

Orta Çağda Fizik Bilimleri

Edward Grant

Türkçeleştiren: Aykut Göker

Verso Yayınları, Ankara, 1984.

ÖNSÖZ

Ortaçağ biliminin en anlamlı tarihi,Bizans İmparatorluğu'ndan İslam'a,ondan sonra da Batı Avrupa'ya geçen eski Yunan biliminin dışı yayılmasının,özümlemesinin ve Yunan bilimine gösterilen tepkilerin tarihidir.Ortaçağ Avrupasının,bilim bakımından,Araplara olan muazzam borcunu ve bunun kadar olmasa da,Bizans uygarlığına olan borcunu tamamen bilmeme rağmen;bu kitaptaki hedefim,Geç Roma İmparatorluğu ile M.S. yaklaşık 1500 yılları arasında kalan dönemde,Batı Avrupa'da kaydedilen önemli bilimsel gelişmeleri ve getirilen önemli bilimsel açıklamaları özetle anlatmaktır.Bu gelişmeleri,belli bilimlerin yelpazesini bütünüyle kapsayacak biçimde anlatmanın,burada görülenlerden çok daha hacimli bir cildi-çok muhtemeldir ki ciltleri-gerektireceği bellidir.Neyse ki,onikinci yüzyılın sonunda ve sonrasında ortaçağ bilimine egemen olan içerik ve kavramlar,Aristoteles(M.Ö. 384-322)'in bilim ve felsefesi tarafından güçlüce biçimlendirilmiş ve yönlendirilmişti.Aristoteles'in,dünyanın yapısına ve fiziksel işleyişine ilişkin açıklama ve yorumları herşeyin içine öylesine işlemişti ki,okuyucunun,onun yazmalarından ortaya çıkan problem ve çözümleri anlayıp kavraması,ortaçağ biliminin doğasını,başarı ve başarısızlıklarını da derinlemesine görmesi için yeterli olacaktır.Bu zorlayıcı sebeptendir ki,ilk iki bölümde,erken ortaçağ biliminin belirgin özelliklerini ortaya koyduktan sonra,dikkatleri,Geç Orta Çağlar'da Aristoteles'in fizik bilimiyle olan problem ve uyuşmazlıklar üzerinde topladım.

Aristoteles'in,ya da onun okulunun üyelerinin,Orta Çağlar'da ele alınan,gerçekte tüm bilimlerin üzerinde,yüzeysel ya da derinlemesine,mutlaka söyledikleri bir şey vardı.Aristoteles döneminden sonra,ama onun Batı Avrupa'ya ulaşmasından çok yüzyıl önce,Geç Antik Çağ'da,teknik ve yetkinleşmiş,geniş bir bilimsel literatür de geliştirilmişti.ancak bu gelişmelerin ayrıntılı olarak anlatılması,çalışmamızın kapsamı dışında kalacak.Bununla birlikte,ister ortaçağın Aristotelesçi bilimiyle bütünleştirilmiş,isterse ortaçağ üniversitelerini saran bitmez tükenmez uyumsuzluklar içinde reddedilmiş olsun,bu geniş bilimsel literatürün ana noktalarını ve fikirlerini,yeri geçtikçe,ele aldım.Umut ederim ki,bu yol,ortaçağ biliminin tarihinin daha geniş anlamıyla ortaya çıkmasına da el verir.Bununla birlikte,birinci hedefim,Aristoteles düşüncesinin genel etkisi ve Aristoteles'in eserlerinden ortaya çıkan başlıca birkaç fizik ve kozmoloji problemlerine karşı Orta Çağlar'da duyulan tepki konusunda doğru bir yargıya ulaşılmasını sağlamaktır.Orta Çağlar'da tamamen Aristoteles fiziği ve kozmolojisiyle uğraşılması ve bunların ortaçağ dünya görüşünün biçimlenmesinde eksen görevini görmesi, bu yaklaşımı geniş ölçüde haklı çıkartacaktır.

Edward Grant

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1	M.S. 500 İle 1000 Yılları Arasında Bilimin Durumu-----	1
Bölüm 2	Başlangıcın Başlangıcı ve Çeviri Çağı: M.S.1000-M.S.1200-----	11
Bölüm 3	Ortaçağ Düşüncesi ve Aristoteles Düşüncesinin Çarpıcı Etkisi-----	17
Bölüm 4	Hareket Fiziği-----	31
Bölüm 5	Yer, Gökler ve Ötesi-----	51
Sonuç	-----	67
Bir Bibliyografya Denemesi	-----	73
Dizin	-----	91

BÖLÜM 1

M.S. 500 İLE 1000 YILLARI ARASINDA BİLİMİN DURUMU

Yunan felsefe ve biliminin Roma dünyasına ilk nüfuz ettiği M.Ö. ikinci ve birinci yüzyıllardan günümüze gelinceye dek, Batı Avrupa’da bilimin, M.S. yaklaşık 500 ile 1000 yılları arasında, en düşük düzeyinden geçtiği, sonra da, Yunan ve Arap bilimsel eserlerinin gün yüzüne çıkmasıyla, yepyeni bir literatür birikimine tanıklık eden 12inci yüzyıl ile 13üncü yüzyıl başlarına dek yavaş bir gelişim gösterdiği tartışılmaz bir gerçektir. Böylesine felaketli bir durum nasıl doğdu ve nasıl oldu da, onca yüzyıl sürüp gitti?

Sözü edilen dönem, Roma İmparatorluğu’nun giderek dağılması ve dönüşüme uğraması ve de Hristiyanlığın bir devlet dini olarak zafere ulaşmasının ardından geldi; işte bu olaylar, hemen hemen kaçınılmaz olarak, bilimin düşüşüne kaynaklık ettiğini kabul etmemiz gereken geniş tarihsel çerçeveyi oluşturdu. Daha Diocletianus(285-305) döneminde, siyasal kararsızlığın egemen olduğu o yüzyıllarda, Roma İmparatorluğu’nun Doğu ve Batı olmak üzere bölündüğü görüldü; bu bölünme Theodosius’un M.S. 395’te ölümünden sonra, artık onarılmaz hale geldi. Beşinci yüzyıl süresince, Batı yarısı, istilacı Cermen boylarının kurbanı oldu ve büyük bir bölümü, M.S. 500 de, onların denetimi altına girdi. Doğu İmparatorluğu Justinianus’un birbirini izleyen çabalarına rağmen, geriye yalnızca İmparatorluğun süsü kaldı- özü öldü ve Batı Avrupa, önceki yüzyıllarındakinden tamamıyla farklı şartlarla baş etmek için, yeni toplumsal ve yönetsel etkinlik biçimleri geliştirdi. İmparatorluğun ilk yüzyıllarının belirgin özelliği olan, güçlü merkezi hükümetin çöküşü ve şehir hayatının çözülüşü karşısında, Batı yarısındaki entelektüel hayatın gördüğü zarara hiç şaşmamak gerekir. Eğer, akla yakın ölçüde bir siyasal kararlılık, şehir etkinliği ve belli türden korumacılık, bilimsel uğraş için bir temel, en azından bir destekse, o zaman, bilimsel anlayış ve başarının nasıl olup da Batı Avrupa tarihinin bunca uzun bir dönemi boyunca gerilebildiği ve duraklayabildiği de, bu şartların o dönemde bulunmamasından hareketle kavranabilir.

Hristiyanlığın zaferi, başka şeyler yanında, gizemci dinlerle kültürler arasında, ta Helenistik dönemde başlayan ve M.S. 392’de İmparator Theodosius’un Hristiyanlığın tek yasal din olduğunu açıklamasına dek süren mücadele ve rekabetin en üst noktasıydı. Ekonomik ve siyasal baskılar, toplumun tüm katmanlarında, büyük halk kitleleri üzerinde, giderek katlanılması güç bir yük halini aldıkça, gizemci dinler destek kazandılar ve doktrinleri, Roma İmparatorluğu’nun en uzak noktalarını bile birbirine bağlayan mükemmel yollar aracılığıyla yayıldı. Gnostikler, Hristiyanlar ve bunlar kadar İsis, Mithra, Kybele, Sol

Invictus(Fethedilmemiş Güneş) kültlerinden olanlar, birbirlerinden yalnızca fikirleri ve dinsel törenleri ödünç almakla kalmadılar, bazı temel inançları da paylaşır hale geldiler. Dünya kötüydü ve eninde sonunda geçiciydi. Doğuştan günahkar olan insan, ancak dünya nimetlerinden elini eteğini çekerse ve sonsuz ruh alemine layık olmaya çabalarsa, ölümsüzlüğün mutluluğuna erebilirdi. Çeşitli derecelerden çileciliğin yanında, çoğu kültürde de, izleyicilerine, ölümden sorna sonsuz hayatı getirmek için ölecek, bağışlayıcı bir tanrıya inanıldı. Yeni-Platonculuk ve Yeni-Pitagorasçılık gibi, o çağların bazı felsefe okulları bile, yandaşlarını, kurtuluşa ve tanrının birliğine götürecek yolları araştırdılar; bunun için de, daha entelektüel araçlar kullandılar; ama, amaçlarına ulaşmak için büyüye başvurmanın ötesinde bir düzeye de çıkamadılar.

Gerçekte, Roma İmparatorluğu'nda, Hristiyan döneminin ilk birkaç yüzyılı süresince, Yunanlılar'ın Hermes Trismegistus ("Üç kez-büyük Hermes") olarak bildiği; Mısır tanrısı Thoth'a bağlanan sayısız eserlerden de apaçık görüldüğü gibi, büyü ve doğa üstü güçlerin varlığının kabulü çok yaygındı. Hermes literatürü, her ne kadar, Platonculuk, Yeni Platonculuk, Stoacılık gibi geçerli, çeşitli felsefelerden öğleri bünyesinde birleştirdi ve çağdışı bilimsel bilgi ve kuramın bazı yanlarından kaynaklandıysa da yine de, Yunan felsefe ve biliminin geleneksel, akılcı yaklaşımına bir tepkiyi temsil etti; çünkü, evreni, büyüyle, sezgiyle ve gizemcilik(mistizim) ile açıklamaya ve kavramaya çabaladı. Bu eserlerin, tanrı Hermes'e bağlanması ve mısır bilgeliğine özel bir önem vermesi, okuyucuların bunları, Platon ve hatta Musa'dan bile önceye ait, büyük antik eserler olarak ve hiç eleştirmeksizin kabul etmelerine neden oldu. Hermes literatürü, antik bilgeliğin birincil kaynağı olarak görüldü ve böylece de muazzam bir etki uyandırdı Kilise Babaları bile bunları okudu ve övdü. Bu eserleri, özgün Yunancalarından okuyan, Lactantius (parladığı dön. M.S. 300), çok saygı duyduğu Hermes'i, Hristiyanlığın Yahudi asıllı olmayan(Gentile)bir peygamberi saydı.

Bunlardan en az birini, Latince çevirisinden okuyan ve büyücülerin kullandığı, Mısır tanrılarının heykelleriyle canlandıran tasvirleri reddeden Aziz Augustine, Hermes'i, yalnızca, Musa zamanından sonra, ama ahlakasal etki uyandırmış birisi olarak kabul etti. Her ne kadar Hermes'e dayalı eserlerden birkaçı Latinceye çevrildi ve etkileri Orta Çağlar'da görüldüyse de, bunların asıl etkileri Rönesans'ta, doğa ve dinin incelenme ve değerlendirilmesinde, bir kılavuz olarak geniş ölçüde kabul gördükleri zaman ortaya çıkacaktı.

O çağlarda, aslında, yeteneklerini bilime ve matematiğe adayacak olanların tüm zihinsel güçlerini ve enerjilerini bu alanlar dışında kullanmalarına, fiziksel dünyanın aşağı görüldüğü, ya da buna, büyü ve doğa üstü kuvvetler yoluyla yaklaşıldığı, öteki dünyadaki kurtuluşa yönelik, yoğun ve geniş araştırmaların öne çıkması neden olabilir miydi? Eğer, öyle olduysa bile, en azından Hristiyanlığın zaferinden öncesi için bunu söylemek kolay değil. Gerçekte ,Hristiyanlığın, varolma mücadelesini sürdürdüğü, görece olarak zayıf ve etkisiz olduğu döneme rastlayan, Roma İmparatorluğu'nun ilk birkaç yüzyılında, antik dünyanın en büyük bilimsel eserlerinden bazıları yazıldı (daima Yunanaca olarak); bunların bazılarının, izleyen dönemdeki ortaçağ bilimi ve daha da ötesinde, Rönesans üzerinde derin etkileri oldu.

İsa'dan sonraki ilk yüzyıl,İ skenderiyeli Hero(pnömatik, mekanik, optik ve matematik üzerine yazdı)'nın,Nikomakhos(Pitagoras aritmetiği üzerine yazdı)'un, Theodosius ve Menelaos(Küresel geometri üzerine yazdılar; Menelaos'un Spherics'i özellikle, küresel üçgenler ve trigonometri işlemleri için önemlidir)'un önemli eserlerine tanık oldu. İkinci yüzyılda, Batlamyos(Claudius Ptolemy), astronomi tarihinin, onaltıncı yüzyıl-Copernicus döneminden önceki en büyük eseri olan Almagest'i ve de optik, coğrafya, stereografik izdüşüm eserleri ile tüm astroloji eserlerinin bile en büyüğü olan Tetrabiblos'u(Latince Quadripartium, dört-bölümlü eser, olarak biliniyor) yazdığı zaman zirveye ulaşıldı. Tıp ve biyoloji bilimlerinde, Pergamos(Bergama)lu Gelenos, hem kuramı, hem de uygulamayı kucaklayan yaklaşık 150 eser verdi. Eserleri, onaltıncı ve onyedinci yüzyıllara kadar, tıp kuramının ve bu alandaki çalışmaların temelini oluşturdu. Üçüncü yüzyılda bile, cebirde, Dipphantos ve daha sonra Pappos, sadece, antik Yunan'ın büyük matematik eserleri üzerine yorumlar yazmakla kalmadı, Matematik Derlemesi'nde özgünlük ve yüksek bir düzen anlayışı da gösterdi. Üç-dört yüzyıla yayılan bu eserler, Yunan biliminin gelişme ve ilerlemesindeki tarzın tipik örnekleriydi. Bu az sayıda insanın ürünü, daima, birkaç merkezde yoğunlaştı. Yunan bilimi, destek alacağı entelektüel bir çevre, en azından kendisiyle açıkça çalışmayan bir çevre bulabildiği sürece, kendisini koruyan ve gelişme gösteren, çıtkırdım bir bünyeye sahipti.

Dördüncü yüzyılda, Hristiyanlığın zaferi ile birlikte, daha önceki yüzyıllarda, yüksek-düzeyle kurumsal bilim geleneğini kavramayı, ilerletmeyi ve sürdürmeyi başaran bu bir avuç, ama esaslı adam, artık, İmparatorluğun ne doğu, ne de batı parçalarında ürün veriyordu(Yunanca, doğu yarısının diliydi ve bilimsel eserlerden bazıları, özgün dilinden okunabilirdi, bu nedenle çok daha yüksek bir kavrayış düzeyi o yarıda sürdürdü; ama, özgünlüğün kıvılcımları sönüp gitmişti). M.S. 500'lerde Hristiyan Kilisesi, çağın yetenekli insanların çoğunu, ya misyonerlikte, ya örgütsel ,doktrinsel, ya da salt düşünsel etkinlik alanlarından kendi hizmetine çekmişti. Şan ve şeref artık doğa olaylarının nesnel, bilimsel kavranmasında değil, daha çok, evrensel Kilise'nin amaçlarının yaygınlaştırılmasındaydı.

Hristiyanlığın uzun mücadelesinin ayırdedici yanlarından biri olarak, putperest(pagan)öğeti ve dine karşı sürdürülen yoğun sert bir polemikle, Yunan felsefe ve biliminin üzerine, şüpheden bir tabut örtüsü atılmıştı. Zafer anında bile Hristiyanlık, yenilen düşmanına, belki tamamen düşmanca değil ama, yine de, korku ve güvensizlikle bakıyordu. Fakat bu meselede, tüm hristiyanlar tek bir kalıptan çıkmış gibi değillerdi. En uç tepkiyi, filozofları, sapma ve lanet taşıyıcıları olarak gören, Tertullianus(yak.160-yak.240) temsil etti. Atina ve Kudüs arasında herhangi bir birlik düşünülemezdi. Yunan öğreti ve felsefesinin, teknolojisinin, Hristiyan dinini daha iyi anlamaya yarayacak, ama kendisi için incelenmeye değer bir hizmetçisi olarak gören Justin Martyr(ölümü,yak.163-167) ve İskenderiyeli Clement(yak.150-ölümü 215'ten önce)ve benzerleri, belki de o dönemin, daha uygun birer temsilcisidiler. Onlara göre felsefe, tıpkı Yunanlıları, hristiyanlığın ve İsa'nın tamlığını kabule hazırladığı gibi, diğerleri için de aynı hayırlı işi görebilirdi. Hristiyanlığın ikilemi, en iyi biçimde, bütün bir ortaçağı muazzam etkilemiş olan, Aziz Augustine tarafından ortaya kondu. O, M.S.

386'da, klasik Yunan çağından beri dört bilimi-geometri, aritmetik, astronomi ve müziği-içine almış olan liberal sanatların önemini vurguladı. Bu geleneksel disiplinler, iyi bir hayata öncülük etmede yardımcı ve evrenin doğru olarak anlaşılması için mutlaka gerekiyordu. Hatta Augustine, bu bilimsel disiplinler üzerine bölümleri içine alacak, liberal sanatlarla ilgili bir ansiklopedi düzenlemeyi düşündü. Bunun yalnızca küçük bir bölümü yazıldı; çünkü Aziz Augustine'nin daha sonraki hayatında, putperest ve dünyevi-laik öğretiye karşı tutumunda büyük değişiklikler oldu. Ölümünden birkaç yıl önce, eskiden liberal sanatlara vermiş olduğu özel önemden şiddetli pişmanlık duydu ve kuramsal bilimlerle mekanik sanatların, bir Hristiyan'a hiçbir yararının olmadığı sonucuna vardı.

Putperest(pagan) öğretinin-ki bilim ve felsefe bunun bütünleyici parçalarıydı-potansiyel tehlikelere karşı duyular apaçık endişe ve ürkütüye rağmen, şartlar,huzursuz bir geçici barışı ve uzlaşmayı zarunlu kıldı. Gerçekte, yararlanılabilir tek dünyevi öğreti putperest kaynaklarıydı. Temel ve ileri öğretim putperestliğin din, felsefe, mitoloji ve edebiyat kaynaklarıyla içiçeydi. Dilbilgisi ve edebiyat metinleri, geniş ölçüde, putperest kaynaklardan alınmaydı. Resmi dünyevi öğrenim gören Hristiyanlar, kaçınılmaz olarak, çok sayıda, geleneksel putperest öğeyi de birlikte özümlediler. Kilisenin, putperest öğreti ve bilime karşı duyduğu huzursuzluk sürdü; ama yine de, gönülsüzce de olsa, bu konudaki tavrını değiştirmeyi gerekli buldu. Gerçekte, Genesis¹'teki yaratılışın öyküsü ile altı günde yaratılma üzerine yazılan sayısız yorumdan; ya da dördüncü yüzyılda görülmeye başlanan ve hexameral² diye anılan eserlerden de açıkca anlaşıldığı gibi, Hristiyanlara, dünyanın fiziksel olarak açıklanmasının bir ölçüsü verilmek istenmişti. Beşinci ve altıncı yüzyıllarda, bazı Hristiyanlar, bilime, bir dereceye kadar ilgi göstermeye başladılar; işte biz, onların ellerinde bulunan ve dünyaya ilişkin bilgi ve görüşlerini edindikleri, bilimsel eser ve metinleri araştırma durumundayız.

Geç Antik Çağ'da bilime olan ilgiyi azaltma ve sulandırma işlevini gören toplumsal güçlere, bu işlevlerinde, başlangıç belirtilerinin Helenistik Çağ(M.Ö. 320-30)a kadar uzandığı belli olan ve Hristiyan döneminin ilk beş ya da altı yüzyılı boyunca da azalmadan süren bağımsız bir sürecin yardımcı olduğu, izleyen bölümlerde açıklık kazanacaktır. Bu bağlamda, Yunan biliminin -teknik içerik, yol ve yöntemini değil ama- kuram ve sonuçlarını yaygınlaştırmayı ve kitlelere ulaştırmayı hedef alan, öğretimdeki el kitabı ve ansiklopedi geleneğine işaret ediyorum.

Aristoteles'in unutulmaz katkılarıyla en önemli aşamasına ulaşan, klasik Yunanistan'ın muhteşem bilimsel başarıları, Helenistik Çağ boyunca da sürdü; bu çağ, Öklid, Arşimet, Pergeli Apollonios, Hipparkhos ve diğerlerinin fizik bilimleri alanında verdikleri eserlerin, Theophrastos, Heraphilos, Erasistratos ve benzerlerinin, tıp ve biyoloji bilimleri alanındaki eşdeğer öneme sahip katkılarıyla birleştiği bir çağdır. Gördüğümüz gibi, bu düzeydeki eserler M.S. dördüncü yüzyıla kadar sürdü. Fakat o zaman da tıpkı günümüzde olduğu gibi, fiziksel

¹ Genesis:İncil'in ilk ana bölümünün,dünyanın Tanrı tarafından nasıl yaratıldığını anlatan ilk kitabı(Ç.N.).

² hexameral: (Yunanca'dan)altı günlük;altı gün öyküsü(Ç.N.)

dünyaya yoğun bir ilgi duyan, ancak en yüksek düzeydeki, şu netameli kuramsal eserlerle uğraşmaya eğilim ya da yeteneği az, geniş bir eğitilmiş izleyiciler kitlesi olsa gerek. Bu gurubun ihtiyacını karşılamak için, çeşitli bilimlerin teknik sonuçlarını bir önsindirim işleminden geçirip, tat alınır hale getiren ve sonra bunları el kitap ve klavuzlarında biraraya getiren -bir anlamda, bilimi halkın düzeyine indiren- çok sayıda kişi vardı. Bu türden eserlerin, yapılabildiği kadarı ile uzlaştırılması okuyucuya kalan, birbirini tutmaz, ya da çelişik açıklamalar ile dolu olması hiç de şaşılacak bir şey değildi.

El kitabı geleneğine epeyce coğrafya bilgisi sağlamış ve çok yönlü bilgiye sahip olmakla tanınan, Kyrene'li Eratosthenes(M.Ö. yak.275-194); eserleri günümüze kalmayan, ama, meteoroloji, coğrafya, astronomi ve diğer bilimler üzerindeki görüşleri, gelenek içinde kalıcılığını sürdüren daha sonraki el kitaplarında özümlemiş Malloslu Krates(parladığı dön. M.Ö. 160); ve özellikle Poseidonios(M.Ö. yak. 135-51); söz konusu geleneğin şekillenmesinde aracı olan Yunanlılardandı. Geminos(M.Ö. yak. 70); *Gök Cisimlerinin Çevrimsel Hareketi Üzerine* bir astronomi ve kozmoloji eseri yazan Kleomedes(M.S. birinci ya da ikinci yüzyıl); Helenistik astronomi ve kozmoloji ile Pitagoras'ın aritmetik ve matematiğinden bilgiler alarak, Platon'un Timaeus'unda olduğu gibi, içinde tüm evrenin tartışıldığı, *Platon'un bir Anlayışı için Yararlı Matematik Bilgiler Kılavuzu*'nu yazan Smymalı(İzmir) Theon(M.S. ikinci yüzyılın ilk yarısı), Poseidonios tarzını sürdüren diğer Yunan yazarlarıydı. Platon'un *Timaeus*'u üzerine yazılan yorumlar, Helenistik dönemden Erken Ortaçağ'a dek, el kitabı geleneğinin önemli bir parçasını oluşturdu. Timaeus, yalnızca kozmosla değil, insanın fiziksel yapısı ve işlevleri ile de ilgili bilimsel eser olduğu için, bir el kitabında yer alacak türden tartışmalara uygun düşen, fizik ve biyoloji malzemesini taşıyor ve bu açıdan beğeniliyordu.

Romalı efendiler(centilmenler), Yunanistan'ı fethetmelerinin sonucu, M.Ö. ikinci ve birinci yüzyıllarda, Yunan kültürüyle temas ettiklerinde, Yunan el kitabı geleneği iyice yerleşmişti; Romalılar, bu eserleri kendi kültürel yararları açısından büyük bir beğeniyle uyardılar. Her ne kadar, Romalılar, Yunanlılar'ın entelektüel alandaki başarılarından etkilendiler ve bunlar karşısında korkuyla karışık bir saygı duydularsa da, kuramsal ve soyut bilimle hiç bir ilgileri olmadı. Günün akımları, kültürlü Romalıları, unan biliminin sonuçlarıyla hafif de olsa bir tanışıklık kurmaya zorlayınca, el kitabı yöntemi bunun için biçilmiş bir kaftan oldu. Şüphesiz, Yunanca öğrenen bazı romalılar, doğrudan Yunan el kitaplarına başvurabilirlerdi; ancak, çoğunluk, bilgilerini, muhtemelen, bunların Latince çevirilerinden edindi. Kısa zamanda Romalılar, kendi bilim el kitaplarını kendileri derlemeye başladılar; elbette bunlar, Yunanca karşılıklarından daha alt düzeydeydi.

Latin ansiklopedi geleneği, M.Ö. birinci yüzyılda Marcus Terrentius Varro(M.Ö. 116-27) ile fiilen başladıysa da, bunun iki önemli erken temsilcisi Seneca(ölümü M.S. 68) ve [Yaşça]Büyük Plinius(M.S.23/24-79) idi. Doğaya ilişkin Sorular'ında Seneca, Aristoteles'in Meteoroloji'sinin tarzını izleyerek,geniş ölçüde, coğrafya ve meteoroloji olayları (örneğin; gökkuşağı, gökcisimlerinin çevresindeki ışık halkaları, meteorlar, yıldırım ve şimşek) ile ilgilendi. Aristoteles, Theophrastos, Poseidonios -belki de alı üsttadı oydu- ve diğer Yunanlılardan büyük çapta yararlandı. Seneca, doğa olaylarından sık sık ahlak dersleri

çıkarttığı için, kitabı Hristiyanlarca çok tutuldu. Bu kitabın önemi, Seneca'nın, bu kitaptaki sürekli araştırmanın doğanın sıralarını çözeceğini önceden gören, bilim ve bilginin ilerlemesi konusundaki iyimser notu da çarpıcıydı.

Plinius'un 37 kitaplık *Doğanın Tarihi*, muazzam kapsam ve ayrıntısıyla dikkate değer bir "makaslama-yapıştırma" derlemesidir. Kendi tahminiyle, 100 müellifin yaklaşık 2000 ciltlik eserini incelemiştir. I.Kitabı'nda Plinius, izleyen 36 cildin her biri için ele aldığı konuların ana hatlarını ayrıntılı olarak ve de başvurduğu ustaların tam bir listesiyle birlikte sunmaktadır. Böylece, aşırı macilik(plagiarisim) yapmak yerine, kendisinden öncekilere onur vermektedir. Sıraladığı toplam 473 müelliften, adı öncekilerle anılan 100'ü kalburüstü kişilerdi; diğer bazıları ise ara kaynaklardan ya da bir konuda parça bölük bilgiler edinmek üzere şöyle bir göz atmak için kullanılan kaynaklardan bilinenlerdi. II.Kitap, kozmoğrafya; III.den VI.ya kadar olanlar, bölgesel coğrafya; VII.Kitap, insan nesline, hayat ve ölüme; VIII.den XXXII.ye kadar olanlar, hayvanlar ve bitkilerin tedavi edici güçlerini ve efsanelerde geçen hayvanları da içine almak üzere, zooloji ve botanik; XXXIII.den XXXVII.ye kadar olanlar ise mineroloji konularını ele alınmıştı.

Yorulmaz bir derleyici olarak Plinius, doğa olaylarında garip ve merak edici olanı öne çıkardı. Eser baştan sona karışıklık, uyumsuzluk ve yanlış anlamalarla doluyorsa da, en zayıf bölümler, Plinius'un güçlüklerle kavradığı, Yunan kuramsal bilimini açıklamaya giriştiği bölümlerdi.

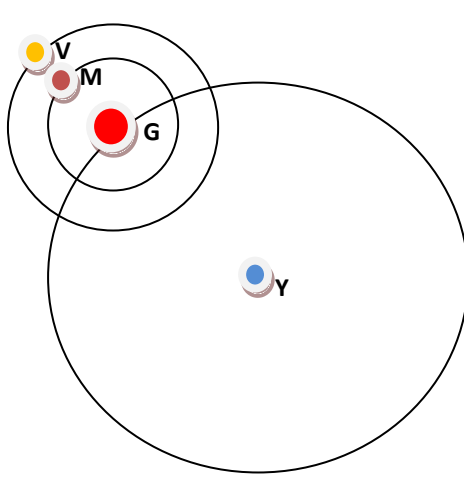
Plinius'un eseri, karışık ve tutarsız olsa bile, en azından doymak bilmez değirmenine öğütülecek bir şeyler sağladığı kaynaklara gösterdiği dürüst saygının eşlik ettiği, büyük bir çalışkanlık ürünüdür. Birkaç dikkate değer istisnanın dışında, izleyicileri onun bu erdeminden çok az pay aldılar. Onların derlemelerinde, aşırı macilik(plagiarism) ve kavrayışsızlık belirleyici özellikleri oldu. M.S. üçüncü ya da dördüncü yüzyılda yaşamış olan Solinus, bu türden, *Dikkati Çekici Gerçekler Derlemesi* adını taşıyan, ansiklopedik bir eser meydana getirdi; buradaki en dikkat çekici gerçek de, eserinin, geniş ölçüde, Plinius'dan aşırılmış olmasıydı. Solinus bu işi o derece ileriye götürmüştü ki, modern bilim adamları, sık sık bu ya da şu görüşün kaynağı Plinius mudur, yoksa Solinus mudur, karar veremez duruma düştüler. Ansiklopedi yazarları, el kitaplarına, kendi amaçlarına uygun olarak yağmalanabilir, daha çekici hale getirilebilir, yeniden düzenlenebilir, herkesin kullanımına açık, bilgi depolarıymış gözüyle baktılar. En son ürünler, böylece, en yetkin kaynaklardan doğrudan alınma, en geniş eserler olarak gösterildi. Platon, Aristoteles, Arşimet,Öklid, Theophrastos gibi büyüklerin görüş ve eserleri, el kitaplarında, eğer derleyicinin bunlarla ilgili doğrudan bir bilgisi varsa, adlarıyla anıldı. Bununla birlikte, hemen hemen bütün örneklerden, acıdır ama, açıkça anlaşılmaktadır ki; derleyicinin, bilim alanındaki geçmişin büyük yazarlarına ilişkin doğrudan bir ilgisi yoktur, yalnızca kendinden önce gelen derleyicinin, daha öncekilerden çarpıtarak alıp yinelediklerini -ve yine çok muhtemeldir ki, çarpıtarak- yinelemektedir.

Dördüncü ve sekizinci yüzyıllar arasında, ansiklopedi yazarları, bütün bir ortaçağı, özellikle 1200'den öncesini, önemli ölçüde etkisi altında bırakan bir dizi Latince eser yazdılar.

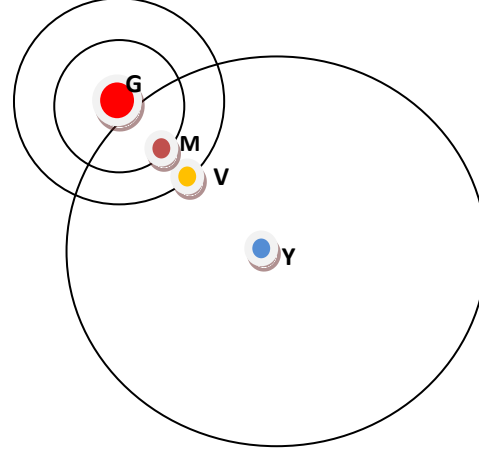
Bu yazarlardan en önemlileri; Chalcidius, Macrobius, Martianus Capella, Boethius, Cassiodorus, Sevilleli Isidore ve Ulu(Venerable)Bede idi. Chalcidius(par.dön.M.S. yaklaşık dördüncü yüzyıl), Platon'un *Timaeus*'unun büyük bir bölümünü Latinceye çevirdi ve buna, astronomi ile ilgili bölümünü Smyrnalı Theon'un Klavuz'undan aşırıldığı bir yorum ekledi. Yeni-Platoncu Macrobius(par.dön.M.S. 400), gerçekte, Çiçeron'un *Cumhuriyet*'inin VI.Kitabı olan *Seipio'nun Rüyası* üzerine bir yorumla ansiklopedik öğretiyi birleştirdi. Martianus Capella(par.dön. 410-439), herkesin anlayabileceği bir eser olan *Filoloji ve Merkür'ün Evliliği*'ni yazdı; bu, yedi liberal sanatın çok süslü ve parlak bir anlatımıydı ve az da olsa, klasik öğreti ve bilgeliği yansıtıyordu. Boethius(yak. 480-524), Latin ansiklopedicilerinin en iyilerindendi ve iyi bir Yunanca bilgisine sahipti. *Quadrivium*(yedi liberal sanattan dördü olan matematik bilimler için bu terimi kullanmış olabilir) üzerine yazdı; ancak, yalnızca müzik ve Pitagoras aritmetiği üzerine olan eserleri yaşadı; bunlardan ikincisi, Nikomakhos'un *Aritmetiğe Giriş*'inden yaptığı serbest bir çeviri biçimindeydi. Bunlara, Aristoteles'in bazı mantık kitaplarından, belki de, Öklid'in *Ögeler*'i ve Arşimet'in günümüze ulaşmamış adı belirtilmeyen eserlerinden yaptığı çevirilerini ekledi. Çevirdiği belli felsefi eserler üzerine yorumları ve hapiste, idamını beklerken yazdığı en tanınmış eseri *Felsefenin Verdiği Huzur Üzerine* çok etkileyiciydi. Cassiodorus(yak. 488-575), *İlahi ve Beşeri Okuma Parçalarına Giriş*'inde, yedi liberal sanat üzerine yazdığı bölümleri de aldı. Cassiodorus, başvurduğu kaynakları belirtme konusunda dürüsttü. Sevilleli Isidore(yak. 560-636), *Şeylerin Doğası(Eşyanın Tabiatı)Üzerine* adlı eserine ek olarak *Etimolojiler* diye anılan, geniş bir ansiklopedi derledi. Bu ansiklopedinin yirmi kitabından ilk üçü, yedi liberal sanatla ilgiliydi; diğerleri tıp ve zoolojiye ayrılmıştı. Ulu Bede(yak. 673-735), Latin ansiklopedicilerinin en zekilerindendi. *Şeylerin Doğası(Eşyanın Tabiatı)Üzerine* adlı,çok amaçlı bir ansiklopediye ek olarak, *Zamanın Bölünmesi Üzerine* ve *Zamanın Hesaplanması Üzerine* adlarını taşıyan iki bilimsel eser yazdı. Bu iki eser, takvim hesabı ile ilgiliydi ve kronoloji, astronomi, takvim hesabı, Paskalya günleri ve gelgit olayı gibi konular ele alınmıştı. Ulu Bede, kendisinden öncekilerden, özellikle Isidore'den, epeyce şeyi ödünç aldıysa da, devraldığı fakir mirasa zekice katkılarda bulunabilecek yetenekteydi. Örneğin,"*liman tesis etme*" kavramını formüle etti, ve gelgit zamanının, sahil boyunca bir yerden diğerine değişmekle birlikte, belli bir yer için yaklaşık olarak hep aynı kaldığına işaret etti.

Birlikte ele alındığında,bu kitapların, Erken Orta Çağlar boyunca varolan bilimsel gerçek ve kavrayışın genel toplamını hakikaten içine aldığı söylenebilir. Bunlar, birbirini izleyen müellifleri; uyumsuz ve anlaşılmasız bilgilerden oluşan, utarsız, sistemsiz ve kaotik bir birikimle karşı karşıya getirdi; bu birikimin üzerinde, Arap ve Yunan kaynaklarından sağlanan yeni bilimsel öğretiye ulaşana dek, pek az şey yükselebilirdi. Erken Orta Çağlarda yararlanılabilen bilimsel literatürde bol bulunan karışıklıkları bir örnekle açıklamak üzere; güneş, Merkür ve Venüs'ün hareketleri ile, gezegenlerin sabit düzenini konu edinen bir astronomi problemini ele alacağız: M.Ö. dördüncü yüzyılda, Merkür ve Venüs'ün güneşten, sırasıyla 29 ve 47 dereceden hiç bir zaman daha fazla uzaklaşmayan birer sabah, ya da akşam yıldızı oldukları gözlenmiş durumdaydı; buna karşılık, Mars, Jüpiter ve Satürn'ün, güneşten herhangi bir açisal uzaklıkta gözlenebileceği biliniyordu. Bu astronomi gerçeğini açıklamak

için, Pontuslu Herakleides(M.Ö. yak. 388-yak.310); Mars, Jüpiter ve Satürn, doğrudan doğruya, fiziksel merkezleri olan yerin³ etrafında dolanırken, Merkür ve Venüs'ün, doğrudan doğruya güneşin, ardı sıra yerin etrafında dolanan, istisnai, ama, aşağı dereceden gezegenler olduğunu ileri sürmüştü.



Şekil 1.



Şekil 2.

Onyedinci yüzyılda, Tycho Brahe, bu kuramı daha da öteye götürerek, tüm gezegenlerin güneş etrafında birer daire etrafında birer daire üzerinde, ardı sıra da, her dönüşleri bir yılda tamamlanmak üzere, yerin etrafında dolandıklarını kabul ettiği zaman, bu, Copernicus'un güneş-merkezli(heliosantrik) sistemine karşı ciddi bir seçenek sayılmıştı. Herakleides'in önerisi, astronomi tarihinde, çok açıktır ki, potansiyel bir öneme sahipti; çünkü, tüm gezegenlerin hareketlerinin fiziksel merkezi olarak dünyanın alındığı Aristoteles kozmolojisiyle büyük bir uyumsuzluğu temsil ediyordu. Gerçekten de, gezegenler için, yere göre, bazen güneş, Merkür ve Venüs (Şekil 1); bazen de Venüs, Merkür ve güneş (Şekil 2) biçiminde bir sıralamayı öngören Herakleides sistemi, sabit bir gezegen düzenini içeren Aristoteles sisteminin yadsınmasına varıyordu.

Herakleides'in sistemine ilişkin bilgiler dört Latin müellifin yazdıklarından çıkartılmaktadır; bunlardan üçü ansiklopediciler: Chalcidius(yalnızca o Herakleides'in adını anmaktadır), Capella ve muhtemelen Macrobius. Hepsi de, kabul ediyor görünmelerine rağmen, gezegenlere ilişkin sabit düzen yaklaşımını tartışmaktadırlar. Bu yaklaşımda, her şeyden önce, güneş, Merkür ve Venüs için değişmez bir düzen öngörülmekteydi. Bu bağlamda, Macrobius, Platon'un düzenlemesini (yer, ay, güneş, Venüs, Merkür, vb.) Çiçeron'unkine(yer, ay, Merkür, Venüs, güneş, vb.) yeğ tutmaktaydı; bunu yaparken, her iki düzenlemenin de, Merkür ve Venüs'ün güneşin üstündeki ve altındaki hareketleri ile olan uyumsuzluğuna, büyük bir rahatlıkla kayıtsız kalmaktaydı. Diğer yanda, Martianus Capella, Herakleides'in sistemini, büyük bir heyecanla, kendi görüşüymüş gibi benimsediği ve bunun

³ Üzerinde yaşadığımız dünyamız söz konusu olduğunda,"yer"terimi kullanılmıştır; "dünya" terimi geçtiğinde,bu,Aristotelesçi içeriğiyle algılanmalıdır.(Ç.N.)

için Copernicus tarafından övülen paragrafında, gezegenlerin sabit düzenine ilişkin, birbirine rakip bu iki geleneksel yaklaşımı da tanıtmaktaydı. Bu türden tutarsızlıklar çoğaltılabilir ve ansiklopedicilerin, çok az anlayarak yineledikleri malzemeyi, ne kadar çok birbiriyle karıştırdıkları, karmakarışık ettikleri de, açıkça anlaşılabilir.

Quadrivium ya da Dört Matematik Disiplini

Eğer, kavrama düzeyi bu kadar düşük idiyse, Orta Çağların onca yüzyılının bilim içeriği gibi bir şey varsa, bu yedi liberal sanatın *quadrivium*'unda bulunmalıydı. Gerçekte, bu özü oluşturan dört matematik bilimine (aritmetik, geometri, astronomi ve müzik), aldıkları son biçim, Latin ansiklopedicilerince verilmişti. Bu bilimlerin anlatıldığı çeşitli eserlerden en çok bilinen ve temsil edici olanı, Sevilleli Isidore'un uzun Etimolijiler'idir. Kitabının adından da anlaşılacağı gibi, Isidore, çoğu kez, kilit terimlerin etimolojik türevleriyle ilgiliydi ve bir terimin çıkış noktasındaki bilginin, eşyanın öz yapısını, derinliğine kavramayı sağladığına inanıyordu.

İncil'in hikmetini doğru anlayabilmek için, aritmetiğin önemine dikkati çeken Isidore, sayıların tek ve çift olarak bölünmesini ve her kategoride de, çeşitli alt bölümler bulunmasını düşünmekteydi. Nikomakhos'un *Aritmetiğe Giriş*'inin Boethius tarafından yapılan uzun çevirisinden alıntılar yapan Cassiodorus'dan geniş ölçüde yararlanan Isidore, Pitagoras'ın tanımlarından bir karma (melange) sunmaktadır; bunlar arasında, süreksiz, sürekli, doğrusal, düzlemsel, dairesel, küresel ve küp sayılara ilişkin tanımlar kadar; aşırı, özürlü ve mükemmel sayılara (bir sayının çarpanlarının toplamı kendisini aşarsa, bu sayıya aşırı; kendisinden daha azsa, özürlü; kendisine eşitse, mükemmel sayı deniyor.) ilişkin tanımlar da yer alıyordu. Bunlara, Nikomakhos'un ayırt ettiği, beş tip kesrin tanımını da eklerseniz, Isidore'un aritmetik üzerine bölümünü okuyan bir okuyucunun, birkaç küçük örnekle desteklenmiş, birbiriyle bağıntısız ve yarasız tanımlardan oluşan bu derlemede, işe yarayacak bir şey bulması, her halde mümkün olamazdı. Yalnızca Öklid'in *Öğeler*'inin aritmetik kitapları (VII-IX.Kitap arası) ile yapılacak bir karşılaştırma bile, aritmetiğin o dönemde düştüğü düzeyi anlamak için yeterlidir.

Isidore'un geometri için söyledikleri, aritmetik için söylediklerinden de azdır. Geometriyi, düzlemsel şekiller, sayısal büyüklük, akılsal büyüklük ve katı şekiller olmak üzere, garip bir biçimde dört kata bölerek başlayıp; nokta, doğru, daire, küp, koni, küre, dörtgen ve birkaç şeyin daha tanımını vererek bitirmektedir. Burada küpün, "uzunluğu, genişliği, kalınlığı olan düzgün bir katı şekil" olarak tanımlandığını görürüz; bu, diğer herhangi bir katıya da uygulanabilir bir tanımdır (Öklid,küpü,"altı eşit karesi olan katı şekil" diye tanımlar). Dörtgen, "bir düzlem üzerindeki dört doğrudan oluşan bir kare"dir; böylece tüm dört kenarlı şekiller kareye eşitlenmektedir!⁴

Quadrivium'un en uzun bölümü astronomiye ayrılmıştı (müzik bölümü geometri gibi, kısa tanımlar dizisinden oluşmaktadır). Tasvire dayalı, teknik olmayan bir sunuşta, Isidore,

⁴ Ernest Brehaut'un çevirisinden, *An Encyclopedist of the Dark Ages-Karanlık Çağların Bir Ansiklopedisti*-(Columbia University Press,1912),s.133,yaptığım bu alıntıları hafifçe değiştirdim.E.G.

astronomi ile astroloji arasındaki farkı, evrenin genel yapısını, güneşi, ayı, gezegenleri, sabit yıldızları ve kuyruklu yıldızları ele almaktadır. Buradan öğrenmekteyiz ki; ateşten oluşan güneş, yerden ve aydan büyüktür; yer aydan büyüktür; günlük harekete ek olarak güneşin kendine ait bir hareketi vardır ve çeşitli yerlerden batar; ay, ışığını güneşten alır ve yerin gölgesi onunla güneş arasına girdiği zaman tutulur; gezegenlerin kendi hareketi vardır; göklerde sabit ve hareketsiz olan yıldızlar, farklı parlaklıklar gözlenmesinden anlaşıldığı üzere yerden farklı mesafelerde bulunurlar, ama yine de, göksel bir küre tarafından taşınırlar. Isidore, bazı, daha uzak ve daha küçük yıldızların, gerçekte, gözlediğimiz parlak yıldızlardan daha büyük ve görünürdeki küçüklüklerin sadece mesafenin bir sonucu olduğuna inandı. Isidore'un bile, çeşitli büyüklük ve mesafelerde ve anlatılan şartlarda dağılmış sabit yıldızların yerleşmesi için, düşünölmeyecek kadar kalın ve saydam bir küre gerekeceğinin farkında olmaması, umulur şey değildir. Çok kısmı ilkel ve yüzeysel ayrıntılardan oluşan bu astronomi tartışması, yine de quadrivium konuları arasında, Isidore'un elinden gelen çabayı gösterdiği bir bölümdür.

Isidore ve onu izleyen ansiklopediciler, eski bilimin kırık dökük kalıntılarını anlamak ve korumak üzere ,cesurca girişimde bulundukları için şükranlarımızı hak ettiler. Ama, batı Avrupa'nın üzerine, bilim açısından karanlık bir çağın çöktüğü de yadsınamaz bir gerçek.

BÖLÜM 2

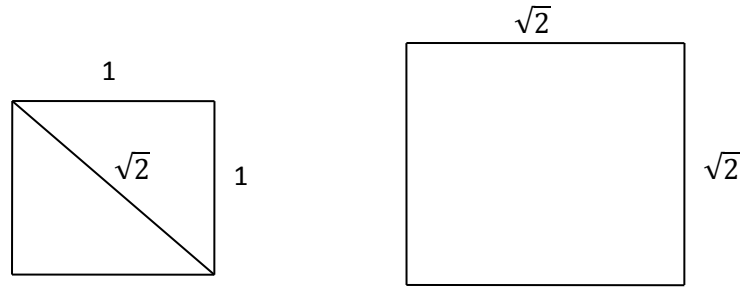
BAŞLANGICIN BAŞLANGICI ve ÇEVİRİ ÇAĞI: M.S.1000-M.S.1200

Batı dünyası, Yunan biliminin sağlam özüne ulaşmadıkça, Latin ansiklopedicilerinin düzeyinin üstüne çıkamazdı. Sekizinci ve dokuzuncu yüzyıllarda, Araplar, var olan Yunan biliminin büyük bir bölümünü Arapçaya aktarıp bu mirasa katkıda bulunurlarken ve Yunanca konuşan Bizans İmparatorluğu'nun, Yunan biliminin okunmasını ve incelenmesini sürdürdüğü bir dönemde, Batı'nın önündeki tek şey, yukarıda değindiğimiz, gelişmemiş ansiklopedik bilimdi. M.S.500'lerde, Yunan kaynaklı bilgi ender rastlanan bir şey olmuştı; teknik bilime ilişkin bilgi, hatta, daha da kıttı. Egemen olan ansiklopedi geleneğine, bazen elden ele geçme olanağını bile bulamayan, ya da yitip giden rastlantısal çeviriler dışında pek az şey eklendi. Batı Avrupalılar,yeni öğretiyi, komşu uygarlık ve kültürlerden arayıp bulma güdüsüne sahip olmadan önce, ilkin, yeni bir ilgiyle bilim ve doğaya yönelmeleri için uyandırılmalı ve uyarılmalıydılar. Nitekim, bilim tarihinde sık sık rastlandığı gibi, bu temel işlevi yerine getirmek üzere tek bir kişi, önemli bir araç görevini görecekti.

Sonraları II.Sylvester adıyla Papa olan(999-1003), Fransız, Aurilacı Gerbert(yak.946-1003), onuncu yüzyıl sonlarında, Kuzey İspanya'da Kilise ile olan bağlantısından yararlanarak, birkaç Arap eserinin Latince çevirisini elde etti. Bunlardan abaküs ve usturlabı öğrendi ve ilki üzerine, belki ikincisi üzerine de, bir eser yazdı. Eserin özü Latin geleneğine ters düşmekteydi. Bununla birlikte Gerbert, özgün bir düşünür değildi; nitekim kendisinden sornakiler üzerindeki etkisi, daha çok, bilim öğretmenliğindeki yetkinliğinden kaynaklandı. 972'den 989'a kadar, Reims katedral okulunda, yedi liberal sanat öğretmenliği yaptı; ögesel(elemanter) matematik ve astronomiyi hep öne çıkardı. Entelektüelden yoksun bulunan bir çağda, gördüğü yardımın önemini kavrayan Gerbert, bir öğretmen olarak haklı bir ün kazandı. O yalnızca, gökleri temsil eden bir kürenin nasıl yapılacağını açıklamakla kalmadı, takım yıldızların hareketlerinin izlenebildiği bir modeli de fiilen gerçekleştirdi; bu kürenin yüzeyi üzerine tesbit ettiği telleri kullanarak yıldızların konumlarını gösterdi. Gerbert'in zekası ve kendini adanmışlığından derinden etkilenen öğrencileri, onun öğretisini geliştirmek ve sürdürmek için büyük bir heyecanla öne çıktılar ve bilimin, liberal sanatların bütünleyici bir parçası olduğunu vurguladılar. Onbir ve onikinci yüzyıllarda, öğrenim merkezleri oalrak, manastır okullarının yerine geçen ve seçkin hale gelen katedral okullarının çoğu, onun öğrencileri tarafından kuruldu, ya da canlandırıldı; öğrencilerinin en tanınmışları, Laonlu Adalberon, Auxerrelü John ve özellikle Chartresli Fulbert'di. Başlangıçlarını, ya da olgunlaşmalarını ,onun öğrencilerine borçlu olan Katedral okulları arasında, Cologne,

Utrecht, Sens, Cambrai, Chartres, Laon, Auxerre ve Rouen vardı. Onikinci yüzyıl sonlarında, üniversiteler ortaya çıkıncaya dek, bu okullar, Batı'da en önemli öğretim merkezleri oldular.

Dünyevi ve bilimsel konulara karşı entelektüel ilgi, bu okulların çevresinde boy attı. Her ikisi de katedral okulundan yetişme, Cologneli Ragimbold ve Liedeli Radolf'un 1025 yılı dolaylarındaki matematik üzerine son derece ilgi çekici mektuplaşmaları -sekiz mektup-bunun çok iyi bir kanıtıdır. Radolf'un başlangıçtaki isteği üzerine, bir dizi matematik sorusu ortaya atıldı ve bunların yanıtları, yalnızca bu iki yazışmacı arasında değil, deyim yerindeyse, bilimsel bir yarışmada, hakemlik yapıyormuş gibi gözükken başka kişiler arasında da dolaştırıldı. Yunan ve Arap matematikçilerinden habersizdiler; Boethius'un gerçek yazılarında olduğu gibi, ona ait olduğu söylenen, iskelet halindeki, bir geometri eserine, ya da Roma'da arazi ölçüm ve keşiflerinde kullanılan kılavuzlardan alınma geometri parçalarına dayandılar. Açıkcası, geometri bilgileri acınacak haldeydi; kırık döküktü. Hiçbirinin, geometrik ispat konusunda herhangi bir fikri yoktu. Başka şeylerin arasında, bir üçgenin iç ve dış açılarının anlamı üzerine sürdürdükleri karmakarışık bir tartışma buluyoruz. Boethius'un, Aristoteles'in *Kategoriler*'i üzerine yorumundan alınan bir soru üzerine Radolf, Ragimbold'tan, verilen bir karenin iki katı olan bir karenin kenar uzunluğunu hesaplamasını istemektedir. Her ikisi de, büyük karenin kenarı ile, verilen küçük karenin köşegeninin aynı uzunlukta olduğunu bilmekteyseler de (bkz.Şekil 3), yarışmacılarımız, iki karenin kenarı arasındaki ilişkinin 17/12 (Ragimbold'un oranı), ya da 7/5 (Radolf'un oranı)'de olduğu gibi, tam sayıların oranı biçiminde gösterilemeyeceğinden habersizdirler; bilindiği gibi, söz konusu halde, kenarlar arasındaki $\sqrt{2} : 1$ ilişki biçiminde, ancak irrasyonel bir oranla ifade edilebilir. Bilgi düzeyindeki düşüklük, anlatılan tarzda bir yarışmanın yer almış olması gerçeğinin yanında, daha az önemlidir. Bu yarışma,bilimsel meselelere karşı, artan ilgiyi açıkça göstermektedir ve böylesi bir olay, yüzyıl önce, zor meydana gelebilirdi.



Şekil 3.

Entelektüel uğraşa karşı artan ilgi, antik çağın eserlerine karşı da, daha büyük bir ilgi uyandırdı. Örneğin,Platon'un *Timaeus*'u, Chartres'daki Yeni-Platoncular tarafından yoğun olarak incelendi ve evrenin yapıcını açıklamak için kullanıldı. Kendilerinden öncekilere olan büyük borçlarının farkına vardıkça, eski bilgiğe neredeyse tapınırcasına duydukları saygı da arttı. Eğer, bilgi ufuklarının genişlemesi mümkün olduysa,bunun tek nedeni, Chartresli Bernard'ın dediği gibi, onların, antik çağ dev bilgelerinin omuzları üzerinde dikilmek aracılığına sahip bulunmalarıydı; bu duygu yüzyıllar boyunca sürdü, hatta Isaac Newton'un

bir mektubunda da ifadesini buldu. Ne var ki, bu devlerin eserleri ya elde yoktu, ya da parça bölük biliniyordu. Onbirinci yüzyılda ve onikiniici yüzyıl başlarında öğrenime, özellikle bilim ve felsefeyle ilgi yoğunlaştıkça, yetersiz geleneksel öğreti bir yana bırakıldı. Yunancası ya da Arapçası bulunan, ama, Batı'da yalnızca ad olarak bilinen, ya da adı bile bilinmeyen, bilimsel eserlere ilişkin duyulanlar, giderek yetersizlik duygusunu güçlendirdi. Batı dünyasının, entelektüel *status quo*'yu kabul etmeye artık istek duyan scholarları, geçmişin bilimsel mirasına ulaşmak için, doğrudan harekete geçti. Bunu izleyen çeviriler, batı biliminin ve genel olarak entelektüelliğin, gerçek dönüm noktalarından birini oluşturdu.

Onuncu yüzyılın hemen otalarında, Kuzey İspanya'da, Pireneler'in eteğindeki Santa Maria de Ripoll Manastırı'nda, Arapçadan Latinceye çeviriler yapıldı. Bunlar, daha çok geometriyle ve astronomi aletleriyle ilgiliydi ve belki de Gerbert tarafından, doğrudan biliniyordu. Onbirinci yüzyılda Arap usturlabı, Reichenaulu Hermann(1013-1054) tarafından öğrenildi; Yunan ve Arap müelliflerinin tıp eserleri, Güney İtalya'da Salerno'daki tıp merkeziyle ilgili olmasının dışında hakkında az şey bilinen Afrikalı Constantine tarafından Arapçadan Latinceye çevrildi. Ama, batının bilimsel düşüncesinde devrim yapacak ve onun yüzyıllar boyu izleyeceği yolu belirleyecek olan, asıl çeviri etkinliği, onikinci yüzyılda ortaya çıktı. 1125 ile 1200 yılları arasında, gerçek bir çeviri seli ortalığı kapladı ve böylece, daha çok onüçüncü yüzyılda olmak üzere, Yunan ve Arap biliminin önemli bir bölümü Latinceye kazandırıldı. Yunan biliminin büyük bir bölümünün çeviri yoluyla Arapçaya aktarıldığı dokuzuncu yüzyıl ile onuncu yüzyıl başlarından beri, bilim tarihinde, bununla kıyaslanabilir herhangi bir şey olmamıştı.

İspanya'da Müslümanların geri çekilişi ve onbirinci yüzyılda Sicilya'daki toptan yenilgileri, büyük çeviri çağından önce yaşanmıştı. Toledo'nun 1085'te düşüşü ve Sicilya'nın 1091'de ele geçirilişi ile, dinamik Hristiyan Avrupa, Arapça kitaplar hazır eldeydi ve şimdi, entelektüel açılığındaki Avrupalılar, bunların içeriğini Batı Avrupa'daki ortak öğrenim dili olan Latinceye kazandırma hırsı içindeydiler. Onlar, Avrupa'nın her yanından, ister Hristiyan, Musevi, isterse Arap olsun, tüm İspanyalılarla birlikte olmak ve Arap dilinden olan teknik bilim ve felsefeyi, böyle meselelere çok yabancı kalmış bir dile, Latinceye, taşımak gibi büyük bir girişim için İspanya'ya koşup gelmişlerdi. Bu olağanüstü etkinliğin uluslararası karakterini ortaya koymak için, en önde gelen çeviricilerden, Tivolili Plato, Cremonalı Gerard, Bathlı Adelard, Chesterli Robert, Carinthialı Hermann, Dominicus Gundisalvo, Peter Alfonso, Savasorda, Sevilleli John ve onüçüncü yüzyıl başlarında gelen Alfred Sareshele (ya da İngiliz Alfred), Michael Scot ve Alman Hermann gibi, bazılarının, yalnızca adlarını şöyle bir hatırlatırmak yeterlidir.

İspanya'da çeviri yapılan merkezler arasında, Toledo öne çıktı. Burada da, diğer yerlerde de, çeviri için çeşitli yollara başvuruldu. Eğer çevirici Arapçaya egemense, doğrudan çeviri yapabildi; eğer değilse, bir Arap ya da Yahudi ile birlikte takım çalışması yapabildi. Diyelim ki, İspanyolca biliyor; o zaman, çevirilecek her ne ise, bunu, önce Arapçadan İspanyolcaya çevirttirebilir, sonrada kendisi İspanyolcadan Latinceye çevirebilirdi. Bir bilimsel

eserin, Yunanca aslından Latinceye çevrilmesi, zaman zaman bir diller kuşağından geçilmesini gerektiriyordu; diyelim ki, Yunancadan Süryaniceye ondan Arapçaya, ondan İspanyolcaya, ondan da Latinceye, ya da belki, Arapçadan İbraniceye, ondan Latinceye Bu birbirini izleyen çevirilerden ortaya çıkan Latince son ürünün, aslından farklı olması hemen hemen kaçınılmazdı.

Onikinci ve onüçüncü yüzyıldaki çevirilerin ezici çoğunluğu bilimsel ve felsefi eserlerden oluştuysa da -edebi eser ve yazılar ancak göstermelik düzeyde kaldı- çevrilecek eserlerin seçimi, çoğunlukla, rastlantılara kalmıştı. Bir eserin çevrilip çevrilmemesine karar vermede o eserin elde bulunması ve kısalığı, çoğunlukla, yanıtlı etkenler oldu. Daha az önemli ve zaman zaman da önemsiz olanlar çevrilip, hemen ardından büyük bir yoğunlukla incelenirken, gerçek öneme sahip eserlere, bazen, kayıtsız kalındı. Çeviriciler birbirinden çok ayrı yerlerde çalıştıklarından aralarında ender olarak ilişki kurduklarından, yaygın yinelemeler oldu. Büyük güçlülere rağmen gerçekleştirilenler, yine de, toplam olarak çok etkileyiciydi. Gerçekten de, tek bir çeviricinin, Cremonalı Gerard'ın(ölümü 1187) çevirileri bile, yalnız başına, batı biliminin gidişini önemli ölçüde değiştirmeye yeterdi. Batının bu en büyük çeviricisine bir saygı belirtisi olarak ve gelecek kuşaklara, teşekkür borçlarını hatırlatmak, aynı zamanda, Gerard'a ait olandan başkalarının da kendilerine pay çıkartmasını önlemek için, ona candan bağlı öğrencileri, Galenos'un *Tegni(Tıp Sanatı)*'sinden Gerard'ın yaptığı çeviriye kısa bir biyografi parçası ve çevirilerinin listesini eklediler. Gerard'ın, Latinlerin elinde hazır bulunanların tümünü elden geçirdikten sonra, Batlamyos'un *Almagest*'ini bulmak için, Toledo'ya gittiğini de buradan öğreniyoruz. Toledo'nun entelektüel zenginliğinden etkilenen Gerard, Arapça öğrendi ve yalnızca *Almagest*'i değil, en azından 70 bilimsel eseri daha çevirdi. Aristoteles'in temel fizik eserleri(*Fizik, Gökler ve Dünya Üzerine, Doğuş ve Çürüyüş Üzerine, Meteoroloji, Kitap I-III*) ve bilimsel yöntemin tartışılmasına yönelik baş eseri olan *Posterior Analitik* bunların arasındaydı. Çevirdiği matematik eserleri arasında, Öklid'in *Öğeler*'i, El Harizmi'nin *Algebra(Cebir)*'sı ve *Üç Kardeşin Geometrisi* de vardı; bu sonuncusu, etkisi daha sonra ortaya çıkacak olan, Arşimet matematiğinin tekniklerini de içermekteydi. Diğer bir çok astronomi, astroloji, alşimi(simya) ve statik eserlerine ek olarak, Gerard, çok sayıda tıp eseri de çevirdi; bunlar arasında Galenos'un birçok eseri, İbni Sina'nın *Kanun*'u ve Razi'nin *Liber Continens*'i(154 bölümden oluşan Bölmeler Kitabı)de bulunmaktaydı. Bu eserler, tek başına, Orta Çağlarda tıp alanındaki çalışmalar için sağlam bir çekirdek oluşturdu. Gerard'ın insanı etkileyen bu başarılarına, yukarıda değinilen çevirmenlerin ve diğerlerinin yaptıkları çok sayıdaki çeviriyi de eklemek gerekir.

Sayıları epeyce az olmakla birlikte, Yunancadan doğrudan Latinceye yapılan önemli çeviriler de vardır. Bu çeviriler,hemen hemen istisnai olarak, Yunanca konuşulan Bizans İmparatorluğu ile ilişkisini hiç kesmemiş olan Sicilya ve İtalya'da yapıldı. Onikinci yüzyıl süresince, Güney İtalya'nın ve Sicilya'nın Norman yöneticileri Yunan teoloji, bilim ve felsefe metinlerini biraraya getirmek için, bu ilişkiden yararlandılar. Sicilya'da, Platon'un *Meno(Menon)* ve *Phaeedo(Phaidos)*'su (Henaricus Aristippus tarafından), Batlamyos'un

Almagest'i, Öklid'in *Optik*, *Kaotoptrik*⁵ ve *Data*'sı ve Aristoteles'in birkaç eseri çevrildi. Üç dil (Arapça, Yunanca ve Latince) bilen Emir Eugene, Batlamyos'un *Optik*'ini Arapçadan çevirdi. Kuzey İtalya'da Venedikli James, Pizalı Burgundio ve Bergamolu Moses, adıyla anıldıkları şehirlerde, Yunancadan Latinceye başka çeviriler yaptılar. Ama tıpkı Cremonalı Gerard'ın Arapçadan Latinceye çeviri yapanlar arasında sivrilmesi gibi, bir Flaman Dominiken rahibi olan Moerbekeli William(yak.1215-yak.1286) da, Yunancada Latinceye çeviri yapanlar arasında en büyüktür. Moerbeke, Aristoteles'in eserlerinin Arapçadan yapılmış çevirilerinin yeteneksizliğinden yakınan arkadaşı Aziz Thomas Aquinas'ın teşvikiyle, Aristoteles'in *Prior ve Posterior Analitik* dışında kalan hemen hemen tüm eserlerini, Yunanaca el yazmalarından çevirdi. Bunlara, Afrodiasiaslı İskender, John Philoponus, Simplikios ve Themistos gibi, Geç Antik Çağ'ın en önde gelen yorumcularının, Aristoteles'in eserleri üzerine yazdıkları yorumların çevirilerini ekledi. Arşimet'in tüm eserlerini -ancak bu sayısız eserden birkaçını, önemli Yunan yorumlarıyla birlikte- çevirdi. Rönesans döneminin çevirmenleri, doğru olup olmadığına bakmaksızın bunlardan yararlandılar ve 1503'te, Venedik'te, Arşimet'in eserlerinin ilk baskısında onun çevirilerini kullanarak, ona, yüksek bir onur kazandırdılar. Söylendiğine göre, Moerbeke, teolojiden bilim ve felsefeye kadar uzanan, yaklaşık 49 çeviri yaptı.

Oniki ve onüçüncü yüzyıllardaki bu küçük çeviri ordusunun cesur işçileri olmasaydı, yalnızca ortaçağ biliminin somuta çıkması başarısızlığa uğramakla kalmaz, onyedinci yüzyılın bilim devrimi de zor meydana gelirdi. "Yeni" bilim kitlesinin kapsam ve büyüklüğü o denli eziciydi ki, ilkin bunun özümlemesi gerekirdi; süreç, tüm bir onüçüncü yüzyılı aldı. Daha sonra, ayrıntılar üzerinde yoğun bir çalışma ve önemli değişiklikler dönemi geldi. Onbeşinci yüzyılın başlarında, ortaçağın skolastik bilimi, Aristotelesçi bir dünya görüşü temeli üzerinde en gelişkin konumuna ulaştı; bu konuma gelirken de, özellikle, Aristotelesçi eleştirinin zenginliğiyle tamlığa kavuştu. Onbeşinci yüzyılda ve onaltıncı yüzyılın başlarındaki görece durgunluk dönemi sonrasında, skolastik bilim, bir bilim devrimiyle zirveye ulaşacak yeni açılımlara kaynaklık eden, ciddi eleştirilere hedef olacaktı. Ne var ki, Batı Avrupa'yı, kuramsal bilimin sonuna kadar açmış çiçekleriyle bir bir donatan daha önceki çeviriler olmaksızın, Copernicus, Galileo, Kepler, Descartes ve Newton gibi büyük bilim devrimcileri, üzerinde düşünmek ve reddetmek için, çok az şey bulabilir; dikkatlerini önemli fiziksel problemler üzerinde, çok az toplayabilirlerdi. Onyedinci yüzyılda çözölen birçok can alıcı mesele ve zor bilimsel problem, Batı Avrupa'ya, çevirilerle girdi, ya da bu bilgi temeli üzerinde sistemli yorumlar yapan ortaçağ müellifleri tarafından ortaya çıkarıldı. Söz konusu bilim ve öğreti birikiminin temelini, Aristoteles'in fizik ve felsefe eserleri oluşturdu; bu eserler, Batı için bütünüyle yeni olan, son derece güçlü ve kapsamlı bir bilimsel kozmos yaklaşımını içermekteydi; bu yaklaşım bazen açıklayıcı, bazen zihinleri karıştırıcı, ama her zaman, bilgili insanların akıllarına egemen oldu. Aristoteles biliminin çarpıcı etkisi ve bunu izleyen tepkiler, bundan sonraki bölümlerin ana konusu olacak.

⁵ Katoptrik: Işık ışınlarının yansıma kurallarına ilişkin öğretisi, optiğin, ışık ışınlarının yansımasıyla ilgili bölümü., Ç.N.

ORTAÇAĞ DÜŞÜNCESİ ve ARİSTOTELES DÜŞÜNCESİNİN ÇARPICI ETKİSİ

1200'lerde Paris, Bologna ve muhtemelen Oxford Üniversiteleri canlı birer öğrenim merkeziydiler. Bunların iyi kurulmuş bir durumda bulundukları onüçüncü yüzyıldan öncesine ait, orjinlerine ve gelişmelerine ışık tutacak herhangi bir belge, gerçekte, bulunmamakla birlikte, üniversitelerin kendiliğinden gün yüzüne çıkmaları ile, onikinci yüzyıl boyunca Latinceye çevrilen yeni öğreti arasında yakın bir bağlantı olduğu söylenebilir. Gerçekten, üniversite, büyük hacimli yeni bilginin Batı Avrupa'da yönlendirilmesi, özümlemesi ve genişletilmesi için kurumsal bir araçtı; gelecek kuşaklara bırakılacak ortak entelektüel mirasın belli bir kalıba dökülmesi ve yaygınlaştırılması için de bir aletti. Paris ve Oxford Üniversiteleri, felsefe ve bilim merkezleri olarak; Bologna, hukuk ve tıp okullarıyla, büyük ün kazanırken, öte yandan hem bu üçü, hem de, hemen bunların ardından (Kuzey Avrupa'da) Paris'i ve (Güney Avrupa'da) Bologna'yı örnek alarak kurulan yaklaşık seksen üniversite, bu güne dek sürüp gelen üniversite yapısını biçimlendirdi. Ortaçağ üniversitesinin hoca ve scholarları, fakültelere (temel sanatlar, hukuk, tıp ve teoloji) bölünmüştü ve her bir fakültede de bakalorya, mastır ve doktora derecelerine yönelik, resmi ve zorunlu bir öğretim programı izleniyordu. Bu yapı, eski Yunanlılar, Romalılar ve Araplara yabancıysa da bizim modern üniversitelerimizin herhangi birindeki öğrenci ve fakültelere bütünüyle yakındı. Özellikle Oxford ve Cambiridge'de, temel entelektüel birim haline gelen yatlı kolejler, onikinci yüzyıl sonlarında, zaten kurulmuş bulunuyordu; bunlar, onüçüncü yüzyılda arttı (bunlardan birisi olan, Oxford'taki Merton Koleji, ondördüncü yüzyıl süresince, ortaçağ biliminde büyük bir rol oynayacaktı). 1500'lerde, bir dizi üniversitede, yaklaşık altmış sekiz kolej kurulmuş durumdaydı.

Giderek yeni öğretinin girişi, progamlarında bilim, edebiyat ve klasikler arasında belli bir dengeyi korumuş olan katedral okullarında, geleneksel, cılız öğretim programlarının güncelliğini yitirmesine neden oldu. Üniversiteler, büyük bir heyecanla yeni bilim ve felsefe bilgisini kucakladıkça, yeni ve büyük ölçüde genişletilmiş öğretim programlarının öne çıkmasını zorladılar; böylece, söz konusu denge bozuldu. Onüçüncü yüzyıl ortalarında, sanat dallarında mastır derecesi almak için izlenmesi gereken sanat dersleri, ağırlıklı olarak, mantık ve doğa bilimine yöneltildi; mastır derecesini almış olmak, daha yüksek hukuk, tıp ve teoloji fakültelerinde çalışma yapmanın ön şartıydı. Öğretim programlarının sağlam çekirdeğini,

artık, Aristoteles'in mantık, bilim ve felsefe eserleri oluşturunuyordu. Paris ve Oxford üniversitelerinde, sanat dallarında mastır derecelerine yükselebilmek için izlenmesi gereken çalışma programlarında, teoloji ve metafizikle ilgili dersler ağırlıklı değildi; tahmin edilebileceği gibi, bu, Orta Çağlar için alışılmamış bir durumdu. Dersler fizik (her türden fiziksel değişikliği kapsıyordu), kozmoloji ve astronomi ile matematik öğeleri üzerineydi. Sanat dallarındaki tüm öğrenciler, gerçekten, ortak yaygın bir öğretim programı izlediklerine göre, Orta Çağlar'da yüksek eğitimin, mantık ve bilimi esas alan bir programa dayandığını söyleyebiliriz. Mantık ve bilim, daha önce hiçbir zaman, sanat öğrencilerinin yüksek eğitiminin temelini oluşturmamıştı.

Aristoteles'in, üzerinde dikkatle çalışılan mantık eserleri dışında, şu bilimsel eserleri temel alındı: *Fizik*(sekiz kitap halinde), genel olarak, hareketin olduğu kadar değişimin de ilke ve şartlarını kapsıyordu; *Gökler ve Dünya Üzerine*(*De caelo et mundo*; dört kitap halinde), gök ve yer cisimlerinin hareketi ile ilgiliydi; *Meteoroloji*(dört kitap halinde), Aristoteles'in, yer bölgesinin en üst katmanlarında, ay küresinin hemen altında meydana geldiği düşündüğü, çok çeşitli doğa olayları tanımlanıyor ve açıklanıyordu (Aristoteles, örneğin, rüzgar, yağmur, yıldırım, şimşek ve hatta kuyruklu yıldızlar ve samanyolunun bir astronomi olayından çok, meteoroloji olayı olduğu yargısına varmıştı); ve *Doğuş ve Çürüyüş Üzerine*, bu eserde de, öğeleri ve bileşikleri kapsayan kimyasal değişimler kadar, dört temel maddesel ögenin dönüşümü de ele alınıyordu. Biyoloji, metafizik, psikoloji ve ahlakta da, Aristoteles'in eserleri öğretim programlarında yer aldı. Astronomide, en çok tutulan eserler, bir dizi teknik terimin tanımını kapsayan, 1200 yılı dolayında yazılmış, ancak yazarı bilinmeyen *Gezegenler Kuramı*(*Theorica Planetarum*)ile Sacroboscolu John'un *Küre Üzerine*(*De sphaera*)'sıydı. Matematikte; Öklid'in *Ögeler*'i, Kitap I ve VI, geometri için özellikle aranan bir eserd; Boethius'un *Aritmetik*'i ile Öklid'in *Ögeler*'i, Kitap VII-IX, ise kuramsal aritmetik ya da sayı kuramı alanındaki çalışmalarda kullanılan metinler oldu. Aritmetik işlemleri (toplama, çarpma, çıkarma ve bölme), uygulamalı, ya da pratik, aritmetik derslerinde okutuldu; bu alanın en tutulan eseri Sacroboscolu John'un *Algoritma*(*Algorism*)'sıydı. Astronomi ve matematik derslerinde kullanılan temel metinler, elde bulunan öğretim programı listelerinden bilinmekteyse de, bu konuları sınıfta öğretme yöntemi ve derslerin güncel içeriği, henüz, hakiki yanlarıyla bilinmiyor.

Aşağıda anılacak ya da tartışılacak olan bilimsel kavram, kuram ve karşı çıkışların çoğu, üniversitelerde öğretim için kullanılan bu ve diğer standart metinler üzerine yapılan yorumlarda geçmektedir. Bir metnin -çoğunlukla bu Aristoteles'in bir eseridir- sistemli olarak sunulmasını içeren bu tür yorumlarda, metinden bölümler sunulur, hemen bu bölümlerin ardından da, bölümün anlamını veren yorumcunun açıklamaları gelirdi; bu açıklamalar, zaman zaman yorumcunun kendi görüş ve yorumlarını da içerirdi. Thomas Aquinas, Aristoteles üzerine yaptığı yorumların çoğunda bu biçimi kullandı.

Fakat daha yerleşmiş ve çok daha anlamlı olanı, standart okul metinlerinin içeriğini, sorular, o zamanki deyişimiyle *Questiones*, ve problemler biçiminde ele alma yöntemi idi.

Bilimsel problemlerin soru biçiminde sunulması yönteminin kökleri ta antik çağlara kadar uzanmaktadır (Seneca'nın, *Doğaya İlişkin Sorular*'ı ile, yanlış olarak Aristoteles'in olduğu sanılan, *Problemler*'i gibi); bu yöntem, onikinci yüzyılda yeniden görüldü (örneğin, Bathlı Adelard'ın *Doğaya ilişkin Sorular*'ı), onüçüncü yüzyılda tek bir format halini aldı ve ondört, onbeş ve onaltıncı yüzyıllarda da skolastik bilimin ete kemiğe büründüğü biçim oldu. Bazı sorular değişirken, çoğu, yüzyıllarca geçerli kaldı. Paris Üniversitesi'nin ünlü skolastik yorumcusu Saksonyalı Albert(yak.1316-1390)'in *Aristoteles'in Fiziğinin Sekiz Kitabı Üzerine Sorular*'ında bir dizi tipik soru görülür. Ele alınan onyediy soru arasında şunları da buluyoruz:

1. Mekan bir yüzey miydi?
3. Mekan hareketli miydi?
5. Yerin doğal ve kendine özgü mekanının suyun içinde ya da suyun içbükey(konkav) yüzeyinin iç tarafında mıydı?.
6. Ayın içbükey[yüzeyi] ateşin doğal mekanı mıydı?
8. Bir boşluğun(vakumun) varlığı mümkün müydü?
9. Ağır[basit] bir cismin aşağıya doğru hareketi ve benzer olarak, hafif[basit] bir cismin yukarıya doğru hareketinde bir iç direnç var mıydı?
10. Ağır ve hafif cisimlerin her hareketinde bir direnç ortamının bulunması gerekli miydi?
11. Eğer bir boşluk var olsaydı, ağır bir cisim bunun içinde hareket edebilir miydi?
12. Herhangi bir şey bir boşluk içinde -eğer bir boşluk var idiyse- sonlu bir hızla, ya da sınırlı olarak, ya da değişikliklerle hareket ettirebilir miydi?
13. Yoğunlaşma ve seyrelme mümkün müydü?

Skolastik yorumcular, bu tür sorulara verdikleri yanıtlarda, üniversitelerde yapılan sözlü tartışmalarda getirilmiş, biçimsel bir yol ve yönetime bağlı kaldılar. Ortaya atılan soruyu, daima, ya olumlu, ya da olumsuz durumu destekleyen bir, ya da daha çok çözümün ortaya konması izlerdi. Eğer, ilkin olumlu durum yeğlendiyse, okuyucu, sonuçta, müellifin tamamıyla olumsuz durumu benizseyeceğinden emin olabilirdi; ya da bunun tersi, eğer, ilkin olumsuz çözüm segilenmişse, hemen bunun ardından, müellifin olumlu çözümü benimseyip savunacağı kabul edilebilirdi. Başlangıçta ortaya konan ve hemen ardından reddedilecek olan bu görüşlere "temel kanıtlar(principal arguments-rationes principales)" denilirdi. Müellif daha sonra, nasıl bir yol izleyeceğini anlatabilir ve belki, soruyu daha fazla açıklığa kavuşturur ve niteliğini gözler önüne serebilir, ya da içinde geçen terimleri tanımlar ve açıklayabilirdi. Artık o, alışlageldiği gibi, bir, ya da daha çok sayıda, gelişkin sonuç ortaya koyarak, ya da önermede bulunarak, kendi görüşünü sunabilirdi. Karşı çıkışları önlemek için, yeri geldikçe, kendi sonuçlarına ilişkin şüpheler ileri sürer ve bunları da hemen çözerdi. En sonunda, "temel kanıtlar"ın her birini yanıtlar, böylece, karşı görüş açılarının biçimsel olarak reddi ile soruyu bir sonuca bağlardı. Questiones'in büyük çoğunluğunun, sınırlı bir yaratıcılığın ve yinelemelerin ürünü olduğu doğru olmakla birlikte, daha kayda değer olanı, çok sayıda öğretim görevlisinin (örneğin, Ockhamlı William, John Buridan, Nicolas Oresmius, Saksonyalı Albert ve diğerleri), bu, sade, edebi formatı, Aristoteles'i açıklamak ve onun fizik ve kozmolojisinden kaynaklanan bazı büyük açılımlara ön ayak olmak için, uygun bir araç olarak görmelidir.

Aristoteles'in bilim ve felsefe eserleri, ortaçağ eğitim ve entelektüel hayatının merkezi olduğu kadar, onüçüncü yüzyıla girdikten sonra, teologların da şüphe ve düşmanlıklarının hedefi oldu. Gerçekten, onüçüncü yüzyılın ikinci yarısında, teoloji çevrelerinin, Aristoteles'e ve onun gayretli izleyicilerine karşı gösterdiği tepki, ortaçağ felsefesinin gidişini derinden etkileyen sonuçlar doğurdu; bu tepki, tespiti güç olmakla birlikte, bilimsel tartışmanın öz ve karakterini de etkilemiş gibidir. Aristoteles etkisinden korku, onun, Hristiyan iman ve dogması açısından yıkıcı nitelikteki görüş ve yargılarını içeren, doğa felsefesi üzerine yazılmış kitaplarından kayanklandı. Onun çıkarığı kesin sonuçlardan en saldırgan görünenler şunlardı: (1) dünya öncesiz ve sonrasızdı; bu, Tanrı'nın yaratıcı eyleminin etkileyici biçimde yadsınmasıydı. (2) Bir ilinek⁶ ya da nesneye özgü olan şey(özgüllük), maddesel bir töz(cevher)den ayrı olarak var olamazdı; bu, Ökarist(Eucharist) doktrinle çatışan bir görüştü. Bu doktrine göre, ekmek ve şarabın bütün tözü, İsa'nın beden ve kanının tözü haline dönüştükten sonra, görünürdeki ekmek ve şarap ilinekleri, varlıklarını herhangi bir töz içermekten sürdürmekteydi. (3) Doğanın süreçleri düzenliydi ve değiştirilemezdi; bu, mucizeleri dışlıyordu. (4) Ve, nihayet, ruh, bededin dışında varlığını sürdüremezdi; bu da, ruhun ölümsüzlüğü yolundaki Hristiyan inancının yadsınmasıydı. Dahası, Aristoteles felsefesi, Platon'un idealar ve zaman içinde yaratılma kuramını yadsıyarak, Augustine'nin örnekçilik(egzamplarizm) doktrinini de etkileyici biçimde yadsıyordu; bu doktrine göre, Tanrı, öncesizliğin ve sonrasızlığın içinde, yaratacı şeylerin tüm türlerinin bilgisine önceden sahipti.

Çok geçmeden güçlük kendini gösterdi. 1210'da, demek, Aristoteles'in doğa felsefesine ilişkin eserleri Latinceye çevildikten kısa bir süre sonra, Sens'in bölgesel ruhani meclisi, Aristoteles'in doğa felsefesi üzerine olan kitaplarının ve bunlara ilişkin yorumların, Paris'te açık ya da gizli, okunmasını yasaklayan ve yaptırım olarak aforoz edilmeyi gerektiren kararını verdi. Paris bölgesiyle sınırlı olan bu yasaklama, 1215'te, özel olarak Paris Üniversitesi için yinelenildi. 1231'in 13 Nisanında da, Papa IX.Gregory tarafından değişiklik yapılarak onaylandı; Papa, *Parens scientiarum* diye bilinen ünlü fermanıyla (bu ferman, diğer bazı nedenlerle ve genellikle, Paris Üniversitesi'nin *Magna Carta'sı* olarak anılır) Aristoteles'in saldırgan eserlerinin yanlışlıklardan arındırılmasını emretti ve bu amaçla, 23 Nisan'da üç kişilik bir komisyon atadı. Henüz bilinmeyen nedenlerle Papalık komitesi, herhangi bir raporu görüşe sunamadı ve Aristoteles'in kitaplarından dine aykırı kısımların çıkarılmasına ilişkin emir, hiçbir biçimde, yerine getirilmedi; oysa, ilgi çekici bir noktadır, 1245'te, Papa IV. Innocent, yasaklamayı, Toulouse Üniversitesi'ni de kapsamak üzere genişletmişti; bu üniversite, o tarihten bir süre önce(1229), tüm hoca ve öğrencileri, Aristoteles'in Paris'te yasaklanmış olan kitaplarının açıkça okutulduğu Toulouse'a gelmeye çağırıyordu. Yetersizliği kabul eden kanıtlara göre, Paris'teki yasaklama, yaklaşık kırk yıl yürürlükte kalmışa benzemektedir; çünkü, 1255 yılına dek, Aristoteles'in, yalnızca ahlak ve mantıkla ilgili eserlerinin açıkça okutulduğu görülmektedir (fizik ve felsefe eserleri, şüphesiz,

⁶ ilinek ve özgüllük, kısa açıklama için bkz., Prof. Dr. Bedi Akarsu, Felsefe Terimleri Sözlüğü, TDK Yayınları (A.Ü. Basımevi, Ankara-1975., (Ç.N.)

özel olarak okunmuştur). Buna karşılık, o yıl Paris Üniversitesi'nde okutulan derslerde kullanılan metinlere ilişkin bir listede, Aristoteles'in elde bulunan bütün eserleri yer almaktadır. Böylece, Paris'teki üniversite çevrelerine konulan ağır, ama, uygulanabilirliği az kısıtlamalar sona erdi; artık onlar da, Paris'teki bu uzun yasak yılları süresince, Aristoteles'in tüm eserleri üzerinde çalışma ve yorum yapma haklarını sürdürebilmiş Oxford çevreleriyle aynı ayrıcalığa sahip olmanın tadını çıkarabilirlerdi.

Din açısından yasaklı olmayan ve herkese açık öğrenim için açılan yoldan, sanat dallarındaki öğrenci ve öğretmenler, Aristoteles'in doğa felsefesi ve metafiziğinin konularını görüştüler, tartıştılar ve bunların felsefi çözümleme kurallarını-kip(mode)lerini insan düşüncesinin tüm alanlarındaki problemlerin çözümüne uyguladılar. Aristoteles'in gerçek düşüncesine ulaşabilmenin bir kılavuzu olarak, çoğu, İbni Rüşd(Averroes)'ün Aristoteles üzerine yorumlarını izledi ve tıpkı,Aristoteles'e "Filozof" denmesi gibi, İbni Rüşd'e de, derin bir saygının belirtisi olarak,"Yorumcu"denildi. İbni Rüşd, onların önüne, felsefe ve teolojiyi nasıl anlaşılır şekilde koymuşsa, onun Hristiyan izleyicilerinin çoğu da, aynı şeyi yaptılar. Aristoteles felsefesiyle Hristiyan imanını uzlaştırmayı araştırmaktan çok, bunun yerine, Aristoteles ve felsefesinin, onüçüncü yüzyılın standart teolojik açıklamaları ile uyuşmayan, dünyanın öncesiliği ve sonrasızlığı, doğa olaylarının değişmez düzenliliği gibi doktrinerlerin, ya akıl yoluyla doğrulanabilir olduğunu, ya da, en azından, yanlışlıklarının kanıtlanamazlığını göstermeye çabaladılar. Bu üstadlardan bazıları, sıkıştırıldıkları zaman, Aristoteles'in görüşleriyle imanın çatıştığı noktada, bunlardan ikincisinin izlenmesi gerektiğini kabule hazır olacaktı. Örneğin; Paris'in sanat hocalarından olan Brabantlı Siger(ölümü,yak.1285), niyetinin, Aristoteles'in görüşlerini, vahiy yoluyla ulaşılan hakikatten bağımsız olarak açıklamak olduğunu, ısrarla ileri sürdü. İmana ters düşen belli felsefi görüşlerin, doğal akıl yoluyla çürütülemeyeceğini idda etti. Bununla birlikte, imanın hakikatlarına sıkı sıkıya bağlı kaldı. Onun çağdaşlarından, Dacalı(ya da İsveçli) Boethius, aklın ötesinde yatan bir şey olarak vahiyle ilgilenmedi;kendisini yalnızca felsefeye adadı,o yoldan, tüm kanıtları insan aklına bağımlı kıldı. Boethius, filozofun, fiziksel dünyayı ve onun ilkelerini araştırırken yalnızca doğal akli kullanması gerektiğini ısrarla ileri sürdü. Bu yaklaşım çerçevesinde, bu dünyadaki hayatın bir başlangıcı olduğu,ya da ölülerin dirileceği, akıl yoluyla gösterilemezdi; çünkü bunlar, kesinlikle bir iman meselesiydi. Siger ve Boethius, açıkca, bir"çifte hakikat" doktrininden yana çıkmamakla birlikte -bu doktrine göre: felsefede bir önerme, doğa alanında; bunun karşısı da, bağımsız olarak, iman alanında doğru olabilirdi- teologları doktrinlerini aydınlığa çıkarmak, açıklamak için kullanılan teologlar; filozofların, felsefede, din ilkelerine aykırı düşen bir nokta ortaya çıktığında, bundan geri dönerek, din ilkelerini esas aldıklarını sürekli yinelemeleri karşısında bile, pek az huzur duydular. Thomas Aquinas, imana aykırı, belli, felsefi düşünceler ortaya koydukları söylenen filozofların hoşnutsuzluğunu dile getirdi; Aquinas'a göre, onlar yalnızca, Aristoteles'in görüşlerini açıklıyorlardı; kendileri katılmasalar da, Aristoteles, öyle söylemişti.

Paris Üniversitesi'nde, felsefe dersleri veren, ancak teoloji eğitimi görmemiş sanat hocaları ile teologlar arasındaki artan gerilim, onları bir çatışma çizgisine getirdi. Temel bir

meselede bölündüler. Eğer, doğa felsefesinin ilkeleri zorunlu olarak doğruysa, o zaman bunlar, vahiy yoluyla ulaşılan din doğrularıyla doğrudan doğruya çatışmak durumundaydı. ama, eğer bunlar, yalnızca muhtemel ise, o zaman, doğa felsefesi, demek ki, en geniş anlamıyla doğa bilimi, ispata gelir türden bir şey(demonstratif) değildi ve kesin doğruya ulaşılması da mümkün değildi.

1267’de, Bonaventure, dünyanın öncesiz ve sonrasızlığına ,bütün insanlar için tek bir aklın varlığına ve ölümsüzlüğe ulaşmanın imkansızlığına inanan sanat hocalarını açıkça suçladı. Birkaç yıl sonra, 1270’de,Paris piskoposu araya girdi ve Aristoteles’in öğretisinden, ya da İbni Rüşd’ün açıklamalarından çıkarılmış on üç önermeyi mahkum etti. Şimdi artık, dünyanın öncesiz ve sonrasızlığını, bütün insanlar için tek bir aklın varlığını, yersel olayların gök cisimleri tarafından denetlendiğini, Tanrı’nın kendisi dışında kalan varlıkların bilgisine sahip olmadığını ve benzeri görüşleri kabul edenler aforozla cezalandırılabilirdi. 1272’de, Paris Üniversitesi’nin sanat hocalarından teoloji meseleleri üzerinde düşünmekten kaçınacaklarına, ama herhangi bir nedenle, bundan kaçınamazlarsa, böylesi tüm meseleleri din yararına çözeceklerine dair yemin etmeleri istendi. Romalı Giles’in, 1270’le 1274 arasında bir tarihte yazdığı, Filozofların Yanılgıları adlı eserinde, çatışmanın şiddeti vurgulanmaktadır. Bu eserde Giles, hristiyan olmayan filozoflardan Aristoteles, İbni Rüşd(Averroes), İbni Sina(Avicenna), Gazali(Algazali), El Kindi(Alkindi) ve Musa bin Meymun(Moses Maimonides)’un eserlerinden derlenmiş yanılgılara ilişkin bir liste vermektedir.

Bu yanılgılar listesi, asıl 1277’de, bölücü entelektüel huzursuzluğunun üzerine eğilen Papa XXI.John, Paris Piskoposu Etienne Tempier’dan, Paris Üniversitesi’ni saran uyuşmazlıkların araştırılmasını istediği zaman en üst noktasına tırmanan ağır buhranın, yalnızca bir başlangıcıydı. Tempier o araştırmayı yaptı. Üç hafta içinde, ve teologların öğütlemeleri üzerine, üç yıl önce ölmüş olan Thomas Aquinas’inkileri de içine alan, çeşitli kaynaklardan çıkarılmış 219 önermeyi mahkum eden bir ilam yayınladı. Tempier, bunu, Papa’nın bilgisi olmaksızın yapmıştı; ama, Papa, bu lanetlenmiş yargılardan herhangi birine düşen herkes için aforoz edilme yaptırımını getiren bu çıkış karşısında sessiz kaldı. Mahkum edilen önermelere ilişkin listenin, iğneleyici önsözünde, Paris piskoposu, imana aykırı düşen belli yargıları, iğrenç birer yalan gibi değil de, yalnızca şüpheli noktalarmış gibi ele alan Paris Üniversitesi’ndeki fakülte üyelerini, açıkça suçluyordu. Piskoposun görüşüne göre, çifte hakikat doktrinini izler görünen bazıları da aynı derecede utanç vericiydi. Çifte hakikat doktrinini pervasızca ileri sürenler, henüz kişi olarak belirlenmemiş olmasına rağmen, Paris Piskoposu, güzel sanatlar fakültesinde, birbirine aykırı iki hakikatin savunulabilirliği görüşünü sürdürmeye kalkışacak kişilerin bulunduğu yolunda bir inanca yol açtı; iddiasına göre, bu kişiler, herhangi bir yargının, fiziğin ve metafiziğin öncüllerinden çıkılarak, mantık yoluyla doğruluğu gösterildiğinde, (teoloji ve imana göre yanlış olsa bile) bu yargıyı geçerli sayabilir; buna aykırı bir diğer yargının da, dogmalar ve iman erdemi yoluyla doğruluğu gösterildiğinde, (doğal akla yanlış gelse bile) bu yargıyı da geçerli sayabilir ve böylece birbirine aykırı iki yargının da doğruluğunu savunabilirlerdi.

1270’de açıkca suçlanan onüç önermeyi içine alan söz konusu önermelerin bazıları, muhtemelen, herhangi bir biçimde yazılı olarak açıklanmamış, belki de yalnızca açık tartışmalarda, ya da özel söyleşilerde söle söylenmiş, fikir ve inançların garip bir karışımıydı. Filozofların teologlarda uyandırmış olduğu öfke ve düşmanlık duygularını anlayabilmemiz için, mahkum edilen birkaç maddeyi aşağıya alıyoruz; bunlar, bir de çok yazılıp söylenen şeyler olsaydı kim bilir ne olurdu:

152. Teoloji tartışmalarının efsaneler üzerinde temellendiği.

153. Salt teoloji biliniyor diye hiçbir şeyin daha iyi bilinemeyeceği.

154. Dünyanın tek akıllı adamlarının filozoflar olduğu.

Çifte hakikat doktrini, ifadesini 90.maddede buluyor; şöyle deniyor; ”Bir doğa filozofu doğal etkenlere ve doğal nedenlere dayandığından, onun dünyanın yeniliğini [yani yaradılışı] mutlaka yadsıması gerektiği. Bu böyle ise de, inananların, dünyanın öncesiz ve sonrasızlığını yadsıyabilecekleri: çünkü onların doğa üstü nedenlere dayandığı”. İbni Rüşd’den alınan önermeler arasında yalnızca dünyanın öncesiz ve sonrasızlığına ilişkin (madde 87) olanlar değil, ayrıca şunlar da var: ”İlk insanın olmadığı, son insanın da olmayacağı, aksine, daima insandan insana uzanan kuşakların var olduğu, bundan böyle daima var olacağı” (madde 9); ”bir ilineği bir konu olmaksızın var etmenin, bir çelişkiyi içeren, olabilirliği bulunmayan bir kanıt olduğu” (madde 140).

İddiaya göre, bir kısım önermeler saldırgandı; çünkü bunlar belirlenimci (deterministik) idi ve Tanrı’nın serbestçe ve önceden kestirilemez biçimde davranma kudretine sınırlar koyuyordu. Bunlardan, aşağıya alınanlar kayda değerdir (görüleceği gibi, 34 ve 49. Maddeler ondördüncü yüzyılın bilimsel tartışmalarında önemli bir rol oynayacaktır):

21. Hiçbir şey rastlantıyla meydana gelmez, her şey ancak zorunluluk sonucu ortaya çıkar ve gelecekte olacak her şey de zorunluluk sonucu olacaktır ve bu olmaksızın, hiçbir şeyin olabilirliği bulunamaz...

34. İlk neden [bu,Tanrı’dır], çeşitli dünyalar var edemezdi.

35. Bir baba ve bir insan gibi uygun bir etmen(amil-agent) olmaksızın, bir insan, [yanlızca] Tanrı tarafından var edilemezdi.

48. Tanrı, yeni bir edim (fiil)in [ya da şeyin] nedeni olamaz; ne de O, yeni bir şey üretebilir.

49. Tanrı gökleri [bu, gök ve dolayısıyla dünyadır] doğrusal hareket ettiremezdi; ve sebep(reason)i, ardında boşluk kalacak olmasıdır.

141. Tanrı, bir konu olmaksızın, bir ilineği var edemez, ne de aynı zamanda daha çok [üçten çok] boyutu var edebilir.

147. Mutlak olarak imkansız [olan bir şey], Tanrı ya da bir başka etmen tarafından olabilir kılınamaz bir yanlış, eğer imkansızsa, doğaya göre anlaşılır.

219 önermeden herhangi birinin doğruluğunu savunacak kadar yürekli birini bekleyen ceza, otomatik olarak aforoz edilmek olduğundan 1277’deki hükmün etkisi ani ve kalıcıydı.

Bu hüküm, teologları, filozofların geniş iddialarına, hatta, belli teoloji doktrin ve dogmaların doğruluğunun mantık yoluyla gösterilebilir olduğunu söyleyen, belli teologlara karşı, şiddetle hücumla geçmeye yöneltti. Aristotelesçi filozofların ve bazı teologların, Tanrı'nın mutlak kudreti üstüne koydukları sınırlamalar, belli felsefi ispatların teoloji alanında inandırıcı olamadığı gösterilerek, giderek kaldırıldı. Sonuç olarak, teoloji alanındaki dogma ve inançları kabul etmenin tek temeli yalnızca imana indirgendi. Tanrının dilediğince davranma konusundaki mutlak kudretini savunma sürecinde, teologlar, yalnızca felsefeyi ve filozofları aşağılamakla kalmadılar, aynı zamanda, felsefe kanılarını, Tanrı'nın neye gücünün yeteceğini, neye yetmeyeceğini, ya da O'nun varlığını, ya da niteliklerini akıl yoluyla ispatlama girişimlerinin nasıl boşuna olduğunu göstermek için kullandılar. Bu, en sonunda, ondördüncü yüzyılın felsefi deneyciliğine (amprizm) ve adcılığına (nominalizmine) yol açacak olan, bilginin kapsamlı bir eleştirisinden sonra başarıldı. Ockhamlı William(yak.1280-yak.1349), bu sürecin başlatıcısı değildi ama, onu, istenilen sonucu verir duruma getiren kişi oldu. Kilisenin kararları ve aforoz tehdidi ile 1277 de yapılmak istenilen şey, sonuçta, ondördüncü yüzyılın ilk yarısında, felsefi kanıtla başarıldı.

Yetenekli bir mantıkçı ve filozof olan Ockham, bunlarında üstünde, derin bir teologtu. Onun görüşüne göre, dünya, mutlak kudretiyle şeyleri olduğundan başka türlü hale getirebilen Tanrı'nın sonsuz iradesine tamamiyle bağlıydı. Buradan giderek, var olan her şeyin, mümkün (olumsal-contingent) olduğu sonucuna varıyordu-demek ki şeyler, başka türlü de var edilmiş olabilirdi, hiç olmayabilirdi de. Tamamiyle özgür bir etmen(amil-agent) olarak Tanrı, çelişki içermeyen herhangi bir şeyi oldurabilirdi. O, ikincil ya da doğal nedenlere bağlı olarak, her neyi yaratabilirdi, bunları bir ara etmen olmaksızın da, doğrudan doğruya ortaya çıkarabilir ve koruyabilirdi. Tanrı'nın kudreti o kadar büyüktü ki; O, eğer isteseydi; bir ilineği, tözü (cevheri olmaksızın, ya da bir tözü, ilinekleri olmaksızın yaratabilir; ya da biçim olmaksızın maddeyi, ya da madde olmaksızın biçimi ortaya çıkarabilirdi. 1277'deki hükmü doğrudan teoloji ruhunu bunca iyi yansıtan, bu tam anlamıyla teolojik düşüncelerden hareket eden Ockham, köktenci deneycilik (radikal amprizm) olarak karakterize edilen bir bilgi kuramını(epistemoloji)na ulaştı.

Onun deneyciliğinin temelinde yatan özellik, tüm bilginin, "sezgisel bilgi edinme (intuitivite cognition)"-bu ifadeyi Ockham, Duns Scotus'dan alıp benimsemişti- yoluyla deneyimden edinildiği kanaatindeydi.Bununla Ockham, aklın dışında kalan nesnelerin, kişisel ruhsal durumlarda olduğu gibi, doğrudan doğruya ve anında kavrandığını anlatmak istedi. Böylece kişi, doğrudan doğruya kavrayarak, bir şeyin var olup olmadığını bilebilirdi. Bu tarzda kavranmış herhangi bir şeyin varlığını göstermek için, ne mantık yoluna başvurmak gerekliydi, ne de böyle bir şey yapılabilirdi. Gerçekten bir nesne olmasa, ya da erişilemez olsa bile, sezgisel olarak onun bilgisine ulaşılabilirdi; çünkü, Tanrı'nın kendisi, bir ikincil neden aracılığıyla,alışılmış tarzda davranmaktansa, doğrudan doğruya, bilgi edinme nedenini yartma yolunu seçebilirdi. Her iki halde de, var olmayan bir nesnenin gerçekte var olduğu inancını da yaratabilirdi. Psikolojik kesinlik, böylece, duygular aracılığıyla edinilen "nesnel(objektif)" apaçıklığa dayalı kesinlikten ayırt edilemez olurdu. Ockham'ı şüpheli

(kuşkucu-septik) olarak tanımlamak güç olmakla birlikte onun, bu halleri birbirinden ayırt etmek için uygun bir ölçüt kişinin, bir rüya, ya da kuruntu ile gerçeği birbirinden ayırmasını sağlayabilirdi), kolaylıkla şüpheciliğe (kuşkuculuğa-septizme) yol açabilirdi; ve belki izleyicileri arasında da olan buydu.

Ockham'ın bu deneycilikten (amprizimden) çıkardığı sonuçlar, gerçekten "köktenci (radikal)" idi. O, var olan şeyin bilgisinin, bizim buradan kalkarak, diğer herhangi bir şeyin var olduğu sonucunu çıkartmamıza el vermeyeceğini; çünkü. Tanrı'dan ayrı varoluşun tek türü olan mümkün (olumsal-contingent) şeylerin arasında zorunlu ilişkiler bulunduğunun varsayamayacağını ileri sürdü. Bunun için, *a fortiori* (daha da güçlü olan bir nedenle), o, deneyimden deneyimi aşkın olanı çıkarımda hiçbir haklı yan göremedi. Dolayısıyla, duyularla algılanan doğanın, varolan düzeninden kalkarak, Tanrı'nın varlığını mantık yoluyla göstermeye girişmek, boş bir çaba olurdu. Thomas Aquinas'ın Tanrı'nın varlığına ilişkin ünlü ispatı da, bu türden olduğu için, haksız görülerek, reddediliyordu (Ockham, Tanrı'nın varlığı ile ilgili olarak, çok farklı türden bir ispat önerdi; ancak, birden fazla Tanrı'nın var olmasındaki zorunluluğu ispatlamayı amaçlayan, mantık yoluyla doğrulamalar [demonstration]ın geçerliliğini reddetti).

Mümkün (olumsal) şeyler arasındaki zorunlu bağlantıları yadsıyan Ockham, nedensel bağlantılar temel kavramının, eleştirisel olarak ele alınmasına yol açtı. *Hükme ilişkin Yorum*'unda, Ockham bir şeyin etkisi, o varken ortaya çıkıp-bütün diğer şartlar aynı kalmak kaydıyla, o yokken ortadan kalkarsa; o zaman o şeye, yakın neden olarak anlam verilebileceğini savundu. Bununla birlikte, a priori uslamlama (muhakeme etme) ile değil, yalnızca deneyimle, burada anlatılan şartları karşılayan bir olaylar dizisini -tıpkı, ateşi, bir kumaş parçasının yanmasının nedeni olarak görmemizde olduğu gibi- nedensel bağıntılı olarak karakterize etmemiz haklı görülebilirdi. A priori -deneyden bağımsız- uslamlama, daha önceki nedensellik tartışmalarında söylendiği gibi bir rol oynayamazdı; çünkü Ockham, bir şeyin varlığının, zorunlu olarak, diğer bir şeyin varlığının belirtisi sayılamayacağını göstermişti. Hatta deneyim, bile nedensel bağıntının kurulmasında kesinlik sağlayamazdı; çünkü Tanrı, ikincil neden olmaksızın da edebilir ve kumaşı doğrudan ateşe verebilirdi. Bir ikincil nedensel etmenin doğrudan davranması ile Tanrı'nın birincil etmen olarak doğrudan araya girmesini, birbirinden ayırt edebilmek için bir ölçüt (kriter), Ockham tarafından getirilmedi. Olaylar dizisinin art arda gözlenmesi için en ideal şartlar olsaydı bile, özel nedensel etmeni, kesin olarak teşhis etmek -anlamak- imkansızdı. Geline bu nokta, onüçüncü yüzyılda geniş ölçüde, ve belki de, hiç eleştirilmeksizin kabul görmüş bulunan, kesin olarak bilinebilirlik ve zorunlu neden-etki bağıntısı konusundaki Aristotelesçi anlayışın temelini ciddi olarak çürüttü.

Ockham'ın kendi ünlü "ustura", ya da *tutumluluk ilkesi* bile, onun akıl gözüyle gördüğü, tamamıyla mümkün (olumsal) dünyaya uygulanamazdı. Çünkü, yaşadığımız dünyanın, basit mi yoksa karmaşık mı olduğunu, herhangi bir bilgi edinme aracıyla belirlemek mümkün değildi. Tanrı iradesel olarak, olayların ve şeylerin basit olmaktan çok, karmaşık

olmasını seçebilirdi. Gerçekten, insan aklı, dünyanın teolojik(teoloji:erekbilim) olarak yaratılıp yaratılmadığını belirlemek için bile, yeterli değildi. Böylece, usturanın keskin kenarı, yalnızca, dünyayı ve onun süreçlerini açıklamak için kullanılan felsefi nesneler ve anlatımlar için saklı tutuldu. Burada daima, en basit açıklama yeğlenmeliydi. Bununla Ockham, amaçladığı gibi, felsefe ve teolojide açıklayıcı araç, ya da biçimsel gerçekler olarak, o güne dek başvurulmuş ne kadar ortaçağ "form"u varsa, hepsini kesip attı.

Ockham, yaman bi deneyci(ampirist)olarak, bilimin temel öncüllerinin deneyden çıkartıldığında ısrar etti. Bu tür önermelere, zorunlu neden-etki bağıntısını içermeyeceklerinden, şartlı ya da varsayımsal(hipotetik) ifadeler denilmeliydi. Şartlı önermelerde ortaya konan şeylerin varlığı, zorunluluk sonucuna bağlanamazdı; ne de, bu tür önermelerle, gerçekte var olan mümkün dünya arasında bir bağ olduğu iddia edilebilirdi. Tanrı'nın mutlak kudreti kavramının etkisini taşıyan bu tavır ve gözlenebilir olmayanın gerçek olmadığı yolundaki genel adçı(nominalist) kanaat, bir süre sonra, John Buridan(yak.1300-yak.1358) tarafından yansıtıldı. Aristoteles'in Fizik Yorumu'ndaki hareket kurallarını tartışırken, Buridan, bu kuralların formüllerle ifadesinde, hareket halindeki kuvvetlerin sabit olarak alındığına, ancak doğada bu tür kuvvetler gözlenmediğine işaret etmektedir. "Ve bunlardan, bana öyle geliyor ki, bu kuralları, sonuçlarını izlemek için bulanın, ender olarak mümkün olduğu, ya da hiç mümkün olmadığı sonucu çıkarılmalıdır. Bununla birlikte, bu kurallar, şarta bağlı ve doğrudur; çünkü eğer, bu kurallarda bildirilen şartlar gözlenseydi, her şey tam kuralların belirlediği gibi olurdu. Bu nedenledir ki, kuralların yararsız ve kurgusal olduğu söylenmemelidir; çünkü bu şartların, doğa güçleri tarafından yerine getirilemese bile, mutlak anlamda, tanrısal güç tarafından yerine getirilmeleri mümkündür."

Ockham'ın, ondördüncü yüzyılın entelektüel akımları üzerindeki etkisi derin ve sürekli. Bu etki, herhangi bir doğru bilginin ulaşılabilir olmasının temeli olarak, deneyciliğin(ampirizmin) geniş ölçüde kabulü eğilimini doğurdu. Gözlenemez nesneler ve biçimlerin gerçek olmadığına inanıldı ve ontolojik(ontoloji:varlıkbilim) açıklama araçları olarak statülerini kaybettiler. Deneycilik ve gözlenemez olanın gerçekliliğin reddi, bilim ve felsefede, adçı(nominalist) düşünce akımının karakteristik özelliği haline geldi. Ockham'ın teolog olan izleyicileri arasında, onun, felsefi ispatın teoloji alanına uygulanılabilirliği etkili bir biçimde daraltmayı amaçlamış bilgi eleştirisinin sonuçlarını destekleme ,hatta daha da öteye götürme eğilimi belirgindi. Mirecourtlu John, Pierre de Ceffons, Robert Holcot, Jacques d'Eltville, Pierre d'Ailly ve diğerlerini içine alan grupta Autrecourtlu Nicholas, en tanınmış ve belki de en köktenci(radikal) olanıydı. Ortaçağın Hume'u olarak anılan Nicholas, apaçıklığın kesinlik derecesi diye bir şeyin olmayacağına direndi. Nicholas, bir şeyin varlığının, buradan hareketle diğer herhangi bir nedenin, mantıksal olarak, kendi etkisinden çıkarsanamayacağı yolundaki Ockham'cı bakış açısını öne sürerek, Aristoteles'in doğa felsefesinin tüm önermelerini yadsıdı. Onun görüşüne göre, Aristoteles'in doğa felsefesindeki sonuçların çoğunun doğruluğu, mantık yoluyla gösterilemezdi ve dolayısıyla da bunlar inandırıcı değildi. Nicholas, yalnızca muhtemel bilginin mümkün olduğu sonucuna vardı ve Aristoteles fiziğine karşı, hem de Aristoteles'in şiddetle karşı çıktığı Yunan atomculuğuna dayalı, daha muhtemel

bir seçenek ortaya koymayı amaçladı. O, hareketin ve değişimin, görülemeyen ve bölünemeyen atomların hareketiyle daha akla yakın bir biçimde açıklanabileceğini ileri sürdü.

Ockhamcı teologlar, köktenci açıklamalara eğilim gösterdilerse de, Ockhamcı sanat hocaları için, pek aynı şey söylenemez. Resmi teoloji eğitimi görmemiş olan bu ikincilere, teoloji meselelerini tartışmak, genellikle yasaktı. Belki de daha önemlisi, bunların, meslek hayatlarını Aristoteles'in doğa felsefesini, "ispatlar"ı ile birlikte teolojiye, imana ve Tanrı'nın mutlak kudretine karşı bir tehdit sayan teologların tersine, sanat hocaları, Aristoteles'in bilim ve felsefe açıklamalarını, son derece saygı değer ve akla yatkın bulmayı büyük bir ilgiyle sürdürmüşlerdi. Ondördüncü yüzyıl düşüncesindeki eleştirci eğilimler, daha sonraki bölümlerde göreceğimiz gibi, onlarda da Aristoteles'e karşı eleştirci bir tavır yarattıysa da, yine de onun felsefe ve dünya görüşünün temellerini çürütmekten uzak kaldılar. Ondördüncü yüzyılın, John Buridan, Saksonyalı Albert ve Inghenli Marsilius gibi, ünlü Parisli hocaları, deneyciliğe verilen önemi kabul ettiler (her şeye rağmen Aristoteles de, Platon'un aksine, Ockham'dan farklı bir tarzda da olsa, bilginin deneysel temellerine özel bir önem vermişti); fakat, Autrecourtlu Nicholas gibi teologlara karşı, gözlem ve deneyden, tümevarım yoluyla elde edilen bilginin, doğa biliminin gereksinimleri için tümüyle uygun düşecek bir kesinliği sağlayabileceğini ileri sürdüler. Nedensel bağa ilişkin bilginizin kesin olmadığını vurgulamaktan çok, insan bilgisinin olumlu yanlarına özel bir önem verdiler. Onlara göre, tam olmayan tümevarım⁷, doğa bilminde yargıda bulunmak için tümüyle uygun bir kesinlik derecesi sağlayabilirdi. Örneğin Buridan, eğer deneyimle, ateşin sıcak olduğu yolundaki genel iddiaların doğrulanmış olacağını ileri sürdü. Yine bu türden, deneysel bir apaçıklığa dayanarak, Buridan, doğada boşluk olmayacağını, çünkü, doğanın her yerinde, maddesel cisimlerin var olduğunu, deneyimizden çıkartabileceğimizi ileri sürdü. Gerçekten, her günkü deneyimizden çıkartabileceğimiz bir diğer sonuç da, bunu güçlendirmekteydi; iki cisim birbirinden ayrıldığında araya daima bir başka cismin girdiğini herkes bilirdi. Autrecourt'un, doğruluğu mantık yoluyla gösterilemeyen tüm ilkeleri reddetmesine karşılık, Buridan, bu tür ilkelerden çoğunun, bu yola başvurmaksızın ve tıpkı, "ateş sıcaktır, güneş ısı üretir" de olduğu gibi, duyular, bellek ve deneyim aracılığıyla, tümevarım temelinde, kabul edilmesi gerektiğini ileri sürüyordu.

Böylece Buridan için, diğer birçokları için olduğu gibi, tümevarım yoluyla ulaşılan genel ilkeler, bilim uğraşı için uygun bir temeldi. Çoğu teolog, Ockham'ın köktenci deneyciliğini (radikal ampirizmini), bilimin temelini çürütmek ve sonuçlarını yalnızca ihtimaller olarak görmeye indirgemek için kullanma eğilimini gösterirken, sanat hocaları, deneyciliğe, bilimler için kabul edilebilir bir dayanak olarak; dört elle yapıştılar; onlara göre, bilimlerin temel ilkeleri, doğruluklarının mantık yoluyla gösterilemez olduğu kabullenilmekle birlikte, ihtiyaç duydukları tüm hakikati içinde taşıyordu.

⁷ "incomplete induction"(inductio incompleta):tam olamyan tümevarım.,Prof.Dr.B.Akarsu,a.g.e.,Ç.N.

Bilimin temel ilkelerine ve dayanaklarına karşı farklı bir tutum içinde bulunmalarına rağmen, hem teologlar, hem de sanat hocaları, sık sık “görünüm ya da olguları koruma”dan söz ettiler. Bununla ya, ayrı varsayımların veya açıklamaların, özel olguya, görünüme, eşit derecede uygun düşebileceğini –o olguyu, görünümü, koruyabileceğini; ya da bir açıklamanın, diğer seçeneklerden daha akla yakın görünebileceğini anlatmak istediler. Bu gibi hallerde, yapılanın, yalnızca mekanik bir açıklama olduğunu göstermek için, fiziksel gerçeklik iddiası ileri sürülmezdi. Bu tarzı ilkin, eski Yunanlılar formüle ederek, gezegenlerin hareketlerinin dairelerle ve daire tertipleriyle, ya da, kendi deyimleriyle, eksantrik ve episaykılarla⁸ temsil edildiği astronomide kullandılar. Yunanlılar, gözledikleri gezegen hareketlerini, mümkün olduğu kadar doğru olarak gösterme arayışı içinde oldular, ve çoğu durumda, bu eksantrik ve episaykılarının, gezegenlerin hakiki hareketini yansıttığı iddiasını ileri sürmekten kaçındılar. 1271’den beri bilinen bir Latince çevirideki bir bölümde, M.S. 6’ncı yüzyılın önde gelen Yunan yorumcularından Simplicios, Aristoteles’in Gökler Üzerine adlı kitabına ilişkin yorumunda, belli astronomların, göksel hareketin mekanizmalarına ilişkin çeşitli varsayımları, bu tür mekanizmaların gökyüzünde fiilen var olduğunu söylemeksizin benimsediğine işaret etmekteydi. Ondördüncü yüzyılın adçı (nominalistik) eğilim ve etkileri, yalnızca, “görünümü koruma” doktrinini güçlendirmeye yaradı ve muhtemelen bunun, fiziğe ve genellikle doğa felsefesine kadar uzanan bir alanda uygulanmasına felsefi haklılık sağladı. John Buridan, Nicole Oresme, Saksonyalı Albert ve Pierre d’Ailly gibi, on dördüncü yüzyılın ünlü skolastikleri ve diğer birçokları bu tür açıklamaları uygun ve yararlı buldu.

Ama, adcılık tarafından üretilen kesinsizlik, sadece, fiziksel görünümü koruyan muhtemel ve akla yatkın açıklamaların formüle edilmesini güçlendirmek ve cesaretlendirmekle kalmadı; belki bundan da fazlasını yaptı ve bazı skolastiklere, bilimsel ilkelerin geçerliliği ve nedensel bağların bilinebilirliği meselesinde, bir günah işlemekten kaçınmaları için akıl öğretene, iyi bir araç görevini de gördü. Söz konusu skolastikler, bilimsel tartışmaların da, olası fiziksel olguları şarta bağlı- varsayımsal olaylar olarak ele aldılar. Belki de, mantıksal katılığı öne çıkararak ve varoluşa ilişkin içerik hakkında hiçbir iddia ileri sürmeyerek, Ockham, Oxford ve Paris’te, saçma gözüke bile, fiziksel gerçeklik ve uygulamayı göz önünde bulundurmaksızın, tüm imkan tarzlarının düşünülmesi yönündeki bir eğilimi teşvik etmiş oldu. Bu yaklaşımın karakteristik işareti, secundum imaginationem- “ imgelem (muhayyile)e göre” ibaresiydi. Bu eğilimi, çok açık olarak, niteliklerin ya da hareketlerin yeğinliğinin değişmesini kavrayabilme yollarıyla ilgili bilimsel eser ve tartışmalarda görmek mümkün. Bu şartlar altında formüle edilmiş, varsayımlara dayalı (hipotetik) ve imgesel (hayali) fizik problemlerinde varılan sonuçların, fiziksel gerçekliğin bir yansıması olduğu ya da fiziksel gerçekliğe uygulanabilirliği iddiası ileri sürülemediğinden, hemen hemen her zaman, bunlar, gözlenebilir olmayan biçimsel kesinlikler olarak sunulabildi.

1277’deki hükmün doğurduğu başlıca entelektüel sonuçlara ilişkin özetlememizde, artık, bu hükmün, ortaçağ biliminin gidişatını, eğer etkilediyse, fiilen nasıl etkilediğini, sormak

⁸ episaykıl: Sabit bir eğri üzerinde kaymadan yuvarlanan bir diğer eğri., burada söz konusu olan, sabit bir daire üzerinde kaymadan yuvarlanan bir diğer dairedir., Ç.N.

durumdayız. Bu hüküm, Aristoteles'in doğa felsefesinin ortaya koyduğu belirlenimci (deterministik) iddialara olan güven temelini çürüterek, ortaçağ bilimini, Aristoteles'in kozmoloji ve felsefesinin önyargılarının ve ispatlama kurallarının (kiplerinin) tutsağı olmaktan kurtardı mı? Tanrı'nın, geride bir boşluk (vakum) kalsa bile, evreni, doğru bir hat boyunca hareket ettirebileceği ve O 'nun dilediğince çok sayıda dünya yaratabileceği yargısından kalkarak, herkesi, bunu kabule zorlayan 34 ve 49. maddeler, bilime dönük yaratıcı imgelemi, Aristotelesçi olmayan bir yönde ürün vermeye yöneltecek kadar, Aristoteles kozmoloji ve fiziğini altüst etti mi? Bu maddeler, Ortaçağ bilim tarihinin büyük öncü araştırmacısı Pierre Duhem'ün ileri sürdüğü gibi, modern bilimin doğumuna yol açtı mı? Eğer böyle olsaydı, araştırma ve ifade etme özgürlüklerinin çiğnenmesinin, modern bilimin doğumuna yol açmış olması, doğrusu, talihin de garip bir cilvesi olurdu. Bu yorum doğrulansaydı, kaçınılmaz olarak bu, başlangıcı genellikle Galileo'nun büyük adı ile birleştirilen bilim devriminin de, on dördüncü yüzyılda ortaya çıkan, karşı-Aristotelesçi bilimsel akımların bir devamı olduğu anlamına gelirdi. O zaman, Galileo'nun Aristoteles fiziğini kabul etmeyi reddetmesi de, 1270'lerden beri sebatla ve amansızca faaliyette bulunan entelektüel güçlerin zirveye ulaşması olarak görülebilirdi.

Yoksa hakikat, başka bir yerde mi yatmaktadır? 1277 hükmünün bütün verimi, bilim devrimi tarihçilerinin belki de en ünlüsü olan Alexander Koyre'nin dediği gibi, Aristoteles biliminin dokusundaki küçük bir niteliksel değişiklikten mi ibaretti? Duhem tarafından gözde bunca büyütülen, mahkum edilmiş kozmoloji maddeleri, sadece can sıkıcı mıydı? Tanrı'nın, mutlak kudretiyle, şeyleri farklı olarak oldurabileceği, ya da var edebileceği yolundaki güçlü değişleri ortaya çıkarmakla, bu maddeler, Aristoteles fizik ve kozmolojisinin izleyicelerini, yalnızca total bırakma, ya da çileden çıkarma görevini mi gördü? Sanat hocalarının sözünü ettikleri seçenekler, Aristoteles'in sonuçlarına karşı serbestçe yapılmış gerçek seçimler miydi; yoksa bunlar, yalnızca, baskı altında açıklanmış, can sıkıcı birer imkandan mı ibaretti? Tanrı'nın, mantıksal bir çelişki içermeyen herhangi bir fiziksel fiili (edimi) ortaya koymadaki mutlak kudreti üzerindeki vurgulama, Aristoteles bilimine –ki bu bilim, hükmün teolojik gereklerine göre uyarlanabilmesi gerçekten el vermeyecek bir bütünselliğe sahipti – ilişkin yoğun uğraşa, yalnızca zarar vermekle mi kaldı? Eğer, hüküm gerçekten, Duhem'ün inandığı gibi Aristoteles bilimine karşı köklü bir tepki doğmasında etkin olduysa, o zaman niçin, ortaçağın Aristoteles bilimi, on dördüncü, ya da on beşinci yüzyıllarda esaslı bir biçimde değişmedi, daha doğrusu, yıkılmadı? Niçin, toptan reddedilmesi, on altıncı yüzyılın sonlarına, on yedinci yüzyılın başlarına dek gecikti?

Bu önemli sorulara, henüz, bütünüyle yeterli bir yanıt getirilmiş değil. Hükmün, bilimsel gelişme ve başarı üzerindeki çarpıcı etkisi ile ilgili olarak yapılacak tam bir incelemenin, uygun yanıtlar bulmaya büyük yardımı olurdu. Hükmün, bilimsel tartışma üzerinde bazı etkileri olduğu yadsınamaz. Nitekim, ortadan kalktığının tahmin edildiği 1325'ten çok yıllar sonra, mahkum edilmiş maddelerden bir ya da daha çoğunun Bradwardine, Buridan, Oresmius gibi ünlü bilim müellifleri ve diğerlerince, sık sık, sözü edildi. İzleyen bölümlerde, mahkum edilen maddelerden birkaçının, yeri geldikçe, sözü

edilecek. Yalnızca bu cildin sonuç bölümünde, 1277 hükmünün, ortaçağ biliminin niteliği üzerinde yaptığı çarpıcı etkiyi, genel hatlarıyla ortaya koymak üzere, kısa bir girişimde bulunulacak. Ayrıntılı incelemelerin yokluğunda, bu girişim, zorunlu olarak, büyük ölçüde tahmine dayanacak.

HAREKET FİZİĞİ

Aristoteles'in bilim ve felsefesiyle tanışılmasına ve bu ürkütücü bilgi kitlesinin, ortaçağ düşüncesi üzerindeki, tanışmayı izleyen çarpıcı etkisine ilişkin entelektüel ve tarihsel dayanaklar özetlenmiş bulunmaktadır. Bu ve sonraki bölümde, ortaçağ fizik ve kozmolojisinin belli yanlarını, bunların Aristoteles biliminin geniş çerçevesi içindeki gelişim çizgisini izleyerek anlatmak ve özetlemek girişiminde bulunacağız.

Fizik tarihinin en temel problemlerinden bazıları, on yedinci yüzyılda çözülünceye dek, hep, havaya fırlatılan bir taşın, niçin, önce giderek azalan bir hızla yukarı doğru hareket ettiğini ve bir an duraklar gibi olduktan sonra bu kez de, niçin, giderek çoğalan bir hızla yere doğru düştüğünü, ya da benzeri soruları açıklama girişimleri ile ilgili olmuştur, ya da bu tür girişimlerden çıkmıştır. Problemi bu terimleriyle ilk kavrayan ve taşın yukarı doğru hareketine cebri, ya da doğal olmayan hareket. ve aşağı doğru olanına da doğal hareket adının veren muhtemelen Aristoteles idi. Bu her iki hareket tipi de, evrenin yerden ay küresine kadar uzanan, yerle ilgili bölgesinde, Aristoteles'in ayırt ettiği dört genel değişiklik türünden biri olan, sınırlı harekete, ya da durum veya yer değiştirmeye ilişkin, çok genel bir kategoriye dahildi. Yer fiziği üzerine yapılan çalışmaların bir parçasını oluşturan diğer üç tip; töz (cevher) ün değişimi (bir odun parçasının, yandığında, küle dönüşmesinde olduğu gibi), niteliğin değişimi (bir şeyin renk değiştirmesinde olduğu gibi) ve bir şeyin miktarındaki azalma ve çoğalma idi. Bu üç değişiklik, ay küresinden, sonlu küresel evrenin sınırlarını temsil eden sabit yıldızlar küresine kadar uzanan bölgede söz konusu değildi. Bu bölgede, dört öge (toprak, su, hava ve ateş)den oluşan, sıradan ay altı maddesi yoktu. Bir beşinci ve tanrısal öge olan eterin, bu uçsuz bucaksız ay üstü uzayı doldurduğu ve tüm göksel cisimlerin tözünü (cevherini) oluşturduğu kabul edilirdi. Hareket dışındaki tüm değişikliklere karşı olan bağımsızlığı, onun tanrısallığının apaçık deliliydi. Göksel bölgede, yalnızca, özel bir tür doğal hareket meydana gelirdi; çünkü, gezegenler ve yıldızlar, üniform dairesel yollar izleyen, fiziksel küreler üzerinde taşınmaktaydı ve sonsuza dek, bu böyle sürüp gidecekti. Böylece Aristoteles, uzayı, yer, ya da ay altı bölgesi ve gök ya da ay üstü bölgesi olmak üzere kesin iki bölgeye ayırmıştı. Her birindeki madde tipleri ve davranışları köklü bir biçimde birbirinden farklıydı. Aristoteles fiziğindeki dört tip değişiklikten sınırlı hareketle ilgili olan problemler, fizik tarihinin merkezini oluşturdu.

On altıncı ve on yedinci yüzyıllarda, bu problemlere getirilen genel çözüm, Aristoteles fizik ve kozmolojisinin uzun süreli egemenliğini yıkarak, bunların yerine geçen, bir bilim devrimi ve yeni bir fizik doğurdu. Fakat, yeni fiziğin ortaya çıkışından çok önce, Ortaçağlar'da, Aristoteles'in fiziğine karşı, hatırı sayılır bir hoşnutsuzluk ve eleştirisel bir yaklaşım vardı. Ortaçağ eleştirciliği, ister, 1300'lerden on yedinci yüzyıla dek uzanan, karşı-Aristotelesçilik geleneğinin bir parçası olarak görülsün, isterse Galileo ile başlayan başlıca karşı-Aristotelesçi hücumlardan, köklü bir biçimde, ayrı görülsün, ortaçağ fiziği, yine de, kendi içinde ele alınıp incelenmeye değer ve bilim tarihinin anlamlı bir bölümünü oluşturur. Konuyu, kolay anlaşılabilir hale getirmek için, önce, merkezini, sınırlı hareketini oluşturduğu Aristoteles fiziğinin başlıca kavramsal yanlarını kısaca anlatacağız. Aristoteles, sık sık, sınırlı hareket konusu üzerinde durmakla birlikte, bugün elde bulunan eserlerinin hiçbir yerinde, bunu, sistemli ve kapsamlı olarak yapmadığı görülmektedir. Aşağıdaki özet, onun bir kısım eserleri, özellikle Fizik ve Gökler Üzerine'sindeki, dağınık tartışmalara dayanacaktır.

Aristoteles'in, yersel hareketi, doğal ve cebri olarak bölmesi, muhtemelen kaba bir gözlemden kaynaklanmaktadır. Taş ve benzeri bazı cisimlerin, yüksekten düşerken, küresel bir evrenin geometrik merkezi ile çakıştığı söylenen, yerin merkezine doğru, düz bir hat boyunca hareket ettiği görülüyordu. Alev ve duman gibi cisimler de, daima, ay küresine doğru yükselir gibi görünüyordu. Doğal olarak yerin merkezine doğru düşen türden cisimlerin, yükselenlerden daha ağır olduğu, deneyim çerçevesinde gözlemlendiğinden, Aristoteles, ağır, ya da yerel bir cismin, engellenmediği zaman, doğal olarak aşağıya, yerin merkezine doğru, düz bir hat boyunca hareket ettiği sonucunu çıkardı. Böylece, yerin merkezi- daha doğrusu, evrenin geometrik merkezi- tüm ağır cisimlerin doğal mekanıydı. Hafif cisimler de, tersine, doğal olarak yukarıya, doğal mekanları olarak algılanan ay küresine doğru, hareket ederdi. Aşağı ya da yukarı doğru olsun, tüm bu hareketler, hızlanan (ivme kazanmış) hareketler olarak karakterize edilirdi.

Aristoteles, bu kaba gözlemler için, önemli kuramsal açıklamalar ortaya koydu. Empedokles ve Platon'dan, ay altı dünyasında bulunan tüm şeylerin, dört temel öğeden; toprak, hava, su ve ateşten, oluştuğu görüşünü alarak benimsedi. Gerçekte, her yer cisminin maddesi, bu dört öğenin fiilen birlikte bulunduğu, bunların değişik oranlardaki bir bileşimi olarak düşünüldü. Doğal olarak, yerin merkezine doğru düşen cisimlerin, böyle hareket etmeleri, üstün gelen öğenin ağır olmasındandı; doğal olarak yukarı doğru yükselenlerde de üstün gelen, hafif öğeydi. Toprağın mutlak olarak ağır olduğu düşünüldü; çünkü toprak, ne zaman doğal mekanın üstünde olsa, ister suda, ister havada, isterse havanın üstündeki ateş bölgesinde olsun, yerin merkezine doğru düşerdi. Ateş, mutlak hafif, gerçekten ağırlıksız, olarak algılanırdı ve eğer engellenmezse, daima aşağıdaki bölgelerden havanın üstündeki ay küresinin altındaki doğal mekanına doğru yükselirdi. Su ve hava, yalnızca görece (izafi) ağırlık ve hafiflikleri olan ara öğelerdi. Su, doğal mekanın altında, toprağın içinde bir yerde olduğu zaman doğal olarak yükselirdi; fakat doğal mekanın üstünde, havada, ya da ateşte olduğu zaman düşerdi. Hava ise, ateşin doğal mekanında olduğu zaman düşer, toprak, ya da suda iken yükselirdi.

Üç çift zıt, Aristoteles'in, yersel ya da ay altı dünyasının yapısına ilişkin açıklamalarında önemli bir rol oynadı. Bu şöyle şematize edilebilir:

Ay küresinin iç bükey yüzeyi

Yukarı

Mutlak hafiflik(ateş)

Evrenin geometrik merkezi(ya da yerin merkezi)

Aşağı

Mutlak ağırlık (toprak)

Bu zıtlar, Aristoteles'in, cisimlerin hareketi konusunda dağınık olarak anlattıklarının sınır şartlarını göstermektedir. Soldaki sütun, bize, mutlak hafif bir cismin(ateş), doğal olarak, düz bir hat boyunca yukarıya, ay küresine doğru yükseleceğini söylerken, sağdaki sütun da bize, mutlak ağır bir cismin, doğal olarak, düz bir hat boyunca aşağıya, yerin merkezine doğru düşeceğini bildirmektedir. Aristoteles, toprağın, hava ve sudan daha yoğun olduğunu bilmesine rağmen bu durumun, taşın, su ya da hava içindeki düşüşünü, her durumda açıkladığını yadsıdı. Bir taş, yalnızca mutlak ağır olduğundan düşerdi. Ateş, ay küresinin yüzeyinin yakınındaki doğal mekanına doğru, toprak ve havadan daha az yoğun olduğu için değil, mutlak hafif olduğundan yükselirdi. Gerçekte ateş, kendi doğal mekanında bile ağırlığa sahip değildi, öyle ki, alttaki hava üflenip oradan uzaklaştırılırsa, ateş düşmez, ya da aşağı doğru hareket etmezdi. Geriye dönüp fizik tarihine şöyle bir baktığımızda, Aristoteles'in ortaya attığı, mutlak ağırlık ve ağırlıksızlıkla eşanlamlı, mutlak hafiflik kavramlarının- Aristoteles'in bunları, ağırlığı her şeye yükleyen ve görece (izafi) bir kavram olarak gören atomculara ve Platon'a göre, önemli bir gelişme saymasına rağmen- fiziğin ilerlemesine başlı başına bir engel olduğu iddiasının bir abartma olmadığı görülecektir.

Ağır bir cismin, diyelim ki, taşın yeri değiştirildiğinde, yerdeki doğal mekanına doğru düşmesi "doğal" olmakla birlikte, Aristoteles, bu olay için nedensel bir açıklama öne sürme gereğini duydu. Canlı olsun, cansız olsun, hareket edebilen her şeyin, diğer bir şey tarafından harekete geçirilmesini, temel ilke olarak kabul etti. Dolayısıyla, bir hareket ettirici, ya da hareket ettiren kuvvet, hareket ettirdiği şeyden, kuramsal olarak ayırt edilebilirdi. Buna göre, canlı nesnelerde, diyelim ki, hayvanlarda, ruh, hareket ettirici, hayvanın gövdesi de hareket eden şeydi; göksel hareket ya da gezegen hareketinde ise; hareket ettirici göksel bir zeka ve hareket eden şey de gezegenin fiziksel küresiydi. Her iki halde de, hareket ettirici ve hareket eden şey, fiziksel, ya da uzaysal olarak, birbirlerinden ayrı olmalarına rağmen, ayırt edilebilir idiler. Bununla birlikte, cansız nesnelerin cebri ve doğal hareketlerinde, hareket ettirici ve eden fiziksel olarak da ayrıydı. Cebri hareketteki ilk hareket ettiriciyi tanımlamak genellikle kolaydı; çünkü bunun, hareket ettirdiği şeyle, doğrudan, fiziksel teması zorunluydu. Buna göre, bir insan, ağır bir yükü çektiğinde, ya da itelediğinde, ya da bir taşı fırlattığında, hareket ettirici, ya da hareket ettiren kuvvet, oluyordu. Aristoteles'e göre, pek açık olmadığını kendisi de kabul etmekle birlikte, engellenmemiş doğal hareketin birincil nedeni, cismi, başlangıçta, fiilen hareketli olarak üretmiş olan, özel etmen(agent)di (buna Orta Çağlar'da generans, ya da doğurucu-generator denirdi). Örneğin, ateş ateşi üretir (bir odun parçasının alevlenmesinde olduğu gibi), ateşe ait ve ona özgü olan tüm özellikleri yeni ateşe de verirdi; bu özelliklerden bir tanesi de, engellenmediğinde, doğal olarak kendiliğinden yükselme yeteneği idi. Benzer biçimde, bir taşı üreten doğal etmen, doğal mekanından alındığında yere

düşmeye olan doğal eğilimi de dahil olmak üzere, taşın özgü ve öze ilişkin tüm özelliklerini de ona verirdi.

Ancak biraz önce de değinildiği gibi, Aristoteles, tüm cisimlerin, doğal mekanlarında yaklaştıkça hızlandıklarını kabul etmekteydi. Bunu nasıl açıklıyordu? İvme de tüm cisimlere, üreticileri tarafından kazandırılan, doğal hareketin öze ilişkin bir yanı mıydı? Ya da, tüm doğal hareketler üniformdu da, hızlanma (ivme), nedensel açıklamayı gerektiren, bir ek etken miydi? Bu önemli soru üzerine Aristoteles'in söyleyecek çok az şeyi vardı ve buna çeşitli açıklamalar getirmek, sonraki yorumculara kaldı. Aristoteles, doğal hareketlerdeki ivmelenmeyi kabul etmesine rağmen, gerçekte, onları, tek düzeymiş gibi, daha olmadı, ortalama hızlar söz konusuymuş gibi ele aldı. Dahası; üretici doğal hareketteki bir tür uzaktan hareket ettirici neden olarak tanımlamasına rağmen, Aristoteles, düşmeyi (ve yükselmeyi), sanki ağırlık (ya da hafiflik), bir cismin doğal; aşağı doğru (ya da yukarı doğru) hareketindeki tek düze hızının, yakın nedeniymiş gibi ele aldı. Tüm diğer şartlar aynı kalmak kaydıyla, doğal harekette, hızın, cismin ağırlığıyla doğru orantılı, içinde hareket ettiği ortamın yoğunluğuyla ters orantılı; hareket zamanının ise, ortamın yoğunluğuyla doğru, cismin ağırlığıyla ters orantılı olduğu sonucunu çıkardı. Örneğin, bir cismin hızı, ağırlığı iki katlanarak (ancak ortam sabit tutularak), ya da ortamın yoğunluğu yarıya indirilerek (ve cismin ağırlığını sabit tutarak) iki katına çıkarabilirdi. Benzer biçimde, hareket zamanı, ya ortamın yoğunluğunu ikiye katlayarak (ancak ağırlığı sabit tutarak), ya da cismin ağırlığını yarıya indirerek (ve ortamın yoğunluğunu sabit tutarak) iki katına çıkarabilirdi.

Cebri hareket için de, Aristoteles, direnç gösteren bir cisme, hareket ettirici bir kuvvet uygulandığında, izlenebilecek sonuçları gösteren, bir dizi özgül kural formüle etti. Bu kuralların, doğrudan doğruya hız terimlerinden çok, kuvvet, direnç gösteren cisim, aşılacak mesafe ve zaman terimleriyle ifade edilmiş olmasına rağmen, bizim için hız terimi, daha uygun bir özet yapmamıza elvermektedir. Buna göre; cebri hareket halindeki bir cismin hızı, kendi direnç gücüyle -bu kavram tanımlanmadan bırakılmıştı- ters; hareket ettirici güç ya da uygulanan kuvvetle, doğru orantılıydı. Sembollerle gösterildiğinde, $V \propto F/R$ idi; burada V hız; F , hareket ettirici kuvvet; ve R de, uygulanan kuvvete karşı koyan toplam dirençti ve buna muhtemelen, direnç gösteren nesne, ya da cismin olduğu kadar hareketin yapıldığı dış ortamın direnci de dahildi.

V hızını iki katına çıkarmak için, R direnci yarıya indirilebilir ve F sabit tutulurdu; ya da F iki katına çıkarılabilir ve R sabit tutulurdu. V 'yi yarıya indirmek için, F yarıya indirilebilir ve R sabit tutulurdu; ya da R iki katına çıkarılabilir ve F sabit tutulurdu. Bir hızı yarıya düşürmede, Aristoteles, F 'nin, R 'ye kıyasla, artık onu hareket ettiremeyeceği bir noktaya kadar zayıflatılabilir olduğunu kabul ediyordu. O, bu değişik şartlar altında, hareketin derhal duracağına ve artık, hareket kuralının uygulanamayacağına ısrar ediyordu. Aristoteles'in bu nitelemesi, onun $V \propto F/R$ biçiminde formüle edilen hareket yasasının geniş ölçüde reddedildiği on dördüncü yüzyılda dikkate alınmadı ve bir yana bırakıldı. Onu eleştirenler, herhangi bir hızın yarıya düşürülmesinde, hareketin duracağı, ya da artık başlayamayacağı,

kendiliğinden, apaçık görülen bir noktada, F , R' 'ye eşit, ya da R' 'den az hale gelinceye dek, F 'nin art arda yarıya indirilebileceğini, ya da R' 'nin art arda iki katına çıkarılabileceğini ileri sürdüler. Ne var ki, F/R , ne kadar küçük olursa olsun; en azından bir kesirle ifade edilebileceğinden, Aristoteles'in yasası, matematiksel olarak; hep artı hız gösterecekti. Öyle gözüküyor ki, Aristoteles'in yasası, destekçilerini, ne kadar küçük olursa olsun herhangi bir kuvvetin ne kadar büyük olursa olsun herhangi bir direnci hareket ettirebileceği gibi fiziksel açıdan saçma bir durumu, ya da fiziksel olarak gerçekleştirilmesi imkansız hale gelmiş hızları matematiksel olarak kağıt üstünde göstermeyi sürdüren bir matematik kuramını savunmak durumuna düşürmüştü. Bundan kaçınmak için, geometrik orantı temeline dayalı ve gerçekte, üslü sayıları içeren yeni bir matematik bağıntı ortaya kondu. Yeni yasaya göre, hızı yarılayabilmek için, F/R oranının karakökünü almak gerekliydi; demek ki $\sqrt{F/R}$ ile elde edilen hızın yarisını verecekti. Bu nedenle eğer F , başlangıçta R' 'den büyükse ve hareket meydana geliyorsa; F , R' 'ye eşit ya da ondan az hale gelemezdi; çünkü, V 'nin yarıya indirilmesi, artık, F 'yi yarıya indirerek, ya da R' 'yi iki katına çıkararak gerçekleştirilemezdi. Bir hızı üçte birine indirmek için, F/R 'nin küpkökünü almak, demek ki $(F/R)^{1/3}$ 'ü bulmak, gerekliydi ve bu böylece sürdürülebilirdi. Hızları, iki ya da üç katlarına çıkarabilmek için de, F/R nin karesini, ya da küpünü almak, yani $(F/R)^2$ ya da $(F/R)^3$ 'ü bulmak gerekliydi. Artık bu, yalnızca F 'yi iki ya da üç katına çıkararak, ya da yalnızca R' 'yi yarıya ya da üçte birine indirerek başarılamazdı.

Cebri bir hareketteki, ilk hareket ettirici açık seçik görülebilirdi; ama, cismin, ilk hareket ettirici ile görünür temasını kaybettikten sonra da, hareketini sürdürebilen gücün kaynağı, açık olmaktan uzaktı. Bir taş atıldıktan, ya da fırlatıldıktan sonra, onu harekette tutan neydi? Aristoteles, dış ortamın –bir taşın hareketinde havanın- sürekli hareketin kaynağı, olduğuna inandı. O, başlangıçtaki hareket ettiricin, yalnızca taşı harekete geçirmekle kalmadığına, aynı zamanda, havayı da hareketlendirdiğine inandı. Hareketlenmiş havanın ilk birimi, ya da bölümü, taşı iter ve aynı zamanda bitişişindekini, ya da ikinci hava birimini de hareketlendirdi, bu da taşı bir miktar daha hareket ettirdi. İkinci birim, aynı zamanda bir diğerini, üçüncü birimi de hareketlendirir ve bu, sırayla böyle sürüp giderdi. Süreç devam ettikçe, birbirini izleyen hava birimlerinin hareket ettirici gücü giderek azalır ve öyle bir an gelir ki, artık başka bir birim hareketlendirilemezdi. Bu noktada taş, doğal, aşağı doğru hareketiyle düşmeye başladığı. Bu mekanizmayla Aristoteles, ortamı, hem hareket ettirici bir güç, hem de bir direnç olarak kullandı. Onun kendini inandırdığı tek şey, hareket ettirici kuvvetin hareket ettirdiği cisimle sabit fiziksel temas halinde bulunma zorunluluğu değildi, aynı zamanda, hareketi frenlemek ve yavaşlatmak için bir direnç ortamının varlığı da esastı; çünkü, bu olmasa, hareket ne sonlu, ne de art arda (ardışık) olabilirdi. Belki bir an için –anlık- bir hareket söz konusu olabilirdi ki, bu da saçmaydı. Ortamın yoğunluğu arttıkça, harekete karşı direncin artacağı; yoğunluk azaldıkça da, direncin azalacağı açıktı. Ortamın yoğunluğundaki belirsiz bir azalma, hızda da, bununla orantılı ve belirsiz bir artışa yol açacağından, Aristoteles, bir ortamın, bir boşluk (vakum) bırakarak, tamamen ortadan kalkması halinde, hareketin bir an için –anlık- (ya da kendi deyimiyle, herhangi bir oranın ötesinde) olacağı sonucuna vardı.

İnancına göre, boş bir uzayın varlığı halinde ortaya çıkacak bu ve diğer saçma sonuçlar, onun, hangi biçimde olursa olsun, boşluğun (vakumun) varlığına şiddetle karşı çıkmasına yol açtı. Dünya, zorunlu olarak, ay altı bölgesindeki her yer dört ögenin birleşimi olan cisimlerle, bunun ötesindeki uzaysa değişmez, tanrısal eterle dolu, bir *plenum*'du.⁹

Sınırlı hareketin, doğal ve cebri olarak bölünmesi ve birbirine karşıt bu iki hareket etrafında kümelenen sayısız kavram, kanıt ve fiziksel varsayım, Aristoteles'in ay altı fiziğinin ana çekirdeğini oluşturdu. Aristoteles'in fizik biliminin, on ikinci ve on üçüncü yüzyıllarda, Latin Batıya ulaşmasından çok önce, Yunan ve Arap yorumcular, sınırlı hareketin yoğun olarak tartışıldığı bir literatür vücuda getirdiler. Zaman zaman anlamlı eleştiriler yükseldi ve Aristoteles'in belli görüşleri, tıpkı, M.S. altıncı yüzyılın Yunan yorumcularından John Philoponus'un, Aristoteles'in dış ortama ayırdığı rol ve işleve karşı çıkmasında olduğu gibi, tartışma gündemine getirildi. Philoponus, sınırlı harekette, direnç gösteren bir ortamın zorunluluğu, yalnızca yadsımakla kalmadı; cebri hareketin neden, ya da etmeni olarak dış ortamı da, özellikle havayı, reddetti ve bunun yerine maddesel olmayan bir kuvvet *bastırılmış kuvvet*, kavramını ortaya attı. Bazı Yunan yorumcularının eseriyle tanışık olan Arap yorumcularının, çoğu kez, geliştirdiği ve katkıda bulunduğu bu fikirlerden bazıları, Latince çeviriler yoluyla, ortaçağ Avrupa'sına kadar ulaştı. İbni Rüşd'ün, Philoponus'tan etkilenmiş olması muhtemel İspanyol bir Arap olan İbni Bacce (Latinler Avempace derlerdi, ölümü 1138) 'den alarak aktardığı özlü, karşı- Aristotelesçi eleştiri de bu tarzdaydı.

Aristoteles'in *Fizik*'i üzerine yorumunda, İbni Rüşd, Aristoteles'in bir cismin düşme zamanının, içinden geçtiği dış ortamın yoğunluğu, dolayısıyla direnci ile orantılı olduğuna ilişkin iddiasının, İbni Bacce tarafından yadsındığını bildirmektedir. İbni Bacce, Aristoteles'in iddiasının, bir tek halde; bir noktadan diğerine gitmek için gerekli zamanın, sadece, araya giren ortamın direncine bağlı olması halinde, doğru olacağını ileri sürüyordu. Bu can alıcı noktada, Aristoteles'in kendisi, İbni Bacce'nin eline güçlü bir karşı kanıt veriyordu. Aristoteles, gezegen ve yıldızların, tüm yer cisimleri gibi, bir noktadan diğerine, anlık hareketler yapmadığını gözlemişti. Ve dahası, Aristoteles, gök cisimlerinin, hiç bir direnç ortaya koymayan göksel eter maddesinin içinde, çaba göstermeksizin, hareket ettiklerini de ısrarla ileri sürmüştü. Değişik, sınırlı gezegen hızlarının, bir ortamın etkin bir direnci olmaksızın ortaya çıktığı açıktı. İbni Bacce, hareketin olması için direnç gösteren bir ortamın esas olmadığı, bu bir yana, böyle bir ortamın tek işlevinin hareketi ağırlaştırmak olduğu sonucuna vardı. Gözlenebilir, sıradan hareket, engellenmediği varsayılan hareketten, ortama bağlı geciktirme, ağırlaştırma çıktıktan sonra geriye kalan ne ise oydu. İbni Bacce'nin anlatımındaki belirsizlik, gözlenebilir hareketin fiilen belirlenmesini imkansızlaştırdı. O, dirençsiz bir ortamdaki, ya da boşluktaki hareketin ölçülebilmesi için hiçbir araç önermedi. Bu, cismin ağırlığıyla mı, boyutlarıyla mı, nerede olduğu bilinmeyen gücüyle mi, yoksa başka yollarla mı ölçülürdü? Hassas olarak, ortamın toplam direnci, doğal hareketi nasıl ağırlaştırır ve gözlenebilir hareket biçimindeki hızı nasıl doğururdu? Bu tür direnç,nasıl ölçülürdü?

⁹ Plenum; (Latince'de) doluluk; bir madde ile dolu mekan, Ç.N.

Giovanni Battista Benedetti ve Galileo'nun, benzeri bir karşı-Aristotelesçi konumu benimsedikleri zamana, demek on altıncı yüzyıla, gelinceye dek, bir ortamın direnci için nesnel bir ölçüm sağlama yolunda gerçek bir çaba gösterilmedi.

İbni Rüşd'ün eserlerinin Latinceye çevrilmesinden kısa bir süre sonra, İbni Bacce'nin eleştirisi, yeni gelişmelere ve uyuşmazlıklara kaynaklık ederek, geniş bir çevrede bilinir ve o çevreyi etkiler hale geldi. Onu ilk ele alanlardan biri, Aziz Thomas Aquinas (1225- 1274) idi. İbni Bacce'yi ad olarak anmamasına rağmen, Aristoteles ve İbni Rüşd'e karşı ileri sürdüğü veciz kanıtı, onun, İbni Bacce'nin görüşünden yana olduğu konusunda hiçbir şüphe bırakmamaktadır. Dirençsiz bir ortamdaki hareketin sonlu olacağının deneysel (ampirik), apaçık bir kanıtı olarak Thomas, İbni Bacce'nin, kısa zamanda yaygınlaşan, göksel eter içindeki harekete ilişkin, açıklamasını yineliyordu. Aslında, madde ile dolu uzaydan geri kalır yanı olmayan boş uzayın da, bir yer kaplayan, boyutsal bir büyüklüğü olduğuna göre, boşluktaki hareketin sonlu ve art arda (ardışık) olacağını, bize akıl da söylemekteydi. Bir cisim, belli bir noktadan bir diğerine gitmek için, başlangıç noktasına daha yakın uzay bölümlerinin, daha uzakta olanlardan önce geçilmesini zorunlu kılarak, bu iki nokta arasındaki boş, ya da dolu uzayı aşmalıydı.

Bu kanıt, ilk ortaya atan ister Aquinas olsun, ister olmasın, boşluktaki sınıtlı hareket imkanı konusunda, standart bir ortaçağ doğrulaması haline geldi. Artık bu tür hareketler, salt uzaysal ve dünyasal terimlerle kavranabilirdi. Bu hareketler, fiziksel cisimlerin sıradan hareketlerindeki alışılmış dinamik ilkelere ilişkin terimlerle düşünülduğünde de, akla yakın gelebilir miydi? Eğer, gerçek bir cisim, olduğu varsayılan bir boşluğa konulsa, doğal hareketi sırasında, yükselir miydi, yoksa düşer miydi? Eğer şiddetle fırlatılsa, sürekli olarak hareket edebilir miydi? Aristoteles'in boşluktaki hareket imkanını reddetmiş olmasına ve bu tür soruları ortaya atanlara kılavuzluk edecek bir şey sağlayamamış olmasına rağmen, ortaçağ kafası, bu sorulara vereceği yanıtı formüle ederken, Aristoteles'in fizik ilkelerine sıkıca bağlı kaldı; özellikle de, hareket ettirilen her ne ise, bu belli ve tanımlanabilir bir şey tarafından hareket ettirilir ve her hareket, bir dirence karşı koyan bir kuvvetin eylemini (aksiyonunu) içerir, ilkeleri hep akılda tutuldu.

Doğal harekete, on üçüncü yüzyılın sonlarında, ya da on dördüncü yüzyılın başlarında, yeni bir kavramın, *iç direnç* kavramının, ortaya atılışı ile çözüm geldi. Bu, Aristoteles'in, karışım halindeki, ya da bileşik, cisim kavramının yeniden yorumlanmasıyla mümkün oldu. Aristoteles, saf ögesel(elemanter) cisimleri(toprak, hava, su ve ateş); ki bunlar, sadece varsayımsal(hipotetik) soyutlamalardı ve doğada fiilen gözlenemezlerdi, bileşik, ya da karışım halindeki cisimlerden; ki, bunlar dört ögenin birden, çeşitli oranlardaki karışımlarıydılar ve doğada fiilen gözlenebilirlerdi, ayırt etmişti. Tüm karışım halindeki cisimlerde, Aristoteles, öğelerden birinin üstün geleceğini ve cismin doğal hareketini –cisim doğal olarak yükselecek midir, yoksa düşecek midir, bunu- belirleyeceğini savunmuştu. Bu açıklama, Orta Çağlar'da, birçokları için, kabul edilebilirliğini sürdürmüştü; ancak, bazıları da, karışım halindeki bir cismin, iki, üç ya da dört öğeden oluşabileceği gibi, bunun ötesinde, üstün gelen öğenin, o

cismin hareketi için belirleyici olmadığına da inanmaya başlamışlardı. Artık, genellikle, hafif ögelerin toplam gücü, ağır ögelerin zıt yöndeki toplam gücünün karşısına konuluyordu. Eğer, hafiflik üstünlük gelirse, yukarıya doğru hareket; eğer, ağırlık üstün gelirse, aşağıya doğru hareket meydana gelecekti. Karışım halindeki cisimlerdeki hafif ve ağır ögeler, parçalardan, ya da derecelerden, oluşuyormuş gibi kavrandı. Parçaların toplamı, ağır ya da hafif, hareket ettirici niteliklerden hangisinin üstün geleceğini açıklığa kavuşturur ve böylece, doğal hareketin yönü belirlenirdi. Ağır parçaların, hafiflere olan oranı ne kadar büyükse, aşağı doğru hareket hızı da o kadar büyük olurdu; benzer biçimde, hafif ögelerin, ağırlara oranı arttıkça, yukarı doğru olan hız da artardı.

Buradan, iç direnç kavramına geçmek kolay bir adımdı. Ağır ve hafif ögeler, kendi doğal özellikleri dolayısıyla, birbirine zıt yönlerde hareket etmeliydiler ve de pratik, bir bileşiğin her bir bölgesinin, ayrı derecelerde olması gibi, bir sonuç ortaya koymuştu; işte, buralardan hareket edilerek, bir ileri adım daha atıldı ve ağırlık ile hafiflik, bir ve aynı (karışım halindeki) cismin içinde birbirine zıt olarak davranan kuvvetler, ya da nitelikler, olarak kavrandı. Dolayısıyla, derecelerinin toplam sayısı daha büyük olan nitelik, hareket ettirici kuvvet; bunun karşıtı da, direnç olarak belirlendi. Eğer şimdi, iki (karışım halindeki) cisim karşılaştırıldığında, bunlardan birisinde, ağırlık, hafifliği üçe karşı sekizle, diğerinde de beşe karşı sekizle geçiyorsa, bu durumda, hafiflik derecesi daha az olan cismin, aynı dış ortamda, diğerine göre daha büyük bir hızla düşeceği sonucunun çıkarılması da, akla yakın olurdu. Bu, daha hızlı hareket eden cismin, daha az hafifliğe, ya da iç dirence, sahip bulunması olgusuyla açıklanabilirdi. Eğer, her iki cismin hafiflik dereceleri eşit, ama, aşağı doğru hızları farklı ise, daha hızlı alçalanın, daha yüksek ağırlık derecesine sahip bulunduğu çok açıktı. Genel olarak, düşen bir cisimde, ağırlık, hareket ettirici kuvvet; hafiflik de, direnç olarak bir anlam ifade ederdi, yükselen bir cisimde de hafiflik, hareket ettirici kuvvet ve ağırlık, direnç olurdu.

Ay altı bölgesindeki, tüm, potansiyel olarak gözlenebilir, gerçek fiziksel cisimler, karışım halindeki cisimler olduğundan iç direnç, tüm, doğal yersel hareketlerin açıklanmasında iş görebilirdi. Ama bundan, en çok, olduğu varsayılan bir boşluktaki hareketin doğrulanmasında yararlanılabilirdi; çünkü, bu tür bir hareketin genel olarak kabul edilen, esasa ilişkin ön şartları artık karşılanıyordu; ad olarak da söylemek gerekirse, bunlar, hareket ettirici kuvvet ve dirençti. İç direnç, bir dış direnç ortamının yokluğunda, anlık hızı önleme işlevini görebilirdi. Her karışım halindeki cisim, kuvveti ve direnci kendi içinde taşıdığından, boşlukta hareket edebilir olarak kavranabilirdi. Peki ama, saf ögesel (elamanter) cisimler için ne söylenebilirdi? Biraz önce de değindiğimiz gibi, bu tür cisimler doğada var olmamasına rağmen, skolastikler bu, olduğu varsayılan nesnelerle hala uğraşüyor ve hareketlerini tartışmayı sürdürüyorlardı. Hava, su ve toprak gibi saf, karışık olmayan ögesel cisimlerin düşmesi, ancak, maddesel bir ortamda söz konusu olabilirdi (mutlak hafif bir öge olan ateşin herhangi bir ortamda düşmesi mümkün değildi). Bununla birlikte, uzanıp giden bir boşlukta, bu tür cisimlerin, hem iç hem de dış direnç olmadığından, genellikle, sonsuz hızla düşecekleri savunulurdu. Açıktı ki, saf ögesel cisimlerin, karışım halindeki cisimler için söylenen anlamda bir iç dirençleri olamazdı. Buna göre, hareket ettirici kuvvetin dirence oranı mümkün

olmadığından, bunun sonucu sonsuz hızlı. Zaman zaman, bir ögesel cismin, bir boşlukta doğal hareket halinde kavranabilmesi için başvurulması gereken araçların tahminine çalışıldıysa da, genellikle, bu tür hareketin, dinamik bakımdan mümkün olamayacağı kanısına varıldı. Yalnızca Aquinas'ın önerdiği, yukarıda açıklanan, kinematik, ya da uzaysal ve yersel, kanıt bunu kavramsal olarak kabul edilebilir kılabilirdi.

Ortaçağ fiziğinin gelişimi içinde ve karışım halindeki cisimlerle sınırlı olarak, iç direnç, boşluktaki doğal hareketi doğrulamanın en akla yakın yolu gözükmekteydi. Bu kavram, bir kez yerine oturunca, hemen ardından ilgi çekici ve anlamlı bir diğer sonuç çıkarıldı. Thomas Bradwardine (ölümü 1349), Saksonyalı Albert ve diğerleri, farklı boyutlarda ve dolayısıyla da farklı ağırlıklarda iki homojen cismin, boşlukta, eşit hızla düşeceği sonucuna vardılar. Hızın ağırlıkla ya da mutlak ağırlıkla orantılı olduğu ve bu bağlamda, cisim ne kadar ağırsa, hızının da o kadar büyük olduğunu söyleyen Aristoteles fiziğinin görüş açısından bu, korkutucu bir sonuçtu. Çünkü şimdi, farklı ağırlıklardaki homojen cisimlerin eşit hızlarla düşeceği ileri sürülüyordu ve bunun mümkün olduğu sonucuna, maddenin homojenliği varsayımından geliniyordu. Karışım halindeki her homojen cisimde, her birim madde özdeşti. Dolayısıyla, her birim maddenin ağır öğelerinin, hafiflerine oranı aynıydı; demek ki hareket ettirici kuvvetin iç dirence oranı, F/R , aynıydı. Homojen bir cisim, diğer bir homojen cisminkinden daha çok birim maddeye sahip bulunabilir ve dolayısıyla, daha büyük ve daha ağır olabilirdi; ama, yine de, böylesi iki cisim eşit hızlarda düşerlerdi; çünkü, hız, sadece yoğun etken tarafından denetim altında tutulurdu; ele alınan halde, bu etken, Aristoteles'in önermiş olduğu, toplam ağırlık gibi bir uzak–erimli etkenden çok, birim madde başına düşen kuvvet/direnç oranıydı.

Bundan iki yüzyıldan daha fazla bir süre sonra, aynı problemle karşı karşıya kalan Galileo, Aristoteles'in doğal düşmeye ilişkin açıklamasını reddederken (*De motu* ya da *On Motion* | Hareket Üzerine | adlı, 1590 dolaylarında yazılmış eserinde), benzer bir yaklaşım izledi. Galileo, birim madde başına düşen kuvvet/iç direnç oranı yerine, birim hacim başına düşen ağırlığa, demek özgül ağırlığa, dayandı. Farklı boyutlarda dolayısıyla farklı ağırlıklardaki iki homojen cismin, plenumda ve boşlukta, daha sonraki hızları ilk hızlarından daha büyük olmakla birlikte, eşit hızlarda düşeceğini ileri sürdü. Galileo, hızın nihai belirleyicisi olarak, toptan –gros- ağırlıktan çok, etkin (efektif) ağırlığa dayanarak bu karara vardı. Ancak Galileo için, etkin ağırlık, cisimle, içinde düştüğü ortamın özgül ağırlıkları arasındaki farka eşitti. Buna göre hızları belirleyen, özgül ağırlıklar arasındaki fiili bir farktı. Düşen bir cismin hızı, $V \propto \text{cismin özgül ağırlığı eksi ortamın özgül ağırlığı}$ olarak; yükselen bir cismin hızı da, $V \propto \text{ortamın özgül ağırlığı eksi cismin özgül ağırlığı}$ olarak gösterilebilirdi. Buna göre, ortamın özgül ağırlığının sıfır olduğu bir boşlukta, bir cisim, özgül ağırlığıyla, ya da birim hacim başına düşen ağırlığıyla, doğru orantılı olan bir hızla düşerdi. Açıklı ki eğer, eşit olmayan iki cismin, özgül ağırlıkları eşitse, bunlar, aynı ortamda ya da boşlukta eşit hızlarla düşerlerdi. Galileo, *Discourses on Two New Sciences* (İki Yeni Bilim Üzerine Konuşmalar) (1638) adlı en ünlü eserinde, boyutları ve maddesel bileşimleri her ne olursa olsun, tüm cisimlerin, boşlukta, eşit hızlarla düşeceğini açıklayarak yasaının kapsamını genişletti; bu genelleme, Newton fiziğinin tamamlayıcı bir parçası oldu.

Galileo ve onun ortaçağdaki seleflerinin (öncellerinin) yaklaşımlarındaki benzerlik ve vardıkları sonuçların hemen hemen özdeşliği çarpıcıdır; ama, belki de bu bir rastlantıydı. Galileo, öğrencilik günlerinde, ortaçağdaki tartışmaları öğrenmiş olabilir; ama bunu doğrulayan kuvvetli bir delil yok. Gerçekte, ortaçağın Aristotelesçilerinin, hareketin yönünü, hareket ettirici nitelikler işlevini gören mutlak hafiflik ve ağırlık terimleriyle açıkladıkları noktada, Galileo, cisimle ortamın ağırlığı arasındaki bağıntıya dayandı. Artık; basit, ya da ögesel cisimlerin davranışını, karışım halinde bulunanlarınkinden ayırt etmek zorunlu değildi. Yalnızca belli cisimlerin (karışım halindeki) olduğu varsayılan boşlukta, sınırlı bir hızla düşebileceği ve diğerleri (saf ögeler cisimler) için, bunun için geçerli olmadığı yolundaki, geniş kabul gören ortaçağ görüşü, Galileo'nun *De motu* fiziğinde tamamı ile anlamsız bir hale geldi. En temel kavramı olan özgül ağırlıktan yola çıkan Galileo, tüm cisimleri, bileşimlerini dikkate almaksızın, birbirinin aynı olarak ele aldı ve tüm cisimlerin, boşlukta ve plenumda düşebilecekleri, ya da hareket edebilecekleri, sonucuna vardı. Galileo iledir ki, Arşimet'in homojen büyüklükler kavramı, geç Orta Çağlar'ın ögesel ve karışım halindeki ağır cisimlerinin yerini aldı. Cisimlerin böyle ikiye ayrılmasının, Galileo'nun hareket çözümlemeleri için uygun olmaması ve onun, mutlak ağırlık ve hafifliği reddetmesi, iç direnç kavramını anlamsızlaştırdı. Orta Çağlar'da, boşluktaki sınırlı hareketi dinamik terimleriyle açıklamaya elverdiği için, yardımına sığınılan iç direnç, karışım halindeki bir cisimde, hafif ve ağır olarak ayırt edilebilen ögelerin, birbirine zıt eğilimlerine dayandırılıyordu. Aşağı doğru harekette, ağır öge, hareket ettirici kuvvet; hafif ögeyse, iç direnç işlevini görüyor; yukarı doğru harekette de, roller tersine dönüyordu. Buna karşılık Galileo, düşen bir cismin hızının, özgül ağırlığıyla doğru orantılı olacağını kabul ettiğinden, boşlukta, sınırlı hızın olabilmesi için, ne iç ne de dış dirence gereksinim duyuyordu. Kuvvet ve bir ortamın dış direnci –ki bunlardan ikincisi bir etkendi (faktördü)- özgül ağırlıkla, nesnel olarak ölçülürdü. Özgül ağırlığın doğal düşmeyi açıklamada uygun bir yol olmadığının ispatına rağmen, aynı kavramın, on altıncı yüzyıl sonlarında, Galileo ve aynı yüzyılda, ondan biraz önce, Giovanni Battista Benedetti tarafından kullanılışı, Orta Çağlar'da egemen olan, belirsiz ve kötü tanımlanmış kuvvet ve direnç kavramlarına göre, yine de, bir gelişmeyi temsil etmekteydi.

Bununla birlikte, Galileo'nun, boşlukta ve plenumda düşmeye ilişkin, daha tutarlı ve basitleştirilmiş bir doğrulama ve açıklama yapmış olması, onun, boşluktaki sınırlı hareketin akılla kavranabilirliği fikrini, kökleri Latin Orta Çağa, İbni Bacce'ye ve onun da ötesinde Philoponus'a kadar uzanan bir gelenekten miras olarak devraldığı yolundaki tarihsel gerçeği perdelememelidir. Gerçekte de Galileo, bunu, ama çoğu kez dolaylı olarak, kabul etmektedir. O, gerçek, doğal hareketleri yalnızca boşlukta –o da varsayımsal olarak- söz konusu olan cisimlerin düşmesinde, direnç ortamının, sadece, geciktirici bir etken olduğu fikrini, karşı – Aristotelesçi gelenekten çıkardı.

Boşlukta doğal hareket imkanı konusundaki uzun ve oldukça çok sayıda tartışmaların tersine, boşlukta cebri hareket imkanı üzerinde, bir miktar durmakla yetinildi. Problem ürkütücüydü. Cebri hareketin en önemli iki unsurundan hiçbir, ne hareket ettirici kuvvet ne de direnç, boşlukta varmış gibi gözüküyordu. Su, ya da hava gibi, fiziksel bir ortamın

yokluğunda, Aristoteles'in cebri hareketi açıklamasında yaptığı gibi, ne bir dış hareket ettirici kuvvetin, ne de bir direncin yardımına sığınılabilirdi. Karışım halindeki cisimlerin doğal hareketinde, iç kuvvet ve direnç olarak işlev gören, hafiflik ve ağırlığın, cebri hareketin açıklanmasında, çok az yararı vardı. Ağırlığın üstün geldiği karışım halindeki bir cisim, cebri harekette, tanıma göre, yukarı doğru, ya da yatay hareket etmeliydi ki, onun üstün gelen ağırlığı, bir hareket ettirici kuvvet gibi iş görmesin. Boşlukta cebri hareket imkanının yadsınmasından öte, ortaçağ sonlarının fiziksel ilkeleriyle uyumlu, akla yakın tek yanıt, Nicholas Bonetus (ölümü 1343?)'a ait bir ibarede somutlanmaktadır. Bonetus şöyle diyordu; "cebri bir harekette, sürekliliği olmayan ve geçici bir biçim, hareketli olarak basılır, öyle ki, boşluktaki hareket, bu biçim dayandığı sürece mümkündür; kaybolduğu zaman, hareket biter."

Ortaçağ sonlarının fiziğinin önemli ve can alıcı noktalarından çoğu, bu ibarenin içine sığdırılmıştı. Burada "sürekliliği olmayan ve geçici bir biçim" olarak tanımlanan, basılı kuvvet¹⁰, Orta Çağlar'da impetus (sürükleyici kuvvet; atılım) olarak biliniyordu ve bu, Aristoteles fiziğinden kökten bir ayrılığı ve ona önemli bir katkıyı temsil ediyordu. Daha antik çağın sonunda, John Philoponus, eğer, bir cisimle doğrudan temas halindeki hava, Aristoteles'in varsaydığı gibi, cismin hareketine neden olabiliyor ve onun hareketini bir süre için sürdürebiliyorsa, o zaman, örneğin, bir taşın da, yalnızca ardındaki hava hareketlendirilerek, harekete geçirilmesinin mümkün olması gerektiğini ileri sürdü. Bu, deneyime açıkça aykırı olduğundan, Philoponus, havayı, hareket ettirici bir kuvvet olarak kabul etmeyi reddetti ve bunun yerine, bir ilk hareket ettirici tarafından taşın, ya da atılan bir şeye katılan, maddesel olmayan bir kuvvetin, taşın, hareketini sürdürmesini sağlayan neden olduğunu öne sürdü. Hareket ettirici kuvvet gibi davranan basılı kuvvet ile, direnç görevini gören taş, ya da nesne, cebri hareketin gereklerini karşılıyordu. Hareket sürecine havanın katkısı çok azdı, ya da hiç yoktu. Philoponus, cebri hareketin, boşlukta, plenumda olduğundan çok daha kolay meydana geleceği; çünkü, boşlukta, basılı kuvvetin etkinliğini engelleyebilecek hiçbir dış direncin olmayacağı sonucuna vardı.

Philoponus'un açıklaması İslam müellifleri tarafından daha da geliştirildi; bunlar basılı kuvveti, *mevil* (eğilim ya da temayül) olarak biliyorlardı. *Mevil* kuramını ileri süren, büyük İslam müelliflerinden birisi, İbni Sina idi; O, bunu, başlangıçtaki kuvvetin işlevi ortadan kalktıktan sonra da cisimde eylemini sürdürebilen, söz konusu hareket ettirici kuvvetin bir aracı olarak kavradı. İbni Sina, üç tip mevil ayırt etti: fiziksel, doğal ve cebri. (Tartışmamızla ilgili olmayan ilkinin bir yana bırakıyoruz.) Doğal ve cebri mevil ile, Aristoteles'in ayırt ettiği karşılıklı iki hareket tipini, nedensel olarak, açıklayabilme amacı güdülmüştü. İbni Sina'ya göre, bir cisim, ağırlığıyla orantılı bir cebri mevil kazanabilirdi. Bu, örneğin, küçük bir kurşun bilyanın, hafif bir tahta, ya da tüy parçasına göre niçin, daha büyük bir mesafeye atılabildiğini açıklıyordu. Ontolojik olarak İbni Sina, meyli, bir dış direncin olmaması halinde, bir cisimde

¹⁰ "impressed force", Ç.N.

sonsuz dek kalacak, sürekli bir nitelik olarak kavramıştı. O, buradan, bir cismin, boşlukta cebri bir hareket yapması halinde, bu hareketinin, durması için hiçbir sebep olmayacağından, sonsuz dek sürüp gideceği sonucunu çıkarmıştı; Aristoteles de(basılı kuvvetlerin yardımına sığınmadan) aynı sonuca varmıştı ve diğer sebepler arasında, bu sebepten, boş uzayın varlığını reddetmişti. Deneyim, bu tür hareketler ilham etmediği için, İbni Sina da, boş uzayın varlığını reddetti. Sonraki yüzyılda, Ebül Berekat (ölümü, yak. 1164), Nicholas Bonetus'un tanımladığı tipten, sürekliliği olmayan ve kendi kendini tüketen, ayrı bir tür meyil kavramı ortaya attı. Buna göre, cebri hareketteki bir cisim, basılı kuvvetin, doğal ve kaçınılmaz olarak, tükenmesi nedeniyle, boşlukta bile, eninde sonunda hareketini durdurdu; bu sonuç, elbette, boşluğun varlığına karşı ciddi bir kanıt olarak kullanılamazdı. Bu ve diğer İslam müelliflerinin basılı kuvvete ilişkin kanıtları, karşılıklarını Latin Batı'da bulacaktı. Bu fikirler, Batı'ya, Arap eserlerinin Latinceye çevrilmesiyle doğrudan doğruya mı aktarıldı, yoksa, Latin Batı'da, bağımsız olarak mı geliştirildi, henüz bilinmiyor.

Kuram daha on üçüncü yüzyılda biliniyordu; bunu Roger Bacon ve Thomas Aquinas gibi, birkaç Latin müellifinin, bir cismin süren cebri hareketinin, maddesel olmayan basılı bir kuvvetle açıklanabileceği görüşünü reddetmelerinden çıkarıyoruz. Bununla birlikte, basılı kuvvet kuramının bazı biçimlerinin yaygınlaşması, özellikle Paris'te, ancak on dördüncü yüzyıldadır. Daha 1323'te, Franciscus de Marchia, ortaya attığı bir açıklamada, maddesel olmayan basılı kuvveti, onun deyişiyle *virtus derelicta* ("geride kalan kuvvet")'yı, bir cismi, doğal eğilimine karşıt olarak hareket ettirebilen, doğal olarak kendi kendisini tüketen, geçici bir kuvvet, diye tanımlıyordu. Bu süreçte, hava, ikinci dereceden bir rol oynuyordu. Franciscus, cisim harekete geçirildiğinde, bunu saran havanın da, cismin hareketine yardımcı olmasını sağlayan, basılı bir kuvvet kazandığı kanısındaydı.

Oluşturulmuş en iyi kuram, John Buridan tarafından sunulandı; belki de Buridan, maddesel olmayan basılı kuvvet karşılığı bir teknik terim olarak ortaya atılan, *impetus* teriminden de sorumluydu. Buridan, *impetus*u, harekete geçirilen cisme başlangıçtaki hareket ettirici tarafından aktarılan kuvvet olarak kavradı. Cismin hızı ve madde miktarı, hareketi sağlayan *impetus*un kuvvetinin ölçütü (kıstası) olarak alınıyordu. Aynı hacim ve şekildeki iki cisimden, ağır ve yoğun olanında, daha hafif ve daha az yoğun olanından daha çok madde vardır, biçimindeki doğru varsayımdan yola çıkan Buridan, özdeş şekil ve hacimdeki bir demir parçasıyla bir tahta parçası, aynı hızla hareket ettiğinde; daha büyük miktarda maddeye sahip bulunan demirin, daha fazla *impetus* alabileceği ve bu da dış dirence karşı daha uzun süre tutunabileceği için, demirin, daha uzun bir mesafe açacağını açıkladı. Burada, Buridan'ın, *impetus* büyüklüğünün belirlenmesinde araç olarak gördüğü madde miktarı ve hız, Newton fiziğindeki momentum tanımında kullanılan miktarların aynısıdır; bununla birlikte Newton'da, momentum, genellikle bir hareket miktarı, ya da bir cismin hareket etkisinin ölçütü olarak kavranır, buna karşılık *impetus*, hareketin nedenidir. Gerçekte *impetus*, Aristoteles'in dışsallaştırmış olduğu hareket ettirici kuvvetin, içselleştirilerek gözde canlandırılmasıydı. Bu, Aristoteles'in, hareket eden her şey bir diğeri tarafından hareket ettirilir, özdeyişine sıkıca bağlı kalmanın daha iyi bir yoluydu.

Tıpkı İbni Sina gibi, Buridan da, impetus, süreklilikle niteledi ve dış direnç tarafından azaltılmadıkça, ya da çürütülmedikçe, impetusun sonsuza dek sürüp gideceği kanısına vardı, Görünüşe göre Buridan, bir hareket ettirici, bir kez, bir cisme, impetus verdikten sonra, cisim, harekete geçip, başlangıçtaki hareket ettirici kuvvetle olan temasını kaybettiğinde, bir daha, özdeş bir neden ortaya çıkmadıkça, ek impetus yaratılamayacağını düşünmekteydi. İmpetusun başlangıçtaki miktarı, cisimde etkinlikte bulunan dirençler (bu, yalnızca dış direnci değil, aynı zamanda cismin, doğal mekanına doğru hareket etmeye yönelik doğal eğilimini de içine almaktaydı) tarafından çürütülmediği sürece azalmayacağından, impetus, ideal, ancak fiilen gerçekleştirilmesi mümkün olmayan, şartlar altında sabit kalırdı. Açıkçası Buridan, harekete karşı koyan tüm dirençler, bir yolu bulunarak ortadan kaldırılabileseydi, harekete geçirilmiş olan bir cismin, hareketini, süresiz olarak ve muhtemelen de, doğru bir hat boyunca ve üniform hızda sürdüreceğini anlatmak istemekteydi. Cismin zorlanmış hareketine karşı koyacak tüm engellerin ortadan kaldırıldığını varsaydığımıza göre; doğal mekanına düşme eğilimi bile eyleme dönüşmeyeceğinden, cismin yön değiştirmesi, ya da hızının değişimi için hiçbir sebep olmazdı. Gerçekte, impetus, etkin olarak, cismi doğal mekanından uzaklaştıran bir cebri hareket meydana getirirken, cismin doğal mekanına düşme eğilimi, sonunda eyleme dönüşür mü, yoksa, cebri hareket tarafından nasıl olsa önlenir mi, bu nokta şüpheliydi. Ne yazık ki, Buridan, impetus kuramının, potansiyel olarak atıl durumdaki bu önemli sonucunu geliştirmede, başarısızlığa uğradı; bunun nedeni, belki de, biraz önce tanımlanan ideal şartlar altındaki, süresiz düzgün doğrusal hareketin, Aristoteles'in sonlu dünyasında saçma gözükmesiydi. Eğer Buridan, böyle, süresiz düzgün doğrusal bir hareketi kabullenseydi, ya da kavramış bile olsaydı, muhtemelen sonunda, bu hareketin durmasını sağlayacak bir mekanizmanın zorunlu olduğunu düşünürdü. Bu potansiyel ikilem, Buridan, boşlukta sonlu, ardışık hareket imkanını yadsıdığı zaman ortadan kalktı; bununla birlikte o, 1277 hükmünden sonra diğerlerinin yaptığı gibi, Tanrı'nın böylesi hareketleri doğaüstü olarak meydana getirebileceğini kabul etti. Buridan, eğer, Nicholas Bonetus'un yukarıya alınan ibaresinde tanımlandığı ve Galileo'nun bir zaman için kabul ettiği gibi, sürekli olmayan ve kendi kendini tüketen impetus çeşitlemesini benimsemiş olsaydı, olduğu varsayılan bir boşlukta hareketi kabul edebilirdi. Sürekli olmayan bir impetus ile boşluktaki hareket, süre bakımından yalnızca sonlu olabilirdi.

Atalet ilkesinin temel bileşenlerinden olan, süresiz, üniform, düzgün doğrusal hareket, ortaçağ fiziğiyle bağdaşmayan bir kavram olmakla birlikte, Buridan'ın sürekli impetus kavramı, bu türden bir hareketin çıkarımsanabileceği, karakteristik ve kendine özgü özelliklerine sahipti. Newton, ataleti, cisimlerin, durgunluk, ya da üniform düzgün doğrusal hareket halindeyken, ortaya çıkabilecek değişikliklere karşı, direnç göstermelerini sağlayan, bir iç kuvvet olarak kavramadan önce (durgunluk ve üniform düzgün doğrusal hareketin, bir cismin özdeş durumları olduğu fikri, asla, Orta Çağlar'da ortaya atılan bir şey değildi; o zamanlar, durgunluk ve hareket, birbirine karşıt şartlar ya da durumlar olarak ele alınırdı), bunu, daha çok, Buridan'ın impetus gibi, dış kuvvetlerin ya da dirençlerin olmaması halinde, süresiz düzgün doğrusal hareketle neden olacak bir iç kuvvet olarak düşünmüştü.

Bir basılı kuvvetin neden olduğu, süresiz üniform düzgün doğrusal hareket, ortaçağ fiziğinde, kabul edilemezdi, ama, süresiz üniform dairesel harekete ilişkin bir problem yoktu. Bir değirmen taşının, artık fiilen döndürülüyor olmasına rağmen süren dönüşü, Buridan'ı hemen, çürütücü dirençlerin olmaması halinde, değirmen taşının, ilk harekete geçirilişinde aldığı impetusun yardımıyla, sürekli dönebileceği tahminine yöneltti. Buridan, sabit bir impetus miktarının etkinliği sonucu ortaya çıkan süresiz dairesel harekete, fiilen mümkün bir örnek olarak, göksel hareketleri gösterdi. Yaygın inanişaya göre, göksel hareketi sağlayan zekaların bulunduğunu kabul etmek yerine, Buridan, dünyanın yaratılışında, Tanrı'nın, her göksel küreye sabit bir miktarda impetus bastığını ileri sürdü. Gök bölgesi, harekete karşı koyacak herhangi bir direnç olmaksızın düşünüldüğünden, her gezegen küresine başlangıçta basılmış olan impetus sabit kalmalı ve süresiz dairesel hareketi meydana getiren de, bu olmalıydı; Buridan bu görüşü, teoloji hocalarının öğretisiyle çıkması mümkün bir uyumsuzluktan kaçınmak için, sakınarak ileri sürmüştü

Buridan'ın impetustan yararlanması konusunu henüz bitirmedik. O, daha önceki İslam *mevil* kuramcılarına çarpıcı derecede benzer tarzda, düşen cisimlerin hızlanmalarını açıklamak için de, impetus kavramına başvurdu. Galileo'ya gelinceye dek, onu da içine alan tüm fizik tarihi boyunca, düşme problemi ikili bir tarzda ele alınırdı. Problemin bir yanı, cismin, hızlanmasını –kabul edilmekle birlikte- dikkate almadan, genel olarak, düşme nedeninin açıklanmasıyla, diğer yanı da, hızlanmasıyla ilgiliydi. Aristoteles'in, bir şeyin generatörünü –doğurucusunu, o şeyin doğal düşmesinin nedeni olarak gördüğünü; ama, fiili tartışmalarında, ağır bir cismin aşağı doğru, üniform hızının belirleyicisi olarak, ağırlık üzerinde vurgulamalar yaptığını, daha önce görmüştük. Hızlanmaya karşı ise, gerçekte, kayıtsız kalınmıştı. Ortaçağın Latin Batı'sında bazı müellifler, bir cismin maddesel biçimini, düşmesinin nedeni olarak gösterdiler, bazıları da, özellikle on dördüncü yüzyılda, bir cismin, bir nitelik ya da bir nicelik olarak ağırlığını¹¹ birincil neden olarak gördüler. Hızlanmayı anlatmak için, buna bazen, tamamıyla ayrı, ikinci bir neden eklediler.

Buridan, probleme bu yoldan yaklaştı. Bir cismin ağırlığı("weight"), cismin düşmesi sırasında sabit kaldığından, o cismin ağırlığını("heaviness"), ya da gravite(gravitas)sini, doğal üniform düşmesinin nedeni saydı. Hızlanmanın yaygın olarak tartışılan birkaç mümkün nedeni (doğal mekana yakınlık, düşen cismin meydana getirdiği ısının havayı seyrekletmesi, cisim alçaldıkça hava direncinin azalması gibi) bir yana koyduktan sonra, Buridan, hızlanmayı impetus artışlarının birikmesiyle açıkladı. Cismin ağırlığı("heaviness"), yalnızca, onun aşağı doğru düşmesini başlatmakla kalmaz, art arda gelen ve birbiri üzerine eklenen impetus artışlarını, ya da bazen anıldığı gibi, "ilineksel ağırlık"ı("heaviness") da doğurur ve hızlanma bundan kaynaklanırdı. Art arda gelen impetus artışları, art arda gelen ve birbiri üzerinde eklenen hız artışlarını, ve bu da, sürekli hızlanan bir hareketi meydana getirdi. Düşme sürecinde üç öge ayırt edilebilirdi: (1) cismin ağırlığı, W; (2) impetus, I; (3) hız, V. Başlangıçta geçen ilk anın, (Δt nin) sonunda, cismin bir nitelik ya da bir nicelik olarak W

¹¹ "... heaviness or weight...", Ç.N.

ağırlığı, bir V başlangıç hızı ortaya koyardı. Cismin sabit kalan ağırlığı aynı zaman ağırlığında, demek ki eş zamanlı olarak, ikinci zaman aralığında eyleme dönüşerek bir hız artışı (ΔV) doğuracak olan bir miktar impetus (I) üretti. Böylece, ikinci zaman aralığının ($2\Delta t$ 'nin) sonunda, ağırlık ve impetus ($W+I$) cismin hızını, ($V+\Delta V$)'ye çıkarırdı. İkinci zaman aralığı sırasında, ikinci bir impetus artışı meydana gelir ve bu, ilkinin üzerine eklenirdi. Dolayısıyla, $3\Delta t$ 'lik zaman aralığında, ($W+2I$), ($V+2\Delta V$) kadarlık bir hız meydana getirirdi. Dördüncü zaman aralığında, ($W+3I$), hızı ($V+3\Delta V$)'ye çıkarır ve bu böylece sürüp giderdi. Buridan'ın açıklamasında, kuvvet, daima, hızla orantılı olarak alındığından ve Newton fiziğindeki gibi; ivmeyle orantılı olmadığından; bu açıklamanın, Aristotelesçi gelenek çerçevesinde kaldığı söylenebilir. Bu, çok açıktır; çünkü, hızdaki her artıştan önce, impetusta, bununla orantılı, bir artış olmaktaydı. Böylece, eğer ($W+3I$) kuvveti, ($V+3\Delta V$) hızını meydana getirdikten sonra, impetusta yeni bir artış olmazsa, hız da, ($V+3\Delta V$) de sabit ve artık, sabit bir ($W+3I$) kuvvetiyle orantılı olarak kalırdı. Bir nitelik ya da bir nicelik olarak ağırlık, impetus artışlarından çok, eğer yalnızca, doğrudan hız artışlarını meydana getiren sabit bir hareket ettirici kuvvet olarak alınsaydı, Buridan'ın da, kuvvetin ivmeyle orantılı olduğu gibi bir düşünceye yakın noktaya ulaştığı ileri sürülebilirdi. Ancak, böylesi bir yorumunun haklılık payı azdır; çünkü, cismin ağırlığı, orantılı bir hız artışı sağlanabilmesinden önce, ilişkin bir impetus artışı sağlamalıydı. Sabit bir hareket ettirici kuvvet olarak ağırlıkla, hız artışı arasındaki bağlantı, en iyimser ifadeyle dolaylıydı.

Bazı karşı çıkışlara rağmen; Galileo'nun kendisinin de, Pisa Üniversitesi'ndeki meslek hayatının başlarında, ateşli bir yandaşı olduğu, basılı kuvvet kuramları, on altıncı yüzyılda etkisini sürdürdü. Galileo, *De Motu* adlı basılmamış eserinde, ağır cisimlerin cebri yukarı doğru hareketi ile, bunu izleyen, aşağı doğru hızlanmalarını açıklamaya çalıştı. Açıklamasının temelini, Simplicios'un, Orta Çağlar'da yaygın olarak bilinen bir eseri olan, Aristoteles'in Gökler Üzerine'si Üzerine Yorumları'nda görüşleri anlatılan, Hipparkhos'tan alarak benimsediği, artık kuvvet fikri oluşturdu. Bu fikre Galileo, muhtemelen ortaçağ kaynaklarından çıkardığı, kendi kendini tüketen ve maddesel olmayan basılı kuvvet mekanizmasını, ya da impetusunu, ekledi. Yukarı doğru fırlatılan bir taş, başlangıçtaki hareket ettirici, bir basılı kuvvet katardı. Bu kuvvet azaldıkça, cisim, yukarı doğru olan hızını giderek azaltır, basılı kuvvetle cismin ağırlığı dengeleninceye dek bu azalma sürer, denge anında düşme başlar, önce yavaş, sonra da, basılı kuvvet azaldıkça ve giderek kendi kendini tükettikçe, daha büyük bir hızla taşın düşmesi sürerdi. Hızlanma, taşın ağırlığı ile azalan basılı kuvvet arasındaki farkın sürekli artması sonucu ortaya çıkardı. Böylece, hareketin aşağı doğru olan ayağında, basılı kuvvet fiilen bir direnç işlevini görürdü. Kuramsal olarak, eğer cisim, yeteri kadar uzun mesafeden düşmüş olsa, basılı kuvvetin tümü tükenir ve bu noktadan sonra da cisim, üniform bir hızla düşerdi. Galileo, sonunda, kendi kendini tüketen basılı kuvvet kavramını bıraktı ve hızlanmış düşmeyi, korunur ve birikebilir impetus ile açıkladı; bu, Buridan'ınkinden az farklı bir açıklamaydı.

Hızlanmış düşme problemi, tarihsel bakımdan önemli olan, bir karışıklık ve belirsizliğe yol açtı. Hızlanarak düşen bir cismin ne kadar uzun düşmüşse ve ne kadar büyük mesafeyi

aşmışsa, hızını da, o kadar artırdığı görülüyordu. Zaman ve mesafe, düşmeyle o kadar yakından ilgiliymiş gibi gözüküyordu ki, hızdaki artışın, bunlardan biri, ya da diğeri veya her ikisi ile bağıntılı olması da, o kadar akla yakın göründü. Buridan, Saksonyalı Albert ve Leonarda da Vinci, kabullendikleri şeyin çelişkili niteliğinin farkına varmaksızın, her iki bağıntıyı birden benimsediler (Leonarda, hem de aynı cümle içinde, her ikisini de andı). Galileo bile, hem de 1604'te, sonradan farkına vardığı gibi, hatalı olarak, hızın zamanla orantılı ($V \propto t$) olmaktan çok, mesafe ile doğru orantılı ($V \propto s$) olduğunu varsaymıştı. Belki, karışıklık kısmen, serbestçe düşen bir cismin hareketinin üniform olarak hızlandığının, genel olarak, on yedinci yüzyıla gelinceye dek kabul görmemesi gerçeğinden kaynaklanmaktaydı. Bu eğer, on dördüncü yüzyılda genel bir kabul görmüş olsaydı, serbestçe düşen bir cismin hızının da, zamanla doğru orantılı olduğunun, belki de daha o zaman farkına varılırdı. Daha on dördüncü yüzyılda, belli temel tanımlar ve ispatlar formüle edilmişti; sonunda bunlar, Galileo tarafından, cisimlerin düşmesine uygulandığı zaman, hızın zamanla orantılı olduğu, dahası serbestçe düşen bir cismin aştığı mesafenin, düşme zamanının karesiyle doğru orantılı ($s \propto t^2$) olduğu sonuçlarına varıldı.

Bu katkıların gelişmesine, niteliklerin yeğinlikçe değişme tarzlarına, Orta Çağlar'da duyulan, özel bir ilgi kaynaklık etti. Örneğin, renkler nasıl oluyor da değişiyordu; su, nasıl oluyor da ısınıyor ve soğuyordu? Bu tür problem üzerindeki çalışma ve çözümlemeler, "biçim ve niteliklerin yeğinleşmesi ve zayıflaması" diye adlandırılırdı. On dördüncü yüzyılın başlarında, Oxford Üniversitesi'nin Metron Koleji'nden Heytesbury, Dumbleton ve Swineshead gibi bir kısım İngiliz scholar'ları, hızdaki ("velocity"), ya da sınırlı hareketteki, değişiklikleri, bir niteliğin yeğinliğindeki değişiklikler gibi, aynı tarzda, ele almaya başladılar. Bir hızın ("velocity") yeğinliği, bir elmanın olgunlaşmayla artan kırmızılığından daha az olmayan bir hızla ("speed") artardı. On dördüncü yüzyıldan on altıncı yüzyıl sonlarına dek, tam üç yüz yıl, çeşitli niteliklerle hız ("velocity") arasındaki benzeşim (analoji), biçim ve niteliklerin yeğinleşmesi ve zayıflamasına ilişkin eserlerde, sürekli ele alınan bir konuydu. Niteliksel değişimlere ilişkin çalışmalar uzun bir zaman için, sebatla sürdürülmüş olmakla birlikte, ortaya çıkan ve fizik tarihindeki önemleri ispatlanan gelişmelerin tümü, on dördüncü yüzyılda, Oxford ve Paris Üniversiteleri'nde formüle edildi; bu da ancak, bu problemleri ilk olarak tartışma konusu yapan teoloji ve metafiziğin, o güne kadarki gelişimi, bir yana bırakılıp, görmezden gelinerek mümkün oldu.

Ortaçağın katkısı, üniform hız ve üniform olarak hızlanan harekete ilişkin, özgün ve doğru tanımlar üzerine yoğunlaşmıştı; bu tanımlar, bunlar üzerinde herhangi bir gelişme sağlayamayan Galileo tarafından da kullanıldı. Metron Koleji'nde, ya da bir başka yerde, üniform hareket herhangi bir (ya da tüm) eşit zaman aralıklarında, eşit mesafelerin aşılması olarak tanımlandı. Üniform olmayan bir hızla da, eşit mesafelerin aşıldığı, eşit zaman aralıklarının olabileceğine ilişkin bir şüpheyi yol açmamak için, Galileo gibi, Ortaçağ müellifleri, tanımlarına, karşılarındakileri ikna edercesine, herhangi bir kelimesini eklediler. Böylece, herhangi bir ve tüm eşit zaman aralıklarında, bu aralıklar ne kadar büyük ya da

küçük olursa olsun, eşit mesafelerin aşılacağı genellemesiyle, tanımlarındaki hareketin üniformluğu konusunda güvence vermiş oluyorlardı.

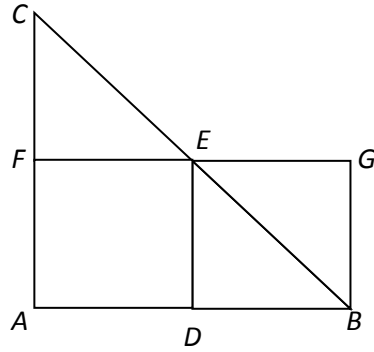
Üniform hareket tanımı, değişken hızın en basit türünü de kapsamak üzere genişleten Mertoncular, üniform hızlanmayı, büyük ya da küçük her ne olursa olsun, herhangi eşit zaman aralıklarından her birinde elde edilen hız artışları eşit olan bir hareket olarak, titiz bir biçimde tanımladılar. Onlar, zor bir kavram olan, anlık hızı da tanımlamaya çalıştılar. Ancak, yüzyıllarca sonra, sonsuz küçükler hesabı (calculus)nda geliştirilen, bir oranın limiti kavramından yoksun bulundukları için, anlık hızı, üniform hız terimleriyle tanımladılar. Bu hız, hareket eden bir nokta, ya da cismin bir zaman periyodunda, söz konusu andakinin aynı olan bir hızla, üniform olarak hareketini sürdürmesi halinde aşacağı mesafe olarak ifade edildi. “Anlık hız”ı, ayrıca tanımlaması gereken, tam o andaki hıza eşit, üniform bir hızla tanımlayan bu ifadenin, tam bir kısır döngü olmasına rağmen, böylesi bir kavrama olan ihtiyacı kabul eden Mertoncuların, bu meziyeti övgüye değer. Galileo, bunu, aynı biçimde kullandı. Mertoncular, tanımları elverişsiz olsa bile, anlık hızla, doğrudan başa çıkmayı başarmakla kalmadılar, aynı kavrama bir de, sonsuz derecede küçük zaman aralıklarındaki hızları içerdiği açık, üniform ve üniform olarak hızlanan hareket tanımlarıyla, dolaylı yoldan yaklaşımda bulundular.

Bu tanımları, bir noktada övülecek bir biçimde ve zekice kullanan Mertoncular, fizik tarihine, Orta Çağlar’ın belki de en fazla ayakta kalmış tek katkısı olan ve ortalama hız teoremi diye bilinen, teoremi ortaya koydular. Bu teorem sembollerle, $S = \frac{1}{2} V_f t$ biçiminde ifade edilebilir; burada S , aşılan mesafe; V_f , son hız ve t , hızlanma zamanıdır. Hızın üniform olarak arttığı varsayıldığından, $V_f = at$ ’dir; burada a , üniform hızlanma (ivme)dir. V_f ’nin bu değerini yerine koyarsak, $S = \frac{1}{2} at^2$ olur; bu üniform olarak hızlanan bir hareketle aşılan mesafenin bilinen formülüdür. Üniform hızlanma, durgunluk hali yerine, belli bir V_o hızından başladığında, Orta Çağlarda da sık tartışılan bu hal, o zamanın anlayışına uygun olarak, $S = [V_o + (V_f - V_o)/2]t$, ya da $V_f - V_o = at$ olduğundan, basit olarak, $S = V_o t + \frac{1}{2} at^2$ biçiminde gösterilebilir.

Bu matematik ifade ve semboller, Orta Çağlar’da yoktu. Burada kullanılan bu modern, veciz formüller, o zamanlar, bugünün okuyucusuna hantal, sıkıcı ve belki de anlaşılmasız gelen bir tarzda, süslü sözlerle ifade edilirdi. Durgunluk halindeyken harekete geçip üniform olarak hızlanmaya başlayan bir cisim, ya da noktanın, belli bir zamanda, belli bir mesafeyi aşacağı açıklanarak işe başlanırdı. Sonra da, aynı cisim, üniform hızlanmasının tam orta anında ulaşmış olduğu, o andaki hıza eşit üniform bir hızla, aynı zaman aralığında hareket etmiş olsa, yine ilkine eşit bir mesafe aşacağı iddiası ortaya konurdu. Böylece, üniform olarak hızlanan bir harekette aşılan mesafenin, üniform harekette aşılan mesafeye ilişkin terimlerle ifade edilmesi mümkün kılınarak, söz konusu ilk hareket, ikincisine eşitlenirdi. On dört ve on beşinci yüzyıllarda, bu can alıcı teorem için, sayısız aritmetik ve geometrik ispat ortaya atıldı. Bunlardan en iyi bilineni, Nicolas Oresmius’un geometrik ispatıdır; bu ispat, niteliklerinin

yeğınleşmesi ve zayıflamasının en özgün ve kapsayıcı bir biçimde ele alındığını Niteliklerin Belirmeleri Üzerine adlı bir eserde, 1350 yılı dolaylarında formüle edilmişti.

Şekil 4'te, AB doğrusu zamanı, AB'ye dik doğrular da, bir Z cisminin hızını gösterebilir. Cisim, B' deki durgunluk halindeyken hareketine başlasın ve üniform olarak hızlanarak, belli bir AC maksimum hızına ulaşsın. Burada, CBA üçgeninin içerdiği hız yeğınlıklarının toplamı, toplam AB zamanında, BC doğrusu boyunca, B' den C' ye hareketinde, Z cisminin aşığı toplam mesafeyi temsil ederdi. DE doğrusu, AB boyunca ölçülen zamanın tam orta anında Z cisminin ulaşmış olduğı anlık hızı temsil etsin. Eğer Z cismi, DE hızıyla, üniform olarak hareket etmiş olsaydı; AB zamanında, GF doğrusu boyunca, G' den F' ye hareketinde aşacağı mesafeyi, AFGB dikdörtgeni temsil ederdi. Eğer CBA üçgeninin alanının, AFGB dikdörtgeninin alanına eşit olduğı gösterilebilirse; o zaman, durgunluk halindeyken harekete geçip, üniform olarak hızlanan bir cismin (belli bir zamanda) aşacağı mesafenin, bu hareketin tam orta anındaki hıza eşit üniform bir hızla hareket etmesi halinde, aynı zaman aralığında aşacağı mesafeye eşit olacağı da ispatlanmış olurdu. Demek ki, Z nin, üniform hareketle aşacağı $S = 1/2Vt$ mesafesi ; Z' nin, üniform olarak hızlanma halinde aşacağı $S = 1/2at^2$ kare mesafesine eşit olurdu. Bu iki alanın eşitliğı aşağıdaki gibi ispatlanabilir: $\angle BEG = \angle CEF$ (iç ters açılar eşittir), $\angle BGE = \angle CFE$ (her ikisi de dik açıdır) ve $GE = EF$ (DE doğrusu GF'yi iki eşit parçaya bölmektedir) olduğundan EFC ve EGB üçgenleri eşittir (Öklid'in Elemanlar'ı, Kitap I, Önerme 26). Bu eşit üçgenlerden her biri BEFA alanına eklenerek, CBA üçgeni ve AFGB dikdörtgeni elde edildiğine göre bu üçgenle dikdörtgenin alanlarının da eşit olacağı çok açıktır.



Şekil 4

Ortalama hız teoreminin, Oresmius tarafından ortaya konan geometrik ispatı ve sayısız aritmetik ispatı, on dördüncü ve on beşinci yüzyıllarda Avrupa'da çok yaygınlaştı; özellikle İtalya'da, çok tutulur hale geldi. Çok muhtemeldir ki, Galileo'nun, on beşinci yüzyıl sonlarıyla, on altıncı yüzyıl başlarında basılmış eserler aracılığıyla, bu ispatlardan, geniş ölçüde haberi vardı. Galileo, ortalama hız teoremine, *İki Yeni Bilim Üzerine Konuşmalar*'ının Üçüncü Günü'nün ilk önermesi olarak yer vermişti; bu teorem, yeni hareket bilimi için temel görevini gördü. Galileo'nun ispatının, Oresmius'ununkiye çarpıcı benzerliğı bir yana, kullandığı geometrik şekiller de, 90° lik bir dönüklüğe rağmen, gerçekte özdeşti; kaldı ki bunu, bazı ortaçağ müellifleri de yapmıştı.

Galileo'nun Orta Çağlar'daki selefleri (öncelleri), harekete ait teorem ve temel kavramların çoğunda, kendisinden daha önde idiler. Onun bir zamanlar bütünüyle özgün olduğu düşünülen, kinematikteki katkılarının biraz fazlaca büyütüldüğünden artık şüphe edilemez; Galileo'nun, gözlerde bu denli büyütülmesi, onun başarılarıyla ilgili olarak , on yedinci yüzyıl ile on dokuzuncu yüzyıl arasında yapılan, gelenekleşmiş açıklamaların, ortaçağ biliminin başardıklarından hemen hemen tümüyle habersiz olarak ortaya konmasından kaynaklanmıştır. Yirminci yüzyılda yapılan dikkatli ve zahmetli araştırma, yalnızca, ortaçağın şimdiye dek bilinmeyen başarılarını gün ışığına çıkarmakla kalmadı; aynı zamanda, Galileo'nun bilim tarihindeki yerinin de yeniden değerlendirilmesini sağladı. Sonuçta yeni bir mesele gündeme geldi. Önceleri, Galileo'nundur diye bilinen, başlıca teorem ve gerekçeler, eğer Orta Çağlar'da kesin ifadelerini bulmuşsa, o zaman, Galileo'nun modern mekanik bilimin kurucusu olduğu –kurucusuysa eğer- hangi anlamda ileri sürülebilirdi?

Tarihsel kayıtların düzeltilmesi, ne Galileo'nun entelektüel değerini ve dehasının değerini azalttı, ne de modern mekaniğin kurucusu olma onurundan, onu, yoksun bıraktı. Orta Çağlar'ın bilime, burada anlatılan bazı katkıları, Galileo'dan önceye rastlamış ve Galileo, başkalarının mirasçısı durumuna düşmüş olmakla birlikte –ki bunun nasıl olduğu hiçbir şüpheye yer bırakmayacak biçimde ortaya konmak durumundadır- onun özgünlüğü ve dehası, belli bir noktada toplanmamış, dağınık durumda bulunan, niteliklerinin yeğînleşmesi ve zayıflamasına ilişkin ortaçağ doktrininden, hareketin matematik ve kinematik tanımı ile doğrudan ilgili ne varsa, çekip çıkarması ve kavramasındaki istisnai yeteneğinden kaynaklanmaktaydı. Niteliklerin ve hızın yeğînleşmesi ve zayıflaması ile ilgili olarak, on dört, on beş ve on altıncı yüzyıllarda yazılmış eserlerden çıkarılan sayısız sonuç ve teorem, skolastik düşünürlerin ince imgelem (muhayyile) ve keskin mantıklarını yansıtan entelektüel uğraşın, pek az ötesindeydi. Çok küçük bir istisna ile, onlar, hızı, gerçek cisimlerin hareketinden ayrı, değişken, yeğîn bir nitelik olarak ele almışlardı. Örneğin Oresmius, nitelik değişimlerinin geometrik olarak gösterilmesini, doğayla bağıntısı bulunmayan aklın kurgusu olarak karakterize etmişti. Bunların aksine Galileo, hareketle ilgili tüm önemli kavramları, tanımları, teoremleri ve gerçekleri bir araya getirmiş ve onları gerçek cisimlerin hareketine uygulanabilecek, mantıksal ve düzenli bir bütün haline koymuştu. Üiform hızlanma artık, sadece tanımsal bir kavram değil, aynı zamanda, doğadaki cisimlerin nasıl düştüğünün doğru bir anlatımıydı. Galileo, ortaçağın malzemesiyle, Newton biliminin can alıcı bir bölümü haline gelecek olan, yeni bir mekanik bilimi kurdu. Böylesi bir başarı bile, tek başına, zaman zaman bilimin karakter ve yönünü çok önemli ölçüde değiştirmiş olan seçkin bilim dehaları arasında, onun da, yer almasına yeter.

YER, GÖKLER ve ÖTESİ

Aristoteles, Orta Çağlar'ın kozmolojisinde, dünyanın yapısına ilişkin, epeyce bütünleşik ve genel olarak doyurucu tasviriyle, fiziktekinden de fazla bir ağırlık kazandı. Bu tasvir, zaman zaman astronomi, fizik ya da teolojiye dayalı gerekçelerle, şu ya da bu yönüyle ciddi hücumlara uğramakla birlikte, on altıncı ve on yedinci yüzyıllarda ortadan silininceye dek, tam anlamıyla geçerli kaldı. Burada, bilge kişilerce hemen anlaşılabilir, toplumun diğer katlarına da ana hatları canlı bir biçimde ve çizimlerle anlatılabilecek, düzenli ve uyumlu bir dünya sunuluyordu. Bu kolay kazanılmış egemenlik, Orta Çağlar'da, antik çağların rakip kozmolojilerinin, ya Samos (Sisam)lu Aristarkhos'un güneş merkezli sisteminde olduğu gibi, bilinmemesinden, ya da bunların çoğunlukla, Demokritos'un Atomculuğunda olduğu gibi, yanlışlıklarını göstermek üzere anlatıldıkları, Aristoteles'in düşmanca eserleri aracılığıyla bilinmesinden kaynaklanmaktaydı. Gerçekte atomculuk, tanrı tanımazlık (ateizm)la olan geleneksel ortaklığından dolayı, çifte lanetliydi; bu gerçek, atomculuk üzerine en büyük eser olan Lucretius'un *Şeylerin Doğası Üzerine*'sinin, on beşinci yüzyılda, hümanistler tarafından yeniden keşfedilinceye kadar, Orta Çağlar'ın önemli bir bölümünde, niçin, okunmadan bir yana atıldığını açıklayabilir. Dahası, Aristoteles'in kozmolojisi, birkaç kayda değer istisnaya rağmen, Hristiyan mukaddes yazını ve teoloji ile uyum içindeydi.

Aristoteles'in, Müslümanlar ve Museviler için olduğu kadar, Hristiyanlar için de, "ispatlar"ıyla birlikte en can alıcı iddiası, dünyanın öncesiz ve sonrasızlığı, ne başlangıcının ne de sonunun olduğu yolundaki iddiasıydı. Dünyayı var eden, herhangi bir yaratma eylemi yoktu; onun sonunu getirecek, herhangi bir yok etme eylemi de olamazdı. Hristiyan dramındaki en muhteşem bölümün böylece yadsınıldığı bu noktada, Aristoteles'i benimsememesinin asıl olduğuna inanıldı. Aristoteles'in bu mide bulandırıcı iddiasını çürütmek için, Hristiyanlar, Müslümanlar ve Museviler, uzun süre, ama, bir başarı kazanacaklarına kendileri de inanmaksızın, biçimsel olarak uğraşıp durdular. Bazıları safçasına, dünyanın öncesiz ve sonrasızlığını reddeden bir ispatın, saygıdeğer dinlerinin, hem de temelini korumak için gerekli olduğuna inandılar. Çünkü bu, eğer, biçimsel olarak çürütülmezse, her şey bir yana; Tanrı'nın dünyayı gerçekten yaratıp yaratmadığından şüphe duyulabilirdi. Bu da Tanrı'ya olan inancın, hem de temelini ciddi olarak çürütebilir, zayıflatılabilirdi. On ikinci yüzyılın, Arap dünyasında yaşayan bir Musevi filozofu, Musa bin Meymun, bundaki tüm tehlikeyi gördü. Ona göre, dünyanın öncesiz ve sonrasızlığının imkansız olduğu, her zaman geçerli, kusursuz bir ispatla gösterilemediği sürece, dinin temel inanç konularından biri olan, dünyanın yaratılışı bir belirsizliğe mahkum edilmiş olur ve bu böyle sürüp giderse, din, temellerine kadar sarsılırdı. O, Aristoteles'in, ya da bir başkasının, dünyanın öncesiz ve sonrasızlığını gösteren, gerçek bir delil

formüle etmemiş olduğunu, ileri sürdü. Eğer böyle bir şey yapılmış olsaydı, İncil'in öğretisini de bir yana bırakmak gerekirdi. Dünyanın, ilahi bir takdir sonucu yaratıldığını gösteren, herhangi ispatın da, o güne dek, yapılamadığını kabul eden bin Meymun, buna rağmen, yaratılış fikrini, şüphe duyulamayacak bir şey olarak benimsiyordu. O, şüphe götürmez mukaddes kitap dayanaklarının, bu fikrin şartsız kabulü için, yeterli olduğuna inanıyordu. Aristoteles'in, dünyanın öncesiz ve sonrasızlığına ilişkin iddiası, biçimsel ispattan yoksun bulunduğu için, tek başına iman gerekçesiyle, yanlışlığını biçimsel olarak göstermeye gerek olmaksızın reddedilebilirdi; işte, bin Meymun 'un ünlü *Aklı Karışmış olanlar için Kılavuz* adlı eserinde ifade ettiği yaklaşım buydu. Bu yaklaşımı, eserin Latince çevirisinden biliniyordu ve Thomas Aquinas'la diğerleri içinde, inandırıcı olmuştu. Ve böylece, dünyanın öncesiz ve sonrasız olma imkanının, sık sık tartışılıyor olmakla birlikte biçimsel gösterilme zorunluluğu olmaksızın, imana aykırılığı dolayısıyla zihinlerden kovulması, Ortaçağ Hristiyanlığını, Aristoteles kozmolojisinin geri kalan kısmını kabul etmekte serbest bıraktı. Çoğu kısmı, Chalcidius tarafından yapılan Latince çeviride yer almış bulunan Platon'un kozmolojisi, dünyanın yaratılışını bir tanrıya bağlamış olması dolayısıyla, Aristoteles'inkinden ilk bakışta daha çekici olmasına rağmen, ne gariptir ki, gerçekte bir rakip olmadı. Platon kozmolojisi, Aristoteles'in, sağduyuya seslenen güçlü yanlarıyla, iddialarını destekleyen ayrıntı zenginliğinden olduğu kadar, onun gelişkin metafizik temelinden de yoksundu.

Ortaçağ Aristotelesçilerinin, küresel olmakla birlikte, uçsuz bucaksız olan evrenin geometrik merkezinde, küresel bir yer¹² vardı. Christopher Colombus Amerika'yı keşfedinceye dek, yerin düz düşünülmesine ilişkin, bugün de var olan yaygın yanlış anlamının aksine, Latin Batı'da, ciddiye alınacak, hiçbir, düz-yer savunucusu bilinmiyor. Aristoteles'in küresel bir yere ilişkin kanıtları akla o kadar yakın ve güçlüydü ki, bunun doğruluğu hemen kabul edilmişti. O, gözleme dayalı bir apaçıklık olarak, ay tutulması sırasında, ay yüzeyine düşen gölgenin eğri sınırlarına başvurmuş; doğru olarak, böylesi bir gölgenin, ancak, güneşle ay arasına giren küresel bir yer tarafından düşürülebileceği sonucunu çıkarmıştı. Aristoteles ayrıca, yerin yüzeyinde yer değiştirdikçe, görüş alanında yeni yıldızların belirdiğini, bunun da, küresel bir yüzeyin işareti olduğunu kaydetmişti. Hatta kuramsal gerekçelerle de, o, yerin küresel olduğu kanısına varmıştı. Ağır cisimlerin, yerin merkezine doğru, paralel olmayan hatlar boyunca düşüşü, merkezinin etrafında sayısız toprak parçası biriktikçe oluşan doğal bir kürenin göstergesiydi.

Yerin karşılaştırmalı büyüklüğüne ilişkin ortaçağ görüşü, geniş ölçüde Aristoteles ve Batlamyus'tan alınmadı; bunların her ikisi de, küresel uzayın uçsuz bucaksız büyüklüğüyle karşılaştırıldığında, yeri, bir nokta gibi görmüşlerdir. Sacrobosco tarafından yinelenmiş ve onun, Ortaçağ ünlü ders kitabı, Küre Üzere'sini okuyan tüm öğrencilerince de kabul edilmiş olan, evrenin uçsuz bucaksız büyüklüğüne ilişkin bu dramatik ifade, bir sürü yanlışla yol açmasına rağmen, şu çok sık tekrarlanmış, ortaçağ zihniyetinin, küçük, cana yakın bir evrende huzur bulduğu ve bu rahatın ancak on yedinci yüzyılda, giderek onun sonsuzluğu kabul edildiğinde, bozulduğu yolundaki yargıyı yerle bir etmiş olmalıdır. Bir rahatlık duygusu söz konusuysa, bu, evrenin boyutundan çok, onun kolay anlaşılabilirliğinin varsayılmış olmasındadır. Diyelim ki, yüzlerce milyon mil, hatta milyarlarca

¹² "yer" deyiimi, üzerinde yaşadığımız, gezegeni(mizi) ifade etmektedir.Ç.N.

mil uzanan bir evren, sonsuz olan evrenden belki biraz daha kolay zihinde canlandırılabilir ama, elbette ondan, daha çok anlaşılabilir bir şeydir.

Evrene göre bir nokta gibi kavranmasına rağmen, yerin ölçülebilir bir büyüklüğü vardı ve buna ilişkin en azından üç tahmin yaygın olarak biliniyordu. Aristoteles, Gökler Üzerine'sinde, matematikçilerin, yerin çevresini, 400.000 "stadion" olarak tahmin ettiklerini bildiriyor; bir "stadion"un gerçek değerini tam olarak bilmiyoruz ama, bu tahmin, yer çevresinin 24.902 İngiliz mili gerçek uzunluğunun kabaca iki katıydı. M.Ö. Üçüncü yüzyılda yaşamış bir Yunanlı olan Eratosthenes'e kadar dayanan bir diğer tahmin, 252.000 stadion'la, doğru değere oldukça iyi bir yaklaşımı temsil ediyordu. Bu tahmin, Orta Çağlar'da Sacrobosco'nun *Küre Üzerine*'si ve Pierre d'Ailly'nin, 1410'da tamamlanıp, 1480 ile 1485 yılları arasında basılan ünlü coğrafya ve kozmoloji eseri Dünya İmgesi (*Ymago Mundi*) aracılığıyla çok tutulur hale gelmişti. Malumatının bir kısmını Sacrobosco'dan almış olan d'Ailly, yer çevresinin ölçülmesinde, baş vurulduğu ileri sürülen yöntemi de anlatmaktaydı.

Bir meridyen boyunca, kuzeye ya da güneye, kutba doğru yola çıkan bir kimse, açılal konumunu bir derece değiştirdiğinde, 700 stadion'luk bir mesafe açmış olurdu; bu mesafe 360 derece ile çarpıldığında, 252.000 stadion ya da 15.750 league rakamları elde edilirdi (bir league iki mile eşitti). Bu rakamlara göre yerin çevresi, 31.500 mil olurdu; Aristoteles'inkine göre, bu epeyce bir gelişmeydi, ama hala, işaret edilen gerçek değerden oldukça büyüktü. Eratosthenes, çevreyi 252.000 stadion olarak tahmin etmişti ama, d'Ailly'nin anlattığı yöntemi kullanmamıştı; Eratosthenes, rakamını, geometrik olarak çıkarmıştı; d'Ailly'nin yöntemi ise, dokuzuncu yüzyılda Araplar tarafından bulunmuştu ve bu yöntemde, meridyen boyunca, her bir derece, $56 \frac{2}{3}$ mil sayılıyordu. Derecenin bu değerine göre d'Ailly, El Fergani (Alfraganus) ve diğer Araplar'ın yeryüzünün çevresini, 20.400 mil olarak buldukları (bu, $360 \cdot 56 \frac{2}{3}$ ün çarpımıydı) ileri sürmekteydi; bu üçüncü tahmin de, doğru rakamın epeyce altındaydı.

d'Ailly'nin *Ymago Mundi*'sinde, Aristoteles'in nedensel bir irdelemesine bağlanarak yer verilen bu son değer, Colombus'un Amerika'yı keşif seferinin akla yatkın gelmesinde belirli bir rol oynadı. İspanya'dan batıya doğru yelken açarak, Hindistan'a ulaşacağına aklı yatan Colombus, İspanyol otoritelerini, bu cesur ve pahalı girişimin olabilirliğine inandırmak için, apaçık bir delile gerek duydu. O, Aristoteles'in İspanya ve Hindistan'ı aynı okyanusun birleştirdiği yolundaki bir tahminden yana çıktığını biliyordu. Colombus, d'Ailly'nin *Ymago Mundi*'sinin kendisinde bulunan bir kopyası (bu kopya Seville'dedir) üzerine düştüğü notlardan anlaşıldığına göre, bir derecenin, yalnızca, $56 \frac{2}{3}$ Roma mili olduğunu vurgulamak için her fırsatı kullanmıştı; böylece yerin çevresi ortalıkta dolaşıp duran rakamlar içinde en küçüğü olan, 20.400 mile eşit oluyordu. $56 \frac{2}{3}$, yer çevresinin en küçük değerini verdiği ve kendi iddiasına inanırılık sağladığı için, Colombus, bunun bir derecenin tam karşılığı olduğunu, maksatlı bir biçimde açıklamış ve söz konusu kitabın birkaç satırında, bu, tümüyle önemli rakamı kutu içine almıştı. Daha küçük bir yeryüzü, İspanya ile Hindistan'ın arasına, daha küçük bir okyanusun girmiş olmasını da muhtemel hale getirirdi. Bununla birlikte Columbus, kendi durumunu güçlendirmek için, Aristoteles'e yalnızca, İspanya ve Hindistan'ı tek bir okyanusun ayırdığı fikrini değil, bu okyanusun küçüklüğü nedeniyle birkaç gün içinde aşılabilceği inancını da yükleyerek, onun, yukarıda işaret edilen destekleyici tavrını iyice abarttı. Columbus, antik ve

ortaçağ düşüncesinden hareket etmek gibi bir düşüncenin uzağında, yalnızca, kendi cesur önerisine destek kazanmak için, geleneksel görünüşe dayandı.

Geleneksel kozmolojideki, yerin merkezsiz konumuna, on altıncı yüzyılda, Copernicus, güneş merkezli sistemini önerinceye kadar, ciddi bir karşı çıkış yükselmemiş olmakla birlikte, yerin tam bir durgunluk halinde bulunduğu iddiası, on dördüncü yüzyılda, dikkatle, yeniden gözden geçirilmişti. Yere yüklenebilecek hareket türleri içinde, bilim tarihi için en önemli olanı, tüm gök cisimlerinin doğuş ve batışlarını açıklayacak olan, mümkün, günlük ve eksensel bir dönme idi.

Aristoteles ve Batlamyos'un ortak otoriteleri, evrenin merkezinde hareketsiz bir yer bulunduğunun ileri sürülmesi ve günlük göksel olayların, tüm gök cisimlerinin günlük hareketiyle açıklanması geleneğini güvence altına almış ve neredeyse kutsallaştırmıştı. Aristoteles, bunu, doğal hareket ve mekan kuramıyla açıklamıştı. Düzgün-doğrusal ya da dairesel olarak hareket etmesi doğal olarak imkansız, ağır bir yerin doğal mekanı, ancak evrenin merkezi olabilirdi. Batlamyos, 1543'te Copernicus'un *Göksel Kürelerin Dönmesi Üzerine* adlı eseri ortaya çıkmadan önce, astronomi alanındaki en tam ve en etkileyici eser sayılan *Almagest*'inde, ağırlıklı olarak, insanın deneyimine ve "sağ duyuya" dayanarak, yerin kendi eksenini etrafında dönmesine karşı, bir dizi etkileyici kanıt sıralamıştı. Batlamyos, eksensel dönmenin, göksel hareketler için bir açıklama yolu olabileceğini kabul etmekle birlikte, böyle bir şeyin, yerin üzerinde doğrudan gözlenebilir olan, fiziksel olayları açıklayamadığı yargısında idi. Eğer yer, gerçekten, eksenini etrafında doğruya doğru dönseydi, o zaman, bulutlar da dahil, yerin yüzeyinin üstündeki tüm cisimler, batıya doğru bir hareketle, geride kalıyorlarmış gibi görünürlerdi; ne var ki, bu, gözle görülene aykırı bir olaydı. Yerin dönmesi halinde, hava da bundan bir pay alırdı; ama yine de hava içindeki her şey, yer doğruya doğru döndükçe, yerdeki bir gözlemciye göre, geride kalmalı ya da batıya doğru hareket ediyormuş gibi görünmeliydi. Tüm cisimler, yer ve havayla aynı tarzda bir dönme hareketine sahip olsalardı bile, o zaman da, hep aynı görece (izafi) konumlarında kalmaları gerekirdi. Havadaki cisimlerin görece konumlarını değiştirdikleri, doğrudan gözlenebildiğinden, Batlamyos buradan, yerin bir dönme hareketine sahip bulunmadığı sonucuna varıyordu. On dördüncü yüzyılda bu kanıtlar iyi biliniyordu ve göreceğimiz gibi, parlak bir biçimde de yanıtlanmıştı.

Yerin, günlük eksensel dönüşüne ve göklerin sabitliğine ilişkin kanıtlar, en dikkate değer biçimde, daha antik çağlarda Pontuslu Herakleides (M.Ö. yak. 388-310) ve Samoslu Aristarkhos (M.Ö. yak 310-230) tarafından öne sürülmüştü. Onların fikirleri, tıpkı Batlamyos'un yaptığı gibi, reddetmek için bunlardan söz eden rakiplerince dolaylı olarak korundu ve sürdürüldü. Bu rakip kuram, böylesi düşmanca kaynaklardan, güvenilmeyen bir bilimsel görüş olarak, Ortaçağ Avrupası'na da girdi. On ikinci ve on üçüncü yüzyılların Latince çevirilerinin ardından, antik Yunanda, yerin kendi eksenini etrafında dönmesinin mümkün olduğunun ciddi olarak öne sürüldüğü, hatta savunulduğu gerçeği, üniversitelerde inceleme ve öğretim yapan herkesçe, ya da astronomi ve kozmolojiyi şöyle bir gözden geçirenlerce iyi bilinir hale geldi. Orta Çağlar'da bu görüşün de kaderi, kabul edilemez bir kuram olarak, bir kenarda kalmak olduysa da, John Buridan ve Nicolas Oresmius, şaşırtıcı ölçüde, bu görüşün destekçisi oldular ve problemi, Aristoteles'in *Gökler Üzerine*'sine ilişkin yorum ve sorularında epeyce yetkin bir biçimde tartıştılar.

Buridan –muhtemelen ilk o yazdı- göksel küre ve gezegenlerin günlük hareketlerinin, ya sabit bir gök ve dönem bir yer, ya da bunun tersinin varsayılması ile açıklanabileceğine inanmıştı. Sabit yıldızların ve gezegenlerin, doğudan batıya doğru, günlük bir hareket yapmaları yerine, yerin batıdan doğuya doğru bir dönüş yaptığı varsayılabilir, gezegen kürelerinin, en dıştaki hareketsiz küreye karşılık, batıdan doğuya doğru olan, kendilerine özgü hareketlerini sürdürdüklerinin, bu durumda da kabulü gerekiyordu. Ancak bu tarzda, gezegenlerin birbirlerine ve sabit yıldızlara göre konumlara değişebilirdi. Eğer yeryüzü ve gezegenler, batıdan doğuya, günlük bir dönüşle hareket ediyor olsalardı; yeryüzü, dönüşünü, bir doğal günde; ay, bir ayda; güneş, bir yılda tamamlardı. Bu yoldan, tüm, günlük ve periyodik astronomi olayları, bilinen diğer varsayımlardaki kadar açıklanabilirdi. Aristoteles’in kozmoloji mekanizmalarında (ilerideki şekil 5 ve 6 nın açıklandığı sayfalara bkz.), günlük hareketin meydana getirilmesinde yer alan tüm göksel kürelerin, şimdi, durgunluk halinde bulunduğu; hareketleri, zodyak (burçlar kuşağı) boyunca, ileriye ya da geriye doğru hareketliliği doğuran diğerlerinin ise, önceki kabullerde olduğu gibi, işlevlerini sürdürdükleri varsayılıyordu.

Buridan’ın kabul ettiği gibi, problem, temelde, bir görece (izafi) hareket problemiydi. Bize, üzerinde bulunduğumuz yer, duruyormuş, güneş, küresi üzerinde, etrafımızda sürükleniyormuş gibi gelmekle birlikte, bunun tersi de fiziksel bakımdan doğru olabilirdi; çünkü, o durumda da, gözlenen göksel olaylar aynı kalırdı. Biz, tıpkı, gerçekte duran bir gemiyi geçen, hareket halindeki bir gemide bulunan kişi gibi, yerin böylesi bir dönme hareketinin farkına varmazdık. Eğer hareket eden gemideki gözlemci, kendisini duruyormuş gibi düşünürse, gerçekte durmakta olan gemi, ona hareket ediyormuş gibi gelirdi. Benzer biçimde, eğer güneş, hakikaten duruyor ve yer dönüyorsa, biz bunun tersini de algıladık. Buridan, kesinlikle astronomiye dayalı gerekçelerle, her iki varsayımın da, göksel olaylara uygun düştüğü –görünümü koruduğu- kanısına varmıştı. Bu noktada, astronomlar bile meseleyi çözemez ve fiziksel hakikati belirleyemezlerdi. Onlar sadece, göksel görünümleri korumakla, ya da açıklamakla ilgilenirlerdi ve hangi seçenek daha uygun gözüküyorsa, onu kullanabilirlerdi.

Öyle görünüyor ki, seçenekler arasında, yalnızca astronomi dışı ölçüt (kriter) ve kanıtlara başvurularak bir karara varılabılırdi. Yerin günlük eksensel dönüşünü doğrulama yönünde, en uygun kabulü gören Aristoteles ilkesi, durgunluğun, hareketten daha soylu bir durum olduğuna ilişkin olanıydı. Buna göre, en soysuz nesne olan yer dönerken, gök cisimlerinin, özellikle de en dıştaki ve en soylu, sabit yıldızlar küresinin duruyor olması daha uygun olmaz mıydı? Buridan ayrıca, görünümü, mümkün olan en basit yoldan korumanın, istenen bir şey olduğunun da altını çizdi. Bu bağlamda, en üstteki ve en büyük küreler dururken, görece olarak küçük yerin, en yüksek hızla döndüğünü varsaymak, daha uygun gözüküyordu. Bir günlük dönüşü tamamlamak için, yer, kendisinden muazzam derecede büyük görsel kürelere göre, çok daha küçük günlük hızları gerektirirdi. Esası, Oresmius, Copernicus, ve Galileo tarafından da yinelenen bu kanıtta, basit ve inandırıcı olma açısından, dönen bir yer, daha uygun düşüyordu.

Günlük yersel hareketi doğrulayan, bu ve diğer kanıtlara rağmen, Buridan, sonunda geleneksel görüşü seçti. Yargısında, yerin dönmesinin, yukarıya, düşey doğrultuda atılan bir okun, daima, atıldığı aynı noktaya düşmesini açıklamakta yetersiz kalışı, rol oynadı. Eğer, yer, batıdan doğuya doğru gerçekten dönüyor olsaydı ok, havadayken de doğuya doğru, yaklaşık bir league kadar

dönmesi gerekirdi. Sonuç olarak, okun da, yaklaşık bir league kadar daha batıya düşmesi gerekirdi. Şimdi, yerin döndüğünü savunan birisi, havanın, dönen yerle birlikte hareket ettiği ve oku da birlikte sürüklediğini, bu durumun, okun, atıldığı aynı noktaya düşmesini de açıkladığını ileri sürerek, buna karşı çıkabilirdi. Yer, hava, ok ve gözlemci tarafından paylaşılan, ortak dönme hareketi yüzünden, okun gerçekte yaptığı dairesel hareketin izlenemeyeceğine de, ayrıca işaret edebilirdi. Kendi impetus kuramından çıkan belli sonuçlar nedeniyle, Buridan, bu açıklamayı kabul edilemez buldu. Ok atıldığında, ona bir miktar impetus da basılmış olurdu ve bu impetusun, okun, yerin dönme hareketine eşlik eden havanın hareketine karşı koymasını sağlaması gerekirdi. Bu direnmenin bir sonucu olarak da, okun, yerin gerisinde kalması ve fırlatıldığı noktadan belli bir miktar daha batıya düşmesi gerekirdi. Deney, bunun böyle olmadığını gösterdiğinden, Buridan, yerin duruyor olduğu sonucuna vardı. O, tipik, nominalist bir tarzda, yerin hareketine ilişkin, can alıcı, fiziksel –astronomik değil –bir sonuç çıkarmıştı. Bununla birlikte, başvurduğu deneyin zorunlu bir hakikati ortaya koyduğu sonucuna varacak kadar aceleci değildi. Öylesi bir adım, on dördüncü yüzyılın egemen skolastik tavrı ile çatışırdı. Onun için de, yerin hareketsizliğinin, diğer seçenekten daha muhtemel olduğunu açıklamakla yetindi.

Çok daha bir parlak tartışmada, Nicolas Oresmius da aynı sonuca vardı. Yerin döndüğünün varsayılması için, bir dizi etkileyici sebep sıraladıktan sonra, kendi sıraladığı bu sebeplerin, yine de kendisini geleneksel görüş noktasından ayırmaya yetmediğini görmek, şaşırtıcıdır. Biz, gezegenlerin ve yıldızların doğduğunu ve battığını “görürüz” ve buradan, göklerin hareket ettiğini çıkartırız; işte, bu sıradan deneyimdeki kanıt yanıtlarken Oresmius, Buridan gibi, gemilerin görece hareketine başvuruyordu. Dahası eğer, bir insan, göklerin günlük hareketiyle birlikte, yer etrafında sürüklense ve yeri de belli bir ayrıntıda görebilseydi, tıpkı, bize, göklerin hareket ediyormuş gibi gözükmesine benzer biçimde, ona da, yer, günlük bir hareket içindeymiş gibi gözükürdü.

Yerin, batıdan doğuya doğru dönmesi halinde, doğudan, sürekli olarak kuvvetli bir rüzgarın esmesi gerekeceğine ilişkin iddiaya da, Oresmius, havanın yerle birlikte döndüğünü ileri sürerek karşı çıkıyordu. Biz havanın eşliğinde, yerin üzerinde taşındığımız için, deneyimimiz, hareket halindeki bir geminin kapalı kamarasındaki insanınkiyle benzer olurdu. O durumda rüzgar olmazdı; çünkü, yolcu, hava ve onları saran kamara, geminin içinde birlikte taşınırlardı.

Oresmius’un, Batlamyos’a dayandırdığı, diğer bir kanıt, Buridan’ın adı anılmamakla birlikte, onun, can alıcı ok deneyine çok benzemektedir. Yerin döndüğü varsayımı üzerine, Batlamyos, hızla, doğuya doğru yol alan bir kayıktaki insanın, havaya, düşey olarak bir ok atması halinde, bu okun, batıya, kayığın epeyce arkasına düşeceği sonucuna varmıştı. Benzer biçimde, eğer birisi, yer, batıdan doğuya doğru hızla dönerken, tam yukarıya doğru bir taş atsa, bu atışın batıya atıldığı noktanın epeyce gerisine düşmesi gerekirdi. Ne var ki, taş, atıldığı yere düşmekte ve söz konusu etki izlenmemekteydi; buradan Batlamyos, yerin durgunluk halinde bulunduğu sonucunu çıkarmıştı. Gördüğümüz gibi, kendi impetus kuramını ileri süren Buridan, Batlamyos’la aynı görüşteydi. Ok, atıldığı yere geri döndüğünden, buradan Buridan, yerin hareketsiz olduğu sonucunu çıkarmıştı. Bununla birlikte Oresmius, okun, atıldığı yere dönmesiyle yerin dönmesi arasında, uyuşmayan bir şey görmedi. Başlıca noktaları açıklığa kavuşturmak için, bir kez daha geminin hareketine başvurdu. Doğuya doğru seyreden, bir gemideki hareketler, gemi dururkenki gibi, tam aynı biçimde olurdu. Buna göre, eğer, gemide bulunan bir insan, elini geminin direği ile aynı

doğrultudaki bir hat boyunca, düşey olarak yere doğru indirse, bu insanın kolunun, aynı anda, düşey ve yatay olmak üzere, fiilen iki düzgün doğrusal hareketin konusu olmasına rağmen, eli, yalnızca bir düşey hareket yapıyormuş gibi gözükürdü. Eğer yerin, onu saran havanın ve tüm ay altı maddelerinin, batıdan doğuya doğru, günlük bir dönüş içinde olduğu varsayılırsa, okun atıldığı noktaya geri dönüşü de, onun, (insanın kol hareketindeki gibi, düşey ve yatay doğrusal olmasından çok) düşey ve yatay dairesel olmak üzere, eş zamanlı, iki hareket bileşenine başvurarak açıklanabilirdi. Ok, ister yerde olsun, isterse düşey olarak havaya atılmış durumda bulunsun, yerin dairesel hareketine katıldığından ve onunla aynı hızla döndüğünden, doğrudan, atıldığı noktanın üstünde yükselir ve aynı noktaya geri düşerdi. Kendisi de yerin dairesel hareketine katılan gözlemciye göre, ok, hareketinin, yalnızca düşey bileşenine sahipmiş gibi görünürdü. Buradan Oresmius, göklerin günlük bir hareketi olduğunu deneyle belirlemenin imkânsız olduğu, ama yer için böyle bir imkânsızlığın söz konusu olmadığı sonucuna vardı.

Bununla birlikte yerin dönmesi, sadece, eşit derecede akla yakın seçeneklerden birisi olarak görülemezdi. Yerin dönmesini destekler yönde, bunun, astronomi dışı bazı olumlu meziyetleri de ortaya konulabilirdi. Örneğin, yerin batıdan doğuya dönüşünün, daha uyumlu bir evrenin kavranmasına yardımcı olurdu. Tüm cisimler, yerden yıldızlara doğru gittikçe artan periyotlarda, aynı doğrultuda hareket ederlerdi. Böylece, gökler için söz konusu olan, birbirinin karşıtı, ama eş zamanlı hareketler –doğudan batıya doğru olan günlük hareketler ve batıdan doğuya doğru olan periyodik hareketler- gibi, pek de hoş olmayan seçeneklerden kaçınabilirdi. Doğanın işleyişi, mümkün olduğu sürece, en az sayıda ve basit işleyiş biçimleriyle açıklanmalıydı. Durgunluk, hareketten daha soylu bir durum olduğundan, bunun, yalnızca durgunluğun en üst katında bulunan, Tanrı'ya bırakılması, uygun ve doğru olurdu. Eğer, gök cisimlerinin hareketleri, yerden olan mesafeleri arttıkça yavaşlıyorsa, o zaman, yerin hareketinin en hızlı hareket olmasının yanında, artık günlük bir hareket yapmadığı varsayılan sabit yıldızlar küresinin hareketi de, tümü içinde, en yavaş olur ve gündönümü noktalarının gerilemesi hesaba alındığında, bu küre, tıpkı Yunan astronomlarının ortaya attıkları gibi, 36000 yılda yaklaşık bir dönüş yapardı.

Yerin günlük dönüşü, tek işlevi, tüm gezegen küreleriyle sabit yıldızların, doğudan batıya doğru günlük hareketlerini sağlamak olan görülmez ve yıldızsız bir dokuzuncu kürenin yaratılması ihtiyacını da ortadan kaldırdı. Hiçbir şeyi boşuna yapmayan Tanrı, günlük hareketi yer için ayırarak, yalnızca dokuzuncu kürenin gerekliliğini ortadan kaldırmakla kalmıyor, aynı zamanda, daha az karmaşık da bir dünya yaratmış oluyordu.

Tanrı'nın, en doğrudan ve basit bir tarzda davranmak biçiminde olduğu ileri sürülen eğiliminden, onun, Gibeon üzerinde güneşi durdurtup günün uzamasını sağlayarak, Yuşa (Joshua 10: 12- 14) nın ordusundan yana araya girmesi mucizesini açıklamak için de yararlandı. Yer, göklerin yanında yalnızca bir nokta gibi kaldığından, Tanrı bu etkin yardımını, yerin dönüşünü geçici olarak durdurup, minimum zorlamayla gerçekleştirmiş olabilirdi. Daha az çabayı gerektirmesi açısından, Tanrı, belki de bu mucizeyi, gerçekten böyle gerçekleştirmiştir.

Böylesine etkileyici bir dizi kanıtın sıralanmasından sonra, Oresmius'un, yalnızca, problemin bilimsel olarak belirsiz olduğuna inanmakla kalmayıp, geleneksel görüşe de bağlı kaldığını öğrenmek, son derecede şaşırtıcıdır. Yer, yine, evrenin merkezinde durgunluk halindedir ve gökler, günlük bir hareketle, onun etrafında dönmektedir. Yerin dönmesi, Hristiyanların bazı dinsel inançlarına (dini akideye) olduğu kadar, doğal akla ya da sıradan anlayışa da aykırıdır. Dinsel inançlar imanla kabul edilir; ama iman, öyle gözüküyor ki, fiziksel ya da bilimsel bir meselenin bir sonuca bağlanmasında, doğal akli bir yana bırakmak için yetersiz bir sebeptir. Birbirinin karşıtı varsayımlar, fizik, astronomi ve kozmolojiye dayalı gerçeklerle, aynı derecede mantıklı gelebilir. Bilim ve deney, bunlar arasında bir karar veremez. Oresmius'un, sonuçta reddedeceği bir varsayımı, geliştirerek, parlak bir biçimde savunmasının gizli bir amacı vardı. Bunda hedeflenen, Hristiyan

imanını, insan aklına, deneye ve bilime dayalı ispatlardan korumaktı. Eğer bunlar, görece olarak basit, bilimsel bir meseleyi bile, inandırıcı bir biçimde ispatlama kudretinden bunca yoksun ise, yalnızca imana dayalı olarak kabul edilen ve inanılan din dogmalarının ispatında, boş yere ve uluorta kullanılmaya kalkışıldığında, kim bilir daha ne kadar yetersiz kalırlardı.

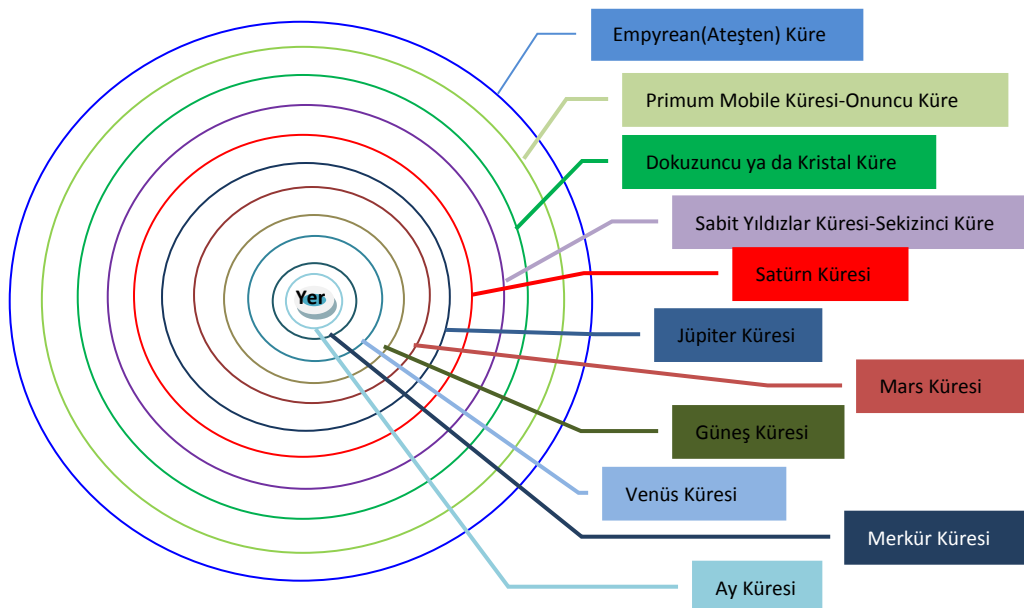
Aklı şaşırtmak için akli kullanarak Oresmius, teologların filozofları şaşırtmak için felsefeyi kullanmalarıyla ortaya çıkan, felsefeyle teoloji arasındaki mücadelenin doğurduğu, şüpheli ve ihtimalci (olasıcı) geleneğe sahip çıktığını açığa vuruyordu. Teolog ve bilim adamı Oresmius, bilim alanını, savaş alanına çevirdi ve bilim adamlarını, bilim ve akılla şaşırttı. Doğru bilgi, yalnızca imanla elde edilebilirdi. Fiziksel dünyayla ilgili meselelerde, Oresmius, Sokrates'i taklit ederek, coşku içinde şunu itiraf ediyordu: "Bildiğim tek şey, hiçbir şey bilmediğimdir."

Buridan ve Oresmius, yerin dönmediği sonucuna varmışlardı; ama onların, dünyanın döndüğüne ilişkin bazı kanıtları, Copernicus'un, güneş merkezli sistemi savunmasında yeniden gün yüzüne çıktı; bu sistemde yerin, hem günlük bir dönme, hem de güneş etrafında yıllık bir dolanım hareketi yaptığı ileri sürülüyordu. Söz konusu kanıtlar arasında; gemilerin hareketiyle açıklanan, hareketin göreceliğini; yerin günlük dönmeyi, aynı hareketi uçsuz bucaksız göklerin yapması halinde gerekecek hızdan çok daha küçük bir hızla yapması mümkün olduğundan, yerin dönmesinin daha akla yakın olduğunu; havanın, yerin günlük dönmesine katıldığını; cisimlerin yükselme ve düşmelerindeki hareketin, düzgün doğrusal ve dairesel öğelerin bileşimi olan bir hareketin sonucu olduğunu ve son olarak da, durgunluk, hareketten daha soylu bir durum olduğu için, soylu olmayan yerin dönmesinin, soylu göklerin dönmesinden daha uygun düşeceğini buluyoruz. Copernicus, bunların bazılarını ya da tümünü, eserleri batı Avrupa'da bilinen, beklide on beşinci yüzyılın sonlarında, o sırada, Copernicus'un da öğrencisi bulunduğu Cracow Üniversitesi'nde okutulan, Buridan ve Oresmius, en azından Copernicus tarafından da ele alınmaya değer görülen, yerin eksensel dönmesine ilişkin, bir dizi kanıt formüle ettikleri için, bizim övgü ve beğenimizi hak etmişlerdir.

Yerin döndüğünün yadsınması, yer için, hiçbir hareketin söz konusu olmadığı anlamına da gelmekteydi. Gerçekten, yerin dönmesinin ele alındığı aynı soruda ve Aristoteles'in Gökler Üzerine'sinin Üzerine Sorular adlı eserinin bir yerinde Buridan ve diğerleri, yerin ağırlık merkezinin sürekli yer değiştirmesinden doğan, yerin tümüne ilişkin, yavaş, fakat kesiksiz bir düzgün doğrusal hareketin de üzerinde durdular; onlara göre, yerin tüm ağırlığı, ağırlık merkezinde, tek bir noktada, yoğunlaşmıştı. Eğer yer, homojen bir küre olsaydı, ağırlık merkeziyle büyüklük merkezinin üst üste çakışacağı apaçıktı. Ne var ki, çeşitli yoğunluk ve ağırlıktaki parçalardan oluştuğu için, yer, homojen değildi. Dolayısıyla, ağırlık merkeziyle büyüklük merkezi de farklı noktalardı. Yerin hareketi, onun ağırlık merkeziyle evrenin geometrik merkezini üst üste getirmek için ortaya çıkan, bitmez tükenmez çabanın kaçınılmaz bir sonucuydu. Bu konudaki görüşleri etkileyici olan Buridan'a göre, sürecin, çok sayıdaki toprak parçacıklarının, çaylar ve ırmaklar tarafından, dağlardan, denizlerin derinliklerine taşınmasıyla başlamış olduğu söylenebilirdi. Böylece, yerin yükselmiş bölgeleri hafifler, suyla kaplı bölgeleri de ağırlaşırdı. Ağırlığın, bu yeniden dağılımı sürdükçe, yerin ağırlık merkezi de yer değiştirirdi. Yaygın inanca göre, yerin ağırlık merkezi –büyüklük merkezi değil- evrenin geometrik merkeziyle üst üste çakışma arayışı içindeydi; işte bu arayış, yeri, çakışma gerçekleşinceye dek sürecek, hafif bir hareketin içine sokmuştu. Bu olurken, yeryüzünün daha önce toprakla kaplanmış düzlüklerinden, yukarı doğru itilmeler sonucu, yeni kara parçaları yükselirdi. Ağırlık merkezi yakınlarında gömülmüş durumda bulunan parçalar, derece derece, yüzeye doğru itilirdi ve sonuçta bunlar, su yüzüne çıkıp, eskiden aşınıp gitmiş dağların yüksekliğine ulaşana dek yükselirlerdi. Yerin ağırlık merkezi, evrenin geometrik merkeziyle çakışmak üzere sürekli yer değiştirdikçe, [toprak parçacıklarının denizlerdeki] çözünme süreci, daima, daha önce gömülmüş parçaların ortaya çıkışıyla dengelenirdi.

Burada anlatılan mekanizma ve süreç, dağların oluşumunu açıklamak için de kullanıldı. Yumuşak taşlar, rüzgârın etkisiyle ufalanıp aşındıkça, denizlere taşınırdı. Kalan sert taşlar, yerin ağırlık merkezinin her yer değiştirilmesinde yeniden yükselirdi. Sert kayaların bu kümeleşmeleri, uzun bir periyot aşımında, yüksek dağları oluştururdu. Çok daha önceleri İbni Sina, yumuşak kayaların rüzgârın etkisiyle ufalanmalarını, dağ oluşumunun rastlantısal bir nedeni olarak ele almış ve daha iyi bir açıklama yapmıştı. Derin vadiler, açıldıktan sonra kalan sert kayalar, sonunda, dağ haline gelecek yükseklikler olarak ortaya çıkardı. İşin ilgi çekici yanı, Buridan’dan farklı olarak, İbni Sina’nın, dağ oluşumunda, yer sarsıntılarının rolünü de hesaba katmış olmasıdır –gerçekten de yer sarsıntılarını, rüzgârdan daha temel bir öge olarak ele almıştı. Buna karşılık on dördüncü yüzyılda, Buridan’ın jeoloji kuramları yaygın olarak tartışıldı ve bu tartışma, Cizvitler tarafından on yedinci yüzyıla dek sürdürüldü. Leibniz, reddettiği bu yaklaşımın, yine de, zekice olduğunu kabul etmişti.

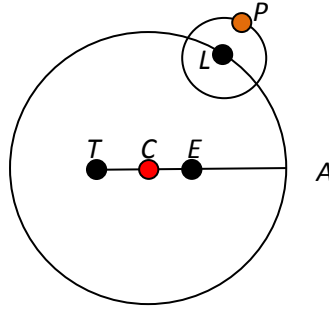
Yerden ay üstü bölgesine sıra geldiğinde, skolâstik yorumcular, Aristoteles kozmolojisinin basitleştirilmiş bir biçimini benimsediler. Knidoslu Eudoksos ve Kalippos’un daha önceki eserlerine dayanan Aristoteles sistemi, yerin, evrenin merkezinden geçen eksen etrafında dönen, eş merkezli 55 göksel küreden oluşuyordu. Aristoteles’in, üzerine, doğrudan eş merkezli küreler kozmolojisini kurduğu, Kalippos’un matematik sisteminde, örneğin, Satürn gezegeni, toplam dört küreden oluşan bir sisteme raptedilmişti ve hareketi bu dört küreyle açıklanıyordu: Bunlardan birisi, günlük hareketi; birisi, Zodyak (burçlar kuşağı) ya da ekliptik (tutulmuş) boyunca yaptığı, düzgün hareketi ve diğer ikisi de Zodyak boyunca, geriye doğru gözlenen hareketi içinde. Aristoteles, bu matematik şemaya, fiziksel bir açıklama getirdi. Satürn’ün, Zodyak boyunca yaptığı düzgün hareketle, geriye doğru olan hareketlerinin, diğer en yavaş gezegen olan Jüpiter’e geçmesini önlemek için; günlük hareket dışındaki diğer tüm hareketleri kontrol eden üç kürenin hareketine karşı koymakla görevli, üç yuvarlanmaz küreyi daha işin içerisine soktu. Günlük hareket tüm gezegenler için ortak olduğundan, bu amaçla her biri özel bir küreye raptedilmişti. Böylece, Satürn için, dört yerine, toplam, yedi küre görülüyordu. Aristoteles, ay altı bölgesinin tam üstüne yerleşmiş bulunan ay dışındaki, tüm gezenler için, benzer biçimde, karşı koyucu küreler eklenmesinin zorunlu olduğunu düşündü. Böylece Kalippos’un 33 küresi, 55’e çıktı. Orta Çağlar’da, bazıları bir yönde, diğerleri zıt yönde dönen, bu iç içe kürelerle uğraşmaktansa, yerine, sekiz (ve zaman zaman dokuz ya da on) fiziksel eş merkezli küre (ek olarak, Empyrean [Ateşten] küre gibi astronomi dışı türden küreler) konuldu; demek ki, yedi gezegenden her birine bir küre ayrılıyor, sekizinci küre de sabit yıldızları taşıma işlevini yükleniyordu (Şekil 5’e bkz.).



Şekil 5.

Gezegenler, kendilerine özgü kürelere, tespit edilmiş, ya da oturtulmuş olarak kavranıyordu; hareket eden bu kürelerdi; kürelerin hareketi Tanrı aşkınaıydı; onları dolaylı olarak sürekli hareket ettiren, hareketlerini koruyan, bu aşkın nesnesi olan Tanrı'ydı. Bu kutsal gezegenler, Tanrı'ya olabildiğince yakınlaşmanın yakıcı arzusuyla, dairesel bir hareket içinde, dönüp dolanıyordu. John Buridan gibi cesur yenilikçiler, gezegen kürelerinin hareket ettirenin impetus olduğunu ileri sürebilirlerdi; ama çoğunluk "dünyayı döndüren aşkıtır." diyen, Musa bin Meymun ile aynı görüşteydi.

Astronomi açısından, bu eş merkezli küreler sistemi, elbette, Aristoteles'inkinden de uygunsuzdu ve gezegen mesafelerindeki çok açık değişiklikler bile bunlarla açıklanamazdı. Gezegen hareketlerine ilişkin teknik problemlerle başa çıkmak için, Batlamyos'un Almagest'indeki, ya da bundan çıkmış eserlerdeki, epeyce gelişkin, matematiksel astronomiyi kullanmak esastı. Batlamyos ve Aristoteles sistemleri arasındaki sayısız farklardan bir tanesi, Batlamyos sisteminin, evrenin merkezinden geçen eksenler dışındaki eksenler etrafında da harekete izin vermesiydi. Bu, eksantrikler ve episaykılara dayalı bir astronominin gelişmesine imkân sağladı (bkz. Şekil 6) ve de, söz konusu eksantrik ve episaykılar, on yedinci yüzyılda, Kepler'in elipsleri bunların yerini alıncaya dek, teknik astronominin bel kemiğini oluşturdu. Orta Çağlar'da pek az kişi, Batlamyos astronomisinin ve skolastik tartışmaların karmaşıklığının üstesinden gelebildi; bu tartışmalarda, episaykılar ve eksantriklerin fiziksel varlıklarının olup olmadığı, üzerinde çokça duruldu. İbni Rüşd gibi



Şekil 6: Eksantrik daire üzerinde episaykıl. "(P) gezegenini taşıyan episaykılın (L) merkezinin hareketinin, uydunun [bununla anlatılmak istenen, (L) tarafından izlenen dairesel yörüngeydi] (C) merkezi ya da yerini (T) merkezi ile ilgili olarak değil, fakat 'equant' adı verilen bir diğer (E) noktası ile ilgili olarak üniform sayılabileceği düşünülüyordu; burada anlatılmak istenen, LEA açısının üniform olarak arttığıydı. E, C ve T noktalarının yerlerini doğru olarak belirleyerek, episaykılın ve bunun uydusunun çapları arasındaki oran belirlenerek ve çeşitli daireler için eğilimler, hızlar ve yönler doğru olarak seçilerek, görünürdeki düzensizlikler için bir açıklama getirilebilirdi." (Şekil ve alt yazısı, Harvard University Press'ten Morris R. Cohen ve Israel Drabkin'in izniyle aynen alınmıştır. A Source Book in Greek Science – Yunan Biliminde Bir Kaynak Kitap – Harvard University Press, 1958, s. 129. Köşeli parantez içindeki açıklamayı ben ekledim. E.G.)

ateşli bir Aristotelesçi bile, eksantrik ve episaykılar, gezegenlerin konumlarını hesap etmek ve önceden haber verebilmek ve böylece de, astronomi olaylarına görünümü koruyan açıklamalar getirmek için kullanmanın yararını kabule hazırıdı; ama pek az kişi tarafından tutulan, episaykıların ve eksantriklerin kozmosta fiziksel varlığa sahip bulunduğuna ilişkin görüşlere de şiddetle karşı çıkıyordu. Böylesine bir kabul, Aristoteles fizik ve kozmolojisinin tamamıyla çöküşüne yol açardı; çünkü onun, evrenin geometrik merkezinin, göksel hareketlerin tek merkezi olduğuna ilişkin temel öğretisi açıkça çiğnenmiş olurdu. Bu ve diğer sebeplerle, İbni Rüşd'ün tuttuğu yol, hemen hemen tüm skolâstiklerce izlendi ve onlar da Batlamyos astronomisinin, astronomi olaylarının görünüm korunarak açıklanmasında esas olduğunu kabul ederken, Aristoteles'ten basitleştirilerek alınan sekiz küreli sistemin fiziksel doğruluğunun muhtemel olduğunu ileri sürdüler.

Ortaçağ kozmosunun ay üstü bölgesi, sıkı sıkıya birbirinin içine geçmiş, eş merkezli küreler dizisiyle, sabit yıldızların bazılarını taşıyan bir sekizinci küreye ve diğerlerini taşıyan bir, görünmez, dokuzuncu küreye ulaşırdı. Dünyanın sonlu olduğunun kabulü, kaçınılmaz olarak, en dıştaki göksel kürenin, ötesindeki varlık imkânının soruşturulmasına yol açtı. Aristoteles'in kendisi de bu soruyu ortaya atmış ve var olan tüm maddenin bizim sonlu dünyamızca içerildiği sonucuna varmıştı. Bunun dışında geriye bir dünyanın oluşturulabileceği, ne herhangi bir madde kalmıştı, ne de orada herhangi bir madde var olabilirdi. Aristoteles, kendisini kaplayabilecek fiziksel bir cismin varlığını gerekli kılan mekân kavramından, dünyanın dışında, mekânın olamayacağı sonucunu çıkarıyordu. Dünyanın ötesinde, maddesel cisimlerin bulunmaması, bir boşluğun da bulunmadığı anlamını içeriyordu; çünkü boşluk, içinde, bir cismin varlığının potansiyel açıdan mümkün olduğu bir şey olarak tanımlanıyordu. Orada zaman da var olamazdı; çünkü zaman, cisimlerin hareketine dayanırdı. Eğer göklerin ötesinde ne madde, ne mekân, ne boşluk, ne de zaman varsa; o zaman bu, elbette, ötede hiçbir şeyin bulunmadığı anlamına gelirdi. Göklerin ötesi, ancak, tam ve mutlak bir yoksunluk olarak anlatılabilirdi. Sonraki Aristotelesçilerin çoğu da aralarında bulunmak üzere, diğerleri, Aristoteles'in yanıtını, dar görüşlü ve yetersiz buldular. Onlar, kozmosun ötesinde gerçekten ne uzanıyor, sorusunu sormaktan kendilerini alamadılar. Başka dünyalar mı? Boş uzay mı? En dıştaki göksel küreden öteye, bir mızrak ya da bir ok geçirebilseydi, bunların durumu ne olurdu? Aristoteles'in yanıtı, bu tür soruların yeniden ortaya çıkışını bastıramazdı.

1277'ye gelinceye dek, diğer dünyalar imkânı Hristiyan müelliflerce ciddi bir biçimde ele alınmamıştı. Tanrı'nın yarattığı dünya tekti ve bunun odağında insan vardı. Ortaya konan ve amansız bir biçimde büyük yargı gününe doğru sürüp giden insanlık dramı için tek dünya yeterliydi. Tek dünya konusunda, Aristoteles ve onun Hristiyan izleyicileri uyum içerisindeydiler. Ama eğer istemiş olsaydı, Tanrı başka dünyalar yaratabilir miydi? 1277 öncesinde, böyle, şartlı – varsayımsal bir soru ciddi olarak tartışılmamıştı. 1277'den sonra, entelektüel gelişimde dramatik değişiklikler oldu ve başka dünyalar meselesi, daha bir süre alışılmadık ve çarpıcı meseleyle birlikte, yalnızca ortaya atılmakla kalmadı, neredeyse her yerde, bunlar üzerine konuşulur oldu. 1277'de mahkûm edilen maddelerden biri olan ve Tanrı'nın birden çok dünya yaratabileceğinin yadsınmasını içeren Madde 34, başka dünyalar konusundaki tartışmayı kışkırttı. Ondan sonradır ki, Tanrı'nın, bizimki dışında da dünyalar yaratabilme kudretinde olduğunu, ya da hâlâ böyle bir şeyin olabilirliğini kabul etmek zorunlu oldu. Yetmiş beş ila yüz yıl sonra, John Buridan, Nicolas Oresmius, Saksonyalı Albert ve bunlar çapındaki müellifler, 1277'de mahkûm edilen görüşleri akıldan çıkarmadan, dünyaların çokluğu imkânını tartıştılar. Kozmolojiye ilişkin yeni fikirler ortaya koymanın da ötesine geçerek, Aristoteles fiziği ile ciddi bir biçimde karşı karşıya gelen, varsayımsal fizik problemlerine çözüm aradılar. Aristoteles fiziğinin ilkelerini çoğu kez, varlıklarını Aristoteles'in kategorik olarak yadsıdığı, bu, diğer varsayımsal ve mümkün dünyaları da kapsayacak biçimde ele aldılar.

En azından, üç tür çokluk ayırt edildi. Empedokles'in savunuculuğunu yaptığı ve Aristoteles'in reddetmiş olduğu, birbirini izleyen tek dünyalar görüşü, tartışmanın odak noktası olmadı. Tanrı'nın bunu geçmişte yapmış olabileceği ve hâlâ da, bir dünyayı diğeriyle değiştirebileceği üzerinde kolayca görüş birliğine vardılar. İkinci tür çokluk, bilim kurgunun sınırına dayanmaktaydı ve muhtemelen buna, bir beyin jimnastiği olmasından öte, pek değer verilmedi ve ciddi bir imkânmış gözüyle de pek bakılmadı. Bunda söz konusu olan çokluk, biri diğerinin içerisinde, aynı anda ve birlikte var olan dünyalardı. Oresmius, deneyin de aklın da, böylesi dünyaların imkânsızlığını gösteremeyeceğinde direndi.

Tarihsel bakımdan da önemli olan üçüncüsü, yine, Aristoteles'in reddettiklerinden bir tanesiydi. Öne sürülen bütünüyle birbirlerinin dışında uzanan ve sanal bir uzayda, aynı anda var olabilen ayrı dünyalar imkânıydı. Bu imkân, akla yakınlığı konusunda bir şey söylenemezdi ama Aristoteles'in kabul edilmiş fikirlerinin ışığı altında, hiç de muhtemelmış gibi görünmüyordu; Aristoteles'e göre, eğer, ağır öğeler dünyamızın ötesine yerleştirilebilseydi, bunlar, yine de dünyanın merkezine doğru düşme eğilimi

gösterirlerdi; çünkü evrende, yalnızca bir tane merkez olabilirdi. Bu açıklamanın etkisi altında kalmayan Oresmius, ağır ve hafif cisimler söz konusu olduğunda, “yukarı” ve “aşağı” deyimlerinin, yalnızca, ağır cisimlerin, doğal olarak, hafif ya da seyrek cisimlerin merkezine doğru hareket ettikleri anlamına geldiğini ileri sürdü. Öyleyse, ağır cisimle, “aşağı” ve bunları çevreleyen hafif cisimler de, “yukarı” doğru olurdu. Ama eğer, ağır bir cisim, ya da bir toprak parçası, dünyamızın ötesinde ve ondan bir boşlukla ayrılmış durumda olsaydı, bu ağır cisim, ya da toprak parçası, dünyamızın merkezine doğru hareket etmezdi. Ağır cisimlerin çevresini saracak, hava ya da ateş gibi, hafif bir cisim olmaksızın, yukarı ve aşağı ayırt edilemezdi. Dolayısıyla, eğer, bir arada var olan, bizimki de içinde, tüm dünyaların arasına boş uzaylar girdiyse, bu dünyaların her biriyle ilgili ağır cisimler, “aşağı”ya, bizim dünyamızın merkezine doğru, hareket etme eğilimini göstermezlerdi, çünkü boşluk, “aşağı” doğru diye bir doğrultunun ayırt edilebilmesi için, ağır cisimlerin çevresini sarmış olması gereken, hafif cisimlerden yoksun bulunuyordu. Buna göre, eğer Tanrı, bizimki gibi diğer bir dünya yarattıysa, o dünyanın yeri ve öğeleri yerli yerinde kalır ve tıpkı bizim dünyamızdaki karşılıkları gibi davranırlardı. Aristoteles’in, var olan maddelerin tümü bizim dünyamızda olduğu için başka bir dünya oluşturulamazdı, yolundaki iddiasına, ortaçağın teolog ve filozofları, Tanrı’nın yeni maddeyi, mutlak kudretiyle, yoktan var edebileceği ve diğer bir dünya yaratabileceği iddiasını ileri sürerek karşı çıktılar.

Bu ve diğer kanıtlara rağmen, dünyaların çokluğu görüşünü fiilen öneren hiç kimse ortaya çıkmadı. Tanrı, başka dünyalar yarattıysa –O isteseydi, bunu yapabileceği elbette kabul ediliyordu- bunların da, en çok bizimki gibi ve aynı fizik ilke ve yasalarının konusu olacağını göstermek, görünürde yeterli oluyordu.

Kozmosun ötesinde başka dünyalar olduğuna inanılsa bile, 1277 sonrasında, kozmos-dışı varlık imkânı konusuna duyulan ilgi sürdü gitti. En dıştaki kürenin ötesine geçirilen bir cismin durumunun ne olacağına ilişkin, varsayımsal, ama sıkıntı verici soruyla, sonunda, olumlu ve anlamlı bir yanıt verildi (Aristoteles’in katı kozmolojisinde böyle bir sorunun, elbette hiçbir mantığı yoktu). Bizim, maddesel ve boşluksuz, sınırlı dünyamızın ötesinde, sonsuz bir boşluk uzandığı ileri sürüldü. Teolojik açıdan, bu öneri sadece bir imkân olarak değil, daha çok, Tanrı’nın sonsuz kudreti ve her yerde, her an hazır bulunmasına bağlanan, su katılmadık bir gerçek olarak ortaya kondu.

Daha antik çağlarda, belli Stoacılar, Aristoteles’i, (1) kozmosun kendisinin, vakuasız-boş olmayan-(pnöma –hava- ile doluydu), sonlu bir küre olduğu ve (2) kozmosun, var olan tüm gerçeği ve tüm maddeyi içerdiği, yolundaki görüşlerine katılmakla birlikte; bizim sonlu dünyamızın; gerçekten var olan, içine madde alabilen ve onun zarfı olma görevini gören, üç-boyutlu bir boşlukla çevrili olduğunu, ısrarla ileri sürdüler. Sonsuz boşluk, bizim sonlu kozmosumuzun da zarfı olmaya yarardı gerçekte bu, onun, tek işlevi olarak görünüyordu; çünkü kozmosla sonsuz boşluk arasındaki etkileşim, boşluğun kendisine ait bir özelliği bulunmadığı ve hiçbir biçimde maddesel dünyayı etkilemeyeceği (maddesel dünya kendi dışına kapanıktı) gerekçesiyle yadsınıyordu. Dünya, boşlukta dağılıp gitmezdi. Ama dünyanın boşlukla çevrili olduğu kabul edildiğinde, bu boşluğun, niçin sonsuz olması gerektiği sorusu da gündeme geldi. Buna yanıt olarak, fiziksel dünyanın ötesinde, hiçbir cismin var olmayacağı neden gösterilerek, hiçbir maddesel töz (cevher)ün boşluğu sınırlamayacağı ileri sürüldü ve boşluğun boşluğu sınırlayabileceğinin, ya da boşluğun bu noktada şu noktada son bulması gerektiğinin saçmalığı –bu, yeterli sebep ilkesinin açıkça çiğnenmesiydi- dolayısıyla, boşluğun sonsuzluğu, karşı konulmaz bir sonuçmuş gibi görüldü.

Stoacı kozmoloji, Orta Çağlar’da az bilinmekle birlikte, bu kozmolojide yer alan önemli bir kanıt, Simplicios aracılığıyla öğrenilmişti. Simplicios’un, Aristoteles’in Gökler Üzerine’sine ilişkin yorumunun, 1271’de Moerbeke tarafından yapılan Latince çevirisinde, Stoacıların, dünyanın ötesinde bir boşluğun varlığını ispat etmiş oldukları anlatılıyordu. Onlar, dünyanın en dışında, uçta bulunan birisi kolunu uzatsa ne olurdu, diye sormuşlardı. Ya, kol dünyanın dışına çıkardı ve buradan ötede boşluğun uzandığı sonucu

çıkarılabildi; ya da kol, madde biçiminde bir engelle karşılaştı, bu durumda da kişi, bu engelin ucunda dikilmeli ve yeniden kolunu uzatmalıydı. Dünyanın sonlu olduğu varsayıldığına göre, bu hareket, yalnızca sonlu bir sayıda yinelenebilirdi. Sonunda, kol, artık herhangi bir engelle karşılaşmazdı ve bu noktada, boşluğun varlığına ulaşabilirdi. Bu kanıttan, Aquinas, Buridan, Oresmius ve diğerleri söz ettilerse de, bunun önemi, diğer bir antik kaynaktan alınan bir kavramla gölgelendi.

Asclepius diye anılan, M.S. ikinci ya da üçüncü yüzyılda yazılmış, yazarı bilinmeyen, Latince bir Hermes diyalogunda, Hermes Trismegistus (“üç kez-büyük Hermes”), Akslepius’a, kozmosun ötesinde boşluk var olsaydı –ki bundan o şüphe duymaktadır- bu boşluğun, fiziksel cisimleri değil ama yalnızca aklın kolayca anlayabileceği, ruhsal tözleri mutlaka içereceğini açıklamaktadır. Asclepius, Orta Çağlar’da ve Rönesans döneminde bilindiğine göre, madde yönünden boş, ama ruhlarla dolu bir kozmos-dışı uzay kavramı, buradan çıkmış olabilir. Sonunda bu kavram, kozmosun ötesinde neyin olabileceğine ilişkin tartışmalarda canlı bir rol oynadı.

Bunun etkileri, Thomas Bradwardine’da görülebilir; Pelagiusçular’a karşı Tanrı’yı savunduğu, De causa Die contra palegium adlı uzun, teoloji eserini, Bradwardine, Tanrı’nın sonsuz kudreti ve her yerde hazır bulunuşuna dayalı bir Hristiyan akılcılığıyla donatmıştı. Tanrı’nın mükemmelliğinin, O’nun, yalnızca tek bir yerde değil, aynı anda birçok yerde birden var olmasıyla daha bir tamlığa kavuşacağını varsayan Bradwardine, Tanrı’nın dünyanın her parçasında, dahası, gerçek dünyanın da ötesinde, sanal, sonsuz bir boşluğun her yerinde, zorunlu olarak var olduğunu mantık yoluyla gösteriyordu. Tanrı’nın, dünyanın ötesindeki sonsuz bir boşluğun her yerinde hazır bulunmasından yola çıkan Bradwardine –ve burada Asclepius’un etkisini izlemekteyiz- boşluğun, cisim olmaksızın var olabileceğine; ama Tanrı’nın varlığı olmaksızın var olamayacağına işaret ediyordu.

Bradwardine’ı, teolojiden kaynaklanan düşünceler, bu hoş mekânla Tanrı’yı birleştirmeye yöneltmiş gibidir. Dünya yaratılmazdan önce, onun için bir mekân var olmalıydı –Tanrı, dilediği herhangi bir yerde dünyayı yaratabileceğinden, gerçekte, burada söz konusu olan, mümkün mekânların sonsuzluğu. Eğer Tanrı, dünyanın kendisini yaratmadan önce, onun mekânını, ya da mümkün mekânlarını yaratmışsa, dünya değil, onun mekânını Tanrı’nın ilk yarattığı şey olur ve yaratılışın tekniği ortadan kalkardı. Bu ikilemden kaçmak için, Bradwardine, dünyanın potansiyel-muhtemel mekânların sonsuzluğunu, bu mekânların öncesiz ve sonrasız olduğu, yaratılmadığı anlamında ele alıyordu. Ne var ki, Tanrı’yla bir arada öncesiz ve sonrasız olma halinin, Tanrı’dan bağımsız olduğu anlamına gelecek bir açıklamada da bulunmamalıydı. Böylesi bir açıklama, yaratılmamış, iki varlığın söz konusu olduğu anlamına gelirdi ve Tanrı’nın teklik statüsünü de büyük ölçüde düşürürdü. Öyleyse, bir anlamda, bu mekânlar ve uzaylar, Tanrı’yla birleştirilmeli ve belki de özdeşleştirilmeliydi. Bundan ne anlamak gerektiği, açıklanmadan bırakılmıştı. Mekânlar, Tanrı’da mı olacaktı, yoksa Tanrı, mekânlarda mı? Mekânlar Tanrı’ya özgü bir nitelik –O’nun bir sıfatı mıydı? Bu ve diğer soruları görmezlikten gelerek, Bradwardine, bir yandan Tanrı’nın, tanrı dışında hiçbir şeyin bulunmadığı, sanal, sonsuz bir mekânın her yerinde hazır bulunuşuna olan inancını sürdürürken, öte yanda, teolojinin daha açık ve yakın tuzaklardan kaçınma çabasını sürdürüyordu.

Tanrı’nın her yerde ve her an hazır bulunmasının içerdiği sonsuz büyüklüğe rağmen, Bradwardine, O’nun, mekânda bir yer kaplayan, boyutlu, sıradan bir nesne gibi algılanan, bir “sonsuz büyüklük” olarak tanımlanmasına karşı dikkatliydi. Tanrı, yalnızca metafiziksel anlamda, sonsuz olarak uzanmıştı; yoksa gerçekten bir uzama ve boyuta sahip değildi. Belki bu, anlaşılmaz gibi gözükabilir ama burada, Bradwardine’nın, Aristoteles’in kozmos-dışı boşluğu yadsımasına karşılık, zamanın Hristiyan teolojisine dayalı bir yanıt formüle ettiği çok açıktır. O, böyle yaparak, kendisini, Aristoteles’i savunmuş olan Augustine ve Aquinas gibi Kilise önderliğinin karşısına koyuyordu. Aynı zamanda, onun vardığı sonuçlar, Tanrı’nın her an –her yerdeliğinin değil, iradesinin, tanrısal etkinliğin temeli olduğunu ileri süren, Duns Scotus (yak. 1265-

1308) ve izleyicilerinin görüşlerinden de ayrılıyordu. Tanrı, fiili mekânının uzağındaki bir yerin, üzerinde ve içinde etkin olabilirdi. Dolayısıyla, Tanrı'nın, içinde, dünyayı yaratacağı boş mekânda, önceden hazır bulunduğunu düşünmeye gerek yoktu; işte bu sebepten Scotus, Tanrı'nın sonsuz boş bir uzayda hazır bulunuşunu yadsıyordu. Bradwardine'nin tanımladığı gibi, dünyanın ötesinde, sonsuz bir boşlukta Tanrı'nın hazır bulunuşu, orta çağ kozmolojisinde, yeni ve önemli bir öğeydi ve Orta Çağlar'ın sonuyla Rönesans döneminde, daha çok sayıda tartışmaya kaynaklık etti.

Nicolas Oresmius, Aristoteles'in Gökler Üzerine'sine ilişkin 1377'de tamamladığı, Fransızca yorumunda, insan aklının, bizim sonlu dünyamızın ötesindeki uzaysal varlığı kavramaya, doğal olarak yatkın olduğunu ileri sürdü. Sonlu bir dünyanın, var olan tüm uzayı fiilen kaplaması sezgisel olarak, ona pek inandırıcıymış gibi gelmiyordu. Kozmos-dışı uzay, yalnızca Tanrı'nın büyüklüğünü gösteren, sonsuz ve bölünmez bir boşluk olarak değil, Tanrı'nın kendisi olarak da tasvir ediliyordu. Kozmos-dışı boşluk, Tanrı'yla özdeşleştirilerek, var olan bir şeymiş gibi kavranıyordu. Oresmius bile, bu boşluğu, eğer Tanrı, bizim sonlu küresel kozmosumuzu, düz bir hat boyunca hareket ettirmeyi seçseydi, en azından, içindeki bu mutlak hareketin kavranabileceği, sonsuz, uzaysal bir kapmış gibi gözünde canlandırıyor. Oresmius, Tanrı'nın bunu yapma kudretini yadsımanın, kendisinden yüz yıl önce, Paris'te mahkûm edilen 49. maddenin kabulü anlamına geleceğini bize hatırlatıyordu (bu madde için bkz. Bölüm III). Dünyanın dışında, görece (izafi) hareketin söz konusu olabileceği bir başka cismin bulunmaması nedeniyle, mutlak olduğu düşünülen bir harekete ilişkin bu ilgi çekici açıklama, 1715-1716'nın ünlü Clarke-Leibniz yazışmasında, Samuel Clarke tarafından Leibnize karşı da öne sürüldü. Newton'un mutlak uzayını savunurken, Clarke, eğer uzay, Leibniz'in kabul edeceği gibi, ancak, bir arada var olan şeylerin arasındaki bir bağıntıysa, Tanrı'nın sonlu dünyanın tamamını hareket ettirmesi halinde, bu dünyanın, herhangi bir bağıntıyı yükleyebileceği kendi dışında başka hiçbir şey bulunmayacağından, herhangi bir hareket deneyimine sahip olacağının da, söylenemeyeceğini ileri sürdü. Tıpkı Oresmius gibi, Clarke da, varsayılan şartlar altındaki hareket olayını yadsımanın saçma olduğunu düşünüyordu.

Tanrı'nın büyüklüğünün ve sonsuz uzamının, dünyanın ötesindeki sonsuz bir boşlukla özdeşleştirilmesi, Orta Çağlar'da çok az dikkati çeken, bazı şaşırtıcı sorular ortaya çıkardı. Sonsuz ve Tanrı'yla dolu boşluk, fiziksel, üç-boyutlu bir uzay mıydı, yoksa boyutsuz bir nesne miydi? Üç-boyutlu, ama ruhlara-serbest bir boşluk iddiasını ortaya attıklarını biraz önce söylediğimiz Stoacılar'dan farklı olarak, Ortaçağ Hristiyanları, teolojiye ilişkin ciddi anlamlarla yüklü, güç problemlerle karşı karşıya idiler. Belirsizliğine, yavanlığına ve çoğunlukla başka anlama da geliyor olmasına rağmen, öyle gözüküyor ki, Ortaçağ Hristiyanları, genellikle, boyutsuz ve sonsuz bir boşluk düşündüler. On altıncı yüzyılda, daha önceki ortaçağ yorumcularını yakından bilen ve çoğunlukla, seleflerin (öncellerinin) görüşlerini yansıtan Cizvitler, dünyanın ötesindeki sonsuz boşluğun, fiilen boyutları olan, hakiki bir büyüklük olduğunu yadsıdılar. Bu boşluğun gerçek, ya da olumlu, bir karakteri olamazdı; çünkü böylesi bir karakter, Tanrı'yla bir arada, ama O'ndan bağımsız, bir öncesizlik ve sonrasızlık anlamına gelirdi. Bu boşluğun, genellikle "sanal" olarak tanımlanması da, belki, hakiki boyutlardan ve olumlu gerçeklikten yoksun bulunduğu iddiasından kaynaklanmaktaydı. Boşluk bazen, sanki boyutları varmış gibi, uzunluk, genişlik, yükseklik, ya da derinlik gibi terimlerle anlatılmışsa da, bu durum, bildiğimiz anlamda boyutları olmayan bir tanrısal varlığın "boyut"larından söz ederken, günlük konuşma dilinin yetersiz kalmasındandı; bu nedenle de, böylesi anlatımların kendisini aşan özel bir anlamı içerdiği göz önünde tutulmalıdır. Örneğin, eserlerini 1350 yılı dolaylarında yazan ortaçağ müelliflerinden Johannes de Ripa, sonsuz boşluğun, gerçekten üç-boyutlu olduğunu ortaya attığında, sonsuz uzay boyutunu, Tanrı'nın uzamsal ve muazzam büyüklüğünden ayırt etmişti. Anlaşıldığı kadarıyla, bunlar için, uzamsal anlamda bir bir arada oluş söz konusu değildi; çünkü gerçek dışı ve kendine özgü olumlu niteliklerden yoksun olarak kavranan sonsuz sanal boşluğu, Tanrı'nın sonsuz olarak aştığı ve onun sınırlarını çizdiği söyleniyordu.

Yaratılmış ve boşluksuz dünyanın ötesinde, sonsuz bir boşlukta, her an ve her yerde hazır bulunan bir Tanrı kavramını n gelişimi 1277 hükmüyle serbest bırakılan, güçlü entelektüel akımlardan bağımsız olarak açıklanamaz. Sayısız ve bazen de garip sonuçlarıyla birlikte, Tanrı'nın mutlak kudretinin öne çıkarılması, on dördüncü yüzyılın teolojik, felsefi ve bilimsel düşüncesine egemendi. Aristoteles, dünya-dışı varlığı yadsıdı diye, mutlak kudrete sahip bir Tanrı'nın varlığının, kendi yarattığı sonlu kozmosun ötesine uzanmaması gerektiğini ileri sürmek, Tanrı üzerine rahatsız edici ve haksız bir sınır koymak olarak görülmüş olmalıdır. Aristoteles'in on dördüncü yüzyılda, teolojinin ve felsefenin karanlık bulutları altına düşen [dünya-dışı varlığı yadsımayı içeren] ispatına, o zamana dek, bir, son karar noktası gözüyle bakılmıştı. 1277 ruhu, az sayıda yeni gerçeği ve yasayı ortaya koymuş olsa bile, geleneksel kozmoloji ve fiziğin dışında yatan imkânlarla'a, zorunlu olarak, yeni bir bakış açısı getirdi. Hükmün 49. maddesi (bkz. Bölüm III), kozmos-dışı boşluk problemiyle ilgili görüldü; Bradwardine ve Oresmius tarafından da bu bağlamda örnek olarak kullanıldı. Tanrı'nın, geride kalacak boşluğa rağmen dünyayı düzgün doğrusal bir harekete yöneltebilme kudretinde olduğunun yadsınması, aforoza çağrı çıkarmak demektir. Bu açıdan, 49. maddenin sonuçlarının ele alınması, kaçınılmaz olarak, dikkatleri, Tanrı'nın, dünyayı doğru bir hat üzerinde hareket ettirmesi halinde, bunun ardında dizili kalacak boş mekânlar üzerinde toplamış olabilir, diye düşünebiliriz: Tüm bu boş mekânlar, bunlara girip çıkan, sınırlı kozmosun dışında uzanırdı. Dolayısıyla, eğer dünyanın ötesinde bir şey varsa –bu, yalnızca boş bir uzay olsa bile- ve eğer Tanrı, dünyanın içinde, her an, her yerde hazır bulunuyorsa, O'nun, dünyanın dışında var olan her ne ise, bunun içinde de bulunduğu varsayılması, akla daha yakın olmaz mıydı? Ama –bu bizim spekülasyon olarak yeniden kurduğumuz yapıdaki düşünce zincirinin diğer halkasıdır- eğer, dünyanın ötesinde uzanan ne ise, bu, sonsuz Tanrı'yı içermek durumundaysa, bu dünya-dışı boşluğun da, sonsuz olması uygun, hatta zorunlu olmaz mıydı? Gerçekten, onun sonlu olduğunun varsayılması için, hangi akla yatkın kanıtlar ileri sürülebilirdi? Nerede son bulurdu? Eğer Tanrı, dünyanın ötesindeki sonsuz bir boşlukta, her an ve her yerde hazır bulunuyorsa ve onunla uzamsal olarak bir aradaysa, bu boşluk şüphesiz, üç-boyutlu olamazdı; çünkü Tanrı, fiilen bir yer kaplamak anlamında, ya da maddesel anlamda, boyutlu olamazdı. Dolayısıyla, sanal, sonsuz boşluk, boyutsuz olarak, ya da kendisini aşan bir anlamda boyutlu olarak kavranırdı; sık sık yinelenen “sanal” sıfatına, işte bu kavramsal yaklaşım yüklenmek istenmiş olabilirdi.

Sanal, sonsuz ve kozmos-dışı bir boşluğa ilişkin temel ortaçağ görüşlerinden bazılarının, on yedinci yüzyıl ile on sekizinci yüzyıl başlarında da süren etkileri oldu. Örneğin, Samuel Clarke, cisimden yoksun olarak düşündüğü sonsuz boşluktaki Tanrı'nın varlığı üzerinde direndi. Otto von Guericke, 1672'de basılan ve haklı bir ün kazanan, Boş Uzay Üzerine Yeni Magdeburg Deneyleri adlı eserinde, bizim, sonlu, küresel dünyamızın ötesinde neyin uzandığına ilişkin Stoacı soruyu ortaya attı ve Tanrı'yla dolu, sonsuz, sanal bir boşluk olduğu sonucuna vardı. “Sanal” terimine ince anlamlar verildiğini bilen von Guericke, bunlardan bazılarına değinmenin yararlı olacağını düşündü: Sanal uzay, bir hiç; tüm gerçeklikten yoksun; tüm varlığın yadsınması; tamamıyla kurgusal bir varlık ve her yere dağılmış durumdaki Tanrı'nın kendisi olarak kavranagelmisti.

Bütün bunlardaki ortaçağ etkisi açıksa da, yeni eğilimleri de görmek mümkün. Von Guericke, sonsuz, sanal boş uzayı hakiki uzayla özdeşleştirmekte ve onu, gerçek ve olumlu, üç-boyutlu bir varlık olarak tanımlamaktaydı; bu tanım, on yedinci yüzyılda çok yaygınlaştı. Atmosfer basıncına ilişkin deney ve keşifler –özellikle, Pascal, von Guericke ve Robert Boyle'unkiler- doğanın, Orta Çağlar'da sanıldığı gibi boşluktan nefret etmediğini ve yeryüzünde yükseklik arttıkça atmosfer basıncının düştüğünü gösterdi. Pompalar kullanarak, kapalı hacimlerde yapay boşluk meydana getirildi; bu deneylere dayalı yorumları yadsıyanlar oldu ama bunların dışındakiler, hem yapay, hem de doğal boşluğun gerçekten var olduğunu, hevesle kabul ettiler. Dahası, kendi dışına kapalı bir dünyanın, gerçek, üç-boyutlu, dünya-dışı bir boşlukla çevrili olduğunu öne süren Stoacı kozmolojinin olduğu kadar, sonsuzluğa kadar, sonsuzluğa uzanan, üç-boyutlu, boş uzayıyla

birlikte, eski atomculuğun da, artık, yandaşları vardı. Bu farklı kaynakların bilimsel etkisi, sonuçta, boşluk yanlılarını, boşluğun gerçekten var ve üçboyutlu olduğuna ilişkin iddialarında cesaretlendirilmiş olabilir. Üç-boyutlu boşluk, böylece yeni bir fiziğin parçası haline geldi.

Tanrı'nın sonsuz boşlukta, her an ve her yerde hazırda bulunduğu yolundaki ortaçağ görüşünü de benimsemiş olanlar için, şimdi gerçek bir ikilem vardı. Eğer Tanrı, üç-boyutlu bir uzayı dolduruyorsa, o zaman O'nu, fiilen, fiziksel anlamda yer kaplayan bir varlık olarak kavramak gerekmez miydi? Ama eğer O, boyutsuz ise, o zaman O'nun, üç-boyutlu bir uzayı doldurduğu hangi anlamda söylenebilir? Orta Çağlar'da, bu ikilemden geniş ölçüde kaçınılmış, görmezlikten gelinmişti; dundan kaçınma, yalnızca teolojik sebeplerden değildi; aynı zamanda, sonsuz, kozmos-dışı boşluk probleminin, Aristoteles'in, bilinen fizik ve kozmolojisinden –bunlar, dünyanın düzenli işleyişine uygulandıkça- ayrılmasından da kaynaklanmaktaydı. Belki de diğer sebepler yanında, böylesi bir ikilemden kaçınma arayışı, skolâstiklerin, boş, dünya-dışı uzay gerçeğini kabul etmelerini –kaldı ki, Tanrı orada bir cisim yaratabilirdi- ama onun, gerçekten boyutlarının bulunduğunu reddederek, ondan söz ederken kullandıkları “uzam”, “boyut” gibi terimlere, Tanrı ile ilgili olarak kullandıklarında olduğu gibi, aşkın anlamlar yüklemelerini açıklayabilir. Bununla birlikte, bu durum, on yedinci ve on sekizinci yüzyıllarda, tamamıyla farklıydı. Boş uzayın, üç-boyutlu olduğuna ve Tanrı'nın, bunda, her an, her yerde hazır bulunduğuna kanaat getiren çoğu kişi, Tanrı'yı, mekânda yer kaplayan, üç-boyutlu bir varlık gibi kavramaya yöneldi. Örneğin, Joseph Raphson, eğer Tanrı, hakikaten uzayı kaplamışsa, ancak o zaman, O'nun her an, her yerde hazır bulunabileceği inancına vardı; bu inancın temelinde yatan şey de, Tanrı'nın her an, her yerde hazır bulunuşunun, tüm şeylerin varlığının zorunlu ön şartı oluşuydu. Raphson, ortaçağ kanıtlarına ilişkin bir bilgiye işaret ederek, Skolâstiklerin, Tanrı'nın uzamını, aşkın olarak [tanrı'nın mekânda yer kaplamasını, O'nu mekândan arındırarak –mekânı aşmış gibi, Ç.N.] kavradıklarını, onları onaylamaz bir biçimde açıklamaktadır. Ama diye somaktadır; mekânda yer kaplayan varlıklar nasıl olur da, mekânda, fiilen değil de, ancak ondan arınmış- onu aşmış olarak yer tutan bir şeyden gelebilir? Newton, Samuel Clarke, Henry More ve diğerleri, Raphson'ın görüş noktasına katıldılar. Onlar Tanrı'yı yalnızca, fiziksel olarak yer kaplayan sonsuz boşlukla birleştirmekle kalmadılar, zaman zaman Tanrı'dan, fiziksel uzayda fiilen yer kaplıyormuş gibi de, söz ettiler. Leibniz'in, Tanrı'yı üç-boyutlu, maddesel bir varlığa indiriyor, diye öne geçmek istediği, bu eğilimdir. Tanrı'yı, sonsuz maddesel bir varlık olarak kavrayan Spinoza, gerçekten bu ciddi adımı attı ve mekânda yer kaplamayı, Tanrı'nın, O'na özgü bir niteliği, sıfatı yaptı. Orta Çağlar'da, Tanrı'nın boyutsuzluğu, sanal ve boyutsuz, dünya-dışı, sonsuz ve boş bir uzayın özelliklerini belirlerken; on yedinci yüzyılda ve on sekizinci yüzyılın başlarında, belki de farkında olunmadan, Tanrı'ya üçboyutluluğu getiren, yeni fiziğin, üç-boyutlu, sonsuz boşluğuydu.

SONUÇ

Ortaçağın Aristotelesçi biliminin belli başlı yanları ve kaderi ile ilgili bu çalışmaya alınabilecek çok sayıdaki konudan, yalnızca birkaçını ayrıntılı olarak incelemiş bulunuyoruz. Bununla birlikte, bunlardan, deneme niteliğinde bazı sonuçlar çıkarılabilir.

Açıkça görülen şudur; ortaçağ bilimi, Aristoteles'in görüş ve düşüncelerinin, körü körüne yinelenmesi ya da hafife alınacak bir gelişimi değildir. Ortaçağın önde gelen kişileri, Aristoteles'te, yalnızca teoloji açısından değil, doğrudan doğruya bilimsel gerçeklerle de, eleştirilecek yanların çok olduğunu gördüler. Ortaçağın skolâstik biliminin birkaç yüzyılı sırasında formüle edilen yeni kuramlardan bazıları, Aristoteles'in, ele alınan problemle ilgili yanıtının, yetersiz olduğu düşünülerek geliştirildi; örneğin, impetus, kozmos-dışı boşluk ve hareketin üssel yasası bunlar arasındadır. Bunlardan bazıları, eşit derecede akla yatkın seçenekler ortaya koyma çabalarını yansıtır; dünyaların çokluğu ve yerin dönmesi böyledir. Bunlara karşılık, diğerleri, aslında, Aristoteles'ten bağımsız olarak ortaya kondu; bunların örneği d, biçimlerin ve niteliklerin yeğînleşmesi ve zayıflaması ve ortalama hız teoremidir.

Ne var ki, on altı ve on yedinci yüzyıla gelinceye dek, bu tür akımlar, Aristoteles'in resmettiği dünyayı yeniden inşa etmek ya da onun yerini almak için gerçek bir çaba ortaya koymakta başarısızlığa uğradı. Bunun açıklamasını bulmak kolay değildir. Aristoteles sisteminin yıkılmasına ya da tümüyle reddine karşı duran, yumuşatıcı etkenlerden en önde geleni, onun, son derecede bütünleşmiş yapısıdır. Belli, can alıcı bölümlerin reddi, sistemin kalan bölümlerinin çoğunun çökmesine neden olurdu. Rastlantısal olarak, ne değiştirildiyse, çoğu kez, Aristoteles'in ilkelerine göre değiştirildi. Yeni değişiklikler ve ekler, çoğunlukla, Aristoteles'in belirlemelerine dayandırıldı ve çok uyumsuz oldukları hallerde bile, Aristoteles sisteminin bir parçası haline getirildi. Böylece, impetus kuramı, maddesel olmayan bir kuvvetin itmesi ile havanın dış temasının yerini aldı; hafiflik ve ağırlığa, Aristoteles fiziğinin temelini oluşturan bu zıtlar çiftine, karışım halinde bulunan cisimlerdeki karşıt kuvvetler (hareket ettirici kuvvet ve iç direnç) olarak işlev kazandırıldı; Aristoteles'in görüşünden değişik bir kavram olan, yerin düzgün doğrusal hareketi, evrenin geometrik merkeziyle üst üste çakışma arayışı içindeki yerin ağırlık merkezinin sürekli yer değiştirmesiyle açıklandı; bilindiği gibi, evrenin geometrik merkezi, Aristoteles'in kozmoloji ve fizik doktrininin temel yanlarından birini oluşturmuştu.

Bu sayısız ek ve değişiklik farklı türlerdendi ve her biri ayrı bir problemin ve geleneğin yanıtı olarak formüle edilmişti. Bunlar, yapıyı çökertecek gedikler açmaktan çok, Aristoteles sisteminin, ilintisiz ve bazen de uyumsuz parçaları olarak kaldı. Sürekli hırpalanan Aristoteles kozmosu, birkaç yüzyıl boyunca, birçok değişiklik ve eklemeye dayandı. Gerçekte, on dördüncü yüzyılda, yalnızca, parlak, kinematik önermeler geliştirilmekle kalınmadı; bunların başlıcaları, yeni bir mekânın doğuşuna işaret eden, daha kapsamlı bir bütün içinde bir araya da getirildi. Bunun tam anlamıyla gerçekleştirilebilmesi için Galileo'nun beklenmesi gerekecekti; onun başarısı, kısmen de, niteliksel değişimin geniş ve dağınık içeriğinden, uygun bir biçimde, matematiksel olarak ifade edilebilecekleri ayırma ihtiyacının farkında olmasından kaynaklanmaktaydı.

Aristoteles sisteminin olağan dışı dayanıklılığını, onun fizik ve kozmolojisiyle uyuşmaz gözükse de, çoğu yeni kavramın, varsayımsal bir biçimde ortaya konulması ve bunlardan çıkarılan sayısız sonucun,

doğaya, ciddi olarak uygulanmaması güçlendirmiş ve artırmış olabilir. Altını çizmiş olduğumuz gibi, işlerin bu durumu, 1277 hükmünün bir sonucu olarak gelişti. Elbette bu hüküm, okumuşlar dünyasında, Aristoteles bilim ve felsefesinin tutulmasını, bir anlamda zayıflattı. On üçüncü yüzyıldaki, Aristoteles'in doğa felsefesinden yana filozofların belirgin özelliği olan, kesinlik ve güven duygularının temelleri çürütüldü. Bilimsel ve felsefi kesinliğin temellerinin, resmi görüş çerçevesinde eleştirilmesiyle birlikte, Tanrı'nın mutlak kudretinin vurgulanarak öne çıkarılması, bilimsel tartışmanın karakter ve kapsamını önemli ölçüde değiştirdi. On üçüncü yüzyılda tartışılmadan, düşünmeyen seçenek ve imkânlar, on dördüncü yüzyılda keşfedilir, ortaya atılır oldu. Eğer, yeni fikir ve kavramların sonuçları, bunları doğaya uygulayıcı bir gözle, etkin bir biçimde izlenmiş olsaydı, Ortaçağın, Aristoteles sistemine olan inancı tümüyle yıkılmış ve onun yerine geçecek, yeni bir şey düşünülmüş olurdu. Aristoteles'in fiziksel sistemine olan güven, belli ölçüde azaldıysa da, bu azalma daha çok, fiziksel açıklamalara karşı duyulan genel ve yaygın güvensizlikten kaynaklandı. Skolâstik müelliflerin büyük çoğunluğunun Aristoteles'in resmettiği dünyayı yıkmak gibi bir arzuları yoktu; bütün düşünceleri, muhtemelen, bunun, dileklerince akla yatkın ve yeterli bir fiziksel sistem olmasıydı. Tanrı'nın mutlak kudretinin vurgulanarak öne çıkarıldığı 1277 hükmünün sonrasında, hedefleri, Aristoteles'in bir kısım fiziksel açıklamalarına karşı getirilen seçeneklerin, yalnızca mantıksal açıdan mümkün olduğu değil, bazı hallerde, Aristoteles'inkiler kadar da akla yakın olduğunu göstermekti. Bu yaklaşımın sonuçları, entelektüel anlamda özendirici ve verimliydi; ama hiçbir biçimde, Aristoteles'in fiziksel sisteminin egemen konumunu, ciddi olarak zayıflatıcı değildi. On altıncı yüzyıla gelinceye dek, ciddi bir rakip bile ortaya çıkmadı. Ondan sonra bile, Copernicus'un devrim yaratacak güneş merkezli sisteminin yayınlanmış olmasına rağmen –ki bunun sonuçları, Aristoteles sisteminin ölümünü çabuklaştırabilirdi- Reformasyon ve Karşı-reformasyon, Aristoteles fizik ve kozmolojisi için, o güne dek olandan daha derin ve sağlam bir sığınak olma görevini gördü. On dördüncü yüzyılda, onca heyecanla tartışılmış, büyüleyici ve bazen de anlamlı karşı-Aristotelesçi seçenekler, o dönemde, görmezlikten gelindi ve çoğu kez de unutuldu. Protestanlar ve Katolikler, Copernicus'a şiddetle ve açıkça karşı çıkarken, Aristoteles'in kozmolojisine aynı derecede inatla bağlandılar. Ancak on yedinci yüzyılda, Copernicus'un güneş merkezli sistemi, Aristoteles'in yer merkezli sisteminin yerini aldı ve ancak ondan sonradır ki, yerin varsayılan günlük ve yıllık hareketinden çıkarılmış fiziksel sonuçlar, Aristoteles fiziğini yıkabildi.

Ama niçin, bu olaylar bu kadar gecikti? Bunlardan çok daha önce olması gerekmez miydi? Kaldı ki, Buridan ve Oresmius gibi bazı skolâstikler, yerin kendi eksenini üzerindeki mümkün, günlük dönüşünü zaten tartışmışlardı ve Copernicus'un bazı kanıtlarına öncülük etmişlerdi. Eğer onlar, Samoslu Aristarkhos'un tam güneş merkezli sistemini bilmiş olsalardı, yerin güneş etrafında yıllık bir hareket yapıp yapmadığını da, ya da bunun tersini, şüphesiz, aynı tarzda ele alırlardı. Belki de, bilim devrimine çıkan yoldaki ilk adımı yansıtan, güneş merkezli sistem, on dördüncü yüzyılda öne sürülmüş olabilirdi. Ya da, bir başka devrimsel kuram açıklanmış olabilirdi. Ne var ki, geçekte, böylesi bir olay ihtimal dışıydı. Böylesi bir şeyin olmasının akla yakın düşmediğini göstermek için, yardımına başvurabileceğimiz, bir kısım spekülatif kanıt arasından, biz burada, yalnızca bir tanesini ele alacağız. Bu da, “fenomeni (görünümü) koruma-kurtarma”ya dönük tavırlar ve fiziksel geçeklik konusundaki iddialarla ilgili olacak.

1277 hükmü ve on dördüncü yüzyılda bunun doğurduğu felsefi ve teolojik sonuçlar, bilim ve felsefede, alışılmadık bir entelektüel iklim yarattı. Artık, alabildiğine, doğa yasaları ve nedenleri konusunda, kesinliğin elde edilemez olduğuna inanılıyordu. Şimdi söz konusu olan, bir kısım seçenekten en muhtemel olanını seçme meselesiydi. Bilimsel hakikati elde etmenin mümkün olduğuna içtenlikle inananlar –genellikle sanat hocaları- bile, değişen tavır karşısında, vardıkları sonuçları varsayımsal –şartlı- bir dille açıklamak zorunda kaldılar. On dördüncü yüzyılın bilimsel düşüncesine en çok katkıda bulunan ve son derece mükemmel, olgucu (pozitivistik) bir tavır geliştiren, o yüzyılın Mertoncuları ve Parisçileri [Metron Koleji ve Paris Üniversitesi bilim ve fikir çevrelerinden olanlar, Ç.N.] nin çoğu, fiziksel dünya konusunda, doğru bilgi

elde etme umutlarını kaybettiler. Bunun yerine, enerjilerini, biçimlerin yeğînleşmesi ve zayıflaması gibi, varsayımsal tartışmalara yönelttiler; ya da kendilerini, Tanrı'nın ayla yer arasında yaratmış olduğu bir boşluğa cisimle konsaydı nasıl davranırlardı gibi, varsayımsal, ama büyüleyici problemlerin çekiciliğine kaptırdılar. Gördüğümüz gibi geniş bir yelpazeye dağılan bu varsayımsal sorulara, çok ilgi çekici, anlamlı ve çoğunlukla zekice yanıtlar verildiyse de, bunlarının pek azının bilimsel ilerlemesine, doğrudan yararı dokundu. Açıkçası onlar, skolâstik zekâlarını, “imgeleme (muhayyile) göre” (secundum imaginationem), varsayımsal problemlerde kullanılmaktan mutluydular. Bu tür problemleri çözerken, bunları doğaya uygulamak gibi bir niyetleri yoktu. Fiziksel gerçeği araştırmak değil, mantıksal tutarlılık başlıca hedefti. Bu kapsam içinde tartışılan belli bazı konular, ortaya çıkan sonuç ve önerilen çözümler, sonuçta, on altı ve on yedinci yüzyıllarda kendini gösteren bilim devriminde canlı bir rol oynayacaktı. Yerin günlük dönüşü üstüne yapılan tartışmalar, biçimlerin yeğînleşmesi ve zayıflaması üzerine yazılan eserlerde yer alan kinematik teoremleri ve varsayımsal boşlukla ilgili incelemeler, buna örnek gösterilebilir. Ama bu zekice sonuç ve çözümler secundum imaginationem ve “görünümü koruma-kurtarma” diye karakterize edilen, doğaya yaklaşım tarzından ayrılarak, bunun yerine, fiziksel gerçeğin araştırılmasıyla birleştirilmedikçe, yeni bilimin gelişmesinde hiçbir rol oynayamazlardı. Ancak bu yapılırsa, bilim tarihinde yeni ve anlamlı yönelimler ortaya çıkabilirdi. Karşı-Aristotelesçi, ya da en azından Aristotelesçi olmayan, bilimsel kuramları, yasaları ve açıklamaları önerenler, Aristotelesçi bilimi yıkmak ve onun yerine yeni bir kozmoloji ve fizik koyma imkânı olmazdı. Buna benzer bir şey, gerçekten, Copernicus'la ortaya çıktı.

Copernicus, on dördüncü yüzyıldaki seleflerinin (öncellerinin) tersine, bilim ve doğaya yönelik, kökten farklı bir tavır ortaya koydu. Onun, on dördüncü yüzyıl geleneğinden ayrılığını, yerin, günlük, eksensel dönmesini doğrulamak için ileri sürdüğü kanıtlarda görmek mümkün değildir. Gerçekten, bu kanıtların çoğu, skolâstik tartışmalarda basmakalıp kullanılmış olanlardı. Copernicus'un ayrıldığı noktayı, daha çok, yerin, gerçek, fiziksel bir hareket yaptığı konusunda direnmesinde ve bu derin inançtan kaynaklanan, metodolojik (metodoloji: yöntembilim) akılcılığında bulmak mümkündür. Copernicus için, bu iki yan birbirleriyle yakından bağıntılıdır. O, yerin günlük ve yıllık hareketine ilişkin varsayımı, yalnızca, bilinen göksel olayları değil, aynı zamanda, daha basit ve dolayısıyla daha uyumlu bir evren düzenini de açıklığa kavuşturduğu kanısındadır. Bu gerekçelerle Copernicus, yerin, güneş etrafında, hakikaten, yıllık bir yörünge çizdiğini ve eksenini üzerinde, günlük bir kez döndüğünü cesaretle ortaya attı. Güneşin, gözlenen günlük ve yıllık hareketleri, yerin hakiki hareketinin doğurduğu, sadece birer görüntüyü.

Yerin hareketinin –günlük ve yıllık- gerçekliği iddiası, Copernicus'u yerin günlük hareketinin bile kabul etmeyi reddeden, Orta Çağlar'daki seleflerinden ayırmaktadır. Copernicus'un yerle ilgili temel önermeleri için kullandığı terimlerden bir tanesinin hipotez olduğunun anlaşılmasına rağmen, ortaya çıkan bu ayrılık, daha anlamlıdır bununla birlikte, hipotez terimi ile o, ne sadece, görünümü koruma yaklaşımına uygunluğu, ne de diğerlerinden daha muhtemel bir seçeneği anlatmak istedi. Hipotez, fiziksel evrenin, bir temel hakikatiydi. Yalnızca, eğer hipotezler doğruysa görünümeler gerçekten korunabilirdi. Yerin günlük ve yıllık hareketi, Copernicus'un hiç şüphe duymaksızın, doğruluğuna inandığı bir hipotez (varsayım)di. Bu çifte hareket, evrende, eski şemadan üstünlüğü açık, bir simetri meydana getiriyordu. Gezegenlerin, geriye ve ileriye doğru hareket görünümeleri, fiziksel olarak anlaşılabilirleşmişti. Öyle gözüküyor ki, yerin hareketinin bu sonuçları, onun, yerinin gerçekten hareket ettiği ve hipotez (varsayım)lerinin, kozmolojik gerçekliğin doğru bir yansıması olduğu kanısına varmasının aracı oldu.

Copernicus'un tavrıyla, onun, on dördüncü yüzyıldaki seleflerinin tavrı arasında, derin bir uçurum vardır. Copernicus için, görünümü koruma-kurtarma, bir uygunluk meselesi değil, bir hakikat meselesidir; Buridian ve Oresmius için ise, bu, bir hakikat değil, bir uygunluk meselesidir. Buridian ve Oresmius, her iki varsayımında astronomi olaylarını (görünümü) eşit derecede koruduğu inancındaydılar. Yerin hareketsizliği yönünde bir karar vermiş olmaları astronomi ile ilgisi bulunmayan gerçeklerleydi. Ortaçağın spekülâtif

kozmojicileri için, astronomi varsayımlarının kozmolojiye ilişkin hakikati yansıtmaması gibi bir zorunluluk, hiçbir biçimde söz konusu değildi. Onlara göre, herhangi bir sayıda, farklı varsayım, fiziksel görünüşleri kuramsal olarak koruyabilirdi. Hatta yanlış bir varsayımın, doğru olanlardan daha muhtemel olabileceği, geniş açıda savunulmuştu. Copernicus ise astronomi ve bilimde, bütünüyle farklı bir bakış açısı ve tavır getirdi. Ona göre iki varsayımın, astronomi olaylarını eşit derecede koruyabileceğini söylemek, bilgisizliğin ve zihin karışıklığının itirafı ile eş anlamlıydı. Yerin statüsü ile ilgili, iki çelişik varsayımın, eleştirici bir gözle bakılırsa, olayları hakikaten koruması söz konusu olamazdı. Daha başka ölçütler (kriterler) araştırılmalı ve yanlış, doğrudan ayırmaya yarayacak, uygun ölçütler bulunmalıydı. Copernicus için, astronomide “görünümü korumak” doğru varsayımlar gerçekleştirmek anlamına geliyordu. Bilim ve onun varsayımları gerçeklerden söz etmeliydi, kurgulardan değil. Başka bir neden olmasa bile, bu anlamda Copernicus, bilim devriminin ilk büyük kişisi olarak görülebilir. Galileo, Kepler, Descartes ve Newton’la egemen hale gelen, esasında, onun tavrıdır.

Orta Çağlar da, fiziksel gerçekliğin bilgisinin araştırılmasına az ilgi duyulduğu düşünülmemelidir. Tam tersine Aristoteles’in kendisinin fiziksel gerçekliği temsil eden bir sisteme ulaşmış olduğuna inanıldığından, onun, on üçüncü yüzyıldaki izleyicileri -en ünlüleri Thomas Aquinas’tı- tıpkı Copernicus gibi, fiziksel gerçekçiydiler de. Bilim devriminin önemli bir yanı olan, fiziksel gerçekliğin araştırılması, sağdik ve Banaz Aristotelesçiler tarafından da üstlenildiğine göre, Orta Çağlar’ın fiziksel gerçekçilerinin bilimde devrim yapmaları niçin mümkün değildi? Bunun, hemen hemen kesin yanıtı, söz konusu gerçekçilerin, kendilerini, Aristoteles sistemine adanmış olmalarında yatmaktadır bu bağımlılık devrime meydan vermemiştir. Onların fiziksel gerçekçiliği, çoğu yanlarıyla, Aristoteles’in fizik ve kozmolojisini, canı gönülden kabul etmiş olmalarından ayrı düşünülemezdi. 1277 hükmü öncesinde ve bu hükmün yarattığı ortamda, Aristotelesçi fiziksel gerçekçilerin, Aristoteles’in, önemsenecek ölçüde bir eleştirisini yapmaları ihtimali azdı. Kendilerini adanmış izleyiciler olarak, onu eleştirmeye çok az hevesleri vardı. Aristoteles kozmoloji ve fiziğinin, önemli ölçüde eleştirilmesinin ve ondan ayrılışların, ancak, fiziksel gerçekçilik, on dördüncü yüzyılda gelişen bir Hristiyan olguculuğu (pozitivizmi) tarafından gölgelendiği -büyük bir oranda onun gölgesi altında kaldığı- zaman ortaya çıkmış ve güç kazanmış olması, talihin garip bir cilvesiydi. On dördüncü yüzyılda kendisini açığa vuran canlılık, fiziksel gerçekliğin bilgisine ulaşmanın hakikatte imkânsız olduğu ve akla yakın olsun ya da olmasın Aristoteles’in şu ya da bu açıklanmasına karşı seçeneklerin daima mümkün olduğu inancının bir sonucuydu, başka bir şeyin değil. On dördüncü yüzyılın bu, skolâstiklerine, doğru olmasa da, adılar (nomilastler) yaftası sık sık yapıştırılır. Onlar, kozmolojide ve fizikte özellikle de kinematikte ilgi çekici ve potansiyel olarak önemli, varsayımsal sonuçlar ortaya koydular. Ve eğer, vardıkları sonuçları, fiziksel gerçekliğe uygulamış olsalardı, Aristoteles sistemini de yıkabilirdiler. Ama ne var ki, onların heyecan verici fikir ve kavramları, varsayımsal problemler için sadece seçenek ya da sanal çözümler olarak ileri sürülmüştü olması gereken, ama olmayan şey, -önemli başarıların kaydedildiği- geleneksel fizik ve kozmolojiye meydan okuyacak yeni fikirlerle, biraz safça da olsa, fiziksel gerçekliğin bilgisini tam anlamıyla ulaşılabilceği inancı arasında, güçlü bir birlikti.

Fiziksel gerçekliğin bilinebilmesi konusundaki genel şüpheliklerinin sebebi ne olursa olsun -bu sebep, gerçek bir felsefi inanç ya da isteksiz entelektüellerin 1277 hükmünün zorlamasıyla takındıkları yanlış tavır veya bunların her ikisinin bir bileşimi olabilir- Copernicus’a gelinceye dek, karşı- Aristotelesçi, yeni bir kozmoloji ortaya çıkmadığı gibi, dahası, fiziksel hakikate ulaştığına inanlar tarafından da böyle bir şey ortaya atılmadı. Copernicus, hakikate ulaştığına o kadar içten inanmıştı ki, hatta antikçağ ve ortaçağ geleneğini tersine çevirerek, fiziğe, astronomiden daha az önem verdi. Daha önceleri, kozmosu yöneten neden ve temel ilkeleri belirlemek fiziğin göreviydi. Yalnızca fizikçiler, bu bilgilerine göre, hangi yer ve gök cisimlerinin hareket, hangilerininse durgunluk için uygun olduğunu açıklayabilirdiler. Tersine, astronomi, böyle meselelerin dışındaydı. Gök cisimlerinin yerlerin önceden kestirmek ve bunların haritasını yapmak, onun tek

göreviydi ve astronomlar, işlerini kolaylaştırabilecek herhangi bir varsayım ve düzenlemeyi kullanmakta, görünüşe göre, serbesttiler. Copernicus, bütün bunları, doğrudan astronomi ve kozmolojiye ilişkin gerçeklere dayanarak ve bir devrim yaratan varsayımların doğruluğunda direnerek, altüst etti. Yerle ilgili, antik bir değer kazanmış fiziksel kavramları, şimdi, esaslı bir biçimde değiştirme zorunluluğu vardı. Copernicus, en azından, yerin hareketine hesaba katan, uygun bir fizik kurmak durumundaydı. Dönüşler üzerine (De Revolutionibus)'sinin I. Kitap'ındaki, bir dizi dağınık görüşten oluşan fiziğinin Aristoteles'in ve skolâstik ilkelerinden kaynaklanmış olması, hiç de şaşırtıcı değildir. Fiziği zayıftı; ama fiziği şartlar gereği devrimci astronomi ve kozmolojisinin buyruğuna verme kararı yanında, bu zayıflığın pek az önemi vardı. Fizik, kendisini, astronominin buyruk ve taleplerine uydurmalıydı. Böylece neredeyse kutsallık kazanmış bir gelenekten, ciddi bir kopma ortaya çıktı. Eğer Copernicus, skolâstik geleneğe bağlı kalmış ve varsayımlarını, sadece, doğruluğu ya da yanlışlığı söz konusu olmayan, yakıştırmalar ve tahmine dayalı katkılar olarak ortaya koymuş olsaydı, yerin gerçek hareketinin kabulü sonucu ortaya çıkan, dinamik ve gök mekaniğindeki, yeni ve büyük problemler de gün yüzüne çıkmazdı. Fizik doktrini, hareketsiz bir yer ile impetus kuramı, doğal mekân, cebri hareket ve ilgili ortaçağ açıklamalarının terimleriyle ifade edilen, dinamik açıklamalardan ibaret kalabilirdi.

Bununla birlikte, on dördüncü yüzyılda, varsayımların, bilim dokusundaki rolüyle ilgili olarak ileri derecede felsefi bir mükemmelliğe ulaşıldığı da yadsınamaz. İster bir zorlama, isterse bir seçim sonucu olsun, pek az skolâstik müellif fiziksel gerçekliğe ilişkin şüphe edilmeyecek hakikatlere ulaşılabilirdi sanısına sığsınlar. Belki de bu sebepten, cana yakın, varsayımlara dayalı bir bilim yapısı ortaya koydular ve bazı durumlarda da, yeni bilimde geniş rol oynayacak, önemli teorem ve kavramların başını çektiler. Ama temel fiziksel hakikatlerin ulaşılabilir olduğuna –ki başka türlü olamazdı- ilişkin kesinlik, dosdoğruluk ve güvene karşılık belirsizlik, muhtemellik ve mümkünlüğü öne çıkaran bir geleneğin, bir bilim devrimi gerçekleştirmesi ihtimali yoktu. İnsanın fiziksel gerçekliğin hakikatine erişebileceğine inanılması, buna iman edilmesi, sonunda kaçınılmazdı. Böylesi bir iman, Copernicus ile parlak bir biçimde doğdu ve sürdü. Luterci bir teolog olan Andreas Osiander, Copernicus'u, güneş merkezli sisteminin, sadece görünümü koruyan bir astronomi düzenlemesi olduğunu, ama varsayımlarının yanlış da olabileceğini söylemeye razı etmek için uğraştığında, o bunu, şiddetle reddetmişti. Osiander'in tavrı, on dördüncü yüz yıl için, sıradan-basmakalıp bir tavidir; ama Ortaçağın doğa felsefesinde entelektüel olarak heyecan verici olarak bulunan şeylerin çoğunu ortaya koyan adcı (nominalist)lar için, Copernicus sistemi, deneyimi aşan bir çıkarsama anlamına gelirdi. Copernicus Sisteminin, üzerinde herkesin anlaştığı basitleştirme ve açıklama gücü sistemin gerçekliği yansıttığına ilişkin ciddi bir değer yargısına varmaya haklı çıkarmazdı. Tanrı, bu olması mümkün dünyayı, basit olmaktan çok karmaşık da yapabilirdi. O'nun mutlak ve önceden kestirilemez kudreti, insan aklı için, anında algılanabilir olanın dışında, herhangi bir şeyin kesin bilgisini edinebilmeyi, fiilen imkânsız kılardı. Copernicus, aslında, kötümser olan bu felsefeyi görmezlikten gelerek ve aklına dünyanın yapısını yeniden düşünme iznini vererek daha basit bir kozmoloji modeli kurdu; işte bu modelin basitliği, onun için, fiziksel gerçekliğin bir güvencesiydi. Yanılmanın, fantezinin ve bilim devriminin maddesi buydu.

BİYOĞRAFI DENEMESİ

Aşağıdaki bibliyografide, bu kitapta tartışılan konulara ağırlık kazandırılmış; ama ortaçağ biliminin diğer yanlarına da bu arada yer verilmiştir. Bizans ve Arap bilimi genel olarak adlanmıştır. Özgün kaynakların modern dile çevirileri konumuzla daha çok ilgili ve daha yararlı olduğundan ilk kaynakların Latince baskılarına yalnızca birkaç örnekte değinilmiştir.

Orta Çağlar'ın tüm dönem ve bilimleri için yararlanılabilecek genel eselere öncelik verilmiştir. Ortaçağ bilim tarihinin önemli kişilerinin önemli olmayanlardan da çoğunun, hayatlarına ve eserlerine ilişkin malumat, Dictionary of Scientific Biography (New York: Scribner's Sons 1970)'de bulunabilir (tamamı 13 cilt). Bu sözlüğü her maddesinin sonunda eleştirisel bir bibliyografi de yer alıyor. Biraz eskimiş olmakla birlikte, George Sarton, Introduction to the History of Science (3 cilt; Baltimore, 1927- 48) bugünde bir baş eser. Çok geniş biyografik ve bibliyografik malumat bulunan bu kitap, antikçağ ve 1400 yılına kadar olan orta çağ bilimini her yönüyle kapsayan anıtsal bir eserdir. New Catholic Encyclopedia (15 cilt; New York, 1967), ortaçağ bilim ve felsefesine ilişkin maddeleri olduğu kadar biyografik skeçleri de içine alıyor (Catholic Encyclopedia olarak bilinen ilk baskısı, değerini bugün de koruyor). 1967'de yayımına başlanmış olan International Medieval Bibliography (Minnesota Üniversitesi Tarih Bölümü [Department of History] tarafından basılmıştır), bilim felsefeyi de içine alan tüm alanları kapsıyor. Yüzlerce gündelikten derlenen kitap adları, sistemli olarak veriliyor. 3x5 inçlik indeks kartları halinde özgün olarak yayımlanmış bulunan bibliyografiler, şimdi, üç ayda bir, kitapçık ya da gazete biçiminde yayınlanıyor.

ARİSTOTELES

Aristoteles'in eserlerinin iki mükemmel ve standart İngilizce baskısı var: İlki, J.A. Smith ve W.D. Ross (bas. haz.), The Works of Aristotle translated into English (12 cilt; Oxford, 1908- 1952) ve Loeb Clasiccal çevirisi, karşılıklı sayfalarda veriliyor. İkincisi, Richard McKeon (bas. haz.), The Basic Works of Aristotle, tek ciltlik yayarlı bir yayın, Phisica (Physics), De caelo (On the Heavens), De generatione et corruptione (On Generation and Corruption) ve Parva Naturalia (The Short Physical Treatises)'yi tam metin olarak içine alıyor, biyoloji eserlerinden ise yalnızca kısa alıntılar yapmış. G.E.R. Lloyd, Aristotle: The Growth and Structure of His Thought (Cambridge, England, 1968), Aristoteles'in fizik ve biyolojiye ilişkin düşüncesi üzerine uyarıcı ve kolay anlaşılır bir giriş; D.J. Allan, The Philosophy of Aristotle (London, 1952) ise, biyoloji açısından daha az yararlı; ama Aristoteles fizik ve kozmolojisine ilişkin iyi bir açıklama sunuyor. Ayrıca, bir giriş olarak daha güç anlaşılır bir anlatımı olmakla birlikte W.D. Ross, Aristotle, Sinci bas., (London, 1949) ya bakınız.

GEÇ ANTİK ÇAĞ VE ERKEN ORTA ÇAĞLAR'DA BİLİM

Geç antik çağ ya da M.S. 1000 dolaylarına kadarki erken Orta Çağlarda bilim, konusuna ilişkin kapsamlı bir tarih elde bulunmuyor. Marshall Clagett, Greek Science in Antiquity (New York, 1955), kısım II' de Yunan

biliminin kaderini ve manevi güçlerin rolünü, M.S. yaklaşık 900'e kadarki dönemi kapsamak üzere, özlü ve mükemmel bir biçimde anlatıyor. Anılan dönemdeki edebiyat ve eğitimin yöntem ve düzeyini anlatan bir kitap olarak; M.L.W. Laistner, *Tought and Letters Western Europe A.D. 500 to 900* (düz. bas., London, 1957) kayda değer. Erken Hristiyan eğitimi, H.I. Marrou, *A. History of Education in Antiquity* (New York, 1956), bölüm9-11'de özetliyor. Boethius ile Cassiodorus dönemleri arasında, matematik bilimlerin kavranılmasında ortaya çıkan değişiklikler için; Josef Koch (bas. haz.), *Artes Liberales; von der antiken Bildung zur Wissenschaft des Mittelalters* (Leiden ve Cologne, 1959), s. 1- 32 arasında yer alan H.M. Klinkenberg, "Der Verfall des Quadriviumus im frühen Mittelalter"e bakınız.

Yunan stoacılarının, Aristotelesçiler'in ve Yeni-Platoncular'ın uzay, zaman, madde, ay altı mekaniği, fiziksel eylem kipleri, gök fiziği ve gök ve yerin birliğine ilişkin kuram ve açıklamaları; Samuel Sambursky, *The Physical World of Late Antiquity* (New York, 1962)'de bulmak mümkün. Kilise Babaları'nın ve diğerlerinin, doğa olaylarından bilimsel meselelere kadar uzanan geniş bir alana ilişkin görüşleri, dünyanın Genesis'de anlatıldığı biçimde yaratılması üzerine yaptıkları yorumlardan öğrenilebilir. Bütün bunları, Pierre Duhem, *Le Systeme du monde* (10 cilt; Paris 1913–1959), cilt 2, s.393-501'de, F.E.Rogbins, *The Hexameral Literature; a Study of the Greek and Latin Commentaries on Genesis* (Chicago, 1912)'de ve Lynn Thorndike, *A History of Magic and Experimental Science* (8cilt; New York 1923–1958), cilt 1'de tartışılıyor.

On ikinci yüzyıl çevirilerinin hemen öncesindeki döneme kadar uzanan Yunan ve Latin ansiklopedicilerinin el kitabı geleneğini çok iyi anlatan bir kitap; William Stahl'ın *Roman Science* (Madison, Wis., 1962)'ıdır. Elde bulunan, ansiklopedik el kitabı çevirileri şunlardır: William H. Stahl (çev.) *Macrobius Commentary on the Dream of Scipio* (New York, 1952), bu kitap Seville'li Isidore'un *Etymologiae*(*Etymologies*)'sının yirmi kitabından yapılan alıntılar içeriyor, bir de, yedi liberal sanata ilişkin bir tartışma yer alıyor [Isidore'un *Etymologiae*'sından tıbbıya ilişkin özetlemeler William D.Sharpe, M.D. tarafından basılmış bulunuyor, bunun için bkz., *Transactions of the American Philosophical Society*, Yeni Seri, cilt 54, kısım 2 (1964'de yer alan "Isidore of Seville, *The Medical Writings*, An English Translation with an Introduction and Commentary"); ve L.W. Jones (çev.), *Cassiodorus Senator, An Introduction to Divine and Human Readings* (New York, 1946).

ONUNCU VE ONÜÇÜNCÜ YÜZYILLAR ARASINDAKİ ARAP VE YUNAN BİLİMİNDEN ÇEVİRİ VE AKTARMALAR

Aktarma sürecinin ilk aşaması için, Isis, Cilt 12 (1929),s.184-193'te yer alan J.W. Thompson, "The Introduction of Arabic Science Into Lorraine in the Tenth Century" ve Isis, Cilt 16 (1931), s. 188-199'da yer alan Mary C. Welborn,"Lotharingia as a Center of Arabic and Scientific Influence in the Eleventh Century"ye bakınız. On ikinci yüzyıl için, Isis, cilt 18 (1912), s. 14-25'te yer alan J.J. Russell, "Herefort and Arabic Science in England about 1175–1200" ve *Mediaeval Studies*, cilt 10 (1948), s.179-196'da yer alan Theodore Silverstein, "Daniel of Morley, English Cosmologist and Student of Arabic Science"a bakabilirsiniz.

Bu dönemin İspanya'sındaki çeviriler ve çevirmenlerine ilişkin iyi bir özet dökümü, J.M. Millas-Vallicrosa yapıyor; bunun için bkz., J.M. Millas-Vallicrosa, "Translations of Oriental Scientific Works", [in] Guy s. Metraux ve Françoise Crouzet (bas. haz.), *The Evolution of Science* (New York,1963), s. 128–167. Arapçadan Latinceye yapılan çevirilerin en ayrıntılı ve sistemli bir dökümünü veren kitap, Moritz Steinschneider, *Die europäischen Übersetzungen aus dem Arabischen bis Mitte des 17. Jahrhunderts* (Graz, 1956; daha önceki makalelerin yeniden basımı)'dır. Kolaylık sağlamak için, çeşitli alt bölümler, alfabetik olarak düzenlenmiştir. Charles H. Haskins, *Studies in the History of Medieval Science*, 2 inci bas., (Cambridge, Mass. 1927), neredeyse tamamı, hem Arapça hem de Yunancadan yapılan çevirilere ve çevirmenlere ayrılmış olan bir kitap; bunun kısaltılmışını, yine Haskins'in mükemmel eseri, *The Renaissance*

of the Twelfth Century (New York, 1957 [1927]), bölüm 9 ("The Tranlators from Greek and abic")'da bulmak mümkün. A.C Crombie, Medieval and Early Modern Science (2 cilt; New York, 1959), Cilt I, s. 33-64'te kısa bir döküm veriyor; ama bununla birlikte müellifi, eserini, Latince çevirmenini ve hangi dilden çevrildiğini, ayrıca da Latince çevirinin yapıldığı tarih ve yeri gösteren çok yararlı tablolara yer veriyor. Cremonalı Grerar'dın Arapçadan Latinceye yaptığı sayısız çeviri, Sarton, Introduction to the History of Science, Cilt II. kısım 1, s. 338-344'te, Moerbekeli William'ın kiler de, Pierre Thillet, Alexandere d'aphrodise 'De Fato ad imperatores' version de Guillaume de Merbeke edition critique avec introduction et index (Paris, 1963), s. 29-35'te listelenmiş durumda. Her iki çevirmenle ilgili benzeri listeler, İngilizce kitap adları ve notlarla birlikte, Edward Grant, A source Book in Medieval Science'da yer alıyor.

Bu dönemde bilim, on ikinci yüzyıla yaklaşıldıkça, bir dereceye kadar gelişim göstermiş ve bu yüzyıl süresince gelişimini sürdürmüşse de, gerçekte oldukça sınırlı bir düzeyde kalmıştı. Erken ortaçağ geometrisine ilişkin elde bulunan malzeme (daha önce sözünü ettiğimiz Liegeli Radolf ile Cologneli Ragimbold arasındaki matematik üzerine yazışmalar, Ligeli Franco'nun dairenin kare yapılması üzerine bir eseri ve diğer konular) yi, Paul Tannery, "La geometrie au Xle siècle", Mémoires scientifiques, Cilt 5 (Paris, 1922), s. 79-102'de tartışıyor; aynı cildin başka bir yerinde de, Paul Tannery ve Abbé Clerval tarafından tartışılıyor: "Une correspondance d'écolatres du onzième siècle", s.229-303. bildikleri pek az geometriyle bütün bir erken Orta Çağ donatan Romalı arazi memurları (agrimensores)'nın metinlerinden yapılan aktarmaları, B.L. Ullman, "Geometry in the Medieval Quadrivium", studi di bibliografia e di Tammaro de Marinus, cilt 4 (Verona, 1964), s. 263-285'ten izlemek mümkün. Astronomide, Pierre Duhem'ün, Herakleides'in astronomi sisteminin erken Orta Çağlar üzerindeki etkisine ilişkin incelemesi, Le Système du monde, Cilt 3, s.44-112'de yer alıyor; bu konuda ayrıca, H. Lattin, "Astronomy: Our View and Theirs", Symposium on the Tenth Century, Medievalia at Humanistica, fas. XI (1955), s. 13-17'ye bakınız.

İtalya'da Salerno'da, on bir ve on ikinci yüzyıllarda bir tıp okulunun ortaya çıkışı, tıp tarihinde kayda değer bir olaydır ve bu disiplinin talihinde, kesin bir dönüm noktası belirler. Paul O. Kristeller, "The School of Salerno", Bullettin of the History of Medicine, Cilt 17 (1945), s. 138-194'te Salerno'nun gelişimine ilişkin mükemmel bir döküm veriyor; aynı bölümün, P.O.Kristeller, Studies in Renaissance Thought and Letters (Rome, 1956), s. 495-551'de yeniden basımı var. Salerno üzerine yazılan yardımcı makalelere ("The Rise of Medicine at Salerno in the Twelfth Century" , Annals of Medical History, yeni seri, Cilt 13 [1931], s. 1-16 ve "Salernitan Surgery in the Twelfth Century", The British Journal of Surgery, Cilt 25 [1937-38], s. 84-99) ek olarak, George W. Corner, Salerno anatomi metinlerinden dördünü çevirdi, Anatomical Texts of the Earlier Middle Ages (Washington, D.C. 1927), bu çevirileri kapsıyor. Kuzey Avrupa'da tıp, için Loren C. MacKinney, Early Medieval Medicine with Special Referance to France and Chartres (Baltimore, 1937); Wilfrid Bonser, The Medical Background of Anglosaxon England (London, 1963); ve C.H. Talbot, Medicine in Medieval England (London, 1967)'a bakınız. Farklı bir yüzyıl olan on ikinci yüzyıl Almanya'sındaki tıp doktorları ve gizemcilerini Charles Singer, "The scientific views' and visions of Saint Hildegard of Bingen", [in] Charles Singer (bas. haz.), Studies in the History and Method of Science (2 cilt; Oxford, 1917-1921; yeniden basım 1955), Cilt I, s.1-55'te ve Gertrude M. Engbring, "Saint Hildegard, Twelfth Century Physician", Bull. Hist. Of Medicine, Cilt 8 (1940), s. 770-784'te tartışıyorlar. Hippokratesçi tıp geleneğinin korunması üzerine, Loren C. MacKinney, "Medical Ethics and Etiquette in the Early Middle Ages: The Persistence of Hippocratic Ideals", Bull. Hist. of Medicinew, Cilt 26 (1952), s. 1-31'e bakınız.

Onuncu yüzyıl sırasında, bilim öğretimi Aurillaclı Gerbert tarafından geliştirildi; onun teknik ve yöntemini, O.G. Darlington, "Gerbert the Teacher", American Historical Review, Cilt 52 (1947), s. 456-476'da anlatıyor. Gerbert'in öğrencileri ve onların soyundan gelen entelektüeller eliyle, Chartes okulu, ünlü bir öğrenim merkezi haline geldi ve on ikinci yüzyılın ilk yarısında en üst düzeyine ulaştı. Bu okulun gelişimi ve etkinlikleri konusunda, J.A. Clerval, Les écoles de Chartres au moyen âge (du Ve au XVIe siècle) (Paris,

1895; yeniden basım)’a bakınız. Bu okulda öğretmenlik ya da öğrencilik yapanların çoğu, bilime duyulan ilginin artmasına yardımcı oldular. Örneğin Bahtlı Adelard yalnızca Öklid’in Elements’ını ve El Hârizmi’nin astronomi tablolarını Arapçadan Latinceye çevirmekle kalmadı, ayrıca *Questiones Naturales* (Natural Questions)’ı da yazdı; bu eserde yeni bir entelektüel güven ve bununla birlikte ortaya çıkan, daha eski Latin öğrenimine karşı bir hor görme sergileniyordu. Bunun bir çevirisini, Hermann Gollanez, Dodi Venechdi (Uncle and Nephew), the Work of Berachya Hanakdan, now edited from the MSS at Munich and Oxford, an English Translation, Introduction, etc. to which is Added the First English Translation from the Latin of Adelard of Bath’s *Qestiones Naturales* (London, 1920)’de görmek mümkün. Kozmosun yaratılışı ve yapısı, Chartres okulunda yoğun olarak tartışılmıştı; bu tartışmalar şu eserlerde ele alınıyor: T. Gregory, “L’idea della natura nella scuola di Chartres”, *Giornale critico della filosofia italiana* (1952), s. 433–422; M.D. Chenu, O.P., “Nature and Man at the School of Chartres in the Twelfth Century”, [in] G. Métraux ve F. Crouzet (bas. haz.) *The Evolution of Science* (New York, 1963), s. 220–235; J.M. Parent, *La Doctrine de la Creation dans l’école de Chartres* (Paris ve Ottawa, 1938); Etienne Gilson, “Platonism in the Twelfth Century”, *History of Cristian Philosophy in the Middle Ages* (London, 1955), s. 139–153 ve “La Cosmogonie de Bernardus Silvestris”, *Archives d’histoire doctrinale et littéraire du moyen âge*, Cilt 3 (1928), s. 5–24 ve Theodore Silverstein, “The Fabulous Cosmogony of Bernardus Silvestris”, *Modern Philology*, Cilt 46 (1948–1949), s. 92–116. Bahtlı Adelard, Conchesli William ve Bernard Silvester’i hazırlayan şartların daha gizemli yanlarını Lynn Thorndike, *A History of Magic and Experimental Science*, Cilt 2, ve bölüm 36, 37 ve 39’da anlatıyor.

Çok kez bir “Rönesans” olarak adlandırılan on ikinci yüzyılın getirdiği değişiklikler ve entelektüel mayası, konusunda, G. Pare, A. Brunet ve P. Tremblay, *La Renaissance du XII^e siècle; les écoles et l’enseignemet* (Paris ve Ottawa, 1933) ve Charles H. Haskins, *The Renaissance of the 12th Century* (1957)’ye bakınız. Bunlardan ikincisi, bilim ve felsefenin, yeni çevrilere dayalı olarak, on ikinci yüzyılda canlanışına ilişkin bölümleri de içine almaktadır. On ikinci yüzyılın bir Rönesans olarak adlandırılmasının uygunluğu üzerine yetkin bir yargı, Eva Matthews Sanford, “The Twelfth Century-Renaissance”, *Speculum*, Cilt 26 (1951), s. 635-642’de yer alıyor. Bir on ikinci yüzyıl gerçeği ve onun İtalyan Rönesans’ına göre durumu üzerindeki uyumsuzlukla ilgili olarak yapılan seçme ve alıntıları, Charles R. Young (bas. haz.), *The Twelfth-Century Renaissance* (New York, 1969)’da bulmak mümkün.

ÜNİVERSİTELER

Ortaçağ üniversite hayatının tüm cepheleri üzerine, şimdi, geniş ve modern bir literatür var. Paris, Oxford ve Bologna, diğer tüm Avrupa üniversitelerinin prototipleri ve bilimsel düşüncenin en büyük merkezleridirler. Dolayısıyla dikkatler bunların üzerinde toplanabilir. Ortaçağ Üniversiteleri üzerine en temel eser, Hastings Rashdall, *The Universities of Europe in the Middle Ages* (3 cilt; yeni baskısını hazırlayanlar: F.M. Powicke ve A.B. Emden, Oxford, 1936)’dır; bu eser ayrıntılı bibliyografileri ele alıyor (diğer üniversite tarihleri ile ilgili olarak bu bibliyografilere başvurulabilir.). Konuyu öz olarak anlatan eserlerden en rahat okunabileni ve ilgi uyandırabilecek olanı, Charles H. Haskins’in *The Rise of the Universities* (N.Y., 1923; yeniden basım 1957)’idir; Lowrie J. Daly, *The Medieval University 1200–400* (New York, 1961) de ilgi çekici bir eserdir. Oxford ve Paris Üniversiteleri üzerine yazılmış, bunların kuramsal ve akademik gelişmeleriyle birlikte doktrin uyumsuzluklarını da ele alan (1277 hükmü ve on dördüncü yüzyılın şüpheci akımları üzerinde belli bir ölçüde duruluyor), entelektüel anlamda uyarıcı ve heyecan verici bir eser, Gordon Leff’in *Paris and Oxford Universities in the Thirteenth and Fourteenth Centuries: An Institutional and Intellectual History* (New York, 1968)’sidir. Konuyla özellikle ilgili bulunanlardan şunlar da anılmaya değer: Guy Beaujouan, “Motives and Opportunities for Science in the Medieval Universities”, [in] A.C. Crombie (bas. haz.), *Scientific Change* (New York, 1963) s. 219-236 ve Vern L. Bullough, *The Development of Medicine as a Profession: The Contribution of the Mediaeval University to Modern Medicine* (New York, 1966) bunlardan ikincisi ortaçağ tıp eğitimi üzerine değerli bir bibliyografi denemesini de içine alıyor. Okutulan, kaynak

niteliğinde çeviri eserleri geniş ölçüde derleyen, ayrıca organizasyon, statü, öğretim programları, öğrenci hayatı, uyumsuzluklar vb. konulara da değinilen mükemmel bir eser; Lynn Thorndike'in, *University Records and Life in the Middle Ages* (New York, 1944)'idir. Ayrıca, Charles H. Haskins'in *Life in the Middle Ages* (New York, 1944)'ine de bakınız.

Oxford, Paris ve Bologna üzerine, şunlar da kayda değer:

Oxford: Charles E. Mallet, A. History of the Universty of Oxford, Cilt I: The Mediaeval University and the Colloges Founded in the Middle Ages (New York, 1924); 1500 yılına kadar Oxford'da çalışma yapanlar ya da öğretim görevinde bulunanların tümü üzerine biyografik veriler için bkz. A.B.Emden, A Bibliographical Register of the University of Oxford to A.D. 1500 (3 cilt; Oxford, 1957). Şunlar da kayda değer: A.G. Little, The Grey Friars at Oxford (Oxford, 1892) ve A.G. Little and F. Pelster, Oxford Theology and Theologians, 1282–1302 (Oxford, 1934). Üzerinde çalışılan bilimsel eserler için bkz., James A.Weisheipl, "Curriculum of the Faculty of Arts at Oxford in the Early Fourteenth Century" Mediaeval Studies, Cilt 26 (1964), s. 143–185. On dördüncü yüzyıl sırasında fizik bilimlerinde onca önem kazanan Metron Koleji'ni, G.C. Brodrick, Memorials of Metron College (Oxford, 1885)'da ele alıyor.

Paris: Charles Thurot, De l'Organisation de l'enseignement dans l'Université de Paris au moyen âge (Paris Besançon, 1850); Palémon Glorieux, Les origines du Collogé du Sorbonne (Notre Dame, Indiana, 1959). P. Féret, La Faculté de théologic de Paris (7cilt, Paris, 1900–1910), felsefe ve bilim konusunda yararlı bir eser; Palémon Glorieux, Répertoire des maitres en théologie de Paris au XIIIe siècle (2 cilt; Paris, 1933), on üçüncü yüzyılda Paris'teki teoloji hocaları üzerine malumat veren bir eser. Paris'teki tıp çalışmaları konusunda bkz., Pearly Kibre, "The Faculty of Medicine at Paris, Charlatanism and Unlicensed Medical Practices in the Later Middle Ages", Bull. Hist. of Medicine, Cilt 27 (1953), s. 1-20; Vern L. Bullough, "The Medieval Medical University at Paris", Bull. Hist. of Medicine, Cilt 31 (1957), s. 197–211 ve "The Development of the Medical Guilds at Paris", Mediaevalia et Humanistica, Cilt 12 (1958), s. 33–40.

Bologna: A. Sorbelli, Storia della universita di Bologna, Cilt I: Il Medio evo, saec XI-XV (Bologna, 1940), üniversitenin genel bir tarihidir. G. Zaccagnini, "La vite die maerstri e degli scolari nello studio di Bologna nei secoli XIII e XIV", Biblioteca dell' Archivum Romanicum, ser. I, V (Geneva, 1926)'da entelektüel ve toplumsal havayı anlatıyor. Tıp konusunda bkz., Vern L. Bullough, "Mediaeval Bologna and Medical Education", Bull. Hist. of Medicine, Cilt 32 (1958), s. 201–215.

On dördüncü yüzyılda önemli bir tıp merkezi olan Montpellier Üniversitesi için bkz., Sonoma Cooper, "The Medical School of Montpellier in the Fourteenth Century", Annals of Medical History, yeni seri, Cilt 2 (1930), s. 164-195; Vern L. Bullough, "The Development of the Medical University at Montpellier to the End of the Fourteenth Century", Bull. Hist. of Medicine, Cilt 30 (1956), s. 508–523 ve Michael R. McVaugh, "Quantified Medical Theory and Practice at Fourteenth-Century Montpellier", Bull. Hist. of Medicine, Cilt 43 (1969), s. 397–413.

Aristoteles'in, ortaçağ bilim ve felsefesi açısından ezici, kıyas kabul etmez önemi, onun eserlerinin Orta Çağlar'da yapılan çevirilerinin (öncelikle Latincelerinin) yayınlanmasını öngören büyük projelerin ortaya atılmasına kaynaklık etmektedir. Onun önde gelen Yunan ve Arap yorumcularının eserlerinden yapılmış çevirilerin yayınlanması da aynı projelerin kapsamındadır. Aristoteles'in eserlerinin Yunanca ve Arapçadan yapılan Latince çevirilerinin tümü, sonunda, G. Lacombe, L. Minio Paluello ve arkadaşlarınca basıma hazırlanan *Corpus philosophorum medii aevi*, Aristoteles Latinus (Bruges ve Paris 1953-)'da yayınlanmış olacak.¹³ Şimdiye dek basılmış olan metinler arasında, Aristoteles'in çeşitli mantık eserlerinin çevirileri var: *Posterior Analytics*, *Physics*, *De mundo* (Aristoteles'in olduğu sanılıyor), *Politics*, *Poetics* ve *On the Generation of Animals* (*De generatione animalium*). Ayrıca, projeye genel bir giriş görevini gören ve de Aristoteles'in eserlerinin, bilinen tüm ortaçağ Latince yazmalarının listesini veren, iki ayrı cilt ve bunları tamamlayan bir ek (zeyil) den oluşan şu eseri de kaydetmeliyim: *Aristoteles Latinus, Codices*, bas. haz. G. Lacombe, E. Franceschini, L. Minio, Paluello ve arkadaşları: Cilt 1 (Rome 1939); Cilt 2 (Cambridge, Eng., 1955) ve *supplementa altera* (Bruges ve Paris, 1961). Var olan Yunanca Aristoteles yorumlarının Latince çevirileri, G. Verbeke'in genel editörlüğü altında basılma sürecinde; yayının adı, *Corpus Latinum commentariorum in Aristotelem Graecorum* (Louvein ve Paris, 1957). Şimdiye dek dört cildi çıktı. (Themistios ve Philoponus'un *De anima* üzerine, Ammonios'un *De interpretatione* üzerine ve Afrodisiaslı İskender'in *Meteorologica* üzerine yorumları). İbni Rüşd'ün Aristoteles'in eserleri üzerine yazdığı Arapça yorumların Orta Çağlar'da yapılan Latince ve İbranice çevirileri *Corpus philosophorum medii aevi*, *Corpus commentariorum Auerrois in Aristotelem* serisinden basılmakta; "Mediaeval Academy of Amerika'nın desteği altında H.A Wolfson, D. Baneth, ve F.H. Fobes basıma hazırlıyorlar. Aristoteles'ten çok daha az etkisi bulunmasına rağmen, Platon'un da eserlerinin Orta Çağlar'da yapılan Latince çevirileri Raymond Klibansky'nin genel editörlüğü altında basılmakta; yayının adı, *Corpus Platonicum medii aevi*, *Plato Latinus* (London, 1940). Bugüne dek, Platon'un *Meno*, *Phaedo* ve *Parmenides*'inin elde bulunan Latince bölümleri ve *Timaeus* (*Parmenides*, *Proklos*'un yorumu; *Timaeus*, *Chalcedius*'un yorumu eşiliğinde) çıktı. Dizi, Klibansky tarafından bir cilt halinde kısaca tanıtılıyor: *The Continuity of the Platonic Tradition* (London, 1939)

Aristoteles'in eserlerinin ortaçağ çevirilerine ilişkin, daha çok malumat ve tartışma, şu eserlerde bulunabilir: Marie-Therese d'Alverny, "Les traductions d'Aristote et de ses commentateurs", XII *Congres international d'Histoire des Sciences, Colloques textes des rapports*, *Revue de Synthese*, troisieme serie, nos. 49–52, cilt 89(1968), s. 125–144; Martin Grabmann, "Methoden und Hilfsmittel des Aristotelesstudiums im Mittelalter", *Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, phil. Hist. Abteilung* (Munich,1939), Heft 5, bu eser Aristoteles çeviri ve yorumlarına önemli bir giriştir; S.D. Wingate, *The Mediaeval Latin Versions of the Aristotelian Scientific Corpus, with Special Reference to the Biological Works* (London,1931; yeniden basım Dubuque, Iowa, n.d.); D.J. Allan, "Mediaeval Versions of Aristotle, *De caelo*, and of the Commentary of Simplicius", *Mediaeval and Renaissance Studies*, cilt 2 (1950), s. 82–120 ve L.Minio-Paluello, "Henri Aristippe, Guillaume de Moerbeke, et les traducteurs latines medievales des 'Meteorologiques' et du 'De generatione et corruptione' d'Aristote", *Revue philosophique du Louvain*, troisieme serie, cilt 45 (1947) s. 206–235.

Aristoteles'in fizik ve biyoloji eserleri, on ikinci ve on üçüncü yüzyıllarda çevrilmeden önce de, onun doğal felsefesi, parça bölüm batı Avrupa'ya girmişti; A. Birkenmajer bu olayı tartışıyor: "Le Role juoe par les medecins et les naturalistes dans la reception d'Aristote au XII et XIII siecles", "La Pologne au VI congres international des sciences historiques, Oslo, 1928 (Warsaw, 1930). Bu parça bölüm girişlerin çoğunun kaynağı, Ebu Ma'sher Belkhi'nin astroloji eserlerinin tanınmış Latince çevirileriydi; bunu, Richard Lemay, *Abu Ma'shar and Latin Aristotelianism in the Twelfth Century* (Beirut, 1962)'de ileri sürüyor.

¹³ Elinizdeki kitabın orijinali 1977 basımdır. Ç.N.

Aristoteles'in bilimsel eserlerinin Batı'da ele alınması, Pire Duhem, *Le systeme du monde*, cilt 5, özellikle 8–13. bölümler, s. 233–580; F. Van Steenberghe, *Aristotle in the West* (Louvain, 1955) ve D.A. Callus, "Introduction of Aristotelian Learning to Oxford", *Proceedings of the British Academy*, cilt 29 (1943), s. 229–281'de genişçe anlatılıyor.

Aristoteles felsefe ve bilimine gösterilen tepki ve bunu izleyen sonuçlar, ortaçağ felsefesine ilişkin bazı tarih kitaplarında iyi bir biçimde anlatıyor. Konunun uzun uzadıya tartışıldığı şu iki tarihe bakınız: Etienne Gilson, *History of Christian Philosophy in the Middle Ages* (London, 1955) mükemmel bibliyografik örneklemeleri de içine alan, ortaçağ felsefesi üzerine standart bir eserdir ve Frederick J. Copleston *A History of Philosophy* (cilt 2,3; Westminster, Md., 1953–1957). Gilson'ın vardığı başlıca sonuçlardan bazılarını benimseyen David Knowles, *The Evolution of Medieval Thought* (Baltimore, 1962)'da ortaçağ felsefesinin ana akımlarını çekici ve kolay anlaşılır bir tarzda anlatıyor. Julius Weinberg, *A Short History of Medieval Philosophy* (Princeton, 1965), parlak, özlü ve çoğu yönüyle analitik bir anlatım. Gilson'ın tersine, Weinberg, on dördüncü yüzyıl adçıları (nominalistleri)'nin felsefedeki başarısını, onların on üçüncü yüzyıldaki selefleri (öncelleri)'nin başarısından daha üstte görüyor. Adçılık üzerinde bir otorite olan Paul Vignaux'nun iki değerli kısa eseri var: *Philosophy in the Middle Ages: An Introduction*, (New York, 1959) ve *Le Nominalisme au XIVe siècle* (Montreal, 1948). "Empiricism and Metaphysics in Medieval Philosophy", *Philosophical Review*, Cilt 67 (1958), s. 145–163, Ernest A. Moody'nin, Kilisenin ve teologların felsefeye karşı duydukları derin güvensizlik ve düşmanlığa –Protestan Reformundan sonraya dek süren bir düşmanlıktır bu- ve teologların felsefeyi, felsefeye olan güveni sarsmak için kullanmalarına ağırlık veren, önemli bir makalesidir.

Kilise'nin ve teologların, Arap ve Yunan bilim felsefesinin çarpıcı etkisi ile ilgili duydukları ciddi endişe, Romalı Giles'in 1270 ve 1274 yılları arasında derleyerek *Errore philosophorum*'unda bir araya getirdiği, filozofların yanlışlarına ilişkin listeden anlaşılabilir; bu eser, Josef Koch ve John O. Riedl tarafından çevirilerek basıma hazırlandı (Milwaukee, 1944). Aynı endişeyi, çevirisi L. Fortin Peter D. O'Neill tarafından yapılan, 219 yanlışın mahkum edildiği 1277 hükmünden de çıkarmak mümkün; bu çeviri, Ralph Lerner ve Muhsin Mahdi tarafından basıma hazırlanan *Medieval Political Philosophy: A Source Book*, (Glencoe, New York, 1963), s. 337–154'te yer alıyor. 1277 hükmünün doğurduğu sonuçların en belli başlı tartışmasını Pierre Duhem, *Le Système du monde* Cilt 62'da "Le Reflux de l'Aristotelisme: Condemnation of Saint Thomas at Oxford" (Oxford, 1946)'da, 1277 hükmüyle ilgili bir eser.

GEÇ ORTA ÇAĞLARDA BİLİM

Ortaçağ bilimi ile ilgili olarak, kabule değer pek az genel tarih yazılmış bulunuyor. A.C. Crombie'nin *Medieval and Early Modern Science* (2 cilt; New York, 1959)'ı, kayda değer bir istisnadır. Ortaçağ Latin biliminin ana hatlarıyla ilgili, Guy Beaujouan'ın yaptığı güvenilir ve uygun bir özet, René Taton (bas. haz.), *History of Science: Ancient and Medieval Science from the Beginnings to 1450*, -Fransızcadan çevrilen A.J. Pomerans- (New York, 1963), bölüm 7, s. 468–532'de yer alıyor. Ortaçağın entelektüel akımları ve bilimi (biyoloji ve tıp dışında) üzerine iyi bir düzeltmeyi, E.J. Dijksterhuis, *The Mechanization of the World Picture* (Oxford, 1961), s. 99–219 ve 248–253'te bulmak mümkün. James A. Weisheipl, *The Development of Physical Theory in the Middle Ages* (London, 1959), Albertus Magnus ve Aquinas'a hak ettiklerinden çok yer ayrıldığı için, insana, ortaçağ skolastik bilimi üzerinde çok kısa duruluyor, duygusunu veren bir eser. İstisnai olarak, neredeyse tamamı, büyücülüğe ve düzmece-bilimlere ayrılmış, ama muazzam miktarda biyografik ve bibliyografik malumatı içine alan, ansiklopedik bir eser olarak, Lynn Thorndike, *A History of Magic and Experimental Science* (8 cilt; New York, 1923–1958) kayda değer. İlk altı cildi, M.S. birinci yüzyıldan on altıncı yüzyıla kadar olan dönemi, son iki cildi de on yedinci yüzyılı kapsıyor. Çeviri temel metinler için, Edward

Grant (bas. haz.) *A Source Book in Medieval Science*'a bakınız; bu derleme, fizik, matematik, astronomi, kozmoloji, astroloji, kimya, alşimi, jeoloji, biyoloji, tıp ve 1277 hükmü üzerine bölümleri içine alıyor.

Fizik ve kozmoloji düşüncesi konusunda, Pierre Duhem'ün eserleri, modern bilginin doğru başlangıçlarına ve ortaçağın, bilim tarihine olan katkısının değerlendirilmesine dikkatleri çekiyor. *Les Origines de la statique* (2 cilt; Paris, 1905-1906)'de Duhem, statik üzerine, önceleri ihmal edilen, hakikatte bilinmeyen, ortaçağ eserlerinin varlığını açığa çıkarıyor. Ortaçağ kinematığı ve dinamiğı, onun *Etudes sur Leonard de Vince* (3 cilt; Paris, 1906-1913) adlı eserinin konusunu oluşturuyor; bu eserinde Duhem, ortalama hız teoremini, impetus ve diğer kavramları anlatıyor. Bu konuların bazıları ve başka birçok konu, onun, hakikaten anıtlaşan eseri, *Le Systéme du monde: historie des doctrines cosmologiques de Platon a Copernic* (10 cilt; Paris, 1913-1959)'de inceleniyor. Burada Duhem, oldukça uzun bir biçimde, birden çok dünyanın var olmasının mümkünlüğüne ilişkin doktrini, yerin dönmesini, boşlukta hareketi ve diğer ana konuları tartışıyor. Bununla birlikte, Duhem'ün çoğı iddia ve açıklamalarının yeniden gözden geçirilmesi ve eleştirisel olarak değerlendirilmesi ihtiyacı ortada duruyor.

Onun ortaçağ biliminden yana olan açık tutumu, ortaçağ biliminin başarılarını, Galileo ve onyedinci yüzyıl bilimine karşı, abartmasına yol açıyor. Duhem'ün Paris sınırları dışındaki Latin yazmalarını ender olarak irdelemesi, Ortaçağ çalışmalarında oldukça yüksek riskleri olan bir yoldur. Galileo'nun bilimsel düşüncesini inceleyen ve o dönemi ele alan bir çalışma olan, *Etudes Galileennes* (3 fasikül; Paris, 1939)'da Alexandre Koyre, Duhem'ün ondördüncü yüzyılın bilimdeki başarılarını Galileo'yu etkilediğine ve bilim devriminin ortaya çıkmasında rol oynadığına ilişkin iddiasını yadsımaktadır. Savaş sonrası dönemde ortaçağ bilimi öğrencileri, ortaçağın başarıları konusunda, daha dengeli venesnel bir yargıya varma arıışı içinde oldular. Buna en anlamlı yanıt beş ciltlik, üzerinde durmaya değer bir dizi ile, Anneliese Marier'den geldi: *Studien zur Naturphilosophie der Spatscholastic* (Rome, 1949-1958) ; Cilt I. *Die Vorläufer Galileis im 14. Jahrhundert* (1949); Cilt II. *Zwei Grundprobleme der scholastischen Naturphilosophie* (2. bas. , 1951), bu cilt, iki monografiyi içine alıyor, Biçimlerin Yeğînleşmesi ve Zayıflaması ve de İmpetus Kuramı; Cilt III . *An der Grenze von Scholastik und Naturwissenschaft* (2. bas. , 1952), maddenin yapısı, düşmenin nedeni, hızlanma, boşlukta serbest düşme konularını ve ayrıca biçimlerin yeğînleşmesi ve zayıflaması üzerine bir tartışmayı kapsıyor; Cilt IV. *Metaphysische Hintergründe der spatscholastischen Naturphilosophie* (1955) ve Cilt V. *Zwischen Philosophie und Mechanik* (1958). Ondördüncü yüzyıl düşüncesi üzerine yazılmış özlü makaleleri bir araya getiren bir derleme-bu makalelerden yalnızca bazıları doğrudan bilimle ilgiliydi- sonradan Marier tarafından, *Ausgehendes Mittelalter* (2 cilt; Rome, 1964-1967) adıyla bastırıldı. Tüm tartışma ve uyuşmazlıkların can alıcı noltası, ortaçağın bilimsel metinlerinin, doğru biçimde basıma hazırlanıp, olabildiğince geniş bir izleyiciler kitlesince yararlanılmasını sağlayacak çevirilerin eşliğinde –elbette bu ideal bir durumdur- yayınlanmasıdır. Latince bilimsel metinler, ondokuzuncu yüzyıldan beri, düzgün olmayan aralıklarla, basıla gelmekle birlikte bunu, *Publications in Medieval Science* ("University of Wisconsin Press" tarafından basıldı) serileri halinde düzene koyan (1952) ve bu yayının genel editörlüğünü yapan Marshall Clagett oldu. Bu son derece değerli serilerdeki metin ve çeviriler, bizim ortaçağ fizik, kozmoloji, matematik ve tıbbına ilişkin bilgilerimizi derinleştirdi ve büyük ölçüde genişletti. Aşağıdaki kitap adlarının çoğı bu serilerde bulunabilir.

BİLİMLERİN SINIFLANDIRILMASI

Bilgi ve felsefe genelinde, tüm bilimler arasındaki hiyerarşik ilişki, Orta Çağlar'da epeyce ilgi çeken ve önemsenen bir konuydu. Antik Çağlar'dan Orta Çağlara, bu konuyu ele alan, mükemmel bir inceleme olarak, James A. Wiesheip, O.P. , "Classification of the Sciences in Medieval Thought" , Mediaeval Studies, Cilt 28(1966), s. 54-90 kayda değer. Orta çağlarla sınırlı, daha kısa bir anlatımı, Marshall Clagett, "Some General Aspects of Physics in the Middel Ages" , Isis, Cilt 39 (1948), s. 29-44'ün ilk bölümünde bulmak mümkün; ayrıca Joseph Marietan, Probleme de la classification des sciences d'Aristote a St. Thomas (Paris, 1901)'a da bakınız: Jerome Taylor (çev.), The Didascalion of Hugh of St. Victor: A Medieval Guide to the Arts (New York, 1961), s. 62-64 ve 67-73 (Hugh, burada, Arap ve Aristoteles bilimine ilişkin çeviriler öncesi Latin geleneğini yansıtıyo), ve Edvard Grant A Source Book in Medieval Science'da Marshall Clagett ve Edvard Grant'ın bölümleri –bu bölümlerde Domingo Gundisalvo'nun On the Division of Philosophy (De divisione philisophiae)'sinden yapılan bir seçmenin çevirisi yer alıyor; Domingo'nun sınıflandırma şeması Arap kaynaklarından çıkarılmış.-

FİZİK

Ortaçağ fiziği üzerine çevirileri ve ayrıntılı analitik yorumları içine alan bir, temel eser olarak, Marshall Clagett, The Science of Mechanics in the Middle Ages (Madison, Wis. , Publications in Medieval Science, 1959) kayda değer. Ortaçağın statik, kinematik ve dinamiğe olan önemli katkılarınınçoğu bu eser de anlatılıyor ve tartışılıyor; ayrıca, ortalama hız teoremi, impetus kuramı, cisimlerin serbest düşmesi, yerin dönmesinin mümkünlüğü ve Bradwardine'in hareket yasası da yer alıyor. Geniş ölçüde Jordanus de Nemore adıyla birleşmiş olan, statik üzerine başlıca ortaçağ eserlerinin Latince metinleri ve çevirileri Ernest A. Moddy ve Marshall Clagett tarafından bastırılmış bulunuyor: The Medieval Science of Weights (Madison, Wis. , Publications in Medieval Science, 1952). Ortaçağın statik geleneği üzerinde daha çok duran bir eser de, Joseph E. Brown'ın: The Scientia de ponderibus in the Later Middle Ages (Doctoral dissertation, University of Wisconsin, 1967).

Ernest A. Moddy, hareket yasaları ve bunların Galileo'daki çarpıcı etkileri üzerine bir dizi parlak makale yazmış bulunuyor. En önemli makalesi olan, "Galileo and His Precursors"(in) Carlo L. Golino (bas. haz.), Galileo Reappraised (Berkeley, 1966), s. 23-43'te Moddy, sonraki Padua döneminde Galileo'nun, Buridan'ın sürekli impetus fikrini ve serbest düşmeye ilişkin açıklamasını, ayrıca hızlanan (ivme kazanmış) harekete ilişkin Mertoncu çözümlemeleri benimsemiş plduğunu ileri sürüyor. Ockham'ın, İbni Bacce'nin (Aquinas'ın) kinematiğini kabul etmesini ve onun dinamik içeriğini ise reddetmesini, yine Moddy, " Ockham and Aegidius of Rome" , Franciscan Studies, Cilt 9 (1949), s. 417-442'de tartışıyor.

Boşlukta hareket imkanı ve ondan çıkan sonuçlar üzerine, bkz. Edward Grant, "Motion in the Void and the Principle of Inertia in the Middle Ages" , Isis, Cilt 55 (1964), s. 265-292, ve "Bradwardine and Galileo:Equality of Velocities in the Void" , Archive for History for Exact Sciences, Cilt 2 (1965), s. 344-364; ve ayrıca, A. Maier, "Die freie Fall im Vakuum" , An der Grenze von Scholactik und Naturwissenschaft s. 219-254. Boşluğun gerçek varlığına karşı ileri

sürülmüşdört ortaçağ kanıtı, Charles B. Schimtt tarafından, "Experimental Edivence for and Against a Void: The Sixteenth Century Aruments" , Isis, Cilt 58 (1967), s. 352-366'da anlatılıyor.

Thomas Bradwardine'in, kendisine ait, yeni ve etkileyici hareket yasasını formüle ettiği başlıca eseri, H. Lamar Crosby, Jr. tarafından çevrildi ve basıma hazırlandı: Thomas of Bradwardine His Tractatus de proportionibus Its Significance for the Development of Mathematical Physics. (Madison, Wis. , Pubications in Medieval Science,1955). Oresmius'un, Bradwardine'in yasasını, irasyonel bağlantıları da kapsayacak şekilde, genişletmesi matematik sonuçlarla ilgili uygulaması için, bkz. Edward Grant (bas. haz. ve çev.) Nicole Oresme de proportionibus proportionum and Ad pauca respicientes (Madison, Wis. , Publications in Medieval Science, 1966). Ayrıca bkz. , Ernest A. Moddy, "Laws of Motion in Medieval Physics", The Scientific Monthly, Cilt 72(1951), s. 19-23. Bu ve diğer konuları kolay anlaşılır biçimde sunan, Marshall Clagett , "Some Novel Trends in the Science of the Fourteenth Century" , (in) Charles S. Singleton (bas. haz.) Art, Science and History in the Renaissance (Baltimore, 1968), s. 275-303 kayda değer. Sofizmin çözümünde fizik, matematik ve mantığı kullanan ve fizik problemlerini varsayımsal olarak (secundum imaginationem)ele alan bir ortaçağ eserinin çözülmesi için, bkz. , Curtis Wilson, William Heytesbury: Medieval Logic and the Rise of Mathematichal Physics (Madison, Wis. , publications in Medieval Science, 1956). Oresmius üzerine, değinilmeyi hak eden iki kitap daha var: Marshall Clagett, Nicole Oresme and the Medieval Geometry of Qualites and Motions, A Treatise on the Uniformity and Difformity of Intensities known as Tractatus de configurationibus qualitatum et motuum, bir Giriş, İngilizce çeviri ve yorumla birlikte basıma hazırlanmış (Madison, Wis. , Publications in Medieval Science, 1968), bu eserde, biçimlerin yeğinleşmesi ve zayıflaması konusu büyük bir yetkinlikle ele alınıyor; ve Edward Grant, Nicole Oresme and the Kinematics of Circular Motion, Tractatus de commensura bilitate vel incommensurabilitate motuum celi, bir Giriş, İngilizce çeviri ve yorumla birlikte basıma hazırlanmış (Madison, Wis. Publications in Medieval Science, 1971). Elinizdek i kitapta adı sıkça geçen, Galileo'nun De motu (yaklaşık 1590) adlı eseri I.E. Drabkin tarafından çevrildi, Drabkin'in buna eklediği Giriş ve Notlar var; Le Mecchaniche (yaklaşık 1600) adlı eseri ise Stillman Drake tarafından çevrildi, Drake'in de buna eklediği bir Giriş ve Notlar var; her iki çeviri Galileo Galilei ' On Motion' and 'On Mechanics' adıyla bir arada basıldı (Madison, Wis. Publications in Madieval Science, 1960).

Ortaçağ optiğinin yeterli bir tarihi henüz yazılmadı. Vasco Ronchi'nin Histoire de la lumiere (Paris,1956)'i optik tarihini gözden geçiren bir eser, ancak orta çağlar için yeterli değil.Ortaçağ optiğini bütünüyle içeren temel metinlerden kapsayıcı ve temsil edici bir seçme David C. Lindberg tarafından yapıldı; bu seçme, Edward Grant (bas. haz.) A Source Book in Medieval Science da yer alıyor.Ortaçağ optiğinin özel konu ve yanları üzerine yapılmış yüksek düzeyli, iyi çalışmalar var. A.C. Crombie, Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science, 1100-1700 (Oxford, 1953), örneklerin ortaçağ optiğinden verildiği, bilimsel metodoloji ile ilgili bir eser (mükemmel bir bibliyografiyi de içine alıyor). Ortaçağın optik üzerine en tanınmış eserini, Latincesi ve çevirisi karşılıklı sayfalara basılmış olarak veren, David C. Lindberg (bas. haz. ve çev.), John Pecham and the Science of Optics: "Perspectiva Communis" (Madison, Wis. , Publications in Mendieval Science, 1970) kayda değer bir kitap; bir giriş bölümü var ve eleştirisel notlar yer alıyor. Birincil ve ikincik gökkuşağına ilişkin ilk doğru niteliksel açıklamayı yapmış olan Freibergli Theorodic'in optik

eserlerinde kullandığı metodoloji üzerinde bir çalışmayı; William A. Wallace, O.P. , The Scientific Methodology of Theodoric of Freiberg (Fribourg, İsviçre, 1959)'te bulmak mümkün. "Alhazen's Theory of Vision and its Reception in the West", Isis, Cilt 58 (1968), s. 321-341'de David C.Lindberg, El Hasan Bin El Haytam (Alhazen)'ın özlü katkılarını Kepler'e ve on yedinci yüzyıla Bacon, Pecham ve Witelo'nun, sadakatle aktardıklarını gösteriyor. Felsefe ve psikolojinin ortaçağ optiği üzerindeki çarpıcı etkisi konusunda, Graziella F.Vescovini, Studi sulla prospektiva medievale (Turin, 1965)'e bakınız.

Ortaçağ biliminin en büyük ampirik eserlerinden bir tanesi Petrus Peregrinus (Pierre de Maricourt)'un Letter on the Magnet'idir. Mıknatısın özelliklerini sistemli olarak ilk kez anlatan, on üçüncü yüzyılda yazılmış olan bu eser, İngilizceye en az üç kez çevrildi. Bunlardan Briader Arnold (Joseph Charles Mertens)'un kine bakınız: The Letter of Petrus Peregrinus On The Magnet, A.D. 1269, Briader Potamian'ın sunuşuyla birlikte (New York, 1904). Peregrinus'un bu eserinin tartışıldığı S.P.Thompson, "Petrus Peregrinus de Maricourt and his Epistola de Magnete", Proceedings of the British Academy, Cilt 2 (1905-1906), s. 377-408 de kayda değer.

ASTRONOMİ, ASTROLOJİ VE KOZMOLOJİ

Latin Batı'da ortaçağ astronomisi üzerine yetkin bir özetleme hala yazılmak durumunda. Bu konuda belki, J.P.J. Delambre, Histoire de l'astronomie au moyen age (Paris, 1819)'a başvurulabilir. Duhem, Le Systeme du monde'unun birçok bölümlerinde astronomi konularını tartışıyor; E.J. Dijksterhuis, Mechanization of the World Picture, s. 209-219'da bazı bilgiler yer alıyor, ancak kapsamı sınırlı. Duhem'ün Le Systeme du monde'unun ilk beş cildinin bir özet ve eleştirisini, J.L.E. Dreyer, "Medieval Astromony", (in) Charles Singer (bas. haz.), Studies in the History and method of Science, Cilt 2 (Oxford, 1921), s. 102-120 de bulmak mümkün. Ortaçağın en tanınmış iki astronomi eseri; Sacrobosco'lu John'un De spera (On the Sphere)'sı ve daha teknik bir eser olan, Theorica planetarum (Theory of the Planes)'u dur. (Bunlardan ikincisinin Cremonalı Gerard'a ait olduğu sanılıyordu).İlki, Lynn Thorndike tarafından çevrilerek basıma hazırlandı: The Sphere of Sacrobosco and Its Commentators (Chicago, 1949); ikincisi de Olaf Pedersen tarafından çevrildi ve benim Source Book in Medieval Science'ımda yer alıyor. Özel bir alet yardımıyla gezegenlerin konumunun hesabına ilişkin ortaçağlar İngilizcesi ile yazılmış bir astronomi metni (belki, kısmen, Chaucer'in), Derek J. Price tarafından çevrilerek basıma hazırlandı: The Equatorie of the Planetis (Cambridge, 1955). Bu eseri 7'nci bölümünde, Price, ortaçağın teknik astronomisinin temeli olan Batlamyos sisteminin ana örneğini açıklıyor. Albertus Mangus ve Thomas Aquinas'ın kuyruklun yıldızlar üzerine iki eseri, Lynn Thorndike tarafından çevrildi: Latin Treatises on Comets Between 1238 and 1368 A.D. (Chicago, 1950). Pierre Duhem'ün astronomideki "görünümü koruma" kavramı üzerine yazdığı, To Save the Phenomena, An Essay on the Idea of Physcial Theory from Plato to Galileo, Fransızcadan Edmund Doland ve Chaninah Maschler tarafından çevrilmiş, Giriş'i Stanley L. Jaki tarafından yazılmış (Chicago,1969) kayda değer bir eser.

Astrolojiyi bir disiplin olarak gerçek boyutlarıyla tartışmakla birlikte, Theodore Otto Wedel'in, The Mediaeval Attitude Toward Astrology, Particularly in England (New Haven, 1920)'ı, ortaçağ astrolojisini genel olarak ele alan ilgi çekici bir skeç. Benim bildiğime göre, henüz, hiçbir

kapsamlı Latin astroloji eseri tamamıyla çevrilmiş ve çözümlenmiş değil. Neyse ki, R. Ramsay Wright tarafından çevrilmiş mükemmel bir, teknik, Arap eseri var: *The Book of the Elements of the Art of Astrology by al-Biruni* (London, 1934). El Beyruni tarafından anlatılan ilkeler, olsa olsa, teknik Latin astrolojisindekinden bira farklıdır. Oresmius'un, astrolojide yapılan ön kestirmelere karşı çıkışlarını, G.W. Coopland (bas. haz. ve çev.), *Nicole Oresme and the Astrologers: A Study of His Le Livre de Divinations* (Cambridge, Mass. , 1952)'de bulmak mümkün.

MATEMATİK

Matematiğe ayrılmış oldukça geniş bir literatür bulunmasına rağmen ortaçağ matematiği henüz, ne bir bütün olarak, ne de ayrı dalları ele alınarak, yetkin bir biçimde incelenmiş değil. Konuyu en kapsamlı ele alan eser, bugün de Moritz Cantor'un, *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik* (4cilt; Leipzig, 1880-1908), Cilt 1 (3. bas. , 1907) ve Cilt 2 (2.bas. 1899-1900)'sidir. A.P. Juschkewitsch, *Geschichte der Mathematik im Mittelalter*, (Leipzig, 1964), Çin, Hint, İslam ve Avrupa matematiği üzerine son zamanlarda yapılan iyi bir inceleme; eserde 240'tan çok kitap adını içeren bir bibliyografi de var. Aritmetik, cebir, sayı kuramı, ihtimaller hesabı, sosuz diziler, orantılar, geometri ve trigonometriye ilişkin bazı seçmeler, Edward Grant (bas. haz.), *A Source Book in Medieval Science*'ta yer alıyor. Arşimet ve onun ortaçağlar üzerindeki çarpıcı etkisi konusuyla sınırlı olmakla birlikte, ortaçağın kuramsal GEOMETRİ si üzerine en iyi çalışma, Marshall Clagett'in, *Archimedes in the Middle Ages, Cilt I: The Arabo- Latin Tradition* (Madison, Wis. , Publications in Medieval Science, 1964)'ıdır. Öklid'in *Elements*'inin kaderi konusunda bkz. John E. Murdoch, "The Medieval Character of the Medieval Euclid: Salient Aspects of the Translations of the Elements by Adelard of Bath and Campanus of Novara", XII Congres internatinoal d'Histoire des Scineces, *Revue de Synthese*, (1968), C. 89, s. 67-94 ORANTI ve orantılılık kuramı için bkz. John E. Murdoch, "The Medieval Language of Proportions: Elements of the Interaction with Greek Foundations and the Development of New Mathematical Techniques" (in) A.C. Crombie (bas. haz.). *Scientific Change* (New York, 1963), s.237-271 (ayrıca L.Minio- Paluello ve H. Lamar Crosby, Jr.'ün yorumlarına ve Murdoch'un yanıtına da bkz.) On dördüncü yüzyılın, orantılar üzerine, Bradwardine ve Oresmius tarafından yazılmış iki temel eserine (bunlardan ilki H. Lamar Crosby, Jr. , ikincisi de Edward Grant tarafından çevrilerek basıma hazırlanmıştır) daha önce fizik bölümünde, hareket yasaları ile ilgili olarak değinildi. De proportionum'da Oresmius, bir irasyonel üs kavramına ulaşmaktaydı. Onun rasyonel üslerle nasıl işlem yaptığını görmek için bkz. Edward Grant (çev.), "Part I of Nicole Oresme's *Algorismus proportionum*", *Isis*, Cilt 56 (1965), s. 327-341. ARİTMETİK için bkz. Robert S. Steele (bas. haz.) *The Earliest Arithmetics in English*, Early Text Society, extra series, no. 118 (London, 1922). Bir Fransız aritmetiğinin İngilizce çevirisi, E.G. R.Waters, "A Fifteenth Century French Algorism from Liege" *Isis*, Cilt 12 (1929), s. 194-236'da yer alıyor; ayrıca bkz. Dorothy V. Scrader, "The Arithmetic of the Medieval Universities", *Mathematics Teacher*, Cilt 60 (1967), s. 264-278. CEBİR'de, Arap müelliflerinin iki eseri batıda ortaçağ cebirinin başlangıcını oluşturdu. Her ikisinin de İngilizce çevirileri elde var: Louis Chester Karpinski ve John Garrett Winter, *Contributions to the History of Science, Part I: Robert of Chester's Latin Translation of the Algebra of al-Khowarizmi*, University of Michigan Studies, Humanistic Series, Cilt 11 (Ann Arbor, 1930) ve *The Algebra of Abu-Kamil, Hebrew Text, Çeviri ve Yorum: Martin Levey* (Madison, Wis. Publications

in Medieval Science, 1966). Ortaçağ matematikçilerinin en iyilerinden Jordanus de Nemore tarafından yazılmış bir cebir kitabı olan, De numeris datis (On Given Numbers), Maximilian Curtze tarafından basıma hazırlandı ve buna, her önermeyi izleyen modern sembolik analitik özetler eklendi; bunun için bkz. "Commentar zu dem Tractatus de Numeris Datis des Jordanus Nemorarius", Historischliterarische Abtheilung der Zeitschrift für Mathematik und Physik (Leipzig, 1891), Cilt 36, s. 1-23,41-63,81-95 ve 121-138. Leonardo Pisano'nun, 1225'te yazdığı SAYI KURAMI ve belirsizlik analizi ile ilgili eseri Liber Quadratorum (Book of Square Numbers), Paul Ver Ecke tarafından Fransızcaya çevrildi: Leonard de Pise, Livre des nombres carres (Bruges, 1952), TRİGONOMETRİ üzerine bkz. John David Bond, "The Development of Trigonometric Methods Down to the Close of the Fifteenth Century", Isis, Cilt 4 (1921-1922), s. 295-323. Bond, bir de, on dördüncü yüzyıla ait bir trigonometri metnini çevirdi. "Richard Wallingford's Quadripartitum (English Translation)", Isis, Cilt 5 (1923), s. 339-358. Wallingford, on dördüncü yüzyılın ilk yarısının Oxford matematikçi ve fizikçilerinden oluşan, seçkin bir grupta yer alıyor.

KİMYA VE ALŞİMİ

Karanlıkta kalan yanlardan dolayı, görece olarak, pek az sayıda ortaçağ alşimi metni basıma hazırlanmış ve çözümlenmiş bulunuyor. Bununla birlikte Pierre E.M. Berthelot bir dizi öncü çalışma yaptı, bunlar arsında Introduction a l'étude de la chimie des anciens et du moyen age (Paris, 1889) ve Histoire des sciences: la chimie au moyen age (3 cilt, Paris, 1983) kayda değer. Çok yararlı ve öğretici tek ciltlik bir eser olan, E.J. Holmyard, Alchemy (Harmondsworth, Middlesex ve Baltimore, 1957), bir terimler sözlüğünü de içine alıyor; ayrıca bkz. F.Sherwood Taylor, The Alchemists, Founders of Modern Chemistry (New York, 1949). Aparatlar üzerine, bkz. E.J. Holmyard ve arkadaşları (bas. haz.), A History of Technology, Cilt 2 (Oxford, 1956),s. 731-752. Kimyasal işlemleri, yöntemleri ve malzemeleri, doğrudan sihirbazlık dışı bir tarzda anlatan bir ortaçağ metni için, bkz. Libellus de alchimia ascribed to Albertus Magnus, Borgnet Latince baskısından çeviren, giriş ve notlar: Rahibe Virginia Henies, S.C.N. Pearl Kibre'in önsözüyle birlikte (Berkeley ve Los Angeles, 1958). Alşimi sanatının ve onun, temel temel metalleri altına dönüştürme hünerinin skolastik savunmasını yapmak üzere Petrus Bonus'un yazdığı (yaklaşık1330'da) bir eser A.E. Waite tarafından çevrildi: The New Pearl of Great Price. A Treatise Concerning the Treasure and Most Precious Stone of the Philosophers. On the Method and Procedure of this Divine Art;.. (London 1894). Ayrıca bkz. Vincent R.Larkin, "Saint Thomas Aquinas: On the Combining of the Elements", Isis, Cilt 51 (1960),s. 68-72. Alşimi diliyle ifade edilen dinsel bir eserin mi yoksa dinsel gizemciliğin (mistisizmin) diliyle gizlenmiş bir alşimi esrinin mi karşısındayız. bu konuda karar vermenin epeyce güç olduğu, sihirbazca ve gizemci bir yaklaşım için Marie-Louise von Franz tarafından bir yorumla birlikte basıma hazırlanan, Aurora Consurgens, A Document Attributed to Thomas Aquinas on the Problem of Opposites in Alchemy'ye bakınız; bu eser, C.G. Jung Mysterium Coniunctionis, çevirenler: Hull ve A.S.B. Glover (New York, 1966), Bollingen Series, Cilt 77'ye eşlik ediyor.

JEOLOJİ VE COĞRAFYA

Le Systeme du monde'da, Duhem, 9.cilt'in büyük bir bölümünü jeolojiye ayırmış. Albertus Magnus Book of Minerals, Dorothy Wyckoff'un çevirisi (Oxford, 1967) mükemmel bir eser. Albertus Magnus'un, yanardağların nedeninin, yeraltı buhar basıncı olup olmadığını anlamak için yaptığı deney için, bkz. Rolf A Koch, " Die aktualistische Bedeutung der Vulkan- experimente des Albertus Magnus", Abhandlungen des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden, Cilt 11(1966), s. 307-314. Latince çevirisi bulunan bir eserde, İbni Sina dağların oluşumunu tartışıyordu; bu eser için bkz. Avicennae 'De congelatione et conglutinatione lapidum' being sections of the "Kitab al-Shifa". Latine ve Arapça metinleri basıma hazırlayanlar ve eleştirisel notlar: E.J. Holmyard ve D.C. Mandeville(Paris, 1927). Coğrafya üzerine yararlı ve ilgi çekici iki kitap var: John K. Wright, The Geographical Lore of The Time of the Crusades (New York, 1925) ve George H.T. Kimble, Geography in thr Middle Ages (London,1938). Ortaçağın geleneksel coğrafya bilgisini, Pierre d'Ailly'nin, Ymago Mundi'sinde bulmak mümkün; bu eser, Edmond Buron tarafından Fransızcaya çevrilerek Latince metniyle birlikte karşılıklı basıldı: Ymago Mundi de Pierre d'Ailly (3 cilt; Paris, 1930), Cilt I.

TEKNOLOJİ

Uygulayıcıların ve yenilikçilerin yazılı kayıtlarının ender olduğu bir alanda, Lynn White, Jr., Medieval Technology and Change (Oxford 1962) adlı eserinde ; üzeninin, pulluğun, beygircünün ve mekanik güç kaynaklarının toplum üzerindeki çarpıcı etkisini parlak bir biçimde anlatıyor. Aynı müellifin iki uyarıcı makalesi; "What Accelerated Technonological Progress in the Western Middle Ages?", (in) A.C. Crombie (bas. haz.), Scientific Change (New York, 1963), s. 272-291 (ayrıca bkz., aynı eser, s. 311-314 ve 327-331'deki tartışmalar) ve " Medieval Uses of Air", Scientific American, Cilt 223, No. 2 (Ağustos, 1970), s. 92-100'de yer alıyor.Bunlardan ikincisi de White, on dokuzuncu yüzyıl ortalarından önce, bilim ve teknolojinin birbirinden büyük ölçüde ayrı olgular olduğunu açıklıyor. White ayrıca, ortaçağ işçilerinin yüksek fırın, yel değirmeni ve ilkel emme-tulumbanın yanında, insanlı bir planör ve gaz türbini yaptıklarını ve paraşütü düşürdüklerini göstermektedir. Son derece değerli bir özet döküm için, bkz., Bertrant Gille, " Technological Developments in Europe: 1100-1400", (in) Guy S. Metraux ve François Crouzet (bas. haz.), The Evolution of Science (New York, 1963), s. 168-219; ayrıca bkz., R.J Forbes, "Metallurgy and Technology in the Middle Ages", Centaurus, Cilt 3 (1953), s. 49-57; aynı makalenin yeniden basımı, Robert Palter (bas. haz.) Toward Modern Science (New York, 1969). s. 257-267'de de yer alıyor. Ortaçağ madenciliği, metalurjisi, imalatçılığı, taşımacılığı, pratik mekaniği ve kimyası üzerine yazılım yetkin makaleleri, Charles Singer, E.J.Holmyard ve arkadaşları (bas. haz.) A History of Technology, (5 cilt; New York ve London, 1954-1958)'nin 2. cildinde bulmak mümkün. On dördüncü yüzyılda tasarımı yapımı gerçekleştirilmiş olağanüstü ve karmaşık bir astronomi saati için, bkz., Silvio A.Bedini ve Francis R. Maddison, " Mechanical Universe, the Astrarium of Giovanni de 'Dondi", Transactions of the American Philosophical Society, new series, Cilt 56, kısım 5 (Philadelphia, 1966).

BİYOLOJİ

Erik Nordenskiöld, *The History of Biology* (New York, 1929) ve Charles Singer, *A History of Biology to About the Year 1900* (düz. bas.; New York, 1959) gibi, standart biyoloji tarihlerinin, ortaçağlar için pek değeri yok. Ortaçağ biyolojisi üzerine, beklide en iyisi, H. Balls'ın *Albertus Magnus als Biologe* (Stuttgart, 1947) adlı eseridir. Albertus'un ornitoloji (kuşbilim) bilgisi, üzerine, bkz., S. Killermann, *Die Vogelkunde des Albertus Magnus 1270-80* (Regensburg, 1910). Ortaçağ embriyolojisinin kısa bir özetini, Joseph Needham, *A History of Embryology* (2. bas.; New York, 1959), s. 86-96'da bulmak mümkün, eser ayrıca, Albertus Magnus'un *Questions on Aristotle's De animalibus*'undan yapılan bir çeviri, Edward Grant (bas. haz.), *A Source Book in Medieval Science*'da yer alıyor. Albertus'un, kapsamlı zooloji esri, *Twenty-six Books on Animals* (De animalibus libri XXVI) 'da yaptığı, hayvanlara ilişkin açıklamalardan birkaçını çevirerek, bulara aynı ciltte yer verdim. Bu açıklamalar, çevirisi T.H. White tarafından yapılan bir hayvanlar kitabında bulunan, düzeyinin düşüklüğü açıkça belli, açıklamalarla karşılaştırılmalıdır; sözünü ettiğim bu çeviri, *The Book of Beasts being a translation from a Latin Bestiary of the Twelfth Century* (London, 1954)'dir. Çevrilen eser ise Geç Antik Çağ'da özgün olarak Yunanca yazılmış, kıssadan hisse çıkaran bir hayvanlar kitabı olan, ünlü *Physiologus*'un genişletilmiştir. İzleyen bin yıl süresince, Latince de içinde olmak üzere, inanılmaz sayıda dile çevrilmiş olan bu kitap, hakikaten, dünya çapında bir üne kavuştu. Orta Çağlar'ın modern zoologlarca da çok beğenilen, en olağanüstü zooloji eseri, 1245 dolaylarında, Kutsal Roma İmparatoru II. Frederick tarafından yazılan, *De arte venandi cum avibus* (Kuşlarla Avlanma Sanatı Üzerine)'dur. Şahinlerin alışkanlıkları ve eğitilmesi konusunda doğrudan gözleme dayalı bu ayrıntılı çalışma, Casey A. Wood ve F. Marjorie Fyfe tarafından çevrildi: *The Art of Falconry being the 'De arte venandi cum avibus' of Frederick II of Hohenstaufen* (Stanford University Press, 1943).

BOTANİK te Hermann Fisher, *Mittelalterliche Pflanzenkunde* (Munich, 1929), bir temel çalışma niteliğinde. Şu eserler de aynı konuda: Agnes Arber, *Herbals: Their Origin and Evolution 1470-1670* (yeni bas., Cambridge, 1938) ve Elanor S. Rohde, *The Old English Herbals* (New York, 1922). Zooloji de olduğu gibi botanik te de Albertus Magnus, başlıca kişi olarak ortaya çıkmaktadır. Onun, *De vegetabilibus* (On Plants) adlı eseri kuramsal bölümlerle, tasvirlerin yer aldığı bölümlerden oluşuyor, ancak kuramsal bölümler daha ağırlıklı. Bu eserin kuramsal ve felsefi bölümlerinden, temsil edici nitelikte, bir seçme yaparak çevirdim; bunlar Edward Grant (bas. haz.), *A Source Book in Medieval Science*'ta yer alıyor. Albertus'un gözlem gücünü gösteren, meşe ağacını tasvir ettiği bir bölüm, Charles Singer tarafından çevrildi: "Greek Biology and its relation to the Rise of Modern Biology", (in) Charles Singer (bas. haz.), *Studies in the History and Method of science* cilt 2, s. 74-145. Albertus Magnus'un kullandığı botanik terimlerinin tanımları, T.A. Sprague'ın *Bulletiri of Miscellaneous Information Royal Botanic Gardens, Kew* (1933)'da yayınlanan iki makalesinde listeleniyor, bu makaleler, "Plant Morphology in Albertus Magnus", s. 431-432 ve "Botanical Terms in Albertus Magnus", s. 440-459 başlıklarını taşıyor.

TIP

Ortaçağ tıbbı üzerinde literatür geniştir. Genel tıp tarihinin çoğunun, ortaçağ tıbbı üzerine bölümleri vardır; ancak bunlar, genellikle yetersizdir. Tıp ve çeşitli dallarına ilişkin standart tarihlerin bir listesi, George Sarton, *Horus: A Guide to the History of Science* (Waltham, Mass., 1952). S. 184-190'da veriliyor. Ortaçağ tıbbına özgü tarihler şunlar: E. Riesman, *The Story of Medicine in the Middle Ages* (New York, 1935); J.J. Walsh, *Medieval Medicine* (London, 1920); ve, adına rağmen C.H. Talbot, *Medicine in Medieval England* (London, 1967), bu eserde Batı Avrupa tıbbı üzerine, yararlı ve son derece yetkin, çok şey var ve önce değindiğimiz diğer iki eserden daha üstün. İlgi çekici yorumlarıyla , resimleriyle büyüleyici bir eser olan, Loren C. MacKinney'in, *Medical Illustrations in Medieval Manuscripts* (London, 1965)'inde 18 tam sayfa renkli resim ve ayrıca 86 resimli açıklama yer alıyor. Ortaçağ tıbbının tüm alanlarını kucaklayan kapsamlı ve temsil edici nitelikte, mükemmel bir seçme, Michael R. McVaugh tarafından düzenlenmişti, bu seçme, Edward Grant (bas. haz.), *A Source Book in Medieval Science*'ta yer alıyor.

Orta Çağlar'ın en kapsamlı ve en çok kullanılan tıp el kitabı olarak kullanılan İbni Sina'nın *Canon of Medicine*'i henüz tam olarak çevrilmiş değil. Kitap l'in (hepsi beş kitap) iki çevirisi var, bunlar: oldukça dikkatsiz ve yanlış bir çeviri olan O. Cameron Gruner'in *A Treatise on the Canon of Medicine of Avicenna* (London, 1930)'si ile Mazhar H. Shah'ın *The General Principles of Avicenna's Canon of Medicine* (Karachi, 1966)'ıdır; ikincisi, Gruner'in atladığı, anatomi bölümünü de kapsıyor.

ANATOMİ üzerine, bkz., Charles Singer, *A Short History of Anatomy from the Greeks to Harvey* (New York, 1957), s. 62-89. Ortaçağın, anatomi üzerine Mondino de'Luzzi tarafından yazılmış, en önemli el kitabının çevirisini, Charles Singer (çev.), *The Fasciculus di Medicina*, Venice, 1493, with an Introduction by Charles Singer (Florence, 1925), cilt I de bulmak mümkün. Ortaçağ anatomisi üzerine, şunlar da kayda değer: Iacopo Brengario Carpi, *A Short Introduction to Anatomy (Isagogae Breves)*, çeviren, giriş ve notlar: L.R. Lind (Chicago, 1959) ve Charles Singer, " A Study in Early Renaissance Anatomy, with a new text: *The Anathomia of Heironymo Manfredi*, transcribed and translated by A. Mildred Westland", (in) *Studies in the History and Method of Science*, Charles Singer (bas. haz.) Cilt I, s. 79-164. Ayrıca, G. W. Corner tarafından çevrilen ve daha önce değinilen anatomi metinlerine bakınız.

Ortaçağ CERRAHLIĞI'nın tarihi olarak, Pierre Alphonse Huard ve Mikro Drazen Grmek, *Mille ans de Chirurgie en occident, V-XV siecles* (Paris, 1966) kayda değer bir eser; 162 tam sayfa resim ve kapsamlı bir bibliyografi yer alıyor. Cerrahlığa ilişkin, en azından, üç temel metin çevrilmiş bulunuyor: *The Surgery of Theodoric* ca. A.D. 1267, Latince den çevirenler: Eldridge Campell ve James Colton (2 cilt; New York, 1955); *Lanfranc's Science of Chirurgie*, Fransızcaya çeviri, notlar, giriş ve biyografi: E. Nicaise (Paris, 1893), Guy de Chauliac'ın, cerrahlığa yönelik tavırları ve iyi bir cerrahın taşıması gereken niteliklerianlattığı, ortaçağ cerrahlığına ilişkin eserinden yapılan bir seçme, James Bruce Ross tarafından çevrildi: *Jamaes Bruce Ross, Mary Martin McLaughlin* (bas. haz.), *The Protable Medieval Reader* (New York, 1949), s. 640-649. Bedenin açılarak incelenmesi üzerine bkz., Mary Niven Alston, "The Attitude of the Church towards Dis section before, 1500", *Bulletin of the History of Medicine*, cilt 8 (1940), s. 221-238. Hastaneler, Rotha M. Clay, *The Medieval Hopitals of England* (London, 1909) ve C.A. Mercier, *Leper Houses and Mediaeval*

Hospitals (London, 1915)'da tartışılıyor. Veba üzerine bkz., Philip Ziegler, The Black Death (New York, 1969); bu eserde konu, İngiltere üzerinde durularak, uzun uzadıya anlatılıyor, eser kapsamlı bir bibliyografiyi de içine alıyor. Aynı konuda, daha eski olmakla birlikte, ilgi çekiciliğini koruyan bir diğer eser, resimli sayfaları ve bibliyografisi ile birlikte, Johannes Nollh'ün, The Black Death: A Chronicle of the Plague (London, 1926)'dır. 1348-1350 arasında veba üzerine yazılmış on altı risaleye ilişkin bir çözümlemeyi, Anna Montgomery Campell, The Black Death and Men of Learning (New York,1931)'de bulmak mümkün. Benzer büyüklükte modern bir felakete (örneğin, termonükleer savaşa) karşı, vebanın çarpıcı etkilerinden çıkarılacak ders üzerine spekülative çözümlemelerin sunulduğu bir eser var: Jack Hirshleifer, Disaster and Recovery: The Black Death in Western Europe (Santa Monica, Calif., 1966).

ORTAÇAĞIN FİZİKSEL BİLİMİ İLE BİLİM DEVRİMİNİN İLGİSİ

Ortaçağın fiziksel bilimi ile Galileo'nun başarıları ve on yedinci yüzyılın bilim devrimi arasında, esasında bir kesintinin olduğu görüşü, Alexandre Koyre tarafından, Etudes Galileennes (3 fasikül; Paris, 1939), " Galileo and Plato", Journal of the History of Ideas, cilt 4 (1943), s. 400-428 (yeniden basımı, Philip P. Wiener ve Aaron Noland, Roots of Scientific Thought (New York, 1957), s. 147-175'te yer alıyor), ve " Les origines de la science moderne", Diogene, cilt 26 (1956), s. 14-42 de sürdürülüyor. Ernan McMullin de, "Medieval and Modern Science: Continuity or Discontinuity?" Internatinoal Philosophical Quarterly, cilt 5 (1965), s. 103-129 ve "Empiricism and the Scientific Revolution", (in) Charles S. Singleton (bas. haz.), and History in the Renaissance (Baltimore, 1968), s. 331-369'da, kesintilikten yana çıkıyor. Edward Rosen'a göre, modern bilim anlayışı, Bruckhardt'ın, modern bilimin Rönsansının, ortaçağın doğuya yönelik skolastik tavrı geniş ölçüde terk edildiği zaman başladığı, yolundaki yargısını doğrulamaktadır. Rosen'ın, bu görüşünü ileri sürdüğü, "Renaissance Science as Seen by Burckhardt and his Successors" başlıklı makalesi, Tinsley Helton (bas. haz.) The Renaissance, A Reconstruction of the Thoeries and Interpretations of the Age (Madison, Wis., s. 77-103'te yer alıyor. Bilimsel sürekliliği savunan ve bilim devriminin bilimsel başarıları üzerinde Ortaçağlar'ın doğrudan bir etkisi olduğunu ileri süren tarafta yer alan Pierre Duhem'ün, buna ilişkin görüşlerini de kapsayan çoğu eserlerine yukarıda değinildi. John Herman Randall, Jr., ve Alistair C.Crombie de, on yedinci yüzyıl biliminin Orta Çağlar'dan iyi formüle edilmiş, esaslı bir metodoloji devraldığı görüşünü sürdüren iki müellif. John Herman Rondall, Jr.'ün yazdıkları için bkz., " The Development of Scientific Method in the School of Padua", Jornal of the History of Ideas, Cilt I(1940), s. 177-206; bunun bir bölümü, Wiener ve Noland (bas. haz.), The Roots of Scientific Thought, s. 139-146'da ve The School of Padua and the Emergence of Modern Science (Padua, 1961)'da yeniden basıldı; A.C. Crombie'nin yazdıkları için bkz., Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science 1100-1700 (Oxford, 1953), bölüm 11, s. 290-319, ve " The Significance of Medieval Discussions of Scientific Method for the Scientific Revolution", (in) Marshall Clagett (bas. haz.), Critical Problems in the History of Science (Madison, Wis., 1959), s. 79-101 (aynı ciltte, I.E. Drabkin'inve Ernest Nagel'in, Crombie'nin tebliği üzerine yorumlarına bakınız; ilki s. 142-147 ve diğeri s. 153-154'te yer alıyor). Kayda değer başarılarından dolayı ortaçağın skolastik bilimine değer veren; ama, Galileo'dan önce kabuğunu kırıp çıkamamasındaki eksiklik ve zayıflıklarını da hesaba katan parlak bir orta yolcu görüş, Ausgehendes Mittelalter

(Rome, 1964), bölüm 16 (Die Stellung der scholastischen Naturphilosophie in der Geschichte der Physik", s. 413-424) ve 17 (Ergebnisse der spatscholastischen Naturphilosophie", s. 425-457)'de yer alıyor ve Anneliese Marier'e ait. Edward Grant, " Late Medieval Thought, Copernicus, and the Scientific Revolution", Journal of the History of Ideas, cilt 23 (1962), s. 197-220 ve Ernest A. Moddy'nin yukarıda sözü edilen "Galileo and his Precursors"ı da bu problemle ilgili.

DİZİN

- Abaküs,15
Adelberon, Laonlu, 16
Adcılık ve adcılar,35, 38, 39, 101-102, 104, 116
Adelard, Bahtlı,19, 25, 110, 124
Agrimensores (arazi memurları), 109
Ağırlık(gravite), 60, 81
Ağırlık (Heaviness: "nitelik olarak" ağırlık), 45, 56, 60, 97
—ilineksel a., 61
Ağırlık(Weight: "nicelik olarak" ağırlık), 53-54, 60, 61, 62
Akıl, akıllı şaşırtmak için akıl, 79
—doğal a., 78-79
Aktarmacılık, Arap ve Yunan biliminden yapılan aktarmalar, 17-22, 107-109, 112-115
Albert, Saksonyalı, 27, 37
—A. Ve dünyaların çokluğu, 85
—A. Ve "görünümü koruma", 39
—boşlukta hızların eşitliği, 53
—Fiziğin sekiz kitabı adlı eserinden sorular, 25-26
—hızla orantılı zaman ve mesafe, 62
Albertus Magnus, 117, 123, 126
—botanik üzerine, 129
—zoooloji üzerine, 128
Alfred Sareshel, 19
Allan, D.J. , 106, 115
Alston, M.N. , 131
Alşimi, 117
—a.'nin savunulması, 126
—ortaçağ bibliyografisi, 125-126
Amerika, keşfi, 71
Ammonis, 114
Amprizm, bkz. Deneycilik
Anlık hız, 64
—tanımı, 63-64
Ansiklopediciler, bkz. Latin Ansiklopedicileri
Ansiklopedicilik geleneği, 5-14
Apollonois, Pergeli, 6
Aquinas(Aquinolu), Aziz Thomas, 88, 90, 116, 123, 126
—A. Ve dünyanın öncesiz ve sonrasızlığı, 70
—basılı kuvveti reddi, 57
—belli filozofları eleştirisi, 29
—bir boşluktaki hareket üzerine, 50
—fiziksel gerçeklik, 102
—Tanrının varlığına ilişkin ispatının reddi, 34
Araplar, 15, 18, 23
—A. Ve yerin çevresinin ölçümü, 72

- Arber, A. 129
- Aristarkhos, Samos (Sisam)'lu, 74, 98
- Aristippus, Henricus, 20
- Aristoteles, Önsöz 6, 8, 9, 10, 11, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 36, 37, 56, 58, 75, 90
- Arapça ve Yunancadan çevrilen eserleri, 20, 21
- A. Ve 1277 hükmü, 39
- A. Ve Colombus, 73
- A. Ve dünyanın öncesiz ve sonrasızlığı, 69-70
- A. Ve İbni Bacce, 50
- A. Ve zıtların kullanılması, 44
- A. Ve Stoacılar, 87
- A. Ve yerin hareketsizliği, 73, 74
- bir fiziksel gerçekçi, 101
- cebri hareket üzerine, 46-49
- doğal hareket üzerine, 43-46
- eleştirisi, 43, 96
- Eserleri:
- Doğuş ve Çürüyüş üzerine, 20, 25
- Fizik, 20, 24, 43, 49
- Gökler üzerine, 20, 24, 43, 72, 75
- Kategoriler, 17
- Meteoroloji, 20, 24
- Posterior Analitik, 21
- eserlerinin çevirisi ve etkisi, biyografisi, 113-116
- eserleri ve eserleri hakkında, 105-106
- kozmojisi, 69, 82
- kozmos dışı varlığı yadsıması, 84-85, 91
- mahkum edilen eserleri, 27-28
- öğeler ve karışım halindeki cisimler üzerine, 71, 72
- Aristoteles bilimi, 40, 42
- Aristoteles sistemi ve uzun süre ayakta kalmasının sebebi, 97-99
- Aritmetik, 4, 5, 7, 10
- işlemler, 25
- ortaçağ bibliyografisi, 124
- Sevilleli Isidore'un aritmetiği, 12
- Arnold, Braider (Joseph Charles Mertens), 122
- Arşimet, 6, 9, 10, 21, 124,
- Astroloji, 13, 117
- ortaçağ bibliyografisi, 122
- Astronomi, 4, 5, 6, 16, 24-25, 117
- a. Fiziğin problemlerini belirtiyor, 103
- a. Ve gezegenlerin sabit düzeni, 10-12
- a. Ve Herakleides sistemi, 11-12
- ortaçağ bibliyografisi, 122-123
- Sevilleli Isidore'un Etimolojiler'inde a. , 13
- Aşağı doğru, Oresmius'un anlatımı, 86
- Atalet ilkesi, 59-60
- Ateş, ağırlıksız öge, 44
- Atomcular, 45

- Atomculuk, 36
Augustine, Aziz, 3, 4-5, 90
Autrecourt(lu), Nicholas, 37, 38
Ay, 13, 70-71, 75, 99
Ay tutulması, 13
. — —
Bacon, Roger, 57, 122
Balls, H. ,128
Baneth, D. 114
Basılı kuvvet, 49; ayrıca bkz. Impetus
Basınç, atmosferlik, 93
Batlamyos (Ptolemy, Claudius,) 4, 20, 83
—B. Ve yerin büyüklüğü, 71
—Eserleri:
—Almagest, 4, 20, 74, 83
—Optik, 20
—Tetrabiblos, ya da Quadripartitum, 4
—yerin hareketsizliği üzerine, 73-74, 77
Beaujouan, G. 112, 117
Bede, Ulu (Venerable) 9, 10
Bedini, S.A 128
Benedetti, Giovanni Battista, 50, 55
Bernard, Chartresli, 17
Bernard Silvester, 111
Berthelot, P.E.M. 125
Beygircü, 127
Biçimlerin ve niteliklerin yeğînleşmesi ve zayıflaması, 63, 67, 96, 100, 118
Bilimler; b., gerçeği ele almalıdır, 101
—b. Metodolojisi, 122
—b. Ve Secundum imaginationem, 39
—b.'nin sınıflandırılması ve buna ilişkin bibliyografi, 119
—geç antikçağ ve Ortaçağlarda, b. Bibliyografisi, 106, 116-118
—varsayımsal, b. 103
Bilim devrimi, 21, 43, 99, 100, 104, 118
—b.d. ve orta çağlar, 102
—b.d.'nin ilk büyük kişisi, 102
—ortaçağ akımlarının devamı olarak b.d. 40
—ortaçağ bilimi bağlamında b.d. bibliyografisi, 131-133
1270 Hükmü, 30
1277 Hükmü, 32, 39, 59, 85, 90, 91, 92, 102, 103, 112, 116, 117
—Hükmün ortaçağ bilimi üzerindeki etkileri, 39-40
—Hükmün sonuçları, 97-99
—Hükümde sıralanan bazı maddeler, 31-32
Birkenmajer, A. 115
Biyoloji, 25, 117
—ortaçağ bibliyografisi, 128-129
Bizans İmparatorluğu, 15, 20
Boethius, 12, 16, 106
—B'un Aritmetik'i, 25

- Felsefenin verdiği huzur üzerine, 10
- Latin ansiklopedicisi, 9-10
- Boethius, Dacalı, 20
- Bologna Üniversitesi, 23, 113
- Bonevantage, Aziz, 30
- Bond, J.D. 125
- Bonetus, Nicholas, 56, 57
- Bonser, W. .109
- Boşluk (Vakum), 26, 50, 100, 118
 - Aristoteles'in dünya ötesi boşluğun varlığını yadsıması, 84-85
 - b. Üzerine sorular, 26
 - b. Ve tanrı'nın dünyayı hareket ettirmesi, 32
 - b.'ta anlık hareket, 48
 - b.'ta cebri hareket, 55
 - b.'ta hareket, 52-53, 57, 117, 119-120
 - b.'ta sonlu ve ardışık hareket, 50-51, 59
 - doğanın boşluktan nefret etmesi, 93
 - dünyanın ötesindeki boşluğa ilişkin Stoacı ispat, 88
 - dünyanın ötesindeki sonsuz boşluk, 87-95
- Botanik, 8, 129
- Boyle, Robert, 93
- Bradwardine, Thomas, 41
 - boşluktaki hızların eşitliği, 53
 - B.'nin yasası, 119,120
 - dünya dışı boşluk üzerine, 88-90
- Brahe, Tycho, 11
- Brehaut, E 13, 107
- Brodrick, G.C 112
- Brunet, A. 111
- Bullough, V.L. 112, 113
- Burgundio, Pizalı, 20
- Buridan John, 27, 37, 41, 77, 88, 98
 - Aristoteles'in hareket kuralları üzerine, 35
 - boşluğun varlığını yadsıması, 38
 - B. Ve atalet ilkesi, 59-60
 - B. Ve Copernicus, 80
 - B. Ve dünyaların çokluğu, 86
 - B. Ve Galileo, 63
 - B.'nin jeoloji kuramı, 81-82
 - dağların oluşumu üzerine, 81
 - göksel impetus üzerine, 60, 82
 - görünümü koruma üzerine, 39, 101
 - hızlanma(ivme)nn açıklaması, 60-61
 - hızla orantılı zaman ve mesafe,63
 - impetus üzerine, 57-61
 - yerin düzgün doğrusal hareketine göre, 810
 - yerin mümkün günlük dönüşüne göre, 74-77
- Buron, E. 127
- Büyü, 2, 3, 117

. — —

- Calculos, (sosuz küçükler hesabı) , 64
Callus, D.A. 115, 116
Cmbridge üniversitesi, 24
Campanus, Novaralı, 124
Campbell, E. 130
Cantor, M. 124
Capella, Martianus, 9, 12
Cassiodorus, 9, 10, 12, 106, 107
Catholic encyclopedia, 105
Cebir, 20, 125
Cerrahlık, 130-131
Chalcidius, 9, 12, 71, 114
Chartres Okulu, 17, 110
Chaucer, 123
Chenu, M.D. 110
Cisimler; c. Üzerine sorular, 26
—c.'nin terin merkezine doğru düşüşleri, 44, 71
—homojen c. 53-54
—karışım halindeki c. 51, 52, 56
Cizvitler, 81, 91
Clgett, M. 106, 118, 119, 121, 124, 132
Clarke, Samuel, 94
—mutlak hareket üzerine, 90-91
—tanrı'nın sonsuz boşlukta her an her yerde bulunuşu üzerine, 93
Clarke-Leibniz yazışması, 90-91
Clay, R.M., 131
Clement, İskenderiyeli, 5
Clerval, A. 109, 110
Coğrafya, 4, 7
—ortaçağ bibliyografisi, 126-127
Cohen, M.R. 84
Colton J. ,130
Columbus, Christopher, 8, 71, 73
Constantine, Afrikalı, 18
Cooper, S. 113
Coopland, S.W. 123
Copernicus, 4, 21, 73, 76, 98, 100
—basitlik ve fiziksel gerçeklik, 99-102, 104
—bilim devriminin ilk büyük kişisi, 101
—Capella'yı övmesi, 12
—C. Ve Buridan ile Oresmius'un kanıtları, 79-80
—fiziği yeni astronomiye göre daha alt düzeye koyması, 103
—ortaçağdaki selef(öncel) lerinden ayrılıkları, 99-101
Copleston, F.J. 115
Corner, G.W. 109, 130
Cracow Üniversitesi, 80
Crombie A.C. 108, 112, 116, 121, 124, 127, 132
Crosby, H.L. Jr. 120, 124

- Crouzet, F. 108, 110, 127
Croutze, M. 125
. — —
Çeviriler, 17-22
— Arpça dan Latinceye, 17-20
Arap ve Yunan biliminden ç. Bunların bibliyografisi, 107-108, 113-115
— ç.'in karakteri, 18-20
— ç.'in önemi, 21-22
— Yunancadan Latinceye, 20-21
Çiçeron, 9,12
Çifte hakikat doktrini, 29, 31
. — —
Dağlar, oluşumu, 81, 126
d'Ailly, Pierre, 36, 39, 72, 127
D'Alverny, M.T. 114
Daly, L.J. 111
Daniel, Morleyli, 108
Darlington, O.G. 110
Değişme, dört türü, 42, 43
Delambre, J.P.J. 122
De mundo (Aristoteles'in olduğu sanılıyor), 114
Deneycilik (ampirizm), 33-36, 37-38
Descartes, 21, 101
Dictipnary of Scientific Biography, 105
Dijksterhuis, E.J. 117, 122
Dikdörtgen, 65-66
Dinler, gizemcilik, 2-3
— imana dayalı d. 32
Dinamik, 120
Diocletianus dönemi, 1
Diophantos, 4
Direnç, dış, 47, 48, 52, 54, 55, 56, 57, 58
— cebri harekette d. 46-47
— doğal mekana doğru eğilim olarak d. 58
— iç. D. 26, 51-55, 97
Doğa, en basit tarzda açıklanan işleyişi, 78
Doğaya ilişkin sorular bathlı Adelard'ın 25, 110
— seneca'nın, 7, 25
Doland, E. 123
Dondi, Giovanni de, 128
Dörtkenarlı şekil, 13
Drabkin, I.E. , 84, 121, 132
Drake, S, 121
Dreyer, J.L.E. 122-123
Duhem, P. 40, 107, 109, 115, 116, 117, 118, 122, 126, 132
— D. Ve 1277 hükmü, 40
Dumbleton, 63
Duns Scotus, 33, 90
Durgunluk hali, 65

- hareketin karşıtı olarak d.h. , 59
- hareketten daha soylu bir hal olması, 76, 78, 80
- Dünyalar, çokluğu, 32, 39, 85-86, 96, 117
- düzgün doğrusal hareketi, 39, 90
- fiziksel d'ya ilişkin doğru bilginin ulaşılmazlığı, 99
- d'nin öncesiz ve sonrasızlığı, 27, 30, 69-70
- d'nin sonluluğu, 85
- d.'nin tamamıyla mümkün olduğu, 35

. — —

- Ebu Kamil, 125
- Ebu Ma'sher Belkhi(Abu Ma'shar), 115
- Ebül Berekat Bağdadi (Abu'l Barakat), 57
- Eksantrikler, 83, 84
- El Beyruni(Al Biruni), 123
- El Fergani (Alfraganus), 72
- El Hasan Bin El Hytam(Alhazen), 122
- El Harizmi(Al- Khwarizmi), 110, 125
- Elipsler, 83
- El Kindi(Aklindi),30
- El kitabı geleneği, 6-14, 107
- Embriyoloji, 128
- Emden, A.B. , 111
- Empedokles, 86
- Episaykılar, 83, 84
- Equant, 84
- Erasistratos, Kyreneli, 6-7,72
- Eter, 43, 49, 50
- Eudokus, Knidoslu, 82
- Eugene, Emir, 20
- Evren ay üstü bölgesi, 43, 82-95
- e. Ve Copernicus sisteminin üstün simetrisi, 100
- e.'nin geometrik merkezi, 44, 81, 84, 97
- e.'nin ikiye ayrılması, 43
- küresel evren, 43
- uyumlu evren ve yerin dönmesi, 78

. — —

- Feret, P. 112
- Fischer, H. 129
- Filozoflar ve teologlar. 30-33, 116
- Fizik, 24, 27, 69, 106, 117
- astronomiye göre daha alt düzeye konuluşu, 103
- f. Tarihi, 42, 45
- ortaçağ bibliyografisi, 119-122
- Fobes, F.H. , 114
- Fobres, R.J.127
- Fortin, L. 116
- Franceschini, E. 114
- Franciscus de Marchia, 57
- Franco, Liegeli, 109

- Fredrick II, Mukaddes Roma İmparatoru, 128-129
- Fulbert, Chartresli, 16
- Fyfe, F. M. 100
- . — —
- Galenos, Pergamos(Bergama) lu, 4, 19
- Galileo, 21, 40, 43, 50, 60, 76, 118, 131, 132
- bilim ve gerçeklik, 101
- boşlukta düşmenin eşitliği, 53-56
- De motu, 54, 62, 121
- G. Ve anlık hızın tanımı, 64
- G. Ve basılı kuvvet kuramı, 62
- G. Ve Orta Çağlar'daki tanımı, 64
- G. Ve kendi kendini tüketen impetus, 59
- G. Ve Orta Çağlar'daki selef(öncel)leri 55, 66, 120
- hızın mesafeyle orantılı olduğunu sanması, 62
- hızın zamanla orantılı oluşu, 63
- İki Yeni Bilim Üzerine Konuşmalar, 54, 66
- mesafenin, zamanın karesiyle orantılı oluşu, 63
- modern mekaniğin kurucusu, 67-68, 97
- Gazali, İmam (Algazali), 30
- Gelgit, 10
- Geminos, 7
- Generans, 46
- Generator(Doğurucu), 46, 60
- Genesis, 5, 107
- Geometri, 3, 6
- Swilleli Isidore'da g. 13
- Oresmius'un ispatı, 65
- ortaçağ bibliyografisi, 109, 124
- Geometrik orantı, 47
- Geometrik şekiller, 13
- Gerard, Cremonalı, 19, 20, 108, 123
- Arapçadan Latinceye çeviri yapanların en büyüğü, 19
- Gerbert, Aurillaclı, 15, 18, 110
- Gerçeklik, fiziksel; g.'in aranmayışı, 99
- g.'in ulaşılabilirliği, 102
- g.'in ulaşılabilirliği, 102, 104
- g ve bilim devrimi, 102
- g. Ve 1277 hükmü, 102
- Orta Çağlar'da g. in araştırılması, 101
- Gemilerin hareketi, 75, 76, 77, 78
- Gezenler, Aristoteles'in g. için öngördüğü küreler, 82
- g.'in görece konumları, 75
- g.'in hareketleri, 13, 50, 75, 100
- g.'in sabit düzeni, 10, 11, 12
- Giles, Romalı, 30, 116
- Gille, B. 127
- Gilson, E. 110, 115
- Gizemci dinler, 2

- Glorieux, P. 112
Glover, A.S.B. , 126
Gnostikler, 2
Golino, C.L. 120
Gollancz, H. 110
Gökkuşağı, 122
Göksel hareketler, 60, 82-85
Görünümü koruma, 39, 75, 76, 99, 100, 104, 123
—Copernicus'un g.k.'ya ilişkin görüşü, 101
—en basit yoldan g.k. 76
—g.k. ve hakikat, 100-101
—g.k. ve uygunluk, 100-101
Grabmann, M. 115
Grant, E. 108, 117, 119, 120, 121, 124, 129, 130, 133
Gregory, T. 110
Gregory IX. Papa, 28
Grmek, M.D. 130
Grosseteste, Robert, 121, 132
Gruner, O.C. 130
Guericke, Otto von, 93
Gundisalvo, Domingo (Dominicus), 19, 119
Guy de Chauliac, 131
Güneş, 10, 11, 71, 75
—g.'nin hareketi ve bileşimi, 13
—yerin hareketinin merkezi, 100
Güneş merkezi sistem, 11, 73, 98, 104
Gündönümü noktalarının gerilemesi, 78
. — —
Hareketler, anlık hız, 64
—Aristoteles'in h. Kuralları, 46-48
—aynı zamanlı h. 78
—süresiz, üniform ve düzgün doğrusal h. 59
—boşlukta h. 50, 51, 52-56, 56, 59, 92, 117, 120
—cebri h. 42, 45, 46-49, 55, 56-57
—dairesele h. 43, 60
—doğal h. 42, 43, 45, 49, 50, 51, 54, 55
—düşme probleminin iki tarihsel yanı, 60
—Galileo'nun düşme yasası, 53-55
—gezegenlerin h.'i ve göksel h. 32, 60, 78, 82-85
—görece h. 75
—h. Fiziği 42-68
—hızlanan (ivmeli) h. 46, 61-63, 118, 120
—mutlak h. 90-91
—ortalama hız teoremi, 64-67, 96, 119
—sınırlı h. 42, 43, 49, 63
—sonsuz hız, 53
—üniform h. 46, 64, 65, 66
—üniform olarak hazırlanan h. 64, 66, 68
—üssel h. Yasası, 47, 96

- Haskins, C. H. 108, 111, 0112
Hastaneler, 131
Hava, hareket ettirici olarak reddi, 56
—hareketin kaynağı olarak h. 48, 57, 58
—h. Ve atmosferik basınç, 93
—h. Ve yerin dönmesi, 74, 77
—hızlanan hareketin açıklanmasında h. 61
—öge olarak h. 44, 45
Hayvanlar kitabı, 128
Hafiflik, 45, 56, 60, 97
Heines, Rahibe V. 126
Helenistik çağ, 6, 7
Helton, T. ,132
Henri de Mondeville, 131
Heraklides, Pontuslu, 11, 74, 109
Heraplios, 6
Hermann, Carinthialı, 19
Hermann, Alman, 19
Hermann, Reichenaulu, 18
Hermes, 2, 3
Hero, İskenderiyeli, 3
Heytesbury, 63
Hristiyanlık, 1, 3
—H'ın zaferi, 2
—H. Ve Aristoteles kozmolojisi, 69-71
—H. Ve pagan eğitimi, 5
—H. Ve potansiyel bilimsel yetkinlik, 4-5
Hız (speed: "nicelik olarak" hız), 58, 63; ayrıca bkz. Hareket, Hız (velocity)
Hız (velocity: "nitelik olarak" hız), anlık hız, 64, 65
—boşlukta hızların eşitliği, 53-56, 120
—hız üzerine soru, 26
—hız ve sonsuz küçük zaman aralıkları, 64
—hızdaki ardışık artışlar, 61
—hızın yeğinliği, 63
—hızla orantılı zaman ve mesafe, 62, 63
—orantısız bağıntıyla ifade edilen hız, 47
Hızlanma, bkz, ivme
Hildegard, Bingenli, 110
Hindistan, 73
Hipotezler, 103
—ortaçağın hipotez yorumları ile Copernicus'un yorumları, 1009101, 103-104
Hipparkhos, 6, 62
Hippokratesçi tıp geleneği, 110
Hirshliefer, J. 131
Holcot, Robert, 36
Holmyard, E.J. 126, 127, 128
Huard, P.A. 130
Hugh, St. Victorlu, 119
Hull, R.F.C. 126

Hume, David, 36

.—

İbni Bacce(Avempace), 55

—hareket için direnç ortamının zorunlu olmaması, 49

—İ.B. ve Aquinas, 50

—İ.B. ve Galileo, 120

İbni Rüşd (Averroes), 30, 50

—1277’de mahkum edilen önermeleri, 31

—eksantrikler ve episaykılar üzerine, 84

—felsefeyi teolojiden ayırması, 28

—İbni Bacce’nin görüşlerini özetlemesi, 49

—yorumlardan çeviriler, 114

İbni Sina (Avicenna), 30, 58

—dağların oluşumu, 81, 126, 127

—İ.S.’nin Tıbbın Kanunu adlı eseri, 20, 130

—meyil kuramı üzerine, 57

İç direnç, bkz, Direnç

İman, bilginin elde edebileceğine olan i. 104

—dinsel inancın temeli olarak iman, 32

—i. Ve doğal akıl, 79

İmpetus, 56-62, 77, 96, 118, 120

—hızlanan(ivmeli) harekete uygulanması, 61

—i. Ve göksel hareketler, 60, 82

—i. Ve yerin dönmesi, 76

—kendi kendini tüketen i. 59

—sürekli nitelik olarak i. 58-59; ayrıca bkz. Basılı kuvvet; Meyil Innocent IV, Papa, 28

International Medieval Bibliography, 105

İsa, 27

Isidore, Sevilleli, 9, 10, 107

—quadrivium üzerine, 12-14

İsis, 2

İskender, Alfrodisiaslı, 21, 114

İslam, önsöz

İspanya, 18, 19, 73

İtalya, 20, 109

İvme (hızlanma), 118

—Galileo’nun hızlanmaya ilişkin açıklaması, 62

—hızlanmanın zaman ve mesafeyle karıştırılması, 62-63

—impetusla açıklanması, 60-61

—üniform hızlanma, 64, 68; ayrıca bkz. Hareket

.—

Jacques d’Elville, 36

Jaki, S.L. 123

James, Venedikli, 20

Jeoloji, 117

—ortaçağ bibliyografisi, 126-127

Johannes de Ripa, 91

John XXI, Papa, 30

John, Auxerrelü, 16

- John, Mirecourtlu, 37
John, Sevilleli, 19
Jones, L.W. 107
Jordanus de Nemore, 119, 125
Joshua (Yuşa), 79
Joshua, 79
Jung, C.G. 126
Juschkewitsch, A.P. 124
Justinianus, 1
Justin Mrtyr, 5
Jüpiter, 10-11, 82
. — —
Kallippos, 82
Kare, 13
Karpinski, .L.C. 125
Karşı-Reformasyon, 98
Karşıtlar, hafiflik ve ağırlık, 97
— üç çift karşıt, 44
Katedral okulları, 16, 24
Kepler, Johannes, 21, 83, 101, 122
Kibre, P. 113, 126
Kilise anlayışı, 116
Kilise babaları, 3, 107
Killerman, S. 128
Kimble, G. H. T. 127
Kimya, 117, 128
— ortaçağ bibliyografisi, 125-126
Kinematik, 103, 119
Kleomedes, 7
Klibansky, R. 114
Klinberg, H.M. 107
Knowles, D. 116
Koch, J. 116
Koch, R.A. 126
Kozmoloji, 7, 10-12, 24, 26, 69-95, 117
— ortaçağ bibliyografisi, 122-123
Koyre, A. 118, 131
— 1277 hükmü üzerine, 40
Krates, Malloslu, 7
Kristeller, P.O. 109
Kutup, 72
Kuvvet, basılı k. 56, 58
— dış k. 58
— hareket ettirici k. 55, 58, 62, 97
— maddesel olmayan k. 97
Kuyruklu yıldızlar, 13
Küp, verilen tanımı, 13
Küreler, Aristoteles'in gezegenler için öngördüğü k. 82
— dokuzuncu k. 79, 85

- sekizinci k. 85
Kybele, 2
. — —
Lacombe, G. 114
Lactantius, 3
Laistner, M.L.W. 106
Lanfranc, cerrah, 131
Larkin, V.R. 126
Latin ansiklopedicileri, 9-14, 15, 107
Latin, H. 109
Leff, G. 112
Leibniz, Gottfried Wilhelm, 81, 91, 94
Lemay, R. 115
Leonardo Pisano, 125
Leonardo da Vinci, 63, 117
Lerner, R. 116
Levey, M. 125
Liberal sanatlar, 5
—yedi l.s. 9, 10, 16
Lind, L.R. 130
Lindberg, D.C. 121, 122
Little, A.G. 112
Lloyd, G.E.R. 106
. — —
McKeon, R. 106
MacKinney, L.C. 109, 110, 130
McLaughlin, M.M. 131
McMullin, E. 132
Macrobius, 9, 12, 107
McVaugh, M.R. 113, 130
Madde miktarı, 58
—m'nin yapısı, 118
—m'nin sonlu dünyanın ötesinde bulunmadığı, 85, 87-88
—m'nin yaratılışı, 87
Madison, F.R. 128
Madencilik, 127
Mahdi, M, 116
Maier A. 118, 120, 133
Mallet, C.E. 112
Manastır okulları, 16
Mandeville, D.C.127
Manfredi, Hieronymo, 130
Mantık, 24, 121
Marietan, J. 119
Marrou, H.I. 106
Mars, 10-11
Marsilius, Inghenli, 37
Maschler, C. 123
Matematik, 3, 7, 16, 24, 117, 120, 121

- m. Yarışması, 16-17
- ortaçağ bibliyografisi, 124-125
- Medieval Academy of America, 114
- Mekan, Aristoteles'in m. Kavramı, 85
- doğal m. 44, 45, 58, 59
- dünyanın ötesinde mekan bulunmayışı, 85
- dünyanın yaratılması öncesinde m. 89
- m. Üzerine sorular, 26
- Mekanik, 3, 97, 107
- modern m. 'in kurucusu olarak Galileo, 67
- Menelaos, 3
- Mercier, C. 131
- Meridyen, 72
- Merkür, 10, 11
- Mertens, J.C. 122
- Metron koleji, 24, 63, 112
- Mesafe, hızla orantılı, 63
- Metalurji, 127
- Metafizik, 24, 28
- Metraux, G.S. 108, 110, 127
- Meylil, 57, 60
- Miknatis özellikleri, 122
- Michael Scot, 19
- Millas-Vallicrosa, J.M. 108
- Mineroloji, 8
- Minio- Paluella, L. 114, 115, 124
- Mithra, 2
- Moerbeke(li) William, 88, 108, 115
- Yunancadan Latinceye çeviri yapanların en büyüğü, 20
- Momentum, 58
- Mondino de'luzzi, 130
- Montpellier üniversitesi, 113
- Moddy, E. A. 116, 119, 120, 133
- More. Henry, 94
- Moses, Bergamolu, 20
- Murdoch, J.E. 124
- Musa, 3
- Musa bin Meymun(Moses Maimonides), 30, 70, 82-83
- Müzik, 5, 9, 13
- . — —
- Nagel, E. 132
- Neden ve etki bağıntısı, 32, 35
- Needham, J.128
- New Catholic Encyclopedia, 105
- Newton, Isaac, 17, 21, 91, 94, 101
- N. Da atalet ve impetus, 59
- Nicaise, E. 131
- Nikomakhos, Gerasalı, 3, 9-10, 12
- Nitelikler, yeğliliklerinde değişiklik, 63

- Nolh, J. 131
Noland, A. 131-132
Nominalizm ve nominalistler bkz. Adcılık ve adcılar
. — —
Ockham'ın usturası, 35
Ockham'lı William, 27, 39, 120
— etkisi, 36-39
— temel fikirlerinin özeti, 33-36
Olasılık (Probabilite), 124
Olguculuk (Pozitivizm), 102
O'Neill, P.D. 116
Optik, 3
— ortaçağ bibliyografisi, 121
Optik Batlamyus'un ki, 20
— Öklid'inki, 20
Oresmius, Nicholas, (Oresme, Nicole), 27, 41, 76, 77, 88, 98, 120, 121, 123, 124
— O.N. ve Copernicus'un kanıtları, 80
— O.N. ve dünyaların çokluğu, 85-87
— O.N. ve Galileo, 66
— O.N.ve "görünümü koruma", 39, 101
— O.N.ve ortalama hız teoremi ispatı 64-66
— O.N. yerin dönüşünü yadsıyor, 79
— sonsuz, dünya dışı boşluk üzerine, 90
— yerin günlük dönüşü üzerine, 74, 76-79
Ornitoloji(kuşbilim), 128
Oranlar, 12
— bir o.'nın limiti, 64
Orantılar, 124
Ortaçağ bilimi, Aristoteles'in eleştirilmesi, 96
— Aristoteles'in resmettiği dünyayı değiştirmedeki başarısızlığı, 96-104
Ortalama hız teoremi, 64-66, 96, 119
— Oresmius'un ispatı, 65
Osiander, Andreas, 104
Oxford Üniversitesi, 23, 24, 28, 39, 63, 111, 112, 125
. — —
Öğeler, dört öge, 43, 44, 49, 51
— ağır ve hafif zıtlığı, 51
— diğer dünyalardaki ö. 87
— varsayımsal nesneler olarak ö. 51,52
Ökarist(Eucharist) doktrin, 27
Öklid, 6, 9, 10, 13, 20, 25, 66, 110, 124
Örnekçilik (Exemplarism) doktrini, 27
Özgöl ağırlık, 54
Palter, R. 127
Pappos, 4
Paraşüt, 127
Pare, G. 111
Parens scientiarum, papalık fermanı, 28
Parent, J.M. 110

Paris Üniversitesi, 23, 24, 28, 30, 39, 63, 111, 112, 113

—Aristoteles'in eserlerinin P.Ü. 'ndeki kaderi, 28

—P.Ü. , bibliyografisi, 112

Pascal, Blaise, 93

Pecham, John, 122

Pedersen, O. , 123

Pelster, F. 112

Peter Alfonso, 19

Petrus Bonus, 126

Petrus Peregrinus, 122

Philoponus, John, 21, 55, 114

Physiologus, 128

Pierre de Ceffons, 36

Pisa Üniversitesi, 62

Pitagorasçılar, 7

Planör, 127

Platon, 3, 7, 9, 12, 27, 37, 71

—Eserleri:

—Meno, 20, 114

—Parmenides, 114

—Phaedo, 20 114

—Timaeus, 7, 9, 17, 114

—eserlerinin Latinceye çevirileri, 114

—P. Ve görece ağırlık, 45

Platonculuk, 2

Plato, Tivolili, 19

Plenum, 49

—dünyanın bir P. Olduğu, 49

Plinius, (Yaşça) Büyük, 7,8

Pnöma, 87

Pnömatik, 3

Pomerans, A.J. 117

Poseidonios, 7,8

Potamian, Briader, 122

Powicke, F.M. 111

Pozitivizm, bkz. Olguculuk

Price, D.J. 123

Probabilite, bkz. Olasılık

Proklos, 114

Psikoloji, 25

Ptolemy, Claudius, bkz. Batlamyos

Pulluk, 127

.—

Quadrivium, 9, 12-14

Questiones literatürü, 25-26

.—

Radolf, Liegeli, 16, 17, 109

Ragimbold, Cologneli, 16-17, 109

Randall, J.H. Jr. 132

Raphson, Joseph, 94
Rashdall, H. 111
Razi (Rhazes), 20
Reformasyon, 98
Rield, J.O. 116
Reisman, E. 129
Robbins, F.E. 107
Robert, Chesterli, 19, 125
Rohde, E.S. 129
Romalılar, 23
—agrimensores, 109
—Roma İmparatorluğu, 1, 2, 3
—Roma mili, 73
—Romalılar ve el kitabı geleneği, 6-9
Ronchi, V. 121
Rosen, E. 132
Ross, J.B. 131
Ross, W.D. 106
Rönesans, 111
Ruh, hareket ettirici olarak, 45
Russell, J.C. 108
. — —
Sacrobosco(lu) John, 25, 71, 72, 123
Selarno tıp okulu, 18, 109
Sambursky, S. 107
Sanat hocaları, 24, 30, 37, 38, 99
Sanford, E.M 111
Santa Maria de Ripoll, 18
Sarton, G. 105, 108, 129
Satürn, 10, 11, 82
Savasorda, 19
Sayı kuramı, 124, 125
Sayılar, 12-13
Schmitt, C.B. 120
Schrader, D.V. 125
Secundum imaginationem, 39, 99, 121
Seneca, 7, 8, 25
Sens bölgesel ruhani meclisi, 28
Sevile, 73
Sezgisel bilgilenme, 33
Shah, M.H. 130
Sharpe, W.D. 107
Sicilya, 20
Siger, Brabantlı, 29
Silverstien T. 108, 111
Simplikos, 21, 38, 62, 88
Singer, C. 109, 110, 123, 128, 129, 130
Singleton, C.S. 121, 132
Smith, J.A. 106

- Sokrates, 80
Solinus, 9
Sol Invictus, 2
Sonsuz diziler, 124
Sorbelli, A, 113
Spinoza, Benedict, 95
Sprague, T.A. 129
Stadiom, 72
Stahl, W.H. 107
Statik, 117
Steinschneider, M, 108
Stoacılar, 87, 93, 107
Stoacılık, 2
Su, öge olarak, 44, 45
Swineshead, 63
Sylvester II, Papa, 15
. — —
Şahinler, 129
Şeylerin Doğası Üzerine, Bede'ninki, 10
—Lucretius'un ki, 69
—Sevilleli Isidore'un ki, 10
. — —
Takımyıldızlar, 16
Talbot, C.H. 109, 130
Tannery, P. 109
Tanrı, 2, 27, 30, 78, 104
—boyutsuz bir varlık olarak T. 90, 91, 92, 93, 94, 95
—dünyayı dolaştıran T. Aşkı, 82
—T. Ve boşlukta hareket, 59
—T. Ve dünyanın yaratılışı, 70
—T. Ve dünyaların çokluğu, 85, 86, 87
—T. Ve evrenin hareketi, 39, 90, 91
—T. Ve o'nun varlığının ispatları, 32, 35
—T. Ve sonsuz, dünya dışı boş uzay, 88-95
—T.'nin sıfatı olarak uzam, 94-95
—T.'nin kudreti üzerindeki sınırlamalar, 32
—T'nin mutlak kudreti, 33-34, 35, 36, 40, 91, 92, 97, 98, 104
Taylor, F.S. 126
Taylor, J. 119
Teknoloji, ortaçağ bibliyografisi, 126-128
Tempier, Etienne, Paris piskoposu, 30
Tertullianus, 5
Teologlar ve filozoflar, 30, 31, 116
—t. Ve "görünümü koruma", 38
—t. Ve sanat hocaları, 36, 37
Themistios, 21, 114
Theodoric, cerrah, 130
Theodoric, Freibergli, 122
Theodosius, 1, 2, 3

- Theon, Smyrna (İzmir)'lı, 7, 9
Theophrastos, 6, 8
Theorica planetarum (gezegenler kuramı), 25, 123
Thillet, P. 108
Thompson, J.W. 107
Thompson, S.P. 122
Thorndike, L. 107, 111, 112, 117, 123
Thoth (Thot), 2
Thurot, C. 112
Tıp, 3, 117
—Bologna Üniversitesinde tıp, 113
—Montpellier Üniversitesinde tıp, 113
—ortaçağ bibliyografisi, 108-110, 113, 129-131
—Paris Üniversitesinde tıp, 113
Toledo, 18, 19
Toprak, öge olarak, 44, 45
Toulouse Üniversitesi, 28
Tremblay, P. 111
Trigonometri, 3, 125
Tulumba, emme, 127
Tümevarım, 37-38
Türbin, gaz, 127
. — —
Uilman, B.L. 109
Usturlap, 15
Uydu dairesi, 84
Uzay, 106; ayrıca bkz. Plenum; Boşluk
. — —
Üç Kardeşin Geometrisi, 20
Üçgen, 65, 66
Üniversiteler, 23-32
—ortaçağ bibliyografisi, 111-113
—öğretim programları, 24, 25
Üsler, 47, 124
Üzengi, 127
. — —
Vakum, bkz. Boşluk
Van Steenberghen, F. 115
Varro, Marcus Terentius, 7
Veba, 131
Venedik, 20
Venüs, 10, 11
Verbeke, G. 114
Ver Eecke, P. 125
Vescovini, G.F. 122
Vignaux, P. 116
Virtus derelicta, 57
Von Franz, M-L. 126
. — —

- Waite, A.E. 126
 Wallingford, Richard, 125
 Walsh, J.J. 129
 Waters, E.G.R. 125
 Wedel, T.O. 123
 Weinberg, J. 116
 Weisheipl, J.A. 112, 117, 119
 Welborn, M.C. 108
 Westland, A.M. 130
 White, L. Jr. 127
 White, T.H. 128
 Wiener, P.P. 131-132
 William, Conchesli, 111
 Wilson, C. 121
 Wingate, S.D. 115
 Winter, J.G. 125
 Witelo, 122
 Wolfson, H.A. 114
 Wood, C.A. 129
 Wright, J.K. 127
 Wright, R.R. 123
 Wyckoff, D. 126
 .—
 Yedi liberal sanat, bkz. , Liberal sanatlar
 Yel değirmeni, 127
 Yeni-Platoncular, 17, 107
 Yeni-Platonculuk, 2
 Yer, 13, 70, 71, 72, 76, 79, 99, 107
 —yer ve evrenin geometrik merkezi, 43, 44
 —yer ve yerin hareketsizliği, 72, 73, 74, 76, 79
 —yerin ağırlık merkezi, 80, 81
 —yerin büyüklüğü, 71-73, 79
 —yerin düzgün doğrusal hareketi, 80, 97
 —yerin günlük dönmesi, 74-81, 96, 98, 100, 117, 119
 —yerin küreselliği, 71
 —yeryüzünün aşınımı, 81
 Yıldızlar, 13, 71, 87
 Young, C.R. 111
 Yukarıya doğru, Oresmius'un tanımı, 86
 Yunan bilimi, geç antikçağdaki yüksek düzeyi, 3-4
 —y.b. ve el kitabı geleneği, 5-8
 —y.b.'nin çıkırıldım yapısı, 4
 Yüksek fırın, 127
 .—
 Zaccagnini, G. 113
 Zaman, 107
 —hareket z.'ı, 46
 —z. Ve hızla orantılı mesafe, 62, 63
 —z.'nın dünyanın ötesinde varolmayışı, 85

Zeka, göksel, 60
Ziegler, P. 131
Zooloji, 8, 128-129

