformis*); **ayrıca equable**

cisim *body* (*corpus*)

çevren ufuk *horizon*

çevrim *rotation*; **çevrinmek** *rotate*

dayanç *forbearance*

devim *movement* (*motus*)

devinebilir *mobile*

devinirlik *momentum*

dinginlik *inertia* (*quies*)

dönme zamanı *periodic time*

dönük sinüs *versed sine* Belirli bir *a* açısı için 1-cos*a*

durağan yıldızlar *fixed stars*

düğüm *node* (*Knote*) Gezegen yörüngesinin ekliptik ile kesiştiği iki noktadan her biri.

dürtü *impulse* (*impetus*)

eşölçümlülük *commensurability* Aynı birim tarafından bölünebilirlik

eşölçümsüzlük *incommensurability*

eşözekli *concentric*

eşözeksizlik *eccentricity*

etkerlik *efficacy*

evrik değer, karşılı *reciprocal* Çarpım-

ları 'bir' ('1') olan iki nicelik, örneğin: 1/5 ve 5; 2 ve 0,5.

eylem *action* (*actio*)

geçek *course*

gerilim *tension*

gizli nitelikler *occult qualities* 'okkült/gizli' sözcüğü bu bağlamda 'anlaşılmaz,' 'gizemli,' 'büyüsel' vb. olanı anlatmak için kullanılır.

günberi *perihelion* Bir gezegenin ya da kuyruklu yıldızın yörüngesinde güneşe en yakın nokta

günöte *aphelion* Bir gezegenin ya da kuyruklu yıldızın yörüngesinde güneşe en uzak nokta

güneşitliklerinin gerilemesi *precession of the equinoxes* Güneşitlik noktalarının ekliptik boyunca sürekli olarak yılda 50 saniyelik bir yay kadar batıya doğru kayışına bağlı olarak güneşitliklerinin her yıl biraz daha erken yer alması

günötesi *aphelion* Bir gezegenin ya da kuyruklu yıldızın yörüngesinde güneşten en uzak nokta

im *sign*

karşı-doğru, alt-uzatma *subtense* Örneğin bir üçgende dik açının karşısında duran hipotenüs ya da bir yayın karşısında duran kiriş (*subtend*: yayın iki noktasını ya da açının kenarları üzerindeki iki noktayı karşıdan sınırlamak).

kılgı *practice*

konum *position* (*situs*)

konumdaş *homologous*

kuvvet *force* (*vis*)

kütle *mass* (*massa*)

manyetik kuvvet *magnetic force* (*vis magnetica*)

okkült gizli *occult*

ordinat Kartezyen koordinatlarda dikey *y* koordinatı

oylum *bulk*

önsav *hypothesis*

ötele(n)me *trasnlation* (*translatio*)

özek *centre*

özekçek kuvvet *centripetal force* (*vis centripeta*)

özekkaç kuvvet *centrifugal force*

sağınlık *exactness, accuracy*

saltık zaman *absolute time* (*tempus absolutum*)

saltık uzay *absolute space* (*spatium absolutum*)

sanatçı *artificer, artist*

sınırdaş *conterminous*

süre *duration* (*duratio*)

süredurum *inertia*

tedirginlik *perturbation* (*Störung*) Gezegenlerin birbirlerinin düzenli devimlerini bozmaları

uzam *extension*

vis inertiae süredurum kuvveti

vis insita doğal/özünlü kuvvet

vurma, vuruş *percussion* (*pressione*)

yardımcı önerme *lemma*

yaykesen *secant*

yer *place* (*locus*)

yerçekimi *gravity* (*gravitas*)

yerçekimi kuvveti *the gravitating force* (*vis gravitantis*)

yerberi *perigee* Ayın ya da bir uydunun yer en yakın noktası (bkz. **apsis**)

yeröte *apogee* Ayın ya da bir uydunun yerden en uzak noktası

Çözümleme

AZİZ YARDIMLI

PRINCIPIA

BİRİNCİ, İKİNCİ, ÜÇÜNCÜ YAYIMLARA ÖNSÖZLER

Geometrinin Temelleri; Mekanik İle İlgisi 63

Ussal Mekanik Kuvvet Ve Devim İlişkilerinin Tanıtlamalı Bilimidir 63

Newton Bu Çalışmayı Felsefenin Matematiksel İlkeleri Olarak Önerir 63

Yöntem: Devim Fenomenlerinden Kuvvetleri Araştırmak 64

Doğa Fenomenlerinin Tümü De Kuvvetlere Bağımlı Olabilir, Ve Dolayısıyla Bir Evrensel Mekanik Kurulabilir 64

TANIMLAR

Tanım I: Özdek Niceliği = Oylum × Yoğunluk 66

Özdek Niceliği (Yoğunluğu) Konusunda 'Ortam/Ether' Hiçbir Biçimde Dikkate Alınmıyor 67

Cisim Ya Da Kütle Her Zaman Bu Özdek Niceliği Ya Da Ağırlık Olarak Anlaşılacaktır 67

Kütle Ağırlık İle Orantılıdır 67

Tanım II: Devim Niceliği: Özdeğin Hız Ve Niceliği İle Orantılıdır [Hız × Kütle = Devinirlik] 67

Tanım III 67

Süredurum Kuvveti Hem Direnç Hem De Dürtü Olarak Görülebilir 68

Dinginlik Ve Devim Görelidir 68

Tanım IV: Cismin Süredurumunu Değiştiren Kuvvet (Eylem/Etki) 68

Tanım V: Özekçek Kuvvet Cisimleri Özeğe Doğru Çeker, İter, Ya Da Eğri Yörüngelere Yönlendirir 68

Tanım VI: Özekçek Kuvvetin Saltık Niceliği Onu Yayan 'Neden'in Etkerliği İle Orantılıdır 70

Tanım VII: Özekçek Kuvvetin İvmelendirici Niceliği Verili Zamandaki Hız Değişimi İle Orantılıdır 70

Özekçek Kuvvetin Devindirici Niceliği Verili Zamanda Yarattığı Devimle Orantılıdır 70

Kuvvet Türleri: Devindirici, İvmelendirici, Saltık 70

Kuvvetin 'Nedeni': Belli Bir Özdeksel Cisim 71

Devim Niceliği = Hız × Kütle 71

Devindirici Kuvvet = Kütle × İvmelendirici Kuvvet 71

Principia Kuvvetleri Fiziksel Olarak Değil Ama Matematiksel Olarak İrdeleyecektir 71

[NOT]
Zaman, Uzay, Yer Ve Devim Herkesçe İyi Bilindikleri İçin Tanımlanmıyor 71
Doğal Bilinç Bu Nicelikleri Yalnızca Duyusal Olarak Tasarımlar 72
Ama Gene De Uzay Ve Zaman Kavramlarını Saltık (Gerçek/Matematiksel) Olarak Ve Göreli (Görünürde/Sıradan) Olarak Ayırdetmek Gerekir 72
Saltık Zaman Kendiliğinden Ve Kendi Doğasında Eşitlikle Akar, Ve İlişkisizdir 72
Saltık Uzay Kendi Doğasında İlişkisiz, Benzer Ve Devimsiz Kalır 72
Yer Cismin Doldurduğu Uzay Parçasıdır; Uzaya Göre Saltık Ya Da Görelidir 72
Saltık Devim Saltık Yerden Ötelenmedir; Göreli Devim Göreli Yerden 73
Saltık Zaman; Göreli Zaman 73
Zaman Ve Uzay Parçalarının Düzeni Değişmezdir 74
Saltık Uzay Ve Saltık Zaman Kendilerindedirler: Kendi Yerleridirler 74
Felsefede Duyular Soyutlanmalı Ve Şeylerin Kendileri İrdelenmelidir 74
'Saltık Olarak Dinginlikte Olan Bir Cisim' Olmayabilir 74
Saltık Ve Göreli Devim/Dinginlik Özellikleri, Nedenleri Ve Etkileri Yoluyla Ayırdedilebilir 74
Evrenin Ötelerinde Bir Yerde 'Saltık Olarak Dinginlikte Olan Bir Cisim' Olanaklıdır 74
Cismin Göreli Devimi Başkasının Devimidir 75
Saltık Çevrim Devimi (Kova Çevrim Deneyi) 76

DEVİM BELİTLERİ, YA DA YASALARI
Newton'un Birinci Devim Yasası: Süredurum 78
Newton'un İkinci Devim Yasası: Devinirlik Değişimi Dürtü İle Eşit Ve Yöndeştir (Devinirlik= M × V; Dürtü = F × T) 79
Newton'un Üçüncü Devim Yasası: Tepki Her Zaman Etkiye Eşit Ve Karşıttır 79
Galileo: Özgür Düşme Ve Parabolik Düşme 86
Fırlatma Devimi 87

KİTAP BİR
CİSİMLERİN DEVİMLERİ
KESİM I (LEMMALAR)
Niceliğin Eytişimi 102
Sonsuz Küçüklüğün Eytişimi: Yiten Niceliklerin İlişkisi 102
Karşıtların Birliği Ayrışımlı Kalkülüsün Biricik Olanağıdır 103

KİTAP III
EVRENİN DİZGESİ
Deneyim Ve Evrensellik: Tümevarım Görgül Kökenlidir 108
Newton'un Doğal Felsefesinin (Fizik) Temeli Tümevarımdır 109

Atom Üzerine Birkaç Söz 109
Yerçekimi De Bir Tümevarım/Deneyim Sorunudur 109
Yerçekimi/Ağırlık Özdek/Cisim İçin Özsel Değil Midir? 109
Görgül Bilim Ve Tümevarım: Görgül Gerçeklik Saltık Değildir 110
Görgül Bilimin Tümevarım Kökenli Kuramı Ancak Yanlışlanıncaya Dek Doğrudur 110
Kepler 111
Özekçek Kuvvet Bir Yerçekimi Kuvvetidir 112
Newton'un Sarkaç Deneyleri: Yerçekimi Kuvvetinin Türdeşliği 112
Aristoteles Ve Descartes'ın Özdeksel Ether Kuramlarına Karşı 114
Tüm Uzaylar Eşit Ölçüde Dolu Değildir 115
Yerçekimi Ve Manyetik Çekim Ayrı Doğadadırlar 115

GENEL NOT
Descartes'ın Burgaçlar Kuramının Eleştirisi 116
Gezegenler Yörüngelerini Doğa Yasalarına Göre Belirlemmemişlerdir [Yörüngeler Tanrı Tarafından Belirlenmiştir] 116
Evren İçin Mekanik Nedensellik Yeterli Değildir: Tanrının Katkısı Gerekir 117
Bu Olağanüstü Güzel Güneş Dizgesinin Belirleyicisi Tanrıdır 117
Evren, İnsan, Ve Tanrı 117
Tanrı Uzayda Ve Zamanda Bulunur 118
Kişisel Özdeşlik 118
Tanrı Betimlemesi 118
Tanrı, Ve Fiziksellik 118
Şeylerin Yalnızca Duyumlarını Ediniriz; Ne Duyular Ne De Düşünce Yoluyla Şeylerin Gerçeğini Bilinemez 119
Sonsal Neden Tanrının Varoluşunu Bildirir 119
Kör Metafiziksel Zorunluk eylerin Türlülüğünü Üretemez [Saldırı Descartes'ın Determinizmine Yönelik] 119
Tanrının Kişiselliği Yalnızca Andırımlıdır 119
Yerçekiminin 'Nedeni' 119
Fenomenlerden Çıkarsanmayan 'Herşeye' Önsav Denir 120
Önsavın [=Mantıksal Tümdengelimin] Deneysel Felsefede Hiçbir Yeri Yoktur 120
Fizik [Hiç Kuşkusuz, Newtoncu Fizik] Fenomenlerden Tümevarıma Dayanır 120
Ether: Uzaktan Eylemi Olanaklı Kılan Belli Bir Çok İnce 'Tin'?

ROGER COTES TARAFINDAN *PRINCIPIA*'NIN İKİNCİ YAYIMINA ÖNSÖZ
Okkült/Gizli Nitelikler 121
Aristoteles'e Karşı 121
Görgücülük Bilgide Birikim Ya Da Gelişimi Niçin Kabul Etmez? 122
Ağırlık/Yerçekimi Cisimlerin Evrensel Bir Yüklemi Midir? 122
Bağımsız Bir Özekçek Kuvvet Var Mıdır? 123
Apsis Çizgisinde Sapma 124
Özekçek Kuvvet Ve Yerçekimi Kuvveti Bir Ve Aynıdır 125
Tümevarım Olmaksızın (Doğal) Felsefe (=Fizik) Olanaksızdır 127
Yerçekimi Cisimlerin Özsel Özelliğidir, Tıpkı Uzam, Devinebilirlik Vb Gibi 128

Tümevarım Deneyim/Gözlem Alanını Aşar 128
Yerçekimi Cisimlerin Birincil Niteliklerinden Biridir 128
Yerçekimi Kuvvetinin Nedeni! 128
Descartes'ın Evrenbilimi İle Anlaşmazlıklar (Burgaçlar Mantığı Eleştiriliyor) 129
Galileo 131
Tümevarımcı Yönteme Göre Doğa Yasaları Zorunlu Olamaz: Görgücülük: Olguculuk: Tanrı: Ve Sövgü 134

OPTİK
KİTAP III
Işıktan Hızlı Titreşimler 145
Ether 145
Yerçekiminin 'Nedeni' Olarak Ether 146
Ether Yerçekimi Kuvvetinin 'Nedeni' Olabilir 146
Duyu Sinirlerinde İletim 148
Sinirlerde İletim Ve Ether 148
Işığın Dalga Doğası 152
Işığın Hızı Sonsuz Değildir 152
Tanrının Varoluşu İçin Fiziksel-Erekbilimsel Uslamlama 156
Işık Çok Küçük Cisimlerden Mi Oluşur? 157
Tanrı Doğa Yasalarını Değiştirebilir 176
Çözümlemeci Ve Bileşimci (Bireşimci) Yöntemler 176
Tümevarımlar Tanıtlamalar Olarak Geçerli Değildir 176

MEKTUPLAR
Etherin Doğası Ayrıntıda Betimleniyor 179
Önce Gözlem, Sonra Kuram Mı? 183
Özdek Sonlu Bir Uzayda Tek Bir Özekte Toplanma Eğiliminde Midir? 184
Gezegenlerin Deviminin Kaynağı Tanrıdır [an intelligent Agent] 185
Burgaçlar Önsavı Üzerine 187
Tanrıtanımazcılık 188
Tanrısal Tasar 188
Din 188

DİZİN

ağırlık 67, 70
ahlak felsefesi 177
alev 141
Aristoteles 114, 121
Aristotelesciler 174
ateş 141

Bartholinus, Erasmus 148

bileşim yöntemi [*method of composition*] 176
bireşim 177
Boyle 116, 123
burgaçlar 130
burgaçlar önsavı 116, 187

cebir 171
cisim 67; evrensel nitelikleri 108; *vis insitaları* [doğal kuvvetleri] süredurumlarından başka birşey değil 110
çekim 160
çözümleme yöntemi 176s

deneyler ve gözlemler üzerine kurulan çok üstün felsefe yöntemi 135
deneysel felsefe 122; D.E'de önsavlar dikkate alınmayacaktır 176
Descartes 114, 129
devim niceliği 67, 71
devim ve dinginlik yalnızca göreli 68
devindirici, ivmelendirici ve saltık kuvvetler 70
DEVİM BELİTLERİ, YA DA YASALARI 78: YASA I 78; YASA II 79; YASA III 79
din 189
direnç 68
Doğa yasaları 134, 176
Doğanın fenomenleri 160
Doğanın ışığı 177
durağan yıldızlar 74
duyular 108
duyulur ölçüler [*mensura sensibilis*] 74
dürtü 68, 160
düzenli devim: salt düzeneksel nedenlere bağlı değil 117

elektriksel ve esnek tin 120
ether 91, 114, 134, 147; seyrek ve yoğun E. 180
ethersel ortam 145s
ethersel töz 179
etki ve tepki 83; her zaman eşit olmaları 89, 92
Evrenin Dizgesi 64, 106s

FELSEFEDE USLAMLAMA KURALLARI 107
felsefenin bütününün temeli 109; tüm sağlam ve gerçek F. şeylerin görüngüleri üzerine kurulur 135; F.'nin en iyi ve en değerli meyvası 135
felsefenin matematiksel ilkeleri 64
fenomenlerden çıkarsanamayan herşey bir önsav 120

Galileo 86, 131
genel tümevarım 110
geometri 63; G. mekanik kılgı üzerine kurulur 63
gizli nitelikler 63
göreli uzay 72
görüngülerden uslamlama 109

Halley, Edmund 64, 66
Huygens 87, 125, 148, 153

ışık ışınları: sert cisimler olarak görünürler 168; değişik büyüklüklerdeki cisimler olmaları 158; parlayan tözlerden yayılan çok küçük cisimler 157
ışın türleri 143; ışının dört yanı ya da çeyreği olduğu düşünülebilir 151

İlk Neden 177
itici kuvvet 171
ivmelendirici kuvvet 71

Kepler 111
kimya 171
kör metafiziksel zorunluk 119
kuvvetler 64; fiziksel nedenleri 71
kütle 67

makineler 92
manyetik kuvvet [*vis magnetica*] 68
manyetik çekim 115
Mariotte 87
mekanik 63, 171
mıknatıs 115

nedenler, en yalın 129; aynı türde etkiler aynı nedenlerden doğar 127, 129

okkült nitelikler 128
ortam 67; O.m esneklik kuvveti 146

önsavlar 183; deneysel felsefede dikkate alınmayacaklar 176; fenomenlerden çıkarsanamayan herşey bir önsav 120
özdek 134; Ö. niceliği 67; zorunlu olarak tüm yerlerde değil 176; tüm Ö. türdeş 121
özekçek kuvvet 69, 111s, 124s; devindirici niceliği 70; ivmelendirici niceliği 70; saltık niceliği 70;

putperestlik 188

renklerin duyumları 143
Royal Society 64, 87

saltık devim [*motus absolutus*] 73, 76
saltık dinginlik 73
saltık, gerçek, ve matematiksel zaman 72
saltık kuvvet 71
saltık olarak dinginlikte olan bir cismin 74
saltık uzay 72
saltık yer 74
saltık zaman 73
sensorium 157, 176
sertlik: tüm bileşimsiz özdeğin özelliği 168
sinirler 148
süre 72
süredurum 109
süredurum kuvveti (*vis inertiae*) ya da eylemsizlik kuvveti 68

Tanrı 117s, 174, 176
Tanrının düşünen tözü 118
tanrıtanımazcıların saldırıları 136
tanrıtammazcılık 188
tin, [özdeksel!] 120; kuvveti ve eylemi 120; elektriksel ve esnek 120
tözsel dönüşümlerden haz duyuyor görünen Doğa 159
tümevarım 111, 120; genel vargıları tanıtlamaz 176

ussal mekanik 63
uzam 108
uzay 71; tüm U.lar eşit ölçüde dolu değil 115; sonsuza dek bölünebilir 176

vis insita, ya da doğal kuvvet 67

Wallis 87
Wren, Christopher 87

yer [*locus*] 72s
yerçekimi 63, 146; cisimlere özsel değil 109; doğası 122; ilkesi 109; nedeni 182; nedeni okkült 102
yerçekimi gücü 119; manyetizma gücünden ayrı bir doğada 115
yiten nicelikler 102

yoğunluk 67
yöntem, bireşimsel ve çözümsel olarak ikili 122

zaman 71; saltık, gerçek, ve matematiksel 72s
zorunluk 134

İdea Yayınevi Kitapları

(1997 ARALIK)

1	**Eros Ve Uygarlık** (RUHBİLİM; FELSEFE)	MARCUSE
2	**Platon** (FELSEFE)	COPLESTON
3	**Hegel** (FELSEFE)	COPLESTON
4	**Sokrates** (FELSEFE)	COPLESTON
5	**Spinoza** (FELSEFE)	COPLESTON
6	**Tinin Görüngübilimi** (FELSEFE)	HEGEL
7	**Aristoteles** (FELSEFE)	COPLESTON
8	**Descartes** (FELSEFE)	COPLESTON
9	**Tek Boyutlu İnsan** (FELSEFE)	MARCUSE
10	**Aydınlanma** (FELSEFE)	COPLESTON
11	**Kant** (FELSEFE)	COPLESTON
12	**Alman İdealizmi** (FELSEFE)	COPLESTON
13	**Us ve Devrim** (FELSEFE; TOPLUMBİLİM)	MARCUSE
14	**Helenistik Felsefe** (FELSEFE)	COPLESTON
16	**Mantık Bilimi** (T-A) (FELSEFE)	HEGEL
17	**Felsefe Tarihi** (FELSEFE)	SAHAKIAN
20	**Ruhbilimin Öncüleri** (RUHBİLİM)	FANCHER
22	**Arı Usun Eleştirisi** (FELSEFE)	KANT
23	**Modern Alman Felsefesi** (FELSEFE)	BUBNER
24	**Modern Fransız Felsefesi** (FELSEFE)	DESCOMBES
26	**Orta Çağların Tini** (TARİH)	ARTZ
32	**Törebilim** (T-L) (FELSEFE)	SPINOZA
34	**İnsan Doğası Üzerine Bir İnceleme** (T-İ) (GÖRGÜCÜLÜK)	HUME
38	**İnsanı Anlamak I** (FELSEFE)	KAUFMANN
39	**Özdek ve Devim** (T-İ) (T→52) (DOĞABİLİM; FELSEFE)	MAXWELL
40	**Söylem · Kurallar · Meditasyonlar** (T-F) (T→44), (T-L), (T-İ) (FELSEFE)	DESCARTES
41	**Nihilizm ve Materyalizm** (FELSEFE)	COPLESTON
42	**Leibniz** (FELSEFE)	COPLESTON
43	**İnsanı Anlatmamak II** (NİHİLİZM; VAROLUŞÇULUK)	KAUFMANN
*44	**Söylem · İnceleme · Monadoloji** (Söylem T-F→40) (FELSEFE)	DESCARTES•SPINOZA•LEIBNIZ
*45	**Savunma · Fedon** (FELSEFE)	PLATON
*46	**7. Mektup · Dion** (FELSEFE; TARİH)	PLATON • PLUTARK
*47	**Hegel Üzerine Yorumlar I** (YORUM)	KAUFMANN • AVINERI
48	**Estetik Boyut** (FELSEFE)	MARCUSE
*50	**Doğa Felsefesi I - Mekanik** (FELSEFE)	HEGEL
*51	**Doğal Felsefenin Matematiksel İlkeleri (Seçmeler)** (DOĞABİLİM)	NEWTON
*52	**Özdek ve Devim** (T-İ→39) (DOĞABİLİM)	MAXWELL
*53	**Özel ve Genel Görelilik Kuramı** (DOĞABİLİM)	EINSTEIN
*54	**Uzay, Zaman, Özdek I** (DOĞABİLİM)	MAXWELL•EINSTEIN•SCHRÖDINGER•BORN
*55	**Kurallar•Meditasyonlar** (T-L→40) (FELSEFE)	DESCARTES

(T-L) TÜRKÇE-LATİNCE (T-F) TÜRKÇE-FRANSIZCA (T-A) TÜRKÇE-ALMANCA
(T-İ) TÜRKÇE-İNGİLİZCE * İDEA GENÇLİK ARŞİVİ (..→No) İKİ DİL/TEK DİL

Saltık, gerçek, ve matematiksel zaman [tempus absolutum, verum, & mathematicum], kendiliğinden, ve kendi doğasından, dışsal herhangi birşey ile ilişki olmaksızın eşitlikle akar, ve bir başka adla süre olarak adlandırılır: göreli, görünürde, ve sıradan zaman ise sürenin devim aracılığıyla duyulur ve dışsal (ister doğru ister biçimdeş-olmayan olsun) bir ölçüsüdür ki, genellikle gerçek zamanın yerine kullanılır; örneğin bir saat, bir gün, bir ay, bir yıl gibi.

Saltık uzay [spatium absolutum], kendi doğasında, dışsal herhangi birşey ile ilişki olmaksızın, her zaman benzer ve devimsiz kalır. Göreli uzay saltık uzayların devinebilir bir boyutu ya da ölçüsüdür ki, duyularımız onu cisimler açısından konumu yoluyla belirler, ve kabaca devimsiz uzay yerine alınır; örneğin yeryüzü açısından konumu yoluyla belirlenen bir yeraltı, atmosferik, ya da göksel uzayın boyutu böyledir. Saltık uzay ve göreli uzay böylece betide ve büyüklükte aynıdırlar; ama her zaman sayısal olarak aynı kalmazlar.

Newton
"Doğal Felsefenin Matematiksel İlkeleri"
(1686/1713/1725)

İDEA 51 DOĞABİLİM
GENÇLİK ARŞİVİ 6
ISBN 975 397 024 2

idea