

NEWTON'UN *PRINCIPIA*'SININ TOPLUMSAL VE EKONOMİK KÖKENLERİ[†]

Boris Hessen

GİRİŞ: SORUNUN ORTAYA KONULUŞU²

Newton'un hem çalışmaları hem de kişiliği her dönemde bütün uluslardan bilim insanlarının dikkatini çekmiştir. Onun bilimsel keşiflerinin muazzam kapsamı, çalışmalarının fizik ve teknoloji alanındaki daha sonraki tüm gelişmeler açısından anlamı ve yasalarının kayda

Çeviren: Eren Buğlalılar

[†] Orijinal Eser: "The Social and Economic Roots of Newton's *Principia*", *The Social and Economic Roots of the Scientific Revolution* (ed. G. Freudenthal ve P. McLaughlin), 2009, Boston: Springer [Hessen'in bu metninin daha önce İngilizceye çevrilmiş bir versiyonu bulunmaktaysa da, metnin alındığı kaynağın editörlerinin bizzat kendi koydukları dipnotlar boyunca yaptıkları uyarıları da göz önüne alarak, metnin Rusça aslıyla titiz bir karşılaştırmanın ürünü olan bu İngilizce versiyonun çok daha sağlıklı olduğu görülmüştür –editörün notu].

¹ Rusça metinde başlık "Newton Mekaniğinin Sosyo-Ekonomik Kökleri"dir. İlk İngilizce versiyonun ilk sayfasında şöyle bir dipnot vardır: "Bu makaledeki alıntılar Rusçadan çevrilmiştir. Bunun başlıca istisnaları 5. bölümde *Nature*'dan yaptığım alıntılardır".

² İlk İngilizce versiyonunda bölüm başlığı: "Marx'ın Tarihsel Süreç Teorisi."

değer doğruluğu, haklı olarak, onun dehasına yönelik özel bir saygı uyandırmıştır.

Newton'u bilimin gelişimindeki bir dönüm noktasına yerleştiren ve kendisinin önümüzdeki yeni yolları işaret etmesine olanak tanıyan şey nedir?

Newton'un yaratıcı dehasının kaynağı nerededir? Çalışmasının içeriğini ve yönünü tayin eden ne olmuştur?

Bunlar yalnızca Newton'a ilişkin malzemeleri toparlamayı değil, onun yaratıcı eserinin tam özüne nüfuz etmeyi hedefleyen araştırmacıların kaçınılmaz olarak karşısına çıkan sorulardır. İyi bilinen bir beytinde Papa'nın da dediği üzere:

Sır olmuştu gecede, doğa ve doğanın yasaları;

Aydınlandı ama her şey, 'Haydi Newton olsun!' deyiverince Tanrı.

Son zamanlarda yayımlanan *Bilim ve Uygarlık* adlı kitabında ünlü Britanyalı matematikçi Profesör Whitehead, yeni kültürümüz diyor, gelişimini Galileo'nun öldüğü yıl Newton'un doğmasına borçludur. Bu iki insan dünyaya gelmemiş olsalar insanlık tarihinin seyrinin nasıl olacağını bir düşünün.³

Bu Uluslararası Kongre'nin[†] yönetim kurulu üyesi olan tanınmış İngiliz bilim tarihçisi F. S. Marvin, birkaç ay önce *Nature* dergisinde çıkan "17. Yüzyılın Anlamı" başlıklı makalesinde bu görüşe katılmıştır.⁴

³ Whitehead'in metninin orijinali şöyledir: "Modern uygarlığımızın varlığı Galileo'nun öldüğü yıl, Newton'un doğmuş olduğu olgusu sayesinde. Bu iki adamın bir ömür verdikleri eserler olmasaydı, tarihin olası seyrinin nasıl olacağını bir düşünün." A.N. Whitehead, "The First Physical Synthesis", *Science and Civilization* içinde, ed. F.S. Marvin, Oxford University Press, 1923, s. 161-178. Whitehead'in bu pasajı F.S. Marvin tarafından 4. dipnottaki makalesinde alıntılanmıştır.

[†] Hessen burada, bizzat bu konuşmayı yaptığı kongreyi kastetmektedir [editörün notu].

⁴ F.S. Marvin, "The Significance of the 17th Century", *Nature* 127, 7 Şubat 1931. Bu yazı G.N. Clark'ın *The Seventeenth Century* (Oxford: Oxford University Press), 1929 adlı kitabının (övgü dolu) bir incelemesiydi. Marvin Londra Kongresi'nin düzenleyicileri arasında önemli bir figürdü; Clark ise Kongre'nin ilk oturumunun açılış konuşmacısıydı.

Öyleyse, Newton fenomeni ilâhî bir tanrının cömertliğine, onun çalışmalarının bilim ve teknolojinin gelişmesine sunduğu kudretli itki de onun kişisel dehasına atfedilmiş olmaktadır.

Bu makalede biz Newton'a ve onun çalışmalarına ilişkin kökten farklı bir görüş sunacağız.

Biz burada diyalektik maddecilik yöntemini ve Marx'ın tarihsel süreç algılayışını, Newton'un yaşadığı ve çalıştığı dönemin bağlamı içinde, çalışmalarının nasıl ortaya çıktığını ve geliştiğini analiz etmekte kullanacağız.

Marx'ın makalemizin kılavuz önermeleri olacak temel varsayımlarını kısaca özetleyeceğiz.

Marx kendi tarihsel süreç teorisini *Ekonomi Politikin Eleştirisi*'ne önsözde ve *Alman İdeolojisi*'nde açıklamıştır. Biz burada, Marx'ın görüşlerinin özünü mümkün olduğu kadar kendi sözleriyle vermeyi deneyeceğiz.

Toplum organik bir bütün olarak vardır ve gelişmektedir. Toplum, varlığını ve gelişimini sağlamak için üretimi geliştirmek zorundadır.⁵ Kendi yaşamlarının toplumsal üretiminde, insanlar iradelerinden bağımsız olarak belirli ilişkilere girerler. Bu ilişkiler, maddi üretici güçlerin gelişiminde belirli bir aşamaya karşılık gelirler.

Bu üretim ilişkilerinin toplamı, toplumun ekonomik yapısını, gerçek temelini oluşturur ve bunun üzerinde toplumsal bilincin farklı biçimlerine karşılık gelen hukuki ve siyasi bir üstyapı yükselir.

Maddi yaşamın üretim biçimi, toplumun sosyal, siyasi ve entelektüel yaşamını koşullar.

İnsanların varlığını belirleyen bilinçleri değildir, aksine onların toplumsal varlıkları bilinçlerini belirler. Gelişimlerinin belirli bir aşamasında toplumun maddi üretici güçleri, mevcut üretim ilişkileriyle ya da –aynı şeyin hukuki bir ifadesiyle– o zamana kadar içinde yer almış oldukları mülkiyet ilişkileriyle çatışmaya girerler.

⁵ Bunu izleyen paragraflar Lenin'in *Collected Works 21*, s. 43-91'deki (LW 21, 43-91, burada LW 21, 55-57) "Karl Marx" (1918) içinde bahsettiği materyalist tarih anlayışı üzerine notlarının başka kelimelerle ifade edilmiş hâlidir. Lenin bu eserinde Marx'ın *Ekonomi Politikin Eleştirisine Katkı*'ya önsözünden geniş alıntılar yapar. *Karl Marx/Friedrich Engels Collected Works*, cilt. 29 (Londra: Lawrence & Wishart, 1975): CW 29, s. 262-263; *Marx-Engels Werke*, Berlin: Dietz, 1964 (MEW 13, s. 9).

Bu ilişkiler üretici güçlerin gelişiminin biçimleriye, artık bu güçlerin önündeki engellere dönüşürler. Artık bir toplumsal devrimler çağı başlamıştır. Ekonomik temelin değişmesiyle birlikte, tüm devasa üstyapı da dönüştürülür.

Bu dönemler boyunca hâkim olan bilinç, maddi yaşamın çelişkileriyle, üretici güçler ve üretim ilişkileri arasındaki mevcut çatışmayla açıklanmalıdır.

Lenin tarihin bu materyalist algılanışının önceki tarihsel teorilerdeki iki temel yetersizliği ortadan kaldırdığına dikkat çekmiştir.

Daha önceki tarihsel teoriler yalnızca insanların tarihsel faaliyetlerindeki *ideolojik* güdüleri ele alıyorlardı. Daha sonra bu güdülerin gerçek kökenlerini ortaya koyamıyor ve tarihi tek tek insanların ideolojik itkileriyle ilerliyormuş gibi görüyorlardı. Böylece tarihsel sürecin nesnel yasalarının farkına varılmasına giden yolu kapatıyorlardı. “Fikir dünyaya hükmetti.” Tarihin seyri insanın yeteneklerine ve kişisel itkilerine bağlıydı. Tarihi birey yaratırdı.

Profesör Whitehead'in Newton'a ilişkin olarak belirttiği ve yukarıda alıntılanan görüşü, tarihsel sürece yönelik bu sınırlı anlayışa tipik bir örnektir.

Marx'ın teorisinin geçersiz kıldığı diğer bir yetersizlik de, tarihin öznesinin halk kitleleri değil, dâhi bireyler olduğu görüşüdür. Bu görüşün en belirgin temsilcisi, tarihin büyük insanların öyküsü olduğunu düşünen Carlyle'dır.

Carlyle'a göre tarihin ilerlemeleri yalnızca büyük insanların görüşlerinin gerçekleştirilmesinden ibarettir. Kahramanların dehası maddi koşulların ürünü değildir, bilakis, dâhinin yaratıcı gücü bu koşulları dönüştürür çünkü onun herhangi bir dışsal maddi faktöre ihtiyacı yoktur.

Bu görüşün aksine Marx, tarihi yapan *kitlelerin hareketini* ele aldı, onların yaşamlarının toplumsal koşulları üzerine ve bu koşullar içindeki değişimler üzerine çalıştı.

Lenin'in de vurguladığı üzere, Marksizm toplumsal sistemlerin yükselişi, gelişimi ve çöküşü süreçlerinin kapsayıcı ve etraflı bir çalışması için yol göstermiştir. Marksizm, bu süreci karşıt eğilimlerin bütünselliğini inceleyerek, bu eğilimleri doğru bir şekilde tanımlan-

ması mümkün olan yaşam şartlarına ve çeşitli sınıfların üretimine indirgeyerek açıklar.⁶

Marksizm çeşitli “hâkim” fikirlerin seçilmesinde ya da onların yorumlanmasında benimsenen öznelciliği ve gelişigüzelliği ortadan kaldırır ve istisnasız tüm fikirlerin maddi üretici güçlerin koşullarından doğduğunu ortaya koyar.

Sınıflı toplumlarda egemen sınıf, üretici güçleri kendine tâbi kılar ve böylece hâkim maddi güç hâline gelerek, diğer tüm sınıfları kendi çıkarlarına boyun eğdirir.⁷

Egemen sınıfın fikirleri, her tarihsel çağda egemen fikirlerdir ve egemen sınıf, fikirlerinin ebedi ve ezeli doğrular olduğunu söyleyerek kendisini seleflerinden ayırır. Sonsuza dek hüküm sürmek isteyen egemen sınıf, kendi hâkimiyetinin ihlâl edilemezliğini, fikirlerinin ebedi ve ezeli doğasına dayandırır.

Sınıflı bir toplumda hâkim fikirler üretim ilişkilerinden ayrılmıştır ve maddi temelin fikirler tarafından belirlendiği nosyonu bu şekilde yaratılmış olur.

Pratik, fikirlerle açıklanmamalıdır, aksine ideolojik yapılar maddi pratikle açıklanmalıdır.

Sadece sınıfsız bir toplum yaratmayı hedefleyen proletarya tarihsel sürece ilişkin bu sınırlı anlayıştan azadedir ve yalnızca o hakiki, gerçek bir doğa ve toplum tarihi üretebilir.

Newton’un faaliyetlerinin doruğunda olduğu dönem, İngiliz İç Savaşı ve Milletler Topluluğu dönemine denk düşmektedir.

Newton’un faaliyetlerinin bu bahsedilen varsayımlar temelinde yapılacak bir Marksist analizi, en başta Newton’un, onun çalışmalarının ve dünya görüşünün bu çağın bir ürünü olarak anlaşılmasına dayanmaktadır.

NEWTON’UN ÇAĞINDA EKONOMİ, TEKNOLOJİ VE FİZİK⁸

Dünya tarihinin ortaçağ ve modern tarih olarak bilinen dilimi, öncelikle özel mülkiyetin hâkimiyetiyle karakterize edilir.

⁶ Bu ve sonraki paragraf: LW 21, 57.

⁷ Bkz. *German Ideology*, CW 5, s. 59–60 (MEW 3, s. 46–48)

⁸ İlk İngilizce versiyonunda başlıkta farklı bir sıralama vardır: “Ekonomi, Fizik ve Teknoloji.”

Bu dönemin tüm toplumsal ve ekonomik oluşumları bu temel karakteristiği ön plana çıkarır.

Bu yüzden Marx insanlık tarihinin bu dönemini özel mülkiyetin farklı biçimlerinin gelişim tarihi olarak görmüş ve daha büyük bir çağ içinde üç alt dönem belirlemiştir.

İlk dönem feodalizm dönemidir. İkinci dönem feodal sistemin çözümlenmesiyle başlar, ticaret sermayesinin ve manüfaktür imalatının ortaya çıkışı ve gelişmesiyle karakterize olur.

Özel mülkiyetin gelişim tarihindeki üçüncü dönem sanayi kapitalizmidir. Bu dönem, büyük ölçekli sanayiye, doğanın güçlerinin sanayinin amaçları doğrultusunda işe koşulmasını, makineleşmeyi ve en ayrıntılı işbölümünü yaratmıştır.

16. ve 17. yüzyıllarda doğa bilimlerinin göz kamaştırıcı bir şekilde serpilmesi, feodal ekonominin, ticaret sermayesinin, uluslararası denizcilik ilişkilerinin ve ağır (madencilik ve metalurji) sanayinin gelişmesinin sonucudur.

Ortaçağ ekonomisinin ilk yüzyıllarında, yalnızca feodal ekonomi değil, kent ekonomisinin de kayda değer bir bölümü kişisel tüketime dayanıyordu.⁹

Mübadele amacıyla yapılan üretim henüz yeni yeni ortaya çıkmaya başlıyordu. Mübadelenin ve piyasanın sınırlı yapısı, üretim biçimlerinin birbiriyle bağlantısız ve durgun yapısı, farklı farklı bölgelerin dış dünyadan yalıtılmış olması, üreticiler arasında yalnızca yerel düzeyde kalan bağlantılar, kırdaki feodal mülkler ve komün, kentlerde ise loncaların varlığı hep bu yüzdendi.

Kentlerde sermaye aynî idi ve sahibinin emeğine doğrudan bağlı ve ondan ayrılamazdı. Bu, mülk sermayesiydi.¹⁰

Ortaçağ kentlerinde ne farklı loncalar arasında ne de tek tek işçilerin zanaatları içersinde keskin bir işbölümü vardı.

İletişim yokluğu, seyrek nüfus ve tüketimin sınırlılığı, işbölümündeki herhangi bir gelişmenin önünde engeldi.

İşbölümündeki sonraki adım, üretimin mübadele biçiminden ayrılması ve özel bir tüccar sınıfın ortaya çıkışıydı.

⁹ Bu kısım *Alman İdeolojisi*'nin Feuerbach üzerine olan bölümünün bir kısmını özetler: CW 5, s. 66-69 (MEW 3, s. 51-56).

¹⁰ Marx'ın kullandığı terim 'ständisches Kapital'dir.

Ticaretin sınırları genişledi. Kentler birbiriyle ilişki kurdu. Güvenli kamusal yollara yönelik bir ihtiyaç, iyi iletişim ve taşıma araçlarına yönelik bir talep ortaya çıktı.

Kentler arasında oluşmaya başlayan bağlantılar, üretim faaliyetinin bunlar arasında bölüşülmesini de getirdi. Her bir kent, özel bir üretim dalını geliştirdi.

Böylece feodal ekonominin çözülmesi, özel mülkiyetin gelişimindeki ikinci döneme, ticaret sermayesinin ve manüfaktür imalatının hâkimiyetine yol verdi.

Manüfaktürün ortaya çıkışı, farklı kasabalar arasındaki işbölümünün doğrudan bir sonucu oldu.

Manüfaktür, işçi ve işveren arasındaki ilişkilerde bir değişime yol açtı. Kapitalist ve işçi arasında bir para ilişkisi hâsıl oldu.

Nihayetinde, efendi ve ustabaşı arasındaki ataerkil ilişkiler yıkıldı.

Ticaret ve manüfaktür, yüksek burjuvaziye yarattı. Loncalarda ve kasabalarda yoğunlaşmış olan küçük-burjuvazi, tüccarların ve manüfaktür sahiplerinin hegemonyasına tâbi olmaya mecbur kaldı.

Bu dönem 17. yüzyılın ortasında başladı ve 18. yüzyılın sonuna kadar sürdü.

Bu, feodalizmden ticaret sermayesine ve manüfaktüre kadarki gelişme çizgisinin şematik bir özetidir.

Newton'un faaliyetleri özel mülkiyetin gelişim tarihinin ikinci dönemine denk düşer.

Dolayısıyla, öncelikle ticaret sermayesinin ortaya çıkışının ve gelişiminin ne gibi tarihsel talepler yarattığını inceleyeceğiz.

Daha sonra, yeni gelişen ekonominin ne tür teknik sorunlar yarattığına ve bu teknik sorunları çözmek için temel öneme sahip olan ne türden karmaşık fizik problemleri ve bilgileri ürettiklerine eğileceğiz.

İncelemekte olduğumuz toplumsal ve ekonomik sistem için belirleyici öneme sahip üç önemli alana odaklanacağız: İletişim, sanayi ve savaş.

İLETİŞİM

Ortaçağın başlarında ticaret zaten kayda değer bir gelişme düzeyine ulaşmıştı. Yine de kara iletişimi perişan bir durumdaydı. Yollar o kadar dardı ki, iki at bile yan yana geçemezdi. İdeal yollar, o zamanlar (14. yüzyılda) kullanılan bir ifadeyle, "gelinin cenaze arabasına

dokunmadan gidebileceği”, üç atın yan yana seyâhat edebileceği türden yollardı.

Malların paketler içinde taşındığı şüphesizdi. Yol inşaatı neredeyse hiç yoktu. Feodal ekonominin bağlantısız doğasının yol inşaatlarını geliştirmek gibi bir dürtüsü yoktu. Bilakis, hem feodal baronlar hem de içinden ticari ulaşım yollarının geçtiği yerlerde oturanlar yolların koşullarının böyle kötü kalmasından faydalanıyorlardı; çünkü onların Grundrührrecht'i¹¹ [yer hakkı], yani arabadan ya da paketten düşerek kendi topraklarına yuvarlanan her şeye sahip olma hakları vardı.

14. yüzyılda kara ulaşımının hızı günde beş ilâ yedi mili geçmiyordu.

Doğal olarak, deniz ve su yoluyla taşımacılık hem gemilerin çok daha büyük olan yük kapasitesi, hem de daha yüksek hızları nedeniyle önemli bir rol oynadı: On-on iki öküzün çektiği en büyük iki tekerlekli arabalar iki tonluk malı zar zor taşıırken, orta büyüklükte bir gemi 600 tona kadar yük taşıyabiliyordu. 14. yüzyılda Konstantinapol'den Venedik'e kara yoluyla gitmek deniz yoluyla gitmekten üç kat daha uzun sürüyordu.

Gelgelelim bu dönemde deniz taşımacılığı da çok yetersizdi: Açık denizde geminin konumunu belirleyecek güvenilir yöntemler henüz icat edilmediği için gemiler kıyıya yakın gidiyorlardı ve bu da seyâhati çok yavaşlatıyordu.

Denizci pusulasının adı ilk kez 1242 yılında, *Tüccarın Hazinesi* adlı bir Arap kitabında geçmişse de, 16. yüzyılın ikinci yarısına kadar evrensel kullanıma sokulmamıştı. Coğrafi denizcilik haritaları da yine aynı dönemde ortaya çıkmaya başladı.

Ama pusula ve denizcilik haritalarını mantıklı bir biçimde kullanabilmek için, geminin konumunun doğru bir biçimde belirlenmesi, yani enlem ve boylamın belirlenmesi gerekiyordu.

Ticaret sermayesinin gelişimi ortaçağ kentinin ve köy komününün yalıtılmışlığını parçalarken, coğrafi ufku sınırsızca genişletmiş ve hayatın temposunu kayda değer bir şekilde hızlandırmıştı. Ticaret sermayesinin rahat ulaşım araçlarına, gelişkin iletişim araçlarına, özellikle de bu sürekli hızlanan değişim temposunun ışığında zama-

¹¹ Rusça orijinalinde Almanca bırakılmıştır; tam tercümesi, 'yere değdi hakkı'dır.

nın daha doğru bir şekilde ölçülmesine ve kesin hesap ve ölçüm araçlarına ihtiyacı vardı.

Suyoluyla taşımacılığa, yani çeşitli ülkeler arasında bir bağlantı olarak deniz taşımacılığına ve yurt içi bir bağlantı olarak nehir taşımacılığına özel bir dikkat ayrılmıştı.

Antik çağlardan bu yana suyuollarının en elverişli ve en çok araştırılan ulaşım aracı olması ve kentlerin doğal gelişiminin bir nehir ulaşım sistemiyle bağlantılı oluşu, nehir taşımacılığının gelişimine yardımcı olmuştu. Nehir taşımacılığı kara taşımacılığından üç kat daha ucuzdu.

Kanalların inşâsı ek bir iç taşımacılık aracı olarak ve deniz taşımacılığını iç nehir sistemiyle birleştiren bir araç olarak gelişti.

Böylece su taşımacılığı meselesi ticaret sermayesinin gelişiminin karşısına şu teknik sorunları çıkardı:

SU TAŞIMACILIĞI ALANINDA¹²

1. Gemilerin tonaj kapasitesini ve hızlarını arttırmak.
2. Gemilerin batma ihtimâlini azaltmak: Daha dengeli, denize dayanıklı, sallanmaya daha az meyilli, sefer uygunluğu daha yüksek, ve özellikle de savaş gemileri için, manevra kabiliyeti daha güçlü gemiler yapmak.
3. Denizdeki konumu belirlemek için uygun ve güvenilir araç ihtiyacı: Enlem ve boylamı, manyetik sapmayı, gelgit zamanlarını belirlemek için araçlar.
4. İç suyuollarını iyileştirmek ve onları denize bağlamak; kanallar ve yükseltme havuzları [*lock*] inşâ etmek.

Bu teknik sorunları çözmek için fiziğe ilişkin ne tür önkoşulların gerekli olduğuna bir göz atalım.

1. Gemilerin tonaj kapasitesini arttırmak için sıvı içinde yüzen kütlelerin tâbi oldukları temel yasaların bilinmesi gerekir; çünkü tonaj kapasitesini tahmin etmek için, bir geminin ne kadar su ihraç ettiğine dair bir tahmin yapmanın yöntemini bilmek gereklidir. Bunlar hidrostatiğin problemleridir.
2. Bir geminin batma ihtimâlini azaltmak için sıvı içindeki kütlelerin hareketinin tâbi olduğu yasaları bilmek gereklidir ki bu da di-

¹² Rusçasında başlık yoktur.

rençli bir ortamdaki kütlelerin hareketinin tâbi olduğu yasaların bir yönüdür ve hidrodinamiğin temel problemlerinden birisidir. Bir geminin sallanmaya dayanıklılığı problemi, kütle noktası mekaniğinin temel problemlerinden birisidir.

3. Enlemin belirlenmesi problemi göksel kütlelerin gözlenmesinden ibarettir. Bunun çözümü ise optik araçların ve göksel kütlelerle, bu kütlelerin hareketini gösteren haritaların bilgisinin varlığına, yani gök mekaniğinin varlığına bağlıdır.

Boylamın belirlenmesi problemi ise en uygun ve en basit olarak bir kronometrenin yardımıyla çözülebilir. Ama kronometre Huygens'in çalışmasının ardından ancak 1730'larda keşfedildiği için boylam, Ay'la sabit yıldızlar arasındaki mesafenin ölçülmesiyle belirleniyordu.

1498'de Amerigo Vespucci tarafından önerilen bu yöntem, Ay'ın hareketindeki sapmaların kesin bilgisini gerektirir ve gök mekaniğinin en karmaşık problemlerinden birisini teşkil eder. Bulunulan yere ve ayın konumuna göre gelgitlerin zamanının belirlenmesi, yerçekiminin bilgisini gerektirir ki, bu da mekaniğin bir problemidir. Bu problemin önemi, 1590 yılında, daha Newton dünyaya yerçekimi teorisi temelindeki genel gelgit teorisini açıklamadan çok önce, Stevin'in verili herhangi bir yerdeki gelgitlerin zamanını ayın konumuna göre gösteren tablolar çizmesinden anlaşılabilir.

4. Kanalların ve yükseltme havuzlarının inşâ edilmesi, hidrostatiğin temel yasalarının, yani sıvıların akışının tâbi olduğu yasaların bilgisini gerektirir; çünkü su basıncını ve onun akış hızını hesaplamak lazımdır. Stevin, 1598 yılında su basıncı problemi üzerine çalışırken, suyun bir geminin tabanına onun ağırlığından çok daha fazla basınç uygulayabildiğini zaten keşfetmişti. 1642 yılında Castelli çeşitli kanal bölümlerindeki suyun akışı üzerine özel bir çalışma yayımlamıştı. 1646'da Torricelli sıvıların genel akış teorisi üzerinde çalışıyordu.

Gördüğümüz üzere, kanal ve yükseltme havuzu inşâsı problemleri de bizi mekaniğin (hidrostatik ve hidrodinamiğin) problemlerine götürmektedir.

SANAYİ

Ortaçağın sonlarında (14. ve 15. yüzyıllarda) madencilik sanayisi hâlihazırda büyük ölçekli sanayiye doğru bir gelişim göstermekteydi.

Para dolaşımının gelişimiyle bağlantılı olarak yapılan altın ve gümüş madenciliği, mübadelenin artmasıyla hız kazandı. Amerika'nın keşfi, temelde altına duyulan açlıkla ilintili olsa da -zira 14. ve 15. yüzyıllarda Avrupa'da gelişen sanayi ve onun oluşturduğu ticaret, mübadele araçlarına yönelik talebi arttırmıştı- altın talebi, dikkatleri madenlerle birlikte diğer altın ve gümüş kaynaklarının da kullanılmasına yöneltmişti.

Ateşli silâhların bulunmasından ve ağır topların kullanılmaya başlanmasından bu yana savaş sanayisinin gösterdiği enerjik gelişim, demir ve bakır madenciliğine kuvvetli bir teşvik sağlamıştı. 1350 yılıyla birlikte ateşli silâhlar doğu, güney ve orta Avrupa ordularının alışıldık silâhları hâline gelmişti.

15. yüzyılda ağır toplar oldukça yüksek bir gelişim düzeyine erişmişti. 16. ve 17. yüzyıllarda savaş sanayisi, metalurji sanayisine muazzam taleplerle gelmekteydi. 1652 yılının yalnız Mart ve Nisan aylarında Cromwell 335 topa ihtiyaç duymuş, Aralık ayında ise toplam ağırlığı 2230 ton olan 1500 top, 117.000 top mermisi ve 5000 el bombası daha istemişti.

Madenlerin en etkili şekilde nasıl kullanılabileceği probleminin neden bu kadar önemli hâle geldiği artık açık olsa gerektir.

Temel problemi madenlerin derinliği oluşturuyordu. Madenler ne kadar derinse, içeride çalışmak o kadar zor ve tehlikeli hâle gelmekteydi.

Suyu dışarı atmak, madenleri havalandırmak ve cevheri yeryüzüne çıkarmak için çeşitli araçlar gerekmekteydi. Ayrıca, madenlerin doğru bir şekilde nasıl inşâ edileceğini ve bir cevher yatağının nasıl bulunabileceğini de bilmek gerekiyordu.

16. yüzyılın başlarından itibaren madencilik zaten kayda değer bir gelişme düzeyine erişmişti. Agricola, madencilikte ne kadar teknik gerecin kullanılageldiğini gösteren detaylı bir madencilik ansiklopedisi bırakmıştır bize.

Cevheri ve suyu çekebilmek için pompalar ve yük asansörleri (çıkırıklar ve uskurlar) inşâ edildi; hayvanların, rüzgârın ve düşen suyun enerjisi kullanıldı. Havalandırma boruları ve hava üfleme motorları inşâ edildi.¹⁵ Dört başı mamur bir pompa sistemi vardı; çünkü

¹⁵ Cümle Rusça versiyonda eklenmiştir.

madenler derinleştikçe, su drenajı en önemli teknik problemlerden birisi hâline gelmişti.

Agricola kitabında üç tür su drenaj aleti, yedi değişik pompa, doldur boşaltla ya da bir tulumba sistemiyle su çekmek için altı tür tesisat, yani toplamda on altı farklı tipte su drenaj makinesi tanımlar.

Madencilik gelişimi cevheri işlemek için çok miktarda ekipmana ihtiyaç yaratmıştı. Burada eritme ocakları, maden değirmenleri ve metallerin ayrıştırılması için kullanılan makineler karşımıza çıkar.

16. yüzyılla birlikte madencilik sanayisi, örgütlenişi ve idaresi epey bilgi gerektiren karmaşık bir organizma hâline gelmişti. Nitekim madencilik sanayisi çabucak büyük ölçekli bir sanayiye dönüştü, lonca sisteminden kurtuldu ve böylece loncaların durgunluğuna tâbi kalmadı. Teknik olarak bu alan en ilerici sanayiydi ve Ortaçağ boyunca işçi sınıfının en devrimci bileşenlerini, yani madencileri yarattı.

Galerilerin inşâsı hatırı sayılır bir geometri ve trigonometri bilgisi gerektirmekteydi. Nitekim 15. yüzyılda bilim insanı mühendisler madenlerde çalışıyorlardı.

Böylelikle mübadelenin ve savaş sanayisinin gelişimi, madencilik sanayisini şu teknik problemlerle karşı karşıya getirdi:

1. Çok derinlerden cevher çıkarılması.
2. Madenlerdeki havalandırma gereçleri.
3. Madenlerde su pompalanması, drenaj aletleri: Pompa problemi.
4. 15. yüzyıla kadar hâkim olan kaba su-püskürtmeli üretim yönteminden, yine havalandırma meselesi gibi, hava püskürtme ekipmanı problemini doğuran yüksek fırınlara dayalı üretime geçmek.
5. Hava akımı ve özel hava üfleme motorları aracılığıyla havalandırma.¹⁴
6. Döndürme ve kesme makinelerinin yardımıyla cevherlerin işlenmesi.

Gelin şimdi de bu teknik görevlerin altında yatan fiziksel problemlere bir bakalım.

1. Cevheri yeryüzüne çıkarma ve yük asansörleri inşâ etme problemi, bir çıkırık ve iskele tasarlama meselesidir ki bunlar, basit mekanik makineler adı verilen makinelerin bir çeşididir.

¹⁴ Cümle Rusça versiyonda eklenmiştir.

2. Havalandırma ekipmanı hava akımlarının incelenmesini gerektirir, yani bunlar bir kısmı statığın de problem alanına giren aerostatığın meselesidir.

3. Suyun madenlerden pompalanması ve pompaların, özellikle de piston pompaların inşâsı hidrostatik ve aerostatik alanında ciddi bir araştırma gerektirir.

Tam da bu yüzden Torricelli, Guericke ve Pascal, tüplerde sıvıların yükseltilmesi ve atmosfer basıncı problemleri üzerine çalışmışlardı.

4. Yüksek fırınlara dayalı üretime geçiş, derhâl yardımcı binalarıyla, su çarklarıyla, körükleriyle, çekme makineleri ve ağır çekiçleriyle geniş yüksek-fırınlı fenomeninin ortaya çıkmasına sebep oldu.

Bu problemler -su çarklarının inşâ edilmesiyle meydana çıkan hidrostatik ve dinamik problemleri, hava körüklerine ilişkin problemler- havalandırma amaçlı kullanılan hava üfleme motorları problemi gibi, havanın hareketine ve hava basıncına ilişkin bir araştırma da gerektiriyordu.

5. Diğer gereçlerde olduğu gibi, düşen suyun (ya da hayvanların) gücüyle çalışan preslerin ve ağır çekiçlerin inşâsı da, karmaşık bir dişli çark ve şanzıman sistemi tasarımı gerektiriyordu ki bu da esasen mekaniğin alanına giren bir problemdi. Sürtünmenin bilimi ve dişli şanzıman çarklarının matematiksel düzenlemesi bu değirmenlerde gelişti.

Bu nedenle eğer söz konusu dönemde madencilik ve metalurji sanayisinin kimya bilimine yönelttiği büyük talepleri göz ardı edersek, tüm bu fiziksel problemleri mekaniğin sınırları içine hapsedmiş oluruz.

SAVAŞ VE SAVAŞ ENDÜSTRİSİ

Savaşın tarihi, diyordu Marx 1857 yılında Engels'e yazdığı mektubta¹⁵, bizim üretici güçler ile toplumsal ilişkiler arasındaki bağa dair görüşlerimizin doğruluğunu her şeyden çok daha net bir biçimde gösteriyor.

¹⁵ Bu dört paragraf Marx'ın Engels'e yazdığı bir mektubun üçüncü paragrafından alınmıştır (25 Eylül 1857), CW 40, s. 186 (MEW 29, s. 192).

Ordu bütün bileşenleriyle ekonomik gelişim için çok önemlidir. Zanaatçıların tüzel kişilikleri demek olan lonca sistemi ilk önce savaş içinde ortaya çıkmıştır. Yine makinenin geniş ölçekteki ilk kullanımı da burada olmuştur.

Metallerin özel değeri ve para dolaşımının gelişiminin başında para olarak kullanılmaları dahi, bunların savaş sırasında çok önemli olmasına dayanmakta gibi görünüyor.

Benzer bir şekilde sanayinin değişik dalları arasındaki işbölümü ilk önce orduda pratiğe geçmiştir. Karşımızda tüm bir burjuva sisteminin yoğunlaştırılmış bir tarihi durmaktadır.

Zamanımızdan çok önce Çin'de kullanılmakta olan barut, Avrupa'da bilinir olduğu andan itibaren ateşli silâhlarda hızlı bir büyüme meydana gelmiştir.

Ağır top ilk kez Cordova'nın Araplar tarafından kuşatıldığı 1280 tarihinde ortaya çıktı. 14. yüzyılda ateşli silâhlar Araplardan İspanyollara geçti. 1308 yılında IV. Ferdinand, Cebelitarık'ı top yardımıyla ele geçirdi.

Top İspanyollardan diğer uluslara yayıldı. 14. yüzyılın ortalarından itibaren ateşli silâhlar doğu, güney ve orta Avrupa'nın bütün ülkelerinde kullanılmaktaydı.¹⁶

İlk ağır toplar son derece hantaldı ve yalnızca parçalar hâlinde taşınabiliyorlardı. Küçük kalibreli silâhlar bile ağırdı; zira atılan mermiyle silâhın ağırlığı arasında ya da merminin ağırlığı ile patlayıcı madde miktarı arasında hiçbir oran saptanmamıştı.

Yine de, ateşli silâhlar yalnızca kuşatmalarda değil, savaş gemilerinde de kullanılıyordu. 1386 yılında İngilizler topla silâhlanmış iki savaş gemisi ele geçirdiler.

15. yüzyılda top alanında kayda değer gelişmeler yaşandı. Taş mermilerin yerine demirleri geçti. Toplar artık tamamen demirden ya da bronzdan dökülür oldu. Top arabaları ve taşıma geliştirildi. Ateş gücü yükseldi. VIII. Charles'ın İtalya'daki başarısı bu faktöre bağlanırsa hiç de yanlış olmaz.

Fornova savaşında Fransızlar İtalyanların bir günde ateşlediği mermiden daha fazlasını bir saatte yaktılar.

¹⁶ İki cümle Rusçasında eklenmiştir.

Machiavelli, *Savaş Sanatı* adlı kitabını, özellikle piyadelerin ve süvarilerin becerikli bir şekilde yer değiştirmesiyle topun etkilerine nasıl direnilebileceğini göstermek için yazmıştı.

Ama elbette İtalyanlar bununla yetinmediler ve kendi savaş sanatlarını geliştirdiler. Galileo'nun zamanında Venedik'teki Tophane¹⁷ kayda değer bir gelişim düzeyine ulaşmıştı.

I. Francis topçularını ayrı bir birlik olarak kurdu ve onun topçuları o zamana kadar yenilgi yüzü görmemiş olan İsveç mızraklı süvarilerini darmadağın etti.

Balistik ve topçuluk üzerine ilk teorik çalışmalar 16. yüzyıla dek gider. 1537 yılında Tartaglia bir merminin uçuş istikâmetini tespit etmek için çabaladı ve 45 derecelik açının maksimum uçuş mesafesi sağladığını ortaya koydu. Tartaglia nişan almak için atış tabloları da çizdi.

Vannoccio Biringuccio demir dökme sürecini inceledi ve 1540 yılında silâh üretimi alanında kayda değer gelişmeler sağladı.

Hartmann bir kalibre ölççeği icat etti; bunun yardımıyla silâhın her bölümü yuvasıyla ilişkili olarak ölçülebiliyor ve böylece silâhların imalâtında özel bir standart belirlenmiş oluyordu. Sağlam inşa edilmiş teorik ilkelerin ve empirik atış kurallarının benimsenmesine giden yol bu şekilde açıldı.

1690 yılında Fransa'da ilk topçuluk okulu açıldı.

1697 yılında Saint-Rémy ilk bütünlüklü topçuluk el kitabını yayımladı.

17. yüzyılın sonlarından itibaren topçuluk bütün ülkelerde ortaçağdaki lonca karakterini kaybetmiş ve bir bileşen olarak orduya dâhil edilmişti.

17. yüzyılın ortasına gelindiğinde kalibrelerin ve modellerin çeşitliliği, empirik atış kurallarının güvenilmezliği ve sağlamca inşa edil-

¹⁷ Rusçasına bakılarak düzeltilmiştir. İlk İngilizce versiyonunda çevirmen hatalı olarak bunu "Floransa" diye tercüme etmiştir. Bu hatanın daha sonra kendine has bir öyküsü olmuştur. Zira R.K Merton (*Science, Technology and Society in Seventeenth-Century England* [1938] 2. baskı. New York: Harper, 1970, s. 148, 187, 275) bunu Hessen'den "Floransa Tophanesi" olarak alıntulamıştır. H.F. Cohen ise (*The Scientific Revolution: A Historical Inquiry*, University of Chicago Press, 1994, s. 331) bu hatayı Hessen'e karşı giriştiği uzun tartışmanın merkezine oturtmuştur.

miş balistik ilkelerden yoksun olmak mutlak surette kabul edilemez hâle gelmişti.¹⁸

Sonuç olarak, kalibre ile patlayıcı madde arasındaki korelasyon, kalibrenin ağırlıkla ve namlunun uzunluğuyla olan ilişkisi ve geri tepme fenomeni üzerine pek çok deney yapılmaya başlandı.

Balistik bilimi birçok önde gelen fizikçinin çalışmalarıyla birlikte ilerledi.

Galileo dünyaya bir merminin izlediği parabolik istikâmete dair bir teori kazandırdı; Torricelli, Newton, Bernouilli ve Euler merminin havada uçuşu, hava direnci ve merminin yoldan sapmasının nedenleri üzerine çalıştılar.¹⁹

Topun gelişimi daha sonra tahkimat ve istihkâmların inşâsında bir devrime yol açtı ve bu da mühendislik sanatına yönelik muazzam taleplerin gelmesine neden oldu.

Yeni tahkimat biçimleri (siperler, hisarlar) 17. yüzyılın ortasında topun etkisini neredeyse ortadan kaldırdı. Bu durum topun daha da geliştirilmesine yönelik güçlü bir itki verdi.

Savaş sanatının gelişimi şu teknik problemleri ortaya çıkardı:

İÇ BALİSTİK

Ateşlendiği zaman ateşli silâhta işleyen süreçlerin incelenmesi ve geliştirilmesi.

Minimum ağırlıkla birlikte ateşli silâhın sağlamlığının artırılması.

Rahat ve doğru bir şekilde nişan alabilmek için bir araç.

DIŞ BALİSTİK

Merminin bir hava boşluğundan geçerken izlediği yol.

Merminin hava içinde izlediği yol.

Hava direncinin merminin hızına ne kadar bağlı olduğu.

Merminin yolundan sapması.

¹⁸ Cümle Rusçasında eklenmiştir.

¹⁹ Venedik'teki Tophane'ye verilen dipnot hariç, son on dokuz paragrafta sıralanan olgular, Friedrich Engels'in *Karl Marx/Friedrich Engels, Collected Works* (cilt 18. London: Lawrence & Wishart, 1982, s. 188-210, burada s. 189-196) içindeki *New American Cyclopaedia*, cilt 2, 1858'e yazdığı "Topçuluk" maddesinden alınmıştır. Bu baskıya göre bu maddelerin bir toplaması 1933 tarihli Marx ve Engels, *Works* kitabının Rusça baskısının 11. cildinin 2. bölümünde bulunmaktadır.

Bu problemlerin fiziğe ait temelleri ise şöyledir:

Ateşli silâhta işleyen süreçleri ve geri tepme fenomenini (etki tepki yasasını) çalışmak için gazların sıkışmasını ve genişmesini çalışmak gereklidir. Bu da temelde mekaniğin alanına ait bir problemdir.

Ateşli silâhların sağlamlığı meselesi, maddelerin direncini incelemeye ve dayanıklılıklarını test etmeye ilişkin bir problemdir. İnşaat alanı için de çok önemli olan bu problem, gelişmenin bu belirli aşamasında salt mekanik araçlarla çözülmüştür. Galileo *Matematiksel Kanıtlamalar* adlı çalışmasında bu problemle fazlasıyla ilgilenmiştir.

Merminin hava boşluğundan geçerken izlediği yol problemi iki şeye bağlıdır: Yer çekimi gücünün bir kütlenin serbest düşüşü üzerindeki etkisinin ne olduğu probleminin ve merminin ileri hareketiyle serbest düşüşünün üst üste binmesi probleminin çözülmesine. Galileo'nun serbest düşüş problemiyle çok fazla ilgilenmesi bu nedenle şaşırtıcı değildir. Galileo'nun çalışmalarının topçuluğun ve balistiğin çıkarlarıyla ne kadar bağlantılı olduğunu anlamak için, kendisinin *Matematiksel Kanıtlamalar* kitabına Venediklilere seslenerek başlamasına bakmak bile yeterlidir. Venedik'teki tophanenin faaliyetlerini överek, burasının bilimsel araştırmalar için çok zengin bir malzeme sağladığına dikkat çeker.

Bir merminin havada uçuşu, kütlelerin dirençli bir ortamdaki hareketinin belirlenmesi ve bu direncin hareketin hızına ne kadar bağlı olduğunun anlaşılması probleminin bir veçhesidir.

Merminin öngörülen yoldan sapması, onun başlangıç hızındaki değişimin, atmosferin yoğunluğundaki değişimin ya da yeryüzünün kendi etrafındaki dönüşünün yarattığı etkinin bir sonucu olabilir. Bunların tümü salt mekanik problemlerdir.

Dış balistik problemi çözülebilirse ve merminin dirençli bir ortamda izlediği yola ilişkin genel bir teori inşâ edilebilirse, hedeflere nişan almak için doğru tablolar çizilebilir.

Dolayısıyla, metalurjinin alanına giren ateşli silâh ve mermilerin fiilî üretim sürecini bir kenara bırakırsak, bu dönemde topçuluğun ortaya attığı temel problemler, mekaniğin problemleriydi.

ÇAĞIN FİZİK TEMALARI VE PRINCIPIA'NIN İÇERİĞİ²⁰

Şimdi taşımamızın, sanayinin ve madenciliğin gelişiminin getirdiği fizik problemlerini sistematik bir biçimde ele alalım.

En başta bunların tümünün *salt mekanik problemler* olduğuna dikkat çekmek gerek.

Çok genel hatlarıyla da olsa, ticaret sermayesinin hâkim ekonomik güç hâline gelmekte olduğu, manüfaktürün yükselmeye başladığı bu dönem boyunca, yani 16. yüzyılın başından 17. yüzyılın ikinci yarısına kadarki dönemde fizik alanında var olan başlıca araştırma temalarını çözümleneceğiz.

Newton'un fizik üzerine yaptığı çalışmaları buna dâhil etmeyeceğiz çünkü bunlar ayrıca çözümlenecek. Başlıca fizik temalarını sunarak Newton'dan hemen önceki dönemde ve onun döneminde fizikle en yakından ilişkili olan problemleri belirleyebileceğiz.

Basit makinelere, eğimli yüzeylere ilişkin problemleri ve genel statik problemlerini çalışanlar: Leonardo da Vinci (15. yüzyılın sonu); Cardano (16. yüzyılın ortaları); Guidobaldo (1577); Stevin (1587); Galileo (1589-1609).

Kütlelerin serbest düşüşünü ve merminin izlediği yolu çalışanlar: Tartaglia (1530'lar); Benedetti (1587); Piccolomini (1597); Galileo (1589-1609); Riccioli (1651); Gassendi (1649); *Accademia del Cimento* [Deneyler Akademisi –ç.n.].

Hidrostatik, aerostatik ve atmosferik basınç yasaları. Pompa, dirençli ortamda kütlelerin hareketi: Hollanda'daki kara ve su tesisatlarının mühendisi ve denetçisi olan Stevin (16. yüzyıl sonu, 17. yüzyıl başı); Galileo, Torricelli (17. yüzyılın ilk çeyreği); Pascal (1647-1653); Gustavus Adolphus'un ordusunda askerî mühendis olan, köprüler ve kanallar inşa eden Guericke (1650–1663); Robert Boyle (1670'ler); *Accademia del Cimento* (1657–1667).

Gök mekaniğinin problemleri, dalgalar teorisi. Kepler (1609); Galileo (1609-1616); Gassendi (1647); Wren (1660'lar); Halley, Robert Hooke (1670'ler).

²⁰ Bu bölüm başlığı metnin Rusçasında vardır. Rusça metinde böyle altı başlık, ilk İngilizce versiyonunda ise beş başlık vardır.

Yukarıda sayılan problemler o dönemdeki neredeyse tüm fizik konularını kapsar.

Bu temel temaları iletişimin, sanayinin ve savaşın ortaya koyduğu teknik taleplere ilişkin yaptığımız analizden çıkan fizik problemleriyle karşılaştırsak, bu fizik problemlerinin temelde bu talepler tarafından şekillendirildiği oldukça net bir şekilde görülebilir.

Aslında ilk gruptaki problemler, madencilik ve yapı sanatı için önemli olan kaldırma araçları ve şanzıman mekanizmalarına ilişkin fizik problemlerini teşkil eder.

İkinci gruptaki problemler topçuluk için çok önemlidir ve balistiğe ilişkin temel fizik problemlerini teşkil eder.

Üçüncü gruptaki problemler, madenlerin drenajına, havalandırılmasına, cevherin eritilmesine, kanal ve yükseltme havuzu inşâsına, iç balistiğe ve gemilerin şeklinin tasarlanmasına ilişkin problemler için önem arz eder.

Dördüncü grup gemicilik için muazzam öneme sahiptir.

Bunların tümü temelde mekanik problemlerdir. Elbette bunlar maddenin hareketinin diğer yönlerinin bahsettiğimiz dönemde hiç incelenmediği anlamına gelmiyor. Bu dönemde optik de gelişmeye başlamış ve statik elektrikle manyetizma üzerine ilk gözlemler yapılmıştı.* Yine de hem doğaları hem de nispi önemleri nedeniyle bu problemler yalnızca ikinci dereceden bir öneme sahiplerdi ve gerek çalışılma düzeyleri gerekse de matematiksel gelişmeleri bakımından mekaniğin oldukça gerisine düştüler (optik aygıtların yapımında hatırı sayılır bir önem arz eden geometrik optiğin belli yasalarını bunun dışında tutmak gerek).

Aynı şekilde optik de temel itkisini öncelikle denizcilik alanında büyük önem taşıyan teknik problemlerden aldı.**

Çağın ana teknik ve fizik problemlerini, araştırdığımız dönemdeki önde gelen fizikçilerin çalıştığı konularla karşılaştırdık ve bu başlıkla-

* Manyetizma konusundaki incelemeler doğrudan doğruya pusulanın dünyanın manyetik sistemi içinde sapmasına yönelik çalışmalardan etkilenmişti. Bu sapmalarla ilk önce uzun mesafeli deniz yolculukları sırasında karşılaşılmış ve Gilbert dünyanın manyetizmasına ilişkin problemlere fazlasıyla dikkat etmişti. [Hessen'in notu]

** Bu dönemde optik, teleskop probleminin çalışılmasıyla gelişti. [Hessen'in notu]

rın her şeyden önce yükselen burjuvazinin gündeme taşıdığı ekonomik ve teknik problemlerle belirlendiği sonucuna ulaştık.

Ticaret sermayesi çağında üretici güçlerin gelişimi bilimin karşısına bir takım pratik görevler çıkarmış ve bunların acilen çözülmesini talep etmişti.

Ortaçağ üniversitelerinde konuşlanmış olan resmî bilim bu sorunları çözmek için hiçbir çaba göstermemekle kalmadı, doğa bilimlerinin gelişmesine etkin olarak karşı çıktı.

15. yüzyıldan 17. yüzyıla kadar üniversiteler feodalizmin bilimsel merkezleriydi. Yalnızca feodal geleneklerin taşıyıcısı olmakla kalmıyorlar, bu geleneklerin koruyuculuğunu da etkin bir şekilde yapıyorlardı.

1655 yılında, usta zanaatçıların ustabaşı dernekleriyle olan gelişmesinde Sorbonne, usta zanaatçıları ve lonca sistemini savunmuş, onları “bilimden ve kutsal emirlerden aldığı kanıtlarla” desteklemişti.

Ortaçağ üniversitelerindeki tüm pedagoji sistemi kapalı bir skolâstik sistem oluşturmaktaydı. Bu üniversitelerde doğa bilimine yer yoktu. 1355 yılında Paris’te Öklid geometrisini öğretmek yalnızca tatil günleri serbestti.

Ana “doğa bilimi” elkitapları, içlerinden tüm hayati bilgiler ayıklanmak kaydıyla, Aristoteles’in kitaplarıydı. Hekimlik bile mantığın bir dalı olarak öğretiliyordu. Kimsenin üç yıl mantık çalışmadan tıp çalışmasına izin verilmiyordu. Elbette tıp sınavlarına kabul almak için mantık-dışı bir yöntem uygulanıyordu (öğrencinin meşru bir çocuk olduğunu kanıtlaması gerekiyordu), ama bu mantık-dışı soru tıp bilgisini ölçmek için doğrusu pek de yeterli değildi. Ünlü cerrah Montpellier’li Arnold Villeneuve tıp fakültesindeki profesörlerin bile, en sıradan hastalıkları iyileştirmeyi bırakın, daha hacamat etmeyi (sülük vs. ile pis kanı dışarı almayı) beceremediklerinden yakınıyordu.

Ömrünü doldurmuş feodal ilişkilerin yeni ilerici üretim biçimlerine karşı şiddetle mücadele etmesi gibi, feodal üniversiteler de yeni bilime karşı mücadele ediyorlardı.

Onlara göre Aristoteles’te bulunamayan şey, gerçek hayatta da yoktu.

17. yüzyılın başında Kircher, taşralı bir Cizvit profesörüne teleskopla yeni keşfedilen güneş lekelerine bakmasını önerdiğinde profesör şöyle yanıtlamıştı: “Evladım gereksiz. Aristoteles’i iki kere oku-

dum ve güneş lekelerine ilişkin hiçbir şeye rastlamadım. Güneşte leke yoktur. Ya senin teleskopunda bir hata vardır ya da gözlerinde.”²¹

Galileo teleskopu icat edip Venüs’ün evrelerini ortaya çıkardığında, skolâstik üniversite filozofları bu yeni olgular hakkında bir şey duymak dahi istemezken, ticaret şirketleri Hollanda’da yapılanlardan daha üstün olan bu teleskopu almak istemişlerdi.

19 Ağustos 1610’da²² “Sevgili Kepler” diye yazıyordu Galileo acı acı, “sanıyorum çoğunluğun sıra dışı aptallığına gülüp geçmeliyiz. Çalışmalarımı bu okuldaki önde gelen filozoflara gönüllü olarak göstermeyi binlerce kez önermeme rağmen, karnı tok bir yılan inatçılığıyla ne gezegenlere, ne aya, ne de teleskopa bakmak istemeyen bu insanlara ne diyeceksin? Bazılarının kulaklarını kapadığı gibi, bunlar da hakikatin ışığına gözlerini kapatıyor. Bunlar büyük meseleler ama yine de şaşırıyorum. Bu türden insanlar felsefenin bir kitap olduğunu... ve hakikatleri dünyada ya da doğada değil... metinleri birbirleriyle karşılaştırılarak aramak gerektiğini düşünürler.”

Descartes, Aristotelesçi doğaüstücü güçler fiziğine ve üniversite skolâstikliğine kararlı bir biçimde karşı çıktığında, Roma ve Sorbonne’den kendisine yönelmiş öfkeli bir muhalefetle karşılaşmıştı.

1671 yılında Paris Üniversitesi’nin ilâhiyatçıları ve fizikçileri Descartes’in öğretmenlik yapmasının yasaklanması için hükümete bel bağlamışlardı.

Boileau ağır bir hiciv kaleme alarak bu eğitilmiş skolâstiklerin talepleriyle dalga geçti. Bu belge, Ortaçağ üniversitelerindeki durumun kusursuz bir tarifini vermektedir.

18. yüzyılın ikinci yarısında bile Fransa’daki Cizvit profesörleri Kopernik’in teorilerini kabul etmeye hazır değillerdi. 1760 yılında Newton’un *Principia*’sının Latince bir baskısına Le Seur ve Jacquier şu notu düşme ihtiyacı hissetmişlerdi: “Üçüncü kitabında Newton dünyanın hareketi hipotezini uyguluyor. Yazarın varsayımları bu hipoteze dayanmadan açıklanamazdı. Dolayısıyla biz de başkasının adına hareket etmeye mecbur kaldık. Ama şunu açıkça ve bizzat ifa-

²¹ Athanasius Kircher (1602–1680); kaynak belirtilmemiş.

²² Galileo’dan Kepler’e. 19 Ağustos 1610. Galileo Galilei, *Opere*, cilt 10, ed. A. Favaro, Floransa: Barbèra, 1890–1909, s. 421–423; Latince tercüme.

de ediyoruz ki, bizler Kilise'nin başındakilerin dünyanın hareketine karşı yayımladığı kararları kabul etmekteyiz.”²³

Üniversiteler neredeyse yalnızca rahip ve hukukçu mezun etmekteydi.

Kilise feodalizmin uluslararası merkeziydi ve kendisi de geniş bir feodal mülk sahibi olarak, Katolik ülkelerdeki toprakların en az üçte birine sahipti.

Ortaçağ üniversiteleri kilise hegemonyasının güçlü bir silâhıydı.

Ama aynı zamanda, yukarıda özetlediğimiz teknik sorunlar muazzam teknik bilgiye ve buna ek olarak kapsamlı matematik ve fizik çalışmalarına ihtiyaç yaratmaktaydı.

Ortaçağın sonları (15. yüzyıl ortası), sanayinin gelişiminde ortaçağ kentlilerinin yarattığı önemli ilerlemelerle göze çarpar.

Kitlese ölçekte yapılmakta olan üretim giderek geliştirilmiş ve çeşitlendirilmişti; ticari ilişkiler daha gelişkin hâle gelmişti.

Ortaçağın karanlık gecesinden sonra bilim tekrar mucizevî bir hızla geliştirse, bunu sanayinin gelişimine borçluyuz (Engels).²⁴

Haçlı seferleri zamanından beri sanayi muazzam bir şekilde büyümüşü ve (metalurji, madencilik, savaş sanayisi ve boyacılıkta) kendi hesabına bir yığın yeni kazanım elde etmişti. Bunlar yalnızca yeni gözlem malzemesi kazandırmakla kalmamış, yeni deney araçları sağlayarak yeni gereçlerin yapılmasına da olanak tanımıştı.

Denebilir ki, sistematik deneysel bilim o zamandan itibaren mümkün hâle gelmişti.

²³ *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, ed. Thomas Le Seur ve François Jacquier, 2. basım, Cologne, 1760 (1. baskı, Cenova, 1739–1742): “Declaratio. Newtonus in hoc tertio Libro telluris motae hypothesim assumit. Autoris propositiones aliter explicari non poterant, nisi eadem quoque facta hypothesi. Hinc alienam coacti sumus gerere personam. Caeterum latis a summis Pontificibus contra telluris motum Decretis nos obsequi profitemur.” (cilt 3, ön bölüm)

²⁴ *Dialectics of Nature*, CW 24, s. 465 (MEW 20, s. 456–457): “Eğer Ortaçağın karanlık gecesinin sonlanmasının ardından bilimler akla hayale gelmez bir güçle yeniden doğduysa, olağanüstü bir oranda geliştirse bunu yine üretim mucizesine borçluyuz. [Kenar notu:] Şimdiye kadar övünülen hep üretimin bilime ne kadar borçlu olduğuydu ama bilimin üretime olan borcu sonsuzdur.”

Dahası, son tahlilde üretimin çıkarlarıyla belirlenen büyük coğrafi keşifler, fizik (manyetik sapma), astronomi, meteoroloji ve botanik alanına muazzam miktarda ve daha önceden erişilemez olan malzeme sağlamıştı.

Ve son olarak bu dönem, bilginin dağıtımı için çok güçlü bir aracın ortaya çıkışına tanıklık etti: Matbaa.

Kanalların, yükseltme havuzlarının ve gemilerin inşâsı, madenlerin ve galerilerin inşâsı, bunların havalandırılması ve drenajı, ateşli silâhların ve istihkâmın tasarımı ve inşâsı, balistik problemleri, gemicilik için gereken araçların üretimi ve tasarımı, gemilerin konumunu belirlemek için gerekli yöntemlerin keşfedilmesi; tüm bunlar o zamanın üniversitelerinin yetiştirdiği insan tipinden tamamen farklı tipte bir insana yönelik ihtiyaç yaratıyordu.

16. yüzyılın üçüncü çeyreğinde Johann Mathesius, bir maden araştırmacısının sahip olması gereken minimum bilginin; üçgenleme ve Öklid geometrisi, galeri inşâsı için hayati önem taşıyan pusula kullanabilme yeteneği, maden yatağını doğru hesaplayabilme yeteneği ve pompalama ve havalandırma tesisatının döşenmesi bilgisinden oluştuğunu söylüyordu.

Galerileri inşâ etmek ve madenleri işletebilmek için teorik eğitimi olan mühendislere ihtiyaç olduğuna dikkat çekiyordu Mathesius; zira bu iş sıradan, eğitimsiz bir madencinin güçlerinin çok ötesindeydi.

Besbelli ki, bunların hiçbiri zamanın üniversitelerinde öğrenilemezdi. Yeni bilim üniversitelerle mücadele içinde, bir üniversite dışı bilim olarak doğdu.

Üniversite bilimi ve yükselen burjuvazinin ihtiyaçlarına hizmet eden üniversite dışı bilim arasındaki mücadele, burjuvazi ile feodalizm arasındaki sınıf mücadelesinin ideoloji alanındaki yansımasıydı.

Bilim adım adım burjuvaziyle birlikte yeşerdi. Sanayisini geliştirmek için burjuvazi maddi kütlelerin özelliklerini ve doğa güçlerinin göstergelerini araştırarak bir bilime ihtiyaç duyuyordu.

O zamana değin bilim her zaman kilisenin sâdik hizmetkârı olmuştu ve bilimin bu sınırların ötesine geçmesine izin verilmemişti.

Burjuvazinin bilime ihtiyacı vardı ve bilim burjuvaziyle birlikte kiliseye karşı ayaklandı (Engels).²⁵

²⁵ Son üç paragraf, CW 24, s. 290 (MEW 19, s. 533) içindeki *Socialism, Utopian and Scientific* adlı eserin İngilizce baskısına Giriş bölümünden alın-

Böylece burjuvazi feodal kiliseyle çatışmaya başladı.

Mesleki okullara (maden mühendisleri ve topçu subaylarını eğitmek için açılan okullara) ek olarak, üniversitelerin dışındaki bilim toplulukları yeni bilimin, yeni doğa bilimlerinin merkezi hâline geldi.

1650'lerde ünlü Floransa Accademia del Cimento kuruldu. Amacı deney yoluyla doğa üzerinde çalışmaktı. Üyeleri arasında Borelli ve Viviani gibi bilim insanları vardı.

Floransa'daki Akademi, Galileo'nun ve Torricelli'nin entelektüel mirasçısıydı ve onların çalışmalarını devam ettirdi. Parolası, *Provare e riprovare* (deney yoluyla tekrar tekrar doğrula!) idi.²⁶

1645 yılında Londra'da bir doğa bilimcileri çevresi kuruldu; bilimsel problemleri ve yeni keşifleri tartışmak için her hafta toplanıyorlardı.

1661 yılında bu toplantılardan Kraliyet Topluluğu doğdu. Kraliyet Topluluğu İngiltere'deki en önde gelen, en tanınmış bilim insanlarını bir araya getirdi ve üniversite skolâstikliğine karşı "Nullius in verba" (hiçbir şeyi söze dayanarak doğrulama!) sözünü düstur olarak benimsedi.²⁷

Robert Boyle, Brouncker, Brewster,²⁸ Wren, Halley ve Robert Hooke toplulukta etkin bir rol oynadılar.

Bu topluluğun en olağanüstü üyelerinden birisi ise Newton'du.

Yükselen burjuvazinin doğa bilimlerini kendi hizmetine, geliştirmekte olan üretici güçlerin hizmetine soktuğunu görüyoruz.

mıştır: "Dahası, orta-sınıfın gelişmesine paralel olarak bilimin büyük canlanması devam etti; astronomi, mekanik, fizik, anatomi ve fizyoloji yeniden serpildi. Ve burjuvazi, sınaî üretimi geliştirmek için, doğal nesnelerin fiziksel özelliklerini ve doğa güçlerinin etki tarzlarını saptayan bir bilime ihtiyaç duyuyordu. Bilim o zamana kadar kilisenin âciz bir hizmetçisi olmuştu, imanının koyduğu sınırları aşmasına izin verilmemişti ve bu yüzden asla tam anlamıyla bilim olmamıştı. Bilim kiliseye karşı ayaklandı; burjuvazi bilimsiz edemezdi ve bundan ötürü, ayaklanmaya katılmak zorunda kaldı."

²⁶ Tercüme Rusça metne eklenmiştir.

²⁷ Horatius (Quintus Horatius Flaccus), *Epistles* I, i, satır 14. *Nullius addictus iurare in verba magistri*, "hiçbir efendinin sözünü onaylamak zorunda değilim."

²⁸ Olasılıkla bir yazı hatası nedeniyle, 3 ve 4 numaralı eklerde eserinden alıntılar yapılan 19. yüzyıl Newton biyograficisi ve Kraliyet Topluluğu tarihçisi David Brewster'in ismi burada geçiyor.

O sıralar en ilerici sınıf olan burjuvazi, en ilerici bilimi talep ediyordu. İngiliz Devrimi üretici güçlerin gelişimine kuvvetli bir itki vermişti. Yalnızca belirli problemlerin empirik olarak çözülmesi değil, yeni teknolojinin gelişimiyle ortaya atılan tüm fizik problemlerini genel yöntemler kullanarak çözmek için sentetik bir özet ve sağlam teorik bir temel inşâ etmek de zorunlu hâle gelmişti.

Ve (hâlihazırda göstermiş olduğumuz gibi) temel problemler mekanik problemler olduğundan,** fizik problemlerine ilişkin böyle bir ansiklopedik inceleme ortaya koymak demek, gök ve yer mekaniğinin sorunlarını çözmek için genel yöntemleri bize verecek olan tutarlı bir teorik mekanik yapısı yaratmak demek olacaktı.

Bu işin gerçekleştirilmesi Newton'a düştü. Onun en önemli çalışmasının tam başlığı da *–Doğa Felsefesinin Matematik İlkeleri* (1687)– göstermektedir ki Newton kendisini özellikle bu sentez çalışmasına vermişti.

Newton *Principia*'nın giriş bölümünde uygulamalı mekaniğin ve basit mekaniğe ilişkin öğretilerin zaten değerlendirilmiş olduğunu ve kendisinin görevinin “yordamlar” ile uğraşmak ya da belirli problemleri çözmek yerine, doğa güçleri hakkında bir öğreti sağlamaktan, felsefenin matematiksel ilkelerini oluşturmaktan ibaret olduğunu belirtir.

Newton'un *Principia*'sı soyut matematiksel bir dille açıklanmıştır. Newton'un ortaya attığı ve çözdüğü problemler ile bu problemleri doğuran teknik talepler arasındaki bağın yazar tarafından açıklandığı satırları aramak nafile bir çaba olacaktır.

Nasıl ki geometrik izah yöntemi, Newton'un keşiflerini yaparken kullandığı bir yöntem olmamasına rağmen, başka araçlarla bulunmuş çözümlere giydirilmiş kıymetli bir cüppe vazifesi görebildiyse, aynı şekilde “Doğa Felsefesi”yle uğraşan bir çalışma da, kendisine esin veren “bayağı” kaynaklarına bir gönderme içermemeliydi.

Principia'nın “dünyevi çekirdeği”nin bilhassa yukarıda çözümlendiğimiz ve bu dönemdeki fizik araştırmalarının temalarını temelden

*** Optik de bu dönemde gelişmeye başladı fakat optikte ana araştırma denizyolu ulaşımının ve astronominin çıkarlarına tâbiydi. Newton'un da spektromu teleskoptaki kromatik sapma fenomeni yoluyla çalışmaya başladığını söylemek gerekir. [Hessen'in notu]

belirlemiş olan teknik problemlerden oluştuğunu göstermeye çalışacağız.

Principia'da yapılan açıklamaların soyut matematiksel bir karakteri olmasına rağmen, Newton asla hayatla bağı olmayan bir skolâstik bilge olmadı. Aksine, zamanının tekniğe ve fiziğe ilişkin problemlerini ve ihtiyaçlarını merkeze alan zemine ayaklarını sağlamca basmıştı.

Newton'un Francis Aston'a yazdığı ünlü mektup onun tekniğe olan merakının ne kadar geniş olduğuna dair açık bir fikir verir. Mektup 1669 yılında, Newton profesör olduktan sonra, yerçekimi teorisinin ilk taslağını bitirmek üzereyken yazılmıştı.²⁹

Newton'un genç dostu Aston, Avrupa'daki çeşitli ülkelere doğru bir yolculuğa çıkmak üzereydi ve Newton'dan kendisine yolculuğunu en akılcı bir biçimde nasıl değerlendirebileceğini, Avrupa ülkelerinde özellikle dikkate ve çalışmaya değer neler olduğunu söylemesini istedi.

Newton'un talimatlarının kısa bir özetini alıntılacağız.

Dümen mekanizması ve gemileri idare etme yöntemleri derinlemesine çalışılacak.

Denk gelinen tüm istihkâmlar, bunların inşâ edilme metotları, direnç güçleri, savunma avantajları dikkatlice incelenecek, askerî örgütlenmeye genel hatlarıyla âşina olunacak.

Ülkenin doğal kaynakları, özellikle de metaller ve mineraller üzerine çalışılacak, bunların üretim ve arıtma yöntemlerine âşina olunacak.

Cevherden metal elde etmenin yöntemleri üzerine çalışılacak.

Macaristan, Slovakya ve Bohemya'da, Eila kasabasının yakınında ya da Silezya'ya çok uzak olmayan Bohemya dağlarında, sularında altın bulunan nehirlerin varlığının doğru olup olmadığı araştırılıp öğrenilecek.

²⁹ 18 Mayıs 1669. *The Correspondence of Isaac Newton*, cilt 1, ed. H.W. Turnbull, Cambridge University Press, 1959, s. 9–11. G.N. Clark'ın da işaret ettiği üzere (1937, s. 365) bu mektup aslında Newton profesör unvanını kazanmadan birkaç ay önce yazılmıştı. Görünüşe göre bu mektup hiç yollanmadı. Bkz. R. Westfall, *Never at Rest: A Biography of Isaac Newton*, Cambridge: Cambridge University Press, 1980, s. 193.

Altın içeren nehirlerden cıvayla karıştırarak altın elde etme yöntemi hâlâ bir sır mı, yoksa genel olarak biliniyor mu, araştırılıp öğrenilecek.

Hollanda'da son zamanlarda bir cam cilalama fabrikası kuruldu, gidilip görülecek.

Hollandalıların Hindistan'a yaptıkları yolculuklarda gemilerini kurtların verdiği hasarlardan nasıl korudukları araştırılıp öğrenilecek.

Uzun mesafeli deniz yolculuklarında saatlerin boylamı tespit etmek için kullanılıp kullanılmadığı araştırılıp öğrenilecek.

Bir metali diğer metale, örneğin demiri bakıra ya da herhangi bir metali cıvaya dönüştürme yöntemlerine özellikle eğilmeye ve bunları incelemeye değer.

Altın ve gümüş madenlerinin bulunduğu Chemnitz'de³⁰ ve Macaristan'da demirin sülfürik asit içinde çözündürülmesi, daha sonra da solüsyon kaynatılıp soğutulduğunda bakıra dönüşmesi yöntemi biliniyor.

Bu soy metal özelliğine sahip olan asit yirmi yıl önce İngiltere'ye ithâl edildi. Ama artık hiçbir yerde bulunamıyor. Asidi satmak yerine kendilerine saklayıp demiri bakıra çevirmek için kullanmayı tercih etmiş olabilirler.

Metallerin dönüştürülmesi meselesiyle ilgili olan bu son talimatlar, bu geniş mektubun neredeyse yarısını teşkil eder.

Şaşırtıcı değildir bu durum. Newton'un döneminde hâlâ çok sayıda simya araştırması yapılıyordu. Simyacılar genellikle felsefe taşını arayan büyücüler olarak hayâl edilirler. Gerçekte simya, üretimin gereklilikleriyle yakından ilişkiliydi ve simyacıların etrafını saran esrar halesi, onların araştırmasının gerçek doğasını görmemize engel olmamalı.

Metallerin dönüştürülmesi önemli bir teknik problemdi, zira o zamanlar bakır madenlerinin sayısı azdı ve savaşlar, topların dökülmesi bol miktarda bakır gerektiriyordu.

³⁰ Newton "Schemnitium" yazar. Editörler (1959) bunun Chemnitz'e değil, Macaristan'daki Schemnitz'e (Selmezbánya'ya) karşılık geldiğini bildirirler.

Gelişen ticaret paraya yönelik talebi o kadar arttırmıştı ki Avrupa'daki altın madenleri bu talebi karşılayamaz olmuştu. Altının peşinde doğuya yönelme güdüsüyle birlikte, sıradan metalleri bakıra ve altına dönüştüren araçlara yönelik arayış yoğunlaşmıştı.

Newton gençliğinden beri metalurjik süreçlere ilgi duyuyordu; daha sonra bilgisini ve yeteneklerini Darphane'deki işinde de başarıyla uygulamıştı.

Simyanın klasik eserlerini dikkatli bir biçimde incelemiş ve bu eserlerden çok sayıda not çıkarmıştı Newton. Bu durum onun her tür metalurjik sürece yönelik büyük ilgisini gösterir.

Darphane'deki işinden önceki dönemde, 1683 ile 1689 arasında Agricola'nın metaller üzerine olan çalışmasına dikkatle eğilmişti: Metallerin dönüştürülmesi onun başlıca ilgi alanıydı.

Newton, Boyle ve Locke metallerin dönüştürülmesi sorununa yönelik uzun yazışmalar yaptılar ve cevherin altına dönüştürülmesi formülünü birbirleriyle paylaştılar.³¹

1692 yılında Boyle East India Şirketi'nin yöneticilerinden biriyken Newton'a metali altına çevirme formülünü iletti. (bkz. Ek 2)

Montague, Newton'u Darphane'de çalışması için çağırdığında, bunu yalnızca arkadaş oldukları için değil, Newton'un metaller ve metalurji konusundaki bilgisine çok değer verdiği için yapmıştı.

İlginç ve vurgulanmaya değer olan şudur ki; Newton'un saf bilimsel faaliyetlerine ilişkin oldukça zengin bir malzeme bugüne kalmış olmasına rağmen, bunların hiçbiri onun teknik alandaki faaliyetlerine ilişkin değildir.

Newton'un paraların dökülmesi ve basılması sürecini geliştirmek için pek çok şey yaptığı iyi bilinmesine rağmen, Darphane'deki faaliyetlerine işaret edecek malzemeler bile bugüne kalmamıştır.

Newton'un doğumunun iki yüzüncü yılıyla bağlantılı olarak, onun Darphane'deki teknik faaliyetlerine ilişkin özel bir araştırma yapan Lyman Newell, Darphane yöneticisi Albay Johnson'a Newton'un para dökme ve basma gibi teknik süreçlerdeki faaliyetlerine dair malzemelerin olup olmadığını sordu.

Albay Johnson verdiği yanıtta Newton'un çalışmasının bu yönüne ilişkin hiçbir malzemenin bugüne kalmadığını söyledi.

³¹ Ek 2.

Bilinen tek şey, bimetalik sisteme ve altınla gümüşün çeşitli ülkelerdeki görece değerine ilişkin Maliye Şansölyesi'ne verdiği (1717) uzun nottur. Bu not Newton'un ilgi alanlarının yalnızca para üretiminin teknik sorunlarıyla sınırlı olmadığını, para dolaşımının iktisadi problemlerini de içine aldığını göstermektedir.

Newton takvim reformu komisyonunda da etkin bir rol aldı, danışmanlık yaptı. Makaleleri arasında takvimde radikal bir reform önerdiği "Rumi Takvim Reformu Üzerine Gözlemler" adlı çalışması da vardır.

Biz tüm bu olguları Newton'u zamanının dünyevi teknik ve ekonomik meselelerinin çok üzerinde duran ve yalnızca soyut düşüncenin azametli krallığında süzülen bir Olimpos tanrısı gibi gösteren geleneksel temsili dengelemek için aktarıyoruz.

Yukarıda da belirtmiş olduğum üzere, *Principia* Newton'a böyle yaklaşılmasını meşrulaştırmakta. Ne var ki, gördüğümüz üzere bunun gerçeğe uzaktan yakından bir ilgisi yok.

Yukarıda kısaca özetlenen ilgi alanlarının kapsamını karşılaştıracak olursak, bunların dönemin ulaşım, ticaret, sanayi ve savaş ihtiyaçlarından doğan karmaşık problemlerin neredeyse tümünü kucakladığını kolaylıkla fark edebiliriz.

Şimdi Newton'un *Principia*'sının içeriğinin çözümlenmesine dönelim ve o dönemde fizik alanında yapılan araştırmaların başlığıyla bu içeriğin nasıl bir ilişki içinde bulunduğuna bakalım.

Harekete ilişkin tanımlar, aksiyomlar ya da yasalar, mekaniğin teorik ve metodolojik temel ilkelerini açıklar.

İlk kitap merkezî güçlerin etkisi altında doğan genel hareket yasalarının ayrıntılı bir açıklamasını içerir. Böylece Newton, Galileo ile başlayan mekaniğin genel ilkelerinin oluşturulması çalışmasına bir ön sonuç sağlamış olur.

Newton'un yasaları mekanik problemlerin büyük çoğunluğunun çözülmesi için genel bir yöntem sağlar.

Kütlelerin hareketi problemine ayrılmış olan ikinci kitap, yukarıda bahsedilen karmaşık problemlerle yakından ilişkili olan bir dizi problemi ele alır.

İkinci kitabın ilk üç bölümü, kütlelerin dirençli bir ortamdaki hareketine ve direncin hıza bağlı olduğuna ilişkin çeşitli örneklere ayrılmıştır: Hızın birinci ve ikinci güçleriyle orantılı direnç ve kısmen birinci, kısmen de ikinci güçle orantılı direnç.

Birinci bölüme düştüğü şerhte, Newton doğrusal vakaların fiziğin alanından çok matematiğin alanına girdiğine dikkat çeker ve kütlelerin havadaki gerçek hareketi sırasında gözlenmiş olan vakaların detaylı bir incelemesine geçer.³² Yukarıda da göstermiş olduğumuz üzere, Newton'un ağır topun keşfine bağlı olarak gelişen balistiğin fiziksel problemlerini çözümlerken ortaya koyduğu ve çözdüğü problemler, dış balistik için temel önem taşıyan problemlerdir.

İkinci kitabın beşinci bölümü hidrostatikğin temellerine ve yüzen kütlelere ilişkin problemlere ayrılmıştır. Aynı bölüm gaz basıncı ve basınç altında gazların ve sıvıların sıkışması meselesine de eğilir.

Gemilerin, kanalların, su boşaltma ve havalandırma ekipmanının inşa edilmesinde ortaya çıkan teknik problemleri çözümlerken, bu problemlerin tüm fiziksel yönleriyle hidrostatikğin ve aerostatikğin temellerine karşılık geldiğini görmüştük.

Altıncı bölüm sarkaçların hareketi ve direnci problemiyle ilgilenir.

Boşluktaki matematiksel ve fiziksel sarkaçların salınımının tâbi olduğu kurallar 1673 yılında Huygens tarafından keşfedilmiş ve yine onun tarafından sarkaçlı saatlerin yapımında kullanılmıştır.

Newton'un Aston'a yazdığı mektupta sarkaçlı saatlerin boyları belirlemek için ne kadar önemli olduğunu görmüştük.

Boyların belirlenmesi için saatlerin kullanılması Huygens'i merkezkaç kuvvetinin ve ivmenin yerçekimi gücüyle nasıl değiştiğinin keşfine götürmüştü.

1673 yılında Richer tarafından Paris'ten Cayenne'e getirilen sarkaçlı saatler yavaşladığında, Huygens bu fenomeni yerçekimi gücü nedeniyle ivmede meydana gelen değişikliklerle derhâl açıklayabilmişti. Huygens'in saatlere ne kadar önem verdiği onun başlıca çalışmasının adının *Sarkaçlı Saatler Üzerine* olmasından bellidir.

Newton'un çalışmaları da bu yolu izledi. Nasıl ki gerçek hareketi incelemek için direncin hıza oranlı olduğu dirençli bir ortamda, kütlelerin hareketinin matematiğinden yola çıktıysa, yine matematiksel bir sarkaçtan yola çıkıp, dirençli bir ortamda gerçek bir sarkacın hareketine ulaştı.

İkinci kitabın yedinci bölümü, sıvıların hareketi ve tahmini bir kütlelerin yarattığı direnç problemine ayrılmıştır.

³² Cümle metnin Rusçasında eklenmiştir.

Bu bölüm, sıvıların akışı ve suyun tüplerin içinde akışı problemleri de dâhil olmak üzere, hidrostatik problemlerine eğiliyordu. Yukarıda da gösterildiği üzere, tüm bu problemler kanalların ve yükseltme havuzlarının inşâsında ve drenaj gereçlerinin tasarlanmasında hayati önem taşıyorlardı.

Aynı bölüm dirençli bir ortamda (su ve havada) kütlelerin düşüşünün tâbi olduğu yasaları da araştırıyordu. Bildiğimiz üzere, bu problemler fırlatılan ya da ateşlenen mermilerin izleyeceği yolun belirlenmesinde bir hayli önemliydiler.

Principia'nın üçüncü kitabı "Dünya Sistemi"ne ayrılmıştır: Burada, gezegenlerin hareketi, ayın hareketi ve sapmaları, yerçekimi gücüyle ivmelenme, bunun deniz yolculukları sırasında kronometrelerin düzensiz hareketi problemiyle bağlantılı olarak geçirdiği değişiklikler ve gelgit problemi ele alınmıştır.

Yukarıda da dikkat çektiğimiz üzere, kronometrenin icadına dek ayın hareketi boylamın belirlenmesinde temel öneme sahipti. Newton bu probleme (1691 yılında) defalarca geri döndü. Ayın hareket yasalarının çalışılması boylamı belirlemek amacıyla doğru tabloların oluşturulması için büyük önem taşıyordu ve İngiliz Boylam Konseyi ayın hareketleri üzerine yapılacak çalışmalar için yüksek bir ödül belirlemiştir.

1713 yılında Parlamento, boylamın belirlenmesi için yapılacak araştırmaları cesaretlendirmek amacıyla özel bir yasa tasarısını kabul etti. Newton bu parlamento komisyonunun tanınmış üyelerinden biriydi.

Altıncı bölümü çözümlerken de söylediğimiz üzere, Huygens'le başlayan sarkaç hareketinin incelenmesi, deniz yolculukları için büyük önem taşıyordu. Bu nedenle Newton üçüncü kitabında sarkacın salınımlarının aralığı problemini çalışır ve bir dizi okyanus yolculuğu sırasında saatlerin hareketini çözümler: 1677 yılında Halley'den St. Helena'ya yapılan yolculuk, 1682 yılında Varin ve Deshayes'nin Martinik ve Guadeloupe'a yaptığı yolculuk, 1697 yılında Couplet'nin Lizbon'a ve diğer yerlere yaptığı yolculuk ve 1700 yılında Amerika'ya yapılmış bir yolculuk.

Gelgitlerin kökenlerini tartışırken Newton farklı limanlardaki ve nehir ağızlarındaki gelgitlerin yüksekliğini çözümler; gelgitlerin yüksekliği problemini, limanın konumuyla ve yükselen suların biçimiyle ilişkili bir biçimde tartışır.

Bu kısacık inceleme bile, söz konusu dönemde ekonomik ve teknik ihtiyaçlardan doğan ve fiziğin alanına giren bu başlıkların *Principia*'nın ele aldığı konulara nasıl denk düştüğünü gösteriyor. *Principia* fiziğin temel problemlerini kelimenin tam anlamıyla özetlemiş ve bunlara sistematik bir çözüm sunmuştur. Ve tüm bu problemlerin doğası mekanik olduğundan, Newton'un başlıca işinin yer ve gök mekaniğinin temellerini atmak olduğu açıktır.

İNGİLİZ DEVRİMİ SIRASINDA SINIF MÜCADELESİ VE NEWTON'UN DÜNYA GÖRÜŞÜ

Ne var ki, farklı fizikçiler tarafından incelenen *tüm problemlerin* ve bunların üstesinden geldikleri *tüm görevlerin* doğrudan ekonomiden ve teknolojiden türediğini söylemek muazzam bir indirgeme olacaktır.

Tarihin maddeci algılanışına göre, tarihsel süreç içinde nihai belirleyici faktör gerçek yaşamın üretilmesi ve yeniden üretilmesidir.

Ama bu ekonomik faktörün tek belirleyici faktör olduğu anlamına gelmez. Marx ve Engels tarihsel maddeciliği böyle ilkel bir biçimde kavradığı için Barth'ı sert bir biçimde eleştirmişlerdir.³⁵

Ekonomik durum temeldir. Ama teorilerin gelişimi ve bir bilim insanının bireysel çalışması çeşitli üsyapılardan da etkilenir. Bunlar arasında sınıf mücadelesinin ve sonuçlarının siyasi biçimleri, bu sınıf savaşlarının tarafların zihnine ve siyasi, yasal, felsefi teorilere, dinsel inançlara yansımaları ve bunların daha sonra dogmatik sistemlere dönüşmesi vardır.

Bu nedenle fiziğin eğildiği meseleleri çözümlerken, bu dönemde bilim insanlarının dikkatini en fazla çekmiş olan merkezî problemleri ele aldık. Ama dönemin ekonomik problemlerine ilişkin önceki genel analiz, Newton'un çalışmalarının nasıl ilerlediğini ve geliştiğini anlamak ve onun fizik ve felsefede yaptığı çalışmaların tüm yönlerini açıklamak için yeterli değildir. Newton'un çağını, İngiliz Devrimi

³⁵ Engels'in Konrad Schmidt'e mektubu, 5 Ağustos 1890, CW 49, s. 6 (MEW 37, s. 435 ve sonrası): "Ve eğer bu adam, varlığın maddi biçiminin *primum agens* [birincil neden, öncelikli fail] olmasına karşın, bu durumun ideolojik alanların da, ikincil bir etkiyle de olsa, yeri geldiğinde tepki vermesini imkânsızlaştırmayacağını keşfedemediyse, olasılıkla üzerinde kalem oynattığı konuyu anlayamamıştır."

sırasındaki sınıf mücadelesini ve bu mücadelenin o çağda yaşayan insanların zihnindeki yansımaları olarak siyasi, felsefi ve dinsel teorileri bütünlüklü bir şekilde çözümlenmemiz gerekiyor.

Avrupa Ortaçağdan çıktığında yükselmekte olan kent burjuvazisi devrimci bir sınıftı. Onun feodal toplumdaki yeri kendisine dar gelmeye başlamış, daha fazla ve özgürce gelişmesi feodal sistemle giderek uyumsuz hâle gelmişti.³⁴

Avrupa burjuvazisinin feodalizme karşı verdiği büyük mücadele üç önemli ve belirleyici savaşla zirveye ulaştı:

Almanya'da Reform, hemen ardından Franz von Sickingen'in siyasi ayaklanması ve Büyük Köylüler Savaşı.

İngiltere'de 1649-1688 Devrimi.

Büyük Fransız Devrimi.

Ne var ki, 1789 Fransız Devrimi ile İngiliz Devrimi arasında büyük bir fark vardır.

İngiltere'de feodal ilişkilerin altı, Güller Savaşı'ndan beri oyulmuştu. 17. yüzyılın başında İngiliz Aristokrasinin kökleri çok yeniydi. 1621 yılında Parlamentoda oturan 90 İngiliz asilzâdesinin bizzat 42'si asilzâdeliğini I. James'ten almıştı. Diğerlerinin unvanı 16. yüzyıldan daha eski değildi.

Bu, üst aristokrasi ile birinci Stuartlar arasındaki yakın ilişkiyi açıklamaktadır. Yeni aristokrasinin bu özelliği, onun burjuvazi ile daha kolay bir şekilde uzlaşmasına imkân sağlamıştı.

İngiliz Devrimi'ni başlatan kent burjuvazisiydi ve orta köylülük (yeomanlar) onu muzaffer bir sona ulaştırdı.

1688 yılında yükselen burjuvazi ile önceki büyük feodal derebeyleri bir uzlaşmaya vardılar. VII. Henry'den bu yana aristokrasi sanayinin gelişmesine muhalif olmak bir yana, ondan faydalanmaya çalışmıştı.

³⁴ Bu paragraf Engels'in CW 24, s. 289 (MEW 19, s. 532–533) içindeki *Socialism: Utopian and Scientific* eserinin İngilizce baskısına Giriş bölümünden alınmıştır: "Avrupa ortaçağdan çıktığı zaman, yükselen kentli orta sınıf, Avrupa'nın devrimci ögesini teşkil ediyordu. Orta sınıf, ortaçağ feodal örgütlenmesi içinde hatırı sayılır bir yer işgal ediyordu ama bu konum, onun genişleyen gücüne çok dar geliyordu. Orta sınıfın, yani *burjuvazinin* gelişmesi, feodal sistemin sürdürülmesiyle bağdaşmaz oluyordu; bu yüzden feodal sistemin yıkılması gerekiyordu." Sonraki paragraflar bu esere dayalıdır; bkz. CW 24, s. 290–294 (MEW 19, s. 533–538).

Burjuvazi İngiltere'deki egemen sınıfların onay görmüş ama alçakgönüllü bir parçası hâline geliyordu.³⁵

1648 yılında burjuvazi yeni aristokraziyle birlikte monarşiye, feodal soyluluğa ve hâkim kiliseye karşı savaştı.

1789 Büyük Fransız Devrimi'nde ise burjuvazi halkla bir ittifak kurarak monarşiye, soyluluğa ve hâkim kiliseye karşı savaştı.

İki devrimde de burjuvazi, hareketin fiilî önderliğini yapan sınıftı.

Kent nüfusunun burjuva olmayan ve proleter kesimleri ya burjuvazinininkinden farklı çıkarlara henüz sahip değildi ya da henüz bağımsız bir biçimde gelişmiş bir sınıf ya da sınıf kesimi teşkil etmiyorlardı.

Bu nedenle, burjuvaziye karşı çıktıkları her yerde, örneğin 1793-94'te Fransa'da, burjuvazinin usullerini kullanmasalar da, sadece burjuvazinin çıkarlarının galebe çalması için dövüştüler.

Tüm Fransız terörizmi, devrim düşmanlarının, yani mutlakçılığın ve feodalizmin avam tarzında bertaraf edilmesinden başka bir şey değildi. İngiliz Devrimi sırasındaki *Levellers* [Düzleyiciler –ç.n.] hareketi için de aynı şey söylenebilir.

1648 ve 1789 devrimleri, İngiliz ve Fransız devrimleri değildi. Bunlar, Avrupa çapında devrimlerdi. Bir sınıfın eski siyasi düzen karşısındaki zaferini temsil etmekle kalmadılar, yeni Avrupa toplumunun siyasi düzeninin de habercisi oldular.

Burjuvazi bu devrimlerde muzaffer oldu; ama *burjuvazinin zaferi*, o sıralar, *yeni toplum düzeninin zaferiydi*; burjuva mülkiyetinin feodal mülkiyet karşısındaki, milliyetin bölgecilik karşısındaki, rekabetin lonca karşısındaki, miras taksiminin büyük evlat hakkı karşısındaki, toprak sahibi egemenliğinin toprağın kendi sahibi üzerindeki egemenliği karşısındaki, aydınlığın hurafe karşısındaki, ailenin aile adı üzerindeki, sanayinin kahramansı aylıklık karşısındaki, medeni yasanın ortaçağ ayrıcalıkları karşısındaki zaferiydi. (Marx)³⁶

³⁵ *Socialism: Utopian and Scientific* adlı eserin İngilizce baskısının Giriş bölümü: “Burjuvazi, o zamandan itibaren İngiltere'nin egemen sınıflarının alçakgönüllü, ama kabul görmüş bir ögesi oldu.” CW 27, s. 293 (MEW 19, s. 536).

³⁶ Düzleyiciler üzerine yazılan tek bir cümle hariç son 5 paragraf Marx'tan [“The Bourgeoisie and the Counter-Revolution”, *Neue Rheinische Zeitung*,

1649–1688 İngiliz Devrimi bir burjuva devrimiydi.

İktidara “kapitalist ve toprak sahibi vurguncuları” getirdi.³⁷ Restorasyon feodal sistemin yeniden kurulması demek değildi. Aksine, Restorasyon’da toprak sahipleri feodal toprak ilişkileri sistemini yok ettiler. Özünde Cromwell zaten yükselmekte olan burjuvazinin işini görüyordu. Özgür bir proletaryanın ortaya çıkışının ön şartı olan nüfusun yoksullaştırılması işi devrimden sonra yoğunlaştırıldı. İşte devrimin gerçek anlamı egemen sınıftaki bu değişiklikte bulunur. Bilhassa Hume ve Macaulay gibi geleneksel İngiliz tarihçileriyle Marx’-in yorumu arasındaki temel fark buradadır.

No. 169, 15 Aralık 1848, CW 8, s. 161 (MEW 6, s. 107)] alıntılanmıştır: “Her iki devrimde de, hareketin gerçek öncüsünü oluşturan sınıf burjuvaziydi. *Proletarya* ve *orta sınıfın burjuvaziye dâhil olmayan katmanları* ya henüz burjuvazinininkinden ayrı çıkarlara sahip değillerdi, ya da henüz bağımsız olarak gelişmiş sınıflar ya da sınıfların alt-bölümlerini oluşturmuyorlardı. Bundan ötürü, örneğin Fransa’da, 1793’ten 1794’e kadar olduğu gibi, burjuvaziyle karşı karşıya geldiklerinde, burjuvaziye *özgü bir biçimde* olmasa bile, yalnızca burjuvazinin çıkarlarının gerçekleşmesi için savaşım verdiler. *Tüm Fransız terörizmi, burjuvazinin düşmanlarıyla, mutlakiyet ile, feodalizm ile ve darkafalılık ile avamca hesaplaşmaktan başka bir şey değildi.*”

“1648 ve 1789 Devrimleri, *İngiliz* ve *Fransız* devrimleri değillerdi; bunlar Avrupa tarzında devrimlerdi. Bunlar toplumun *belirli bir sınıfının eski siyasal düzen* karşısındaki zaferi değillerdi; bunlar *yeni Avrupa toplumu için siyasal düzen ilânlarıydılar*. Burjuvazi bu devrimlerde muzaffer oldu; ama *burjuvazinin zaferi*, o sıralar, *yeni toplum düzenininin zaferiydi*; burjuva mülkiyetinin feodal mülkiyet karşısındaki, milliyetin bölgecilik karşısındaki, reketin lonca karşısındaki, miras taksiminin büyük evlat hakkı karşısındaki, toprak sahibi egemenliğinin toprağın kendi sahibi üzerindeki egemenliği karşısındaki, aydınlığın hurafe karşısındaki, ailenin aile adı üzerindeki, sanayinin kahramansı aylıklık karşısındaki, medeni yasanın ortaçağ ayrıcalıkları karşısındaki zaferiydi. [Bu bölümlerin Türkçe’ye tercümesinde yer yer, K. Marks, “Burjuvazi ve Karşı Devrim”, (Marks-Engels: *Seçme Yapıtlar*, Cilt: I, s: 169–173, Birinci Baskı, Sol Yayınları, Aralık 1976) metninden yararlandım –ç.n.]

³⁷ “Die ‘glorious Revolution’. . . brachte mit dem Oranier Wilhelm III. die grundherrlichen und kapitalistischen Plusmacher zur Herrschaft.” (MEW 23, s. 751; CW 35, s. 713–714): “‘Muzaffer devrim’ iktidara Orange’lı Wilhelm’la birlikte, artı değere el koyan derebeylerini ve kapitalistleri de getirdi.”

Her hakiki Tory gibi Hume da 1649 devriminin ve Restorasyon'un, daha sonra da 1688 devriminin önemini, yalnızca düzenin yıkılmasında ve yeniden kurulmasında görmüştü.

Hume, ilk devrimin neden olduğu kalkışmayı kıyasıya eleştirmiş ve Restorasyon'u düzenin yeniden kurulması olarak görüp selâmlamıştı. 1688 devriminin eski özgürlüğü basitçe yeniden inşa ettiğini düşünmüyordusa da, anayasal bir eylem olarak devrimi desteklemişti. "Halkçı ilkelere üstünlük" veren yeni bir anayasa çağı başlamıştı.³⁸

Macaulay'a göre 1688 devrimi ilk devrimle yakından ilişkiliydi. Ama ona göre 1688 devrimi tam da anayasal bir devrim olduğu için "muzaffer devrim"di.

Macaulay, 1688 devrimi üzerine olan tarih çalışmasını 1848 olaylarının hemen ardından yazmıştı ve proletaryadan, onun olası zafereinden duyduğu korku tüm çalışma boyunca belirgindir. II. James tahtından indirilirken Parlatentonun tüm ayrıntılı törenlere uyduğunu ve hattâ üyelerin antik holde törende belirtildiği gibi cübbelerle oturduğunu gururla ve neşeyle anlatır.

Hukuk ve anayasa egemen sınıfla bağı olmayan tarih dışı özlere olarak görülüyordu. Devrimin hakiki özünü anlamayı engelleyen bir bakıştı bu.

İngiliz Devrimi'nden sonra sınıf güçlerinin dağılımı böyleydi. Şimdi de İngiliz Devrimi'nden hemen önce ve sonraki dönemdeki temel felsefi eğilimlere bakalım:

Başlangıcı Bacon'a kadar götürülebilecek olan maddecilik, Newton'un döneminde Hobbes, Toland, Overton ve kısmen Locke tarafından temsil ediliyordu.

İdealist duyumculuk Berkeley tarafından temsil ediliyordu (H. More bu görüşe oldukça yakındı).

³⁸ Hume: *History of England*, Böl. LXXI: "Anayasa, pek çok önemli sorun konusunda özgürlük lehine karar vererek, dahası bir kralı tahtından edip ve yeni bir aile kurup büyük bir örnek teşkil ederek halkçı prensiplere böylesi bir hâkimiyet vermiştir ve İngiliz anayasasının doğası tüm çelişkilerin üzerine yerleştirilmiştir. Ve herhangi bir abartma tehlikesine düşmeden şunu onaylamak gerekir ki, bizler bu adada o zamandan beridir en iyi yönetim sisteminin, en azından o zamana kadar insanların bildiği en bütünlüklü özgürlük sisteminin tadını çıkarıyoruz."

Ek olarak, oldukça kuvvetli bir ahlâk felsefesi ve deizm eğilimi de Shaftesbury ve Bolingbroke tarafından temsil ediliyordu.

Tüm bu felsefi eğilimler, temel özelliklerini yukarıda özetlemiş olduğumuz karmaşık sınıf mücadelesi koşullarında var oldu ve gelişti.

Reform döneminden beri kilise Kral'ın iktidarının başlıca istihkâmlarından birisi hâline gelmişti. Kilise örgütlenmesi devlet sisteminin temel bileşenlerinden biriydi ve Kral, Devlet Kilisesi'nin başıydı. I. James "Piskopos yoksa Kral da yok" sözünü çok seviyordu.

İngiliz Kralı'nın bütün tebaası Devlet Kilisesi'ne bağlı olmak zorundaydı. Ona bağlı olmayanlar devlete karşı suç işlemiş sayılıyorlardı.

Kralın mutlak gücüne karşı verilen mücadele aynı zamanda hâkim Devlet Kilisesi'nin merkezîyetçiliğine ve mutlakçılığına karşı bir mücadeleydi. Bu nedenle yükselen burjuvazinin mutlakçılığa ve feodalizme karşı verdiği siyasi mücadele, dinsel demokrasi ve tolerans için mücadele sloganları altında sürdürüldü.

Bir topluluk ismi olan "Püritenler", hâkim kilisenin arındırılmasını ve demokratikleştirilmesini destekleyen kişiler için kullanılıyordu. Ancak Püritenler arasında da, daha radikal Bağımsızlar ve daha muhafazakâr Presbiteryenler olmak üzere, bir ayırım yapmak gerekir. Bu iki eğilim siyasi partilerin temelini oluşturdu.

Presbiteryenlerin destekçileri çoğunlukla hâli vakti yerinde tüccarlar ve kent burjuvazisinden geliyordu. Bağımsızlarsa destekçilerini kır ve kent demokrasinin saflarındakilerden devşiriyorlardı.

Böylece hem burjuvazinin mutlakçılığa karşı verdiği sınıf mücadelesi, hem de burjuvazinin kendi safları içindeki farklı eğilimlerin ve köylülüğün mücadelesi dinsel sloganlar altında yürütülüyordu.

Burjuvazinin dinsel eğilimleri İngiltere'de maddecî öğretilerin gelişmesiyle daha da güçlendi.

Şimdi de gelin, maddeciliğin bu dönemdeki gelişiminin temel aşamalarını ve en önemli temsilcilerini bir gözden geçirelim:

Bacon maddeciliğin babasıydı. Onun maddeciliği ortaçağ skolâstikliğine karşı verilen bir mücadeleden doğdu. O, insanlığı eski geleneksel önyargılarından kurtarmak ve doğanın güçlerini kontrol etmek için bir yöntem yaratmak istedi. Bacon'ın öğretileri bu doktrinin çok veçheli gelişiminin tohumlarını taşır. "Madde, bütünlüğü içer-

sinde ve tüm duyusal ve şiiirsel cazibesıyla insana gülümsüyor.” (Marx).³⁹

Hobbes'un elinde maddecilik soyut ve tek veçheli bir hâle geldi. Hobbes, Bacon'un maddeciliğini geliştirmede, yalnızca sistematikleştirdi.

Duyarlık parlak renklerini yitirdi ve bir geometricinin soyut duyarlığına dönüştü. Hareketin tüm farklı biçimleri, mekanik harekete kurban edildi. Geometri hâkim bilim ilân edildi (Marx).⁴⁰

Yaşayan ruhundan arındırılan maddecilik insansevmez olmuştur. Bu soyut, hesaplamacı, formel hâle matematiksel olan maddecilik, devrimci eylemi başlatacak durumda değildi.

Hobbes'un maddeci teorisi bu nedenle onun monarşi yanlısı görüşleriyle ve mutlakçılık savunusuyla uyum içindedir. 1649 Devrimi'nin zaferinden sonra Hobbes sürgüne gitti.⁴¹

Ama Hobbes'un maddeciliğinin yanısıra, *Levellers*'in gerçek devrimci hareketiyle kopmaz bir bağı olan ve Richard Overton'un başını çektiği başka bir maddeci hareket daha vardı.

Richard Overton, *Levellers*'in önderi, devrimci fikirlerin ateşli bir savunucusu olan ve kusursuz siyasi broşürler yazan John Lilburne'ün sadık askerlerinden biriydi. Hobbes'tan farklı olarak pratik bir maddeci ve devrimciydi.

Bu savaşçı filozofun âkıbeti merak uyandırır. Zira Hobbes'un ismi iyi bilinmesine ve tüm felsefe kitaplarında kendisine rastlanmasına karşın, söz konusu olan Overton olduğunda, yalnızca en ayrıntılı

³⁹ *Holy Family*, MEW 2, s. 135, Almanca'dan tekrar tercüme edilmiştir; karşı. CW 4, s. 128.

⁴⁰ *Holy Family*, CW 4, s. 128 (MEW 2, s. 135): “Daha sonraki evriminde, maddecilik *tek yönlü* hâle geldi. *Hobbes, Baconcu* maddeciliği *sistematikleştiren* kişiydi. Duyulara dayalı bilgi şiiirsel baharını yitirdi, bir *geometricinin* soyut deneyimine dönüştü. *Fiziksel* hareket *mekanik* ya da *matematiksel* harekete feda edildi; *geometri* tüm bilimlerin kraliçesi ilân edildi. Maddecilik *insansevmez* oldu. Eğer rakibinin, yani *insan sevmez, bedensiz* tinselciliğinin ve bunun temeli olan çorak toprağın üstesinden gelmek istiyorduyorsa, maddeciliğinin kendi bedenini cezalandırması ve bir *çileci* hâline gelmesi gerekiyordu. Maddecilik böylelikle *bir zihin varlığına* dönüştü; ama bu tam da, sonuçlarından bağımsız olarak, zihnin bir karakteristiğini, yani tutarlılığı geliştirdi.

⁴¹ Hobbes 1640 sonbaharında sürgüne gitti ve 1651 yılında İngiltere'ye döndü.

burjuva felsefe kitaplarında değil, en bütünlüklü biyografik ansiklopedilerde dahi onun hakkında tek bir kelimeye bile rastlanmaz.⁴² Burjuvazi siyasi rakiplerinden intikamını böyle alır.⁴³

Richard Overton çok yazmadı. Sıklıkla kılıcı kaleme, siyaseti felsefeye tercih etti. *İnsan Bütünüyle Ölümlüdür*⁴⁴ adlı incelemesi ilk defa 1643 yılında yayımlandı ve ikinci baskısı 1655 yılında çıktı. Deneme, açıkça maddeci ve ateistti. Yayımları yayımlanmaz Presbiteryen Kilisesi tarafından lânetlendi ve yasaklandı.

Presbiteryen Meclisi'nin "inançsızlığa ve sapkınlığa karşı" manifestosu, Richard Overton'a bildiği bütün lânetleri yağdıyordu. "Ruhun ölümsüzlüğünü inkâr eden korkunç maddecilik öğretisinin baş temsilcisi" diyordu manifesto, "insanın ölümlülüğü üzerine olan kitabın yazarı Richard Overton'dır".⁴⁵

Overton'ın öğretisine ve (İngiliz maddeciliğinin en ilginç sayfası olan bu öğretinin) kaderine ayrıntılarıyla girmeyeceğiz ama adı geçen yayında Overton'ın kendi maddeci dünya görüşünün temel ilkerini çok net bir şekilde ortaya koyduğu bir noktadan bahsedeceğiz.

Hareketsiz bir madde olarak beden ile aktif, yaratıcı bir ilke olarak ruh arasındaki karşıtlığı eleştirirken şöyle yazar Overton:

*Biçim, Maddenin Biçimidir. Madde de Biçimin Maddesidir. Bunlar tek başlarına değil, birbirleri sayesinde ve bir arada bir Varlık oluştururlar.*⁴⁶

⁴² G.N. Clark ("Social and Economic Aspects of Science", *Economic History* 3, 1937, 362, dipnot) Overton'un aslında *Ulusal Biyografi Sözlüğü*'nde adının geçtiğine dikkat çekiyor; ama G.N. Clark'ın unuttuğu nokta, ne *Encyclopedia Britannica* (11. basım) ne de *Edinburgh Ansiklopedisi*'nin Overton'la ilgili hiçbir maddesinin olmadığıdır.

⁴³ Cümle metnin Rusçasında eklenmiştir.

⁴⁴ Richard Overton, *Man Wholly Mortal*, London, 1655; Hessen'in Overton hakkında ve doğrudan ondan yaptığı tüm alıntılar Eduard Bernstein, *Sozialismus und Demokratie in der großen englischen Revolution*. Böl. 8, 4. baskı. Stuttgart: Dietz, 1922, s. 115-119'dan alıntılanmıştır.

⁴⁵ Bernstein 1922, s. 117'den alınmıştır: "Der Hauptvertreter der fächerlichen Lehre des Materialismus oder der Leugnung der Unsterblichkeit der Seele ist R.O., der Verfasser des Traktats über des Menschen Sterblichkeit."

⁴⁶ Overton 1655, s. 10.

“Yaratılmış olan her şey elementseldir.” (Overton “elementler” terimini antik Yunanlıların kullandığı anlamda, hava, su, toprak anlamında kullanıyordu) “Ama yaratılmış olan her şey maddidir; bu nedenle maddi olmayan şey, hiçbir şeydir.”⁴⁷

İngiltere’den farklı olarak Fransız topraklarında maddecilik Fransız cumhuriyetçilerinin ve terörcülerinin teorik bayrağıydı ve “İnsan Hakları Deklarasyonu”nun temelini teşkil ediyordu.

İngiltere’de Overton’ın devrimci maddeciliği yalnızca tek bir aşırı grubun öğretisiyken, asıl mücadele dinsel sloganlar altında yapılmıyordu.

Hobbes’un vaaz ettiği biçimiyle İngiliz maddeciliği, burjuvazinin de içinde bulunduğu eğitimsiz kitleler için uygun olan dinin aksine, kendini bilim insanlarının ve eğitimlilerin felsefesi olarak ilân ediyordu.

Hobbes’la birlikte maddecilik asıl devrimci doğasından koparıldı; kraliyet iktidarının ve mutlakçılığın savunmasına geçerek halkın ezilmesini yüreklendirdi.

Bolingbroke ve Shaftesbury’deki maddeciliğin yeni deist biçimi ise dışa kapalı, aristokratik bir doktrin olarak kalmıştır.

Bu nedenle de Hobbes’un “insansevmez” maddeciliği dinsel sapkınlığı ve aristokratik bağlantıları nedeniyle burjuvaziye nefret doludur.

Buna uygun olarak, aristokrasinin maddeciliğine ve deizmine karşı bir biçimde, ilerici orta sınıfın ana savaşçı gövdesini oluşturan Stuartlar’a karşı uğruna savaşılacak bir dava ve savaşçı sağlayanlar Protestan mezhepleri olmuştur (Engels).⁴⁸

⁴⁷ Overton 1655, s. 20–21.

⁴⁸ Son 5 paragraf *Socialism: Utopian and Scientific* adlı eserin İngilizce baskısının Giriş bölümü, CW 27, s. 293’den (MEW 19, s. 536) aktarılmıştır: “Burjuvazinin dinsel eğilimlerini kuvvetlendiren başka bir olgu daha vardı. Bu, İngiltere’de materyalizmin doğuşuydu. Bu yeni öğretiyi, yalnız orta-sınıfın dinsel duygularını sarsmakla kalmadı; burjuvaziye de içeren eğitilmemiş yığınlar için uygun gelen dine karşı olarak, kendisini, ancak bilginlere ve dünyanın kültürlü insanlarına yaraşır bir felsefe olarak sundu. Materyalizm, Hobbes’la birlikte, krallığın ayrıcalığının ve erkliliğinin bir savunucusu olarak ortaya çıktı; *puer robustus sed malitiosus*’un [güçlü ama kötü niyetli oğlanın] yani halkın başkaldırmasını önlemek için mutlak monarşiyi yardıma çağırdı. Materyalizmin yeni yaradancı biçimi, Hobbes’un ardılların-

Ama yine de Overton'un maddeciliği burjuvaziye karşı Hobbes'un dışı kapalı maddeciliğinden daha öfke doluydu. Militan bir ateizme dönüşen ve dinin temellerine korkusuzca saldıran bu maddeciliğin bayrağı altında, burjuvaziye karşı politik mücadele yürütülmüştür. Newton'un dünya görüşü de işte bu şartlar altında oluşmuştur.⁴⁹

Newton yükselen burjuvazinin tipik bir temsilcisiydi ve dünya görüşü bu sınıfın karakteristik özelliklerini yansıtıyordu. Engels'in Locke için yaptığı tanımlamayı ona da uygularsak yanlış yapmış olmayız. O da 1688'deki sınıfsal uzlaşmanın tipik bir çocuğuydu.⁵⁰

Newton küçük bir çiftçinin oğluydu. Darphane Müdürü olarak atanmasına kadar (1699) üniversitede ve toplumda oldukça mütevazı bir konumu vardı. Kurduğu ilişkiler nedeniyle orta sınıfa da men-

da, Bolingbroke'ta, Shaftesbury'de vb. aristokratik, içrek [batini, esoterik], ve bu yüzden hem dinsel sapkınlığı ve hem de anti-burjuva politik bağlantıları dolayısıyla, orta-sınıf için tiksiniç bir öğreti olarak kaldı. Bundan ötürü, Stuart'lara karşı savaş bayrağını ve savaşçıları sağlamış olan protestan mezhepleri, aristokrasinin materyalizmine ve yaradancılığına karşı durarak, ilerici orta-sınıfın başlıca gücünü sağlamayı sürdürdüler ve bugün bile 'Büyük Liberal Parti'nin belkemiğini oluşturmaktadırlar". [Bu bölümün Türkçe çevirisi *Ütopik Sosyalizm ve Bilimsel Sosyalizm*. Sol Yayınları (Altıncı baskı: Mart 1990)'dan alınmıştır –ç.n.]

⁴⁹ Cümle Rusça metinde eklenmiştir.

⁵⁰ Engels'ten Conrad Schmidt'e, 27 Ekim 1890, CW 49, s. 62 (MEW 37, s. 492–493): "Örneğin felsefede bu en kolay burjuva dönemiyle ilgili olarak gösterilir. Hobbes ilk modern maddeciydi (on sekizinci yüzyıldaki anlamıyla) ama tüm Avrupa'da mutlak monarşinin altın çağını yaşadığı ve İngiltere'de halkla mücadeleye başladığı bir dönemde kendisi bir mutlakiyetçiydi. Siyasette olduğu gibi dinde de Locke 1688'in sınıf uzlaşmasının bir ürünüydü. İngiliz deistleri ve onların daha mantıklı devamlıları olan Fransız maddecileri burjuvazinin hakiki felsefecileriydi; ve hattâ Fransız vakasında burjuva devriminin de hakiki felsefecileriydiler. Alman kültürsüzlüğü –kâh olumlu kâh olumsuz anlamda– Kant'tan Hegel'e Alman felsefesinin içine işlemiştir. Ama felsefenin tüm çağları, belirli bir işbölümü alanına denk düşükleri için, kendi seleflerinden miras kalmış belirli bir fikir sermayesini gerektirir ve kalkış noktası olarak bunu alır. Bu nedenle ekonomik olarak geri kalmış ülkeler mesele felsefe olduğunda asla birinci kemanı çalamazlar: Fransızların tüm felsefelerini temellendirdikleri İngiltere'yi on sekizinci yüzyıl Fransa'sıyla ve daha sonra bu ikisini Almanya'yla bir karşılaştırım".

suptu ama felsefi bakımdan en yakın olduğu kişiler Locke, Samuel Clarke ve Bentley idi.

Dinsel inançları bakımından Newton bir Protestan'dı ve onun Socinusçular[†] mezhebine mensup olduğunu düşünmemiz için pek çok neden vardır.⁵¹ Nitekim dinsel demokrasi ve toleransın gayretli bir savunucusuydu. Newton'un dinsel inançlarının dünya görüşünün önemli bir parçası olduğunu da göreceğiz

Siyasi görüşleri bakımından ise Newton Whig Partisi'nin mensubuydu. İkinci devrim sırasında, 1689'dan 1690'a kadar Cambridge'den milletvekilliği yaptı. Cambridge'de kimi ayaklanmalara yol açan "Gayrimeşru hükümdar" Orangelı William'a bağlılık yemini etme olasılığı üzerine bir çatışma çıktığında, Cambridge Üniversitesi için milletvekilliği yapan Newton'un üniversiteyi bağlılık yemini etmesi gerekti; Orangelı William'a bağlılık yemini etme ve onu Kral olarak tanıma gerekliliğinde ısrar etti.

Dr. Covell'a yazdığı mektubunda⁵² Newton, Orangelı William'a neden bağlılık yemini edilmesi gerektiğine ilişkin üç argüman öne sürüyordu. Bu argümanlar, tahttan indirilmiş olan krala daha önce bağlılık yemini etmiş Üniversite üyelerinden bu anlamda duyulan şüpheleri ortadan kaldıracaktı.

[†] Socinusçular, adını aldıkları İtalyan doğumlu teolog Faustus Socinus'un düşüncelerini kabul eden, 16. yüzyılda kendini göstermiş rasyonalist bir Hıristiyan topluluğudur. İncil'in rasyonalist bir yorumunu benimseyen ve ilk günah görüşü ile teslisi reddeden Socinusçuluk, sonradan ortaya çıkan Üni-teryanizm akımının (Tanrı'nın tekliğini savunan öğretinin) öncüsü olmuştur [editörün notu].

⁵¹ Cümle Rusça metinde eklenmiştir.

⁵² 21 Şubat 1689 (*The Correspondence of Isaac Newton*, cilt 3, ed. H.W. Turnbull, Cambridge University Press, 1961, s. 12):

"1. Krala verilen Bağlılık ve Sadakat sözü, Ülkenin yasaları açısından ve bizzat Kraldan dolayı, aslında bir Bağlılık ve İtaat sözüdür. Yasanın gerektirdiğinden daha fazla bir Bağlılık ve Sadakat varsa, kendimizin köle Kralın- sa mutlak olduğuna yemin etmemiz gerek: Oysa yasa karşısında bu yeminle- re rağmen yine de Özgür insanlarızdır.

"2. Bu nedenle yasanın Bağlılık ve Sadakat zorunluluğu bittiği zaman, ye- minin zorunlulukları da biter...

"3. Sadakat ve Bağlılık King William'ın yasası sayesinde, Kral James'in- ki sayesinde değil."

Newton'un akıl yürütmesi ve argümanları, Macaulay'ın ve Hume'un yukarıda alıntıladığımız fikirlerini fazlasıyla hatırlatmaktadır.

Kendi sınıfının çocuğu olan Newton'un zihninin bu ideolojik biçimlenişi, *Principia*'da potansiyel olarak bulunan maddeci tohumların neden Descartes'ın fiziği gibi büyüüp tutarlı bir mekanik maddeciliğe dönüşmek yerine idealist ve teolojik görüşlerle harmanlandığını, hattâ felsefi meselelerde Newton fiziğinin maddeci öğelerinin bile bu görüşlere neden boyun eğdiğini açıklar.

Principia'nın önemi yalnızca teknik meselelerle sınırlı değildir. Zaten eserin adı da aslında bir sisteme, bir dünya görüşüne işaret eder. Bu nedenle *Principia*'nın içeriğinin çözümlemesini yaparken, eseri yükselen burjuvazinin ihtiyaçlarına hizmet eden dönem ekonomisi ve teknolojiyle ilişkilendirip bırakmak yanlış olacaktır.

Modern doğa bilimi bağımsızlığını ilâhiyattan kurtulmuş olmasına borçludur. Doğa bilimi yalnızca doğanın nedensel olarak incelenmesini tanıır.

Rönesans'ın savaş sloganlarından birisi "Gerçek bilgi nedenlerin bilgisidir" diyordu (*vere scire per causas scire*).⁵³

Bacon en tehlikeli *idolün* ilâhiyatçı görüş olduğunun altını çiziyordu. Şeylerin gerçek ilişkisi mekanik nedensellikte bulunmaktaydı: "Doğa yalnızca mekanik nedenselliği bilir ve bizim tüm çabalarımızı yöneltmemiz gereken araştırma bunların araştırılmasıdır."⁵⁴

Evrenin mekanik algılanışı kaçınılmaz olarak mekanik bir nedensellik algısına yol açtı. Descartes nedensellik ilkesini "ezeli ve ebedi hakikat" olarak belirledi.

Mekanik determinizm, çoğu zaman dinsel dogmayla harmanlanmış olmasına karşın (örneğin Priestley'nin mensubu olduğu "Hıristiyan gerekircilik" mezhebi), İngiliz toprağında genel kabul görmeye başladı. İngiliz tipi düşünürler için çok karakteristik olan bu özel birleşim Newton'da da bulunur.

Mekanik nedenselliğin doğanın bilimsel yoldan araştırılması için tek ve temel ilke olarak evrensel kabul görmesi, mekanik alanında gerçekleşen muazzam gelişmeyle olmuştur. Newton'un *Principia*'sı bu ilkenin gezegen sistemimize şatafatlı bir biçimde uygulanmasıdır.

⁵³ Francis Bacon, *Novum Organum*, kitap 2 §2, *The Works of Francis Bacon*, cilt 1, ed. J. Spedding, R. Ellis and D.D. Heath, London, 1861.

⁵⁴ Alıntının yeri belirtilmemiş.

“Eski teleoloji cehennemi boyladı”⁵⁵ ama şimdilik yalnızca cansız doğanın, yer ve gök mekaniğinin diyarında...

Principia'nın temel fikri, gezegenlerin hareketinin iki bileşik gücün sonucu olduğu algılanışından ibarettir: Birincisi güneşe yöneltilmiş güç, ikincisi de ilk itkinin gücüdür. Newton bu ilk itkiyi Tanrı'ya bırakmış ama “O'nun Kendi güneş sistemine daha fazla müdahale etmesini yasaklamış”tır (Engels).⁵⁶

Evrenin idaresinde Tanrı ve nedensellik arasında yapılan bu kendine has “işbölümü”, İngiliz filozofların dinsel dogmayı mekanik neden-sonuç ilkesinin maddeci prensipleriyle harmanlamalarının karakteristik bir yöntemidir.

Hareket kipliğinin kabulü ve maddenin hareketinin kendi içinden geldiğinin reddi Newton'u kaçınılmaz olarak ilk itki fikrine getirecekti. Bu perspektiften bakınca Newton'un sistemindeki tanrısalılık fikri hiçbir şekilde tesadüfî değildir, aksine bu fikir temelde onun madde ve harekete ilişkin görüşleriyle olduğu kadar, geliştirirken Henry More'dan çok fazla etkilendiği uzaya dair görüşleriyle de bağlantılıdır.

Newton'un genel felsefi evren anlayışının tüm zayıflığı bu noktada belirginleşir. Saf mekanik nedensellik ilkesi, ilâhî itki nosyonuna götürür. Mekanik determinizmin evrensel zincirinin “kötü sonsuzluğu”, ilk itkiye varır ve böylece teleolojiye kapı aralar.

Öyleyse *Principia*'nın önemi saf fizik problemleriyle sınırlı değildir; eser metodolojik olarak da büyük bir ilgiyi hak eder.

Principia'nın üçüncü kitabında Newton bir “evren anlayışı” açıklar. Üçüncü kitaba (üçüncü basımına) düşülen genel açıklayıcı not, evrenin örgütleyici, hareket ettirici ve yönlendirici ögesi olarak ilâhî bir kuvvetin gerekli olduğunu ortaya koyar.

Bu açıklayıcı notun kimin tarafından yazıldığı meselesine de, Cotes ve Bentley'in *Principia*'nın basılmasındaki rolüne de değinmeyeceğiz. Bu mesele üzerine çok geniş bir literatür hâlihazırda mevcuttur ama Newton'un aşağıda alıntılanan mektupları hiçbir soruya

⁵⁵ Engels, *Dialectics of Nature*, CW 25, s. 475 (MEW 20, s. 466).

⁵⁶ Engels, *Dialectics of Nature*, CW 25, s. 480 (MEW 20, s. 471): “Newton O'nun ‘ilk itkiyi’ vermesine izin verdi ama Onun Kendi güneş sistemine daha fazla müdahale etmesini yasaklamıştır.” Cümlenin ikinci yarısı –ki yanlıştır–yalnızca Rusçasında alıntılanmıştır.

yer bırakmayacak biçimde kanıtlamaktadır ki, kendisinin teolojik fikirleri, sistemine yapılmış basit bir ekten ibaret değildir ve Cotes ya da Bentley tarafından Newton'a dayatılmamışlardır.

Robert Boyle 1692 yılında öldüğünde,⁵⁷ her yıl İngiltere'deki kiliselerin birinde Hıristiyanlığın çürütülemezliğini kanıtlayan ve inançsızlığı kötileyen sekiz dersin verilebilmesi için toplamda yıllık 50 pounda karşılık gelen bir miktar bıraktı.

İlk yıl derslerini, Worcester Psikoposunun papazı olan Bentley verecekti. Yedinci ve sekizinci dersleri ilâhî varlığın gerekliliğini kanıtlamaya ayırmıştı ve kanıtını da Newton'un *Principia*'sında bahsettiği dünyanın yaratımının fiziksel ilkelerine dayanarak temellendirmişti.

Papaz bu dersleri hazırlarken bir dizi fiziksel ve felsefi zorlukla karşılaştı ve *Principia*'nın yazarından bunları açıklamasını talep etti.

Newton Bentley'in sorularına dört mektupla ayrıntılı bir şekilde yanıt verdi ve bu mektuplar Newton'un kozmolojik soruna dair görüşleri hakkında değerli bir bilgi kaynağı oldu.

Bentley'nin Newton'dan cevap bulmasını beklediği en büyük zorluk, hâlihazırda Lucretius tarafından ortaya atılmış olan maddeci argümanın nasıl reddedileceğiydi: Lucretius'a göre eğer maddenin özünde bir çekim özelliği varsa ve uzayda eşit olarak dağılmışsa, dünyanın yaratılışı saf mekanik prensiplerle açıklanabilirdi.

Mektubunda Newton bu maddeci argümanın üstesinden nasıl gelinebileceğini ayrıntılı bir şekilde Bentley'e anlatıyordu.

Bu tartışmanın özünün evrenin evrimi teorisine ilişkin olduğunu görmek o kadar zor değildir, ve bu hususta Newton evrimin maddeci algılanışına kararlı bir biçimde karşı çıkıyordu.

“Sistemimiz hakkındaki İncelememi yazdığımda” diyordu Newton Bentley'e “İnsanlar açısından bu türden İlkelerin, bir Tanrı inancı yaratabileceğini gözlemledim.”⁵⁸

Eğer madde sonsuz uzayda eşit biçimde dağılmışsa, o zaman kendi çekim gücü sayesinde tek bir küresel kitle biçiminde toplanacaktır. Ama madde sonsuz uzayda dağılmışsa, çekim gücüyle uyumlu olarak değişen büyüklüklerde kütleler de oluşturabilir.

⁵⁷ Boyle 30 Aralık 1691'de (İngiliz takvimine göre) öldü ama kıta 1692 yılına zaten girmişti.

⁵⁸ Bentley'e mektup, 10 Aralık 1692, *Correspondence III*, 233.

Ama hiçbir durumda parlak kütlenin –güneşin– neden sistemin merkezinde olduğu ve özellikle de bu yerleştirildiği konumda durduğu sorusu doğal nedenlerle açıklanamaz.

Bu nedenle de tek olası açıklama, gezegenleri ihtiyaçları olan ışığı ve sıcaklığı alabilecekleri şekilde bilgece dağıtmış olan evrenin ilâhî yaratıcısının kabul edilmesidir.

Gezegenlerin doğal nedenlerin sonucu olarak hareket edip etmedikleri meselesini daha da açan Newton, Bentley'e gezegenlerin doğal bir neden olan yerçekimi gücü tarafından harekete geçirilmiş olabileceklerini ama kapalı yörüngeler etrafında periyodik bir dönüşe bu şekilde ulaşamayacaklarını söyler; zira böyle bir hareket teğetsel bileşene ihtiyaç duymaktadır. Dolayısıyla, der Newton, gezegenlerin izledikleri asıl yol ve oluşumları hiçbir şekilde doğal nedenlerle açıklanamaz ve bu nedenle evrenin yapısına ilişkin bir araştırma bizi zeki bir ilâhî ilkenin varlığına götürür.

Dahası, güneş sisteminin dengesi meselesini tartışırken Newton, kütlelerin hız ve büyüklüklerinin istikrarlı bir denge kuracak şekilde seçildiği böyle muhteşemce düzenlenmiş bir sistemin yalnızca ilâhî bir akıl tarafından yaratılabileceğini söyler.

Bu anlayış ve Newton'un evrenin düzenleyicisi, harekete geçiricisi ve bir üst nedeni olarak ilâhî akla başvurması, hiçbir şekilde tesadüf değildir ve onun mekaniğin ilkelerine yönelik anlayışının kaçınılmaz bir sonucudur.

Newton'un hareketin ilk yasası olarak maddeye atfettiği şey, maddenin içinde bulunduğu durumu sürdürme özelliğidir.

Newton yalnızca mekanik bir hareket biçimini dikkate aldığından, onun maddenin durumuna ilişkin algısı, bir durağanlık hâliyle ya da mekanik yer değiştirmeye eş anlamlıdır.

Dışsal güçlerin üzerine etki yapmadığı madde ya durağanlık hâlinde ya da çizgisel, tekbiçimli hareket hâlinde var olabilir. Eğer bir kütle durağansa, onu bu durumdan yalnızca dışsal bir güç çıkarabilir.

Bununla birlikte, eğer bir kütle hareket hâlinde ise, o zaman yalnızca dışsal bir güç bu hareketi değiştirebilir.

Böylelikle hareket bir kütlenin içkin ve içsel bir özelliği değil, maddenin sahip olabileceği ya da olmayabileceği bir kiptir.

Bu anlamda Newton'un maddesi kelimenin tam anlamıyla hareketsizdir. Onu harekete geçirmek, hareketini değiştirmek veya durdurmak için her zaman dışsal bir itki gereklidir.

Dahası, Newton mutlak, hareketsiz bir uzayın varlığını kabul ettiğinden, mutlak durağanlık gibi, atalet de onun için mümkündür. Bu sayede, maddenin yalnızca verili bir çerçevede değil, mutlak bir biçimde hareketsiz olması da fiziksel olarak mümkündür.

Hareket kipliğinin bu şekilde algılanması kaçınılmaz olarak dışsal bir devindirici gücün sisteme dâhil edilmesini getirecekti. Newton'da bu rolü Tanrı oynar.

Şu noktayı vurgulamak da önemlidir: Prensipite Newton maddeye belirli özellikler yükleme fikrine karşı değildir ve hattâ Descartes'ın aksine, yoğunluğun ve ataletin "maddenin içkin özellikleri" olduğunu ifade eder.

Böylelikle varoluşun bir karakteri olan hareketi maddenin özellikleri arasından çıkararak ve onu sadece maddenin bir kipine dönüştürerek, Newton maddeyi en temel özelliğinden bilerek yoksun bırakır. Bu özellik olmazsa, dünyanın yapısı ve kökeni doğal nedenlerle açıklanamaz.

Newton'un bakış açısını Descartes'ın bakış açısıyla karşılaştıracak olursak, inançlarındaki farklılık derhâl belirginleşir.

Descartes kendi *Principia*'sında "Şunu özgürce kabul ediyorum ki," diyordu "cismani şeylerde geometri uzmanlarının nicelik dediği ve ispatlarının nesnesi olarak aldıkları şeyden, yani her tür bölümlenmenin, biçim ve hareketin kendisine uygulanabildiği maddeden başka bir madde tanımıyorum. Dahası benim bu türden maddelere yönelik bakışım bu bölümlenmeler, şekiller ve hareketlerden ayrı bir şey kesinlikle içermez; yine bununla ilişkili olarak, yalnızca bu kesin ortak nosyondan çıkarsanmış şeyin hakiki olduğunu kabul ederim ki, buna da matematik bir ispat demenin uygun düşeceği bir o kadar aşikârdır. Tüm doğal fenomenler böyle açıklanabileceği için, daha da açık hâle gelecektir ki, fizikte bundan başka bir ilke ne kabul edilebilir ne arzu edilebilirdir".⁵⁹

⁵⁹ Descartes, René, *Principia Philosophiae*, kısım II, §64, *Oeuvres de Descartes*, ed. Ch. Adam and P. Tannery, Paris: Vrin, 1964-1974. *The Philosophical Writings of Descartes*, 3 cilt (çev: J. Cottingham, R. Stoothoff, D. Murdoch, A. Kenny) Cambridge University Press, cilt 1, s. 247.

Descartes kendi fiziğinde herhangi bir doğüstü neden tanımaz. Bu nedenle Marx, mekanik Fransız maddeciliğinin Descartes'ın metafiziğine karşıt ama fiziğine yakın durduğunu söylemiştir.

“Onun fiziğinde madde tek esas, varlığın ve bilginin tek temeli” olduğu için Descartes'ın fiziği bu rolü üstlenebilmiştir (Marx).⁶⁰

Principia'sının üçüncü bölümünde Descartes da evrenin gelişiminin bir manzarasını sunar. Descartes'ın konumundaki farklılık, onun yukarıda bahsedilen ilkelerle uyumlu olarak evrenin ve güneş sisteminin tarihsel kökeni üzerinde ayrıntılı bir biçimde durmasındadır.

Descartes'ın da hareketi yalnızca maddenin bir kipi olarak gördüğü doğrudur ama Newton'un aksine, Descartes için en üstün yasa, hareket miktarının korunumu yasasıdır.

Tekil maddi kütleler hareket kazanabilir ya da kaybedebilir ama evrendeki genel hareketin miktarı sabittir.

Descartes'ın hareket miktarının korunumu yasası, hareketin yok edilemez olduğu varsayımını da içerir.

Descartes'ın yok edilmezliği salt niceliksel anlamda anladığı doğrudur. Hareketin korunumu yasasının böyle mekanik bir biçimde ortaya konuluşu tesadüfî değildir ve Newton gibi Descartes'ın da tüm hareket türlerini mekanik yer değiştirmeden ibaret görmesinden kaynaklanır. Her ikisi de, bir hareket biçiminin başka bir hareket biçimine dönüşmesi problemini göz önünde bulundurmazlar ve makalemizin ikinci kısmında da görüleceği üzere, bunun çok derin nedenleri vardır.

Engels'in büyük değeri, maddenin hareketi sürecini, maddi hareketin bir biçimden diğerine sonsuz geçişi olarak görmesinde yatar. Böylece yalnızca diyalektik maddeciliğin temel tezlerinden birini, yani hareketin maddeden ayrılmaz olduğunu saptamakla kalmaz, enerjinin ve hareket miktarının korunumu yasasına dönük anlayışımızı da daha yüksek bir düzeye taşır.

Bu soruna makalenin ikinci kısmında döneceğiz.⁶¹

Newton gibi Descartes da Tanrı fikrini işin içine dâhil eder, ama onun yalnızca evrendeki hareket miktarının sabit kaldığını kanıtlamak için Tanrıya ihtiyacı vardır.

⁶⁰ *Holy Family*, CW 4, s. 125 (MEW 2, s. 133).

⁶¹ Cümle Rusça metinde eklenmiştir.

Tanrı tarafından maddeye verilen dışsal itki fikrini kabul etmeyi reddetmekle birlikte, bunu tam ters bir istikâmete temel yaparak, değişmezliği tanrısal varlığın temel özelliklerinden biri olarak görür. Dolayısıyla onun yaratımlarında herhangi bir kararsızlık olduğunu varsayamayız; zira onun yaratımlarında bir kararsızlık olduğunu varsayarsak, onda da bir kararsızlık olduğunu varsaymış oluruz.

Bu nedenle, Descartes'ın Tanrı fikrini soruna dâhil etme sebebi ile Newton'unki arasında bir fark olmasına karşın, onun anlayışı da bir tanrısal varlığa ihtiyaç duyar; çünkü Descartes da maddenin öz hareketine ilişkin tamamen tutarlı bir görüşe sahip değildir.

Descartes'ın ve Newton'un kendi madde ve hareket anlayışlarını detaylandıkları dönemde, onlardan biraz sonra olmakla birlikte (1690'larda), madde ve hareketin ilişkisinin algılanmasına dair çok daha tutarlı bir maddeci anlayışı John Toland'da buluruz.

Spinoza, Descartes ve Newton'un görüşlerini eleştiren Toland asıl saldırısını hareketin kipliği kavrayışına yöneltir.

Serena'ya yazdığı dördüncü mektupta Toland "*Hareket*" der, "*Maddenin temelidir, yani Nüfuz edilemezlik (Impenetrability) ya da Uzanımlılık (Extension) gibi onun Doğasından ayrılamaz ve onun Tanımının bir parçası hâline getirilmelidir.*"

Toland haklı olarak "Bu Nosyon tek başına" der "Evrendeki Hareketin Miktarı ile aynı şeyden bahseder... Hareket eden Güce ilişkin tüm Zorlukları çözüme kavuşturur..."⁶²

Maddenin öz hareketi doktrini Marx, Engels ve Lenin'in diyalektik maddeciliğinde tam olarak geliştirildi.

Modern fiziğin geçirdiği tüm süreç bu doktrinin doğruluğunu ispatlamaktadır. Modern fizik hareketin ve maddenin ayrılmaz olduğu görüşünü giderek daha fazla onaylamaktadır.

Modern fizik mutlak durağanlığı reddeder.

Enerjinin korunumu ve dönüşümü yasaının evrensel önemi, Engels'in maddenin hareket biçimleri arasındaki bağıntıya ilişkin görüşlerini giderek doğrulamaktadır. Bu anlayış enerjinin dönüşümü yasaının gerçekten anlaşılmasını sağlayan tek anlayıştır; çünkü bu

⁶² John Toland, *Letters to Serena*, London, 1704, s. 158-160. Bu pasaj Rusçasında tırnak içinde değildir.

yasanın niceliksel yönü ile niteliksel yönünü sentezleyip onu maddenin öz hareketiyle organik bir biçimde birleştirir.

Atalet yasası ve hareketsiz madde kavrayışının Newton'un mutlak uzayıyla nasıl bir bağlantı içinde olduğundan yukarıda bahsetmiştik.

Bununla birlikte Newton kendisini fiziksel bir uzay anlayışıyla sınırlamamış, felsefi-teolojik bir anlayış da sunmuştur.

Diyalektik maddecilik uzayı maddenin varoluş biçimlerinden biri olarak görür. Uzay / Uzam ve zaman tüm varlıkların varlığının temel şartlarıdır ve bu nedenle de uzay / uzam maddeden ayrılamaz. Tüm maddeler uzay içinde var olur ama uzay da yalnızca madde içinde var olur. Maddeden ayrı, boş bir uzay yalnızca mantıksal ya da matematiksel bir soyutlama, düşüncemizin bir meyvesidir ve gerçek bir karşılığı yoktur.

Newton'un tezine göre uzay maddeden ayrılabilir ve mutlak uzay mutlak özelliklerini yine de koruyabilir çünkü maddeden bağımsız olarak vardır.

Maddi kütleler uzayda sanki bir kabın içindeymiş gibi var olurlar. Newton'un uzayı, maddenin varoluşunun bir biçimi değildir, bu kütlelerden bağımsız bir kaptır ve bağımsız olarak var olur.

Principia'daki uzay anlayışı böyledir. Ne yazık ki, burada bu anlayışın ayrıntılı bir çözümlemesine giremeyeceğiz. Böyle bir anlayışın hareketin ilk yasasıyla yakından ilişkili olduğuna dikkat çekmekle yetineceğiz.

Uzayı böyle maddeden ayrı bir kap olarak tanımlayan Newton, doğal olarak bu kabın özünün ne olduğunu sorar kendine.

Bu sorunun çözümünde Newton, uzayın "Tanrı'nın sinir sistemi" (*sensorium dei*) olduğunu savunan H. More ile aynı fikirdedir.

Newton bu konuda uzayın maddi bir gövde olduğu anlayışını geliştiren Descartes'tan da kökten bir biçimde farklılaşır.

Descartes'ın anlayışının tatmin etmeyen doğası, onun maddeyi geometrik bir nesneyle eş tutmasında yatar.

Newton uzayı maddeden ayırırken, Descartes geometrik şekilleri maddileştirerek maddenin tek özelliğini boşlukta yer kaplaması hâline getirir. Elbette ki bu da yanlıştır, ama bu anlayış Descartes'ı kendi fiziğinde Newton'un ulaştığı sonuçların aynısına ulaştırmamıştır.

"Maddenin olmadığı uzayda ne var?" diye soruyordu Newton *Optik* adlı çalışmasının 28 numaralı Sorusunda. Nasıl oluyordu da Doğada her şey düzenliydi ve bundan dolayı dünyanın uyumu oluşu-

yordu? Bizzat Doğa fenomenine bakıldığında buradan manevi, zeki ve her şeye kadir bir varlığın olduğu sonucu çıkmaz mıydı? Öyle bir varlık ki, uzay O'nun sinir sistemiymi, uzay sayesinde şeyleri algılıyor ve onların özünü kavriyordu.⁶³

Bu sorulardan da Newton'un teolojik idealizm anlayışını sağlam bir şekilde benimsediği görülmektedir.

Newton'un idealist görüşleri bu nedenle tesadüfî değil, onun evren anlayışıyla organik biçimde iç içe geçmiş bir durumdadır.

Descartes'ın fiziğinde ve metafiziğinde kesin bir düalizm varken, Newton, özellikle de ikinci döneminde, fizik anlayışını felsefe anlayışından ayırmaya yönelik bir istek göstermediği gibi, aksine kendi dinsel-teolojik görüşlerini *Principia*'da doğrulamaya çalışır.

Principia, çoğunlukla çağın ekonomisinin ve teknolojisinin taleplerinden doğduğu ve maddi kütlelerin hareket yasalarının üzerine eğildiği kadarıyla, sağlıklı bir maddeciliğin unsurlarını şüphesiz içinde barındırır.

Ama Newton'un felsefe anlayışının yukarıda özetlenen noksanları ve dar mekanik determinizmi onun bu unsurları geliştirmesine izin vermediği gibi, bir de bunları kendi genel dinsel-teolojik evren anlayışının arka planına dâhil etmesine neden olmuştur.

Dolayısıyla tıpkı dinsel ve siyasal görüşlerinde olduğu gibi, felsefi görüşlerinde de Newton kendi sınıfının bir çocuğu olarak kalmış; maddeciliğe ve inançsızlığa ateşli bir şekilde karşı çıkmıştır.

1692 yılında, annesinin ölümünün ve el yazmalarını yok eden yangının ardından Newton bir depresyon geçirdi. Bu sırada çeşitli teolojik meseleler üzerine yazdığı Locke'a, onun felsefe sistemi hakkında iğneleyici bir mektup yazdı.

16 Eylül 1693 tarihinde yazdığı mektubunda ise o mektuptan ötürü ve Locke'un sisteminin ahlâkî ilkelere saldırdığını düşünmüş

⁶³ Isaac Newton, *Opticks* (New York: Dover, 1952, s. 369–370): “Madde-den neredeyse tamamen yoksun yerlerde ne var . . . Doğa hiçbir şeyi boşu boşuna yapmazken; ve Dünyada gördüğümüz tüm Düzen ve Güzellik buradan doğarken hem de? . . . Bu şeyler doğru yerlerine yerleştirilmiş hâldeyken, Fenomenlerden manevi, canlı, zeki, her yerde ve her zaman bulunan ve [Tanrı'nın] kendi Sinir sistemiymiş gibi olan Uzayda şeyleri çok yakından gören ve onları mükemmelen algılayan ve onları mevcut varlıklarıyla bütünüyle kavrayan bir varlığın olduğu besbelli değil mi . . .”

olduğu için Locke'dan kendisini bağışlamasını istiyordu. Newton özellikle Locke'u Hobbes'un bir izleyicisi olarak gördüğü için bağışlanmayı diliyordu.⁶⁴ Burada, Hobbes'un maddeciliğinin burjuvaziye nefret dolu olduğunu söyleyen Engels'in doğrulandığını görüyoruz.

Overton'un maddeciliği ise ağza bile alınamazdı; nihayetinde kendisi neredeyse bir Bolşevik'ti.

Leibniz Galler Prensesi'ne yazdığı mektuplarda, Newton'u maddecilikle suçluyordu. Çünkü ona göre Newton uzayı tanrısal varlığın onun sayesinde şeyleri algıladığı bir sinir sistemi olarak görmüş, buradan da uzayın tamamen tanrısal varlığa bağlı olmadığı ve onun tarafından yaratılmadığı sonucuna ulaşmıştı. Newton bu suçlamalara ateşli bir biçimde karşı çıktı. Clarke'ın Leibniz'le yaptığı polemikler Newton'u bu suçlamadan kurtarmayı hedefliyordu (bkz. Ek 4).

Eğer Newton'un araştırması fizik alanında temelde tek bir tip hareketin, yani mekanik yer değiştirmenin sınırları içinde kalmışsa ve bu nedenle bir hareket biçiminden başka birine doğru gelişmeye ve dönüşmeye ilişkin hiçbir anlayış içermiyorsa, demek ki onun doğaya dair fikirleri gelişmeye yönelik bir anlayıştan bir bütün olarak tamamen yoksundur.

Newton yeni doğa biliminin ilk dönemini inorganik dünya alanında nihayete erdirir. Bu dönemde eldeki malzeme üzerinde ustalaşmıştı. Özellikle Kepler ve Galileo'nun kendisi tarafından tamamlanan çalışmaları sayesinde, Newton matematik, astronomi ve mekanik alanlarında muazzam sonuçlara ulaşmıştı.

Ama tarihsel bir doğa görüşü eksikti. Bu, bir sistem olarak Newton'da bulunmaz. Temelde devrimci olan doğa bilimi, çağlar boyunca ilk yaratıldığı durumda kalmış olan muhafazakâr bir doğa fikrinin karşısında duraklamaya uğratılmıştır.

Newton'da tarihsel bir doğa görüşünün bulunmaması bir yana, onun mekanik sistemi enerjinin korunumuna ilişkin bir yasa dahi içermez. Enerjinin korunumu yasası Newton'un göz önünde bulundurduğu merkezî güçlerin basit bir matematiksel sonucu olduğu için, ilk bakışta bunu anlamlandırmak daha da zordur.

Dahası, örneğin Huygens salınımların merkezinin ne olduğu sorununu incelerken enerjinin korunumu yasasını dolaylı olarak formüle ettiği için Newton da salınım vakalarını ele alır.

⁶⁴ Bkz. Ek 3.

Besbelli ki Newton'u bu yasayı, yaşayan güçlerin ayrılmaz bir parçası olarak bile telaffuz etmekten alıkoyan şey, ne onun matema-tiksel bir dehaya sahip olmayışıdır ne de onun fiziğe ilişkin ufkunun sınırlı oluşudur.⁶⁵

Bunu açıklamak için meseleyi tarihsel sürece ilişkin Marksist bakış açımızdan ele almamız gerekir. Böyle bir çözümleme bizim bir hareket biçiminin başka bir hareket biçimine dönüşmesi problemini –ki çözümü Engels tarafından sağlanmıştır– bu meseleyle ilişkilendirmemize imkân tanıyacaktır.

ENGELS'İN ENERJİ ANLAYIŞI VE NEWTON'DA ENERJİNİN KORUNUMU YASASININ OLMAYIŞI

Newton'da madde ve hareket arasındaki etkileşim problemlerini çö-zümlerken, Toland'ın hareketin maddeden ayrılamaz olduğu görüşü-nü benimsediğini görmüştük. Yine de, maddenin hareketten ayrılma-yacağını basit bir şekilde tanımak, maddenin hareket biçimlerinin incelenmesi problemini çözmek anlamına gelmiyor.

Doğada maddenin hareketinin sonsuz biçimini gözlemleriz. Mad-denin sadece fizik tarafından incelenen hareket biçimlerine baksak dahi, bir dizi farklı hareket biçiminin var olduğunu görürüz (mekan-ik, termal ve elektromanyetik).

Mekanik, kütlelerin uzamda basit yer değiştirmesinden oluşan hareket biçimini inceler.

Yine de, bu hareket biçimine ek olarak, maddenin başka bazı ha-reket biçimleri de vardır ve hareketin kendine has yeni biçimleriyle karşılaştırıldığında mekanik yer değiştirme burada geri plana düşer.

Elektronların hareket yasaları onların mekanik yer değiştirmesiyle ilişkili olsa da, mesele onların salt uzamda yer değiştirmesinden ibaret değildir.

Doğrusu, doğa bilimlerinin temel görevini maddenin tüm hareket biçimlerinin tek bir mekanik yer değiştirme biçimine indirgenmesin-den ibaret gören mekanik dünya görüşünden farklı olarak, diyalektik maddecilik doğa bilimlerinin başlıca görevini, maddenin hareket biçimlerini kendi iç bağlantıları, etkileşimleri ve gelişmeleri içinde incelemek olarak görür.

⁶⁵ “Yaşayan güç” (*vis viva*) Leibniz'in korunan büyüklük mv^2 için kullandığı terimdi.

Diyalektik maddecilik, hareketi genel anlamıyla değişim olarak kavrar. Mekanik yer değiştirme, hareketin yalnızca tek ve kısmi bir biçimidir.

Doğada, gerçek maddede, birbirinden mutlak olarak yalıtılmış saf hareket biçimleri yoktur. Tüm gerçek hareket biçimleri, elbette mekanik yer değiştirme de dâhil, bir hareket biçiminin başka bir hareket biçimine dönüşmesiyle bağlantılıdır.

Şimdiye dek fizik tek bir hareket biçiminin, mekanik biçimin incelenmesiyle kendini sınırladı ve gördüğümüz üzere Newton döneminde fiziğin ayırıcı özelliğini bu teşkil ediyordu. Bu ve diğer hareket biçimleri arasındaki ilişkiler gerçek anlamıyla ortaya konamıyordu. Böyle bir problem ortaya konulduğundaysa, her zaman özellikle bu en basit ve en bütünlüklü olarak incelenmiş hareket biçiminin varlığını kabul etmeye ve bunu hareketin yegâne ve evrensel yönü olarak sunmaya yönelik bir eğilim vardı.

Descartes ve Huygens bu konumu benimsediler ve Newton da esasen kendini bu görüşle ilişkilendirdi.

Principia'nın giriş bölümünde Newton şöyle der: “Keşke doğanın fenomenlerinin geri kalanını da aynı türden bir akıl yürütmeye mekanik ilkelerden türetebilseydik.” (Newton üçüncü kitabında gezegenlerin hareketini bu yasalardan çıkarmıştır.) Ve devam eder: “Zira bir sürü şey beni, tüm fenomenlerin, kütle parçacıklarını henüz bilinmeyen nedenlerle ya birbirine itip düzenli şekillerde kaynaştıran ya da birbirinden ayırarak uzaklaştıran belirli bazı güçlere dayanıyor olabileceğinden şüphelenmeye sevk etti.”⁶⁶

Büyük ölçekli sanayinin gelişmesi, maddenin yeni hareket biçimlerinin incelenmesini ve bunların üretimin ihtiyaçları için seferber edilmesini gerektirdi.

Buhar makinesi hareketin yeni termal biçimine yönelik incelemelerin geliştirilmesi için çok büyük bir itki sağladı. Buhar makinesinin gelişim tarihi iki bakımdan bizim için önemlidir.

Öncelikle buhar makinesi probleminin neden ticari sermayenin gelişimi sırasında değil de, sanayi kapitalizminin gelişimi sırasında ortaya çıktığı sorununa eğileceğiz. Buna verilecek yanıt, her ne kadar

⁶⁶ Newton'un *Principia*'sının Önsöz'ü (Giriş'i değil): *The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy*, (çev. I.B. Cohen ve A. Whitman) Berkeley, Los Angeles: University of California Press, 1999, s. 382–383.

ilk buhar makinesinin icadı Newton'un dönemine denk düşmüşse de (1630 yılında Ramsey'nin patenti), neden yalnızca Newton'un hemen ardından gelen dönemde merkezî öneme sahip bir araştırma nesnesine dönüştüğünü açıklayacaktır.

Dolayısıyla, termodinamiğin gelişmesi ile buhar makinesi arasındaki bağlantının, Newton'un döneminin teknik problemleriyle onun mekaniği arasındaki bağlantıya benzediğini görüyoruz.

Ama buhar makinesinin gelişimi başka bir nedenden dolayı da ilgimizi çekiyor.

Bir tür mekanik hareketin aynı mekanik yer değiştirme içerisinde başka bir mekanik hareket türüne dönüştürüldüğü mekanik makinelerden (makara, çıkırık, manivela) farklı olarak, buhar makinesi özü gereği bir hareket biçiminin (termal) başka bir hareket biçimine (mekanik) dönüştürülmesi prensibine dayanır.

Böylelikle buhar makinesinin gelişimi, Newton'da bulamadığımız ve ayrıca enerji ve enerjinin dönüşümü problemiyle de çok yakından ilişkili olan, hareketin bir biçiminin başka bir biçimine çevrilmesi problemini de kaçınılmaz bir biçimde gündeme getirmiş olur.

Öncelikle, üretici güçlerin gelişmesiyle bağlantılı olarak, buhar makinesinin gelişimindeki başlıca aşamaları inceleyeceğiz.

Marx ilk ticaret kasabalarındaki ortaçağ ticaretinin aracı bir karakterinin olduğunu söylemiştir. Bu ticaret, söz konusu kasabaların ve tacirlerin onlar için aracı rolünü oynadığı üretici ulusların barbarlığı üzerine kurulmuştu.

Ticaret sermayesi, gelişmemiş ülkeler arasındaki ürün mübadelesinde aracı rolünü oynadığı için, ticari kâr yalnızca bir pazarlık ya da bir aldatmaca olarak ortaya çıkmakla kalmadı, bizzat bunlardan doğdu.

Daha sonraki ticaret sermayesi farklı ülkeler arasındaki üretim fiyatlarının farklı oluşundan yararlandı. Buna ek olarak, Adam Smith'in de vurguladığı üzere, gelişiminin ilk aşamalarında ticaret sermayesi temel olarak feodal toprak ağalarının ya da doğulu despotların ihtiyaçlarını karşılayan bir müteahhiti: Kendi elindeki ana artı-ürün hacmine dikkatini yoğunlaştırmış olup, metaların fiyatlarıyla görece daha az ilgilenmekteydi.⁶⁷

⁶⁷ *Capital*, cilt 3, bölüm 20, CW 37, s. 328–329 (MEW 25, s. 343).

Bu durum, ortaçağ ticaretinin muazzam kârlarını açıklamaktadır. Portekizliler 1521 yılında yaptıkları yolculukta tanesi iki ya da üç dukadan karanfil satın almışlar ve bunları Avrupa'da tanesi 336 dukaya satmışlardı. Yolculuğun toplam maliyeti 22.000 duka tutarken, hâsılat 150.000 duka, kârlar da 130.000 duka tutmuştu. Yani yüzde 600 civarında...

17. yüzyılın başlarında Hollandalılar tanesi 180 guldene ya da 625 pounda karşılık gelen karanfiller satın almışlar ve bunları Hollanda'da 1200 guldene satmışlardı.

En büyük kâr oranları tamamen Avrupalılara tâbi olan ülkelerden elde ediliyordu. Ama bağımsızlığını kaybetmemiş olan Çin'le yapılan ticarete bile kâr oranları yüzde 75 ila 100'ü buluyordu.

Ticaret sermayesi her yerde çok büyük bir hegemonyaya sahip olduğu dönemde bir yağma sistemi de kurmuş oluyordu.

Yüksek kâr oranları 17. yüzyılda ve 18. yüzyılın başlarında da devam etti.

Bunun nedeni geç Ortaçağ'da ve modern çağın başlarında yapılan büyük ticaretin temelde tekeli ticaret olmasıydı. British East India Şirketi devlet iktidarıyla yakın bağlantılara sahipti. Cromwell'in gemicilik yasası Britanya ticaretinin tekeli güçlendirmişti. Hollanda'nın bir denizcilik gücü olarak kademeli bir biçimde çökmesi o zaman başlamış, İngiltere'nin denizlerde hegemonyasını sağlayacak sağlam temeller de yine o dönemde atılmıştı.

Dolayısıyla sermayenin hâkim biçimi ticaret sermayesi olduğu sürece, dikkatler aslolarak somut mübadele sürecinin geliştirilmesine değil ama tekeli konumun ve sömürgelerdeki hâkimiyetin pekiştirilmesine yöneltiliyordu.

Gelişmekte olan sanayi kapitalizmi dikkatini hemen üretim sürecine yöneltti. Britanya burjuvazisinin 1688 yılında ulaştığı ülke içi serbest rekabet, hemen akabinde, üretim maliyetleri meselesini ele almayı zorunlu kılmıştı.

Marx'ın da gözlemlediği üzere, büyük ölçekli sanayi rekabeti evrenselleştirmiş ve korumacı gümrük vergileri yalnızca yatıştırıcı etki yapar olmuştu.

Yalnızca kâfi miktarda yüksek kaliteli meta üretmek yeterli değildi, onları olabildiğince ucuza da üretmek gerekiyordu.

Metallerin üretim maliyetinin azaltılması süreci iki hatta ilerliyordu: Emek gücünün sürekli olarak artan sömürsü (mutlak artı değe-

rin üretimi) ve üretim sürecinin kendisinin iyileştirilmesi (görelî artı değer). Makinelerin icadı iş gününün kısaltılmasını sağlamadığı gibi, tam tersine sermayenin bir aracı, emek üretkenliğini arttırmak için güçlü bir araç olarak iş gününün bir hayli uzatılmasının bir aracı hâline geldi.

Bu sürecin izini buhar makinesinde süreceğiz. Ama buhar makinesinin gelişim tarihine ilişkin bir çözümlemeye dönmeden evvel, makineden ne anladığımızı ortaya koyalım; çünkü bu konuda Marksist bakış açısı diğer araştırmacıların bakış açısından kökten bir şekilde farklıdır.

Aynı zamanda buhar makinesini böyle önemli hâle getiren sanayi devriminin özünü değerlendirebilmek için, buhar makinesinin sanayi devriminde oynadığı role ilişkin net bir anlayışımızın da olması gerekir.

Genel inanış sanayi devrimini buhar makinesinin yarattığı yönündedir. Böyle bir fikir yanlışlarla doludur. Manüfaktür, el sanatlarından iki biçimde gelişmiştir. Bir yanda heterojen ve bağımsız el sanatlarının bağımsızlıklarını yitirerek birleşmesinden, diğer tarafta ise aynı zanaattan zanaatkârların işbirliğinden doğmuş ve böylece tikel bir sürecin onu oluşturan parçalara ayrılmasıyla manüfaktür üretiminde bir işbölümüne yol açmıştır.

Manüfaktürde başlangıç noktası emek gücüdür.

Büyük ölçekli sanayide ise başlangıç noktası alettir. Elbette devindirici güç problemi manüfaktür üretimi için de önemliydi ama temelleri manüfaktür içindeki ayrıntılı işbölümüyle atılan tüm üretim sürecinin devrimleştirilmesi meselesi devindirici güçle değil, makineli alet sayesinde gündeme getirilmiştir.

Her makine üç temel parçadan oluşur: Motor, iletim mekanizması ve alet.⁶⁸

Bir makinenin tanımına ilişkin tarihsel görüşün özü, makinenin farklı dönemlerde farklı amaçlar için kullanılmış olması olgusunda yatar.

⁶⁸ Karl Marx, *Capital*, CW 35, s. 376 (MEW 23, s. 393): “Tüm tam gelişmiş makineler birbirinden tamamen farklı üç parçadan oluşur: Motor mekanizması, iletim mekanizması ve nihayet alet ya da işleyen makine.” Ayrıca bkz. Marx’ın Engels’e 28 Ocak 1863te yazdığı bir mektuptaki ifadeleri (MEW 30, s. 320–322; CW 41, s. 449–451).

Vitruvius'un makine tanımı sanayi devrimine kadar geçerliliğini sürdürmüştür. Ona göre makine “yükleri en iyi şekilde hareket ettirebilen ve marangozluk esasına dayanan tutarlı bir terkip”ti.⁶⁹

Dolayısıyla bu amaçlara hizmet eden temel gereçler, yani eğimli yüzey, çıkırcık, makara ve manivela, basit makineler olarak adlandırılıyordu.

Principia'nın girişinde Newton beş basit makineye (manivela, tekerlek, makara, çıkırcık, takoz) ilişkin öğretileri, eski zamanlarda geliştirilen uygulamalı mekaniğe atfetti.

İngiliz yazınında gözlemlenen, bir gerecin basit makine olduğu, makinenin ise karmaşık bir gereç olduğu şeklindeki yaygın görüşün kaynağı budur.

Ne var ki, mesele yalnızca bir basitlik karmaşıklık meselesi değildir. Meselenin özü, emek nesnesini sıkıca kavraması ve yerini uygun bir biçimde değiştirmesi için tasarlanmış makineli bir aletin, tüm bir üretim sürecini devrimcileştirmesidir.

Makinenin diğer iki parçası, aleti harekete geçirmek için vardır.

Dolayısıyla, görevi yalnızca bitirilmiş ürünlerin yerini mekanik bir biçimde değiştirmekten ibaret olan Vitruvius'un makinesiyle, işlevi ürünün orijinal malzemesini tümünden değiştirmek olan büyük ölçekli sanayi makineleri arasındaki uçurum aşikâr olsa gerektir.

Eğer literatürdeki makine tanımlarıyla karşılaştırsak, Marx'ın getirdiği tanımın verimliliği daha iyi anlaşılabilir.

Reuleaux, *Teorik Kinematik* adlı eserinde⁷⁰ makineyi “kendisi aracılığıyla mekanik doğal güçlerin belirli bazı hareketler yapmaya zorlanabileceği biçimde düzenlenmiş ve direnç uygulayabilen kütlelerin bir birleşimi” olarak tanımlar.

⁶⁹ Marcus Vitruvius Pollio: *De Architectura* 10.1.1.: “Machina est continens e materia coniunctio maximas ad onerum motus habens virtutes.”

⁷⁰ Franz Reuleaux, *Theoretische Kinematik. Grundzüge einer Theorie des Maschinenwesens*, Braunschweig: Vieweg, 1875, s. 38 (alıntı olarak işaretlenmemiştir). Almancasından yeniden tercüme edilmiştir. İlk İngilizce versiyonunda bu pasajın anlamı Almandan Rusçaya, Rusçadan İngilizceye yapılan tercümede yitmiştir: “Eine Maschine ist eine Verbindung widerstandsfähiger Körper, welche so eingerichtet ist, dass mittelst ihrer mechanische Naturkräfte genöthigt werden können, unter bestimmten Bewegungen zu wirken.”

Bu tanım hem Vitruvius'un makinesine hem de buhar makinesine eşit olarak uygulanabilir. Gelgelelim, bu tanımı buhar makinesine uyguladığımızda kimi zorluklarla karşılaşırız.

Sombart'ın makine tanımı da benzer bir eksiklikle malûldür. Sombart, makineyi amacı emeğin mekanik rasyonelleştirmesi olan, insanın hizmet ettiği bir emek aracı ya da karmaşık bir emek aracı olarak tanımlar. Bir emek aracı olarak makineyi aletten ayıran şey, birincisinin insanı çalıştırması, ikincisini ise insanın çalıştırmasıdır.⁷¹

Bu tanımın yetersiz olmasının en önemli nedeni, birini insanın çalıştırması ve diğerinin de insanı çalıştırması olgusuna dayanarak yapılan alet ve makine ayırımından temellendirilmiş olmasıdır. İlk bakışta sosyo-ekonomik bir karaktere sahip gibi görünen bu tanım, yalnızca basit aracın hâkim olduğu dönemle makineli üretim yönteminin hâkim olduğu dönemi ayıramamakla kalmaz, aynı zamanda makinenin özünün insanı çalıştırmak olduğu gibi son derece saçma bir nosyon da yaratır.⁷²

Böylece bir insanın sürekli olarak çalışmasını gerektiren hatalı bir buhar makinesi, bir makine hâline gelirken (Newcomen'in ilk makinelerinde, bir kişinin sürekli olarak bir musluğu açıp kapatması gerekiyordu), şişe ya da ampul üreten karmaşık bir otomat, alet olarak görülecektir, çünkü hemen hiç çalışmayı gerektirmez.

Marx'ın makine tanımı, makinenin tam da üretim sürecinde bir devrime neden olduğu gerçeğine dikkat çeker.

Motor, sanayi kapitalizminin makinelerinin gerekli ve hayati bir parçasıdır ama onun temel karakterini belirleyen bu değildir. John Wyatt ilk eğirme makinesini icat ettiğinde, bu makinenin itici gücü-

⁷¹ Werner Sombart'ın meşhur ayrımı şöyledir: "Bir araç insan emeğine hizmet edecek bir emek aracıdır (dikiş iğnesi). Bir makine ise insan emeğinin yerini alacak ve böylece insan olmadan insanın işini yapabilecek bir emek aracıdır (dikiş makinesi)" (*Der moderne Kapitalismus*, cilt 1, kısım 1, s. 6).

⁷² Önceki paragrafın son cümlesi Marx'ın *Kapital*'indeki bir paragrafta anıştırma yapıyor gibidir: "El sanatları ve manüfaktürde, işçi bir aleti kullanır; fabrikada ise makine onu kullanır" (CW 35, s. 425; MEW 23, s. 445). Paragrafında Hessen bu pasajı makinenin ve aletin bir tanımı olarak değil, işçinin bu üretim araçlarıyla kurduğu iki farklı ilişkinin niteliği olarak yorumlar.

nün ne olduğundan bahsetmemiştir bile. “Parmakların yardımı olmadan yün eğirmek için bir makine” diyordu.⁷⁵

18. yüzyılın sanayi devrimini yaratan şey motorun gelişimi ve buhar makinesinin icadı değildi; aksine manüfaktür üretiminde ortaya çıkmakta olan işbölümü ve onun artan üretkenliği makineli bir aletin icadını hem mümkün hem gerekli kıldığı için buhar makinesi bu kadar büyük bir önem kazanmıştı. Madencilik sanayinde doğan buhar makinesi devindirici gücünü kullanmayı bekleyen bir alanla karşılaştı.

Arkwright'ın pamuk eğirme makinesi başlangıçta suyla çalışıyordu. Ancak itici gücün başlıca biçimi olarak su gücünün kullanılması büyük zorluklar içeriyordu.

Su gücü yapay olarak arttırılamıyordu; eğer su az miktarda ise tekrar doldurulamıyordu ve su bazen de kuruyordu. Bu nedenle söz konusu makine sadece yerel düzlemde kaldı.

O dönemde zaten bir hayli gelişmiş olan makineli tekstil sanayi, yalnızca Watt'ın makinesinin icadıyla birlikte yeni bir gelişim aşaması için hayati öneme sahip olan motoru elde etmiş oldu.

Yani makineli tekstil sanayi hiçbir şekilde buhar makinesinin icadının sonucu değildi.

Buhar makinesi madencilik sanayinde doğdu. 1630 gibi erken bir tarihte Ramsay'e “alçak çukurlardan ateşle su çıkarmak için” İngiltere’de bir patent verilmişti.

İngiltere’de Newcomen’in motorunu kullanmak için 1711 yılında Ateşle Su Çıkarma İcadının Sahipleri kuruldu.

⁷⁵ *Capital*, CW 35, s. 375 (MEW 23, s. 392): “1735 yılında John Wyatt yün eğirme makinesini ortaya attığında ve 18. yüzyılın sanayi devrimi başladığında, bu makineyi insan yerine bir eşeğin çalıştıracağı konusunda tek kelime etmemiştir ama işin bu kısmı yine eşeğe düştü. Wyatt, makineyi ‘ipliği parmaksız eğiren’ bir makine olarak tanımlamıştı.”

Marx'ın makinenin tanımına ilişkin tartışması makine ve modern sanayi üzerine olan bölümdedir (CW 35, s. 374-379; MEW 23, s. 391-396). Marx'ın alet ve makine arasına koyduğu ayırım, ikincisinin “bir zanaatçının aletlerinin kuşattığı organik sınırlardan kurtarılmış” olmasıydı (CW 35, s. 377): “Sanayi devriminin başlangıç noktası olan makine, bir dizi benzer aletle işleyen ve gücün biçimi ne olursa olsun tek bir itici güçle harekete geçirilen mekanizması nedeniyle, tek bir aleti tutan işçinin yerine geçmiştir” (CW 35, s. 379).

Carnot, *Isının Devindirici Gücü Üzerine* adlı çalışmasında İngiltere'nin termal (buhar) motorunun getirdiği en büyük hizmet, kömür madenlerindeki çalışmaya yeniden can vermesidir diye yazıyordu. Zira drenajın ve kömür çıkartmanın giderek zorlaşması sonucu madencilik faaliyetleri durma tehdidi altındaydı.⁷⁴

Buhar makinesi üretimde giderek önemli bir etken hâline geldi. Buhar tüketimini ve nihayet su ve yakıt tüketimini azaltarak bu makinenin daha ekonomik hâle getirilebileceği sonradan dikkatleri çekti.

Hattâ Watt'ın çalışmasından önce Smeaton, farklı buhar makinelerindeki buhar tüketimini araştırmış ve bu amaçla 1769 yılında özel bir laboratuvar kurmuştu. Smeaton, farklı buhar makinelerindeki buhar tüketiminin beygircü–saat başına 176 ile 76 kilogram arasında değiştiğini ortaya çıkardı. Savery ise, beygircü–saat başına 60 kilogram buhar tüketen Newcomen tipi bir motor yapmayı başardı.

1767 itibarıyla yalnızca Newcastle'da toplam gücü 1200 beygir olan elli yedi buhar makinesi çalışıyordu.

Tasarruflu olma meselesinin Watt'ın karşısına çıkan temel meselelerden biri olduğuna şüphe yok.

Watt'ın 1769'da alınan patenti şöyle başlıyordu: “Buhar tüketimini ve nihayet alev makinesindeki yakıt tüketimini azaltma yöntemim şu iki ilkedden mürekkeptir.”⁷⁵

Watt ve Boulton kömür madeni sahiplerinden biriyle bir anlaşmaya vardılar. Buna göre azaltılan yakıt maliyeti sayesinde yapılan tasarrufun üçte biri onlara ödenecekti.

Bu anlaşma uyarınca yalnızca bu madenden yılda iki bin pounddan⁷⁶ fazla para kazandılar.

Tekstil sanayinin başlıca keşifleri 1735-1780 arasındaki dönemde yapıldı ve derhâl bir motor talebi ortaya çıktı.

⁷⁴ Sadi Carnot, *Réflexions sur la puissance motrice du feu: et sur les machines propres à développer cette puissance*, Paris: Bachelier, 1824, s. 3: “Le service le plus signalé que la machine à feu ait rendu à l'Angleterre est sans contredit d'avoir ranimé l'exploitation des ses mines de houille, devenue languissante et qui menaçait de s'eteindre entièrement à cause de la difficulté toujours croissante des épuisemens et de l'extraction du combustible.”

⁷⁵ *The Origin and Progress of the Mechanical Inventions of James Watt*, London: Murray, 1854, s. 18.

⁷⁶ Rusçasında: 45 bin mark.

1784 yılında alınan patentinde Watt buhar makinesini büyük sanayinin evrensel motoru olarak tanımladı.

Asıl sorun buhar makinesinin teknik olarak rasyonelleştirilmesiydi. Bu görevi pratikte başarmak için motorda meydana gelen fiziksel süreçlerin ayrıntılı bir incelemesini yapmak gerekiyordu.

Newcomen'den farklı olarak Watt, Glasgow Üniversitesi'nin laboratuvarlarında buharın termo-dinamik özelliklerinin ayrıntılı bir incelemesini yaptı ve böylece fiziğin bir dalı olacak termodinamiğin temellerini attı.

Watt, buharın genişlemesindeki değişmelerle bağlantılı farklı basınç değerleri altında, suyun kaynama derecesine ilişkin bir dizi deney gerçekleştirdi. Ardından, buhar oluşumu sırasındaki gizil ısıyı inceleyerek, Black'in teorisini geliştirdi ve test etti.

Böylelikle termodinamiğin temel problemleri, yani buhar oluşumu sırasındaki gizil ısı öğretisi, kaynama noktasının basınca bağlı oluşu ve buhar oluşumunda gizil ısının büyüklüğü meseleleri, Watt tarafından bilimsel olarak ele alınmaya başlandı.

Watt'ın Smeaton'un ötesine geçmesini sağlayan şey, buhar makinesinde olup biten fiziksel süreçlere ilişkin bu ayrıntılı incelemeleri oldu. Smeaton, buhar makinesini laboratuvarında incelemeyi hedeflemesine rağmen, Newcomen'in motorunda yalnızca deneysel ve yüzeysel ilerlemeler kaydedebilmişti, çünkü su buharının fiziksel özelliklerine ilişkin hiçbir bilgisi yoktu.

Termodinamik alanının gelişimi yalnızca buhar makinesinin varlığından destek almakla kalmadı, işin doğrusu bu makinenin araştırılması sayesinde gelişti.

Buhar makinesindeki tikel fiziksel süreçleri çalışmak yeterli değildi; buhar makinelerinin genel bir teorisine, buhar makinelerinin maksimum verimliliğine ilişkin bir genel teoriye ihtiyaç vardı. Bu çalışma da Sadi Carnot tarafından gerçekleştirildi.

Buhar makinesinin genel teorisi ve maksimum verimlilik teorisi Carnot'yu genel termal süreçleri incelemenin gerekli olduğu fikrine ve termodinamiğin ikinci ilkesinin keşfine götürdü.

Isının Devindirici Gücü Üzerine (1824) adlı çalışmasında Carnot, buhar makinelerinin incelenmesi menfaatimizedir, zira muazzam önem arz etmektedirler ve kullanımları da giderek artmaktadır diyor-

du. Besbelli ki bunlar uygar dünyada büyük bir devrim yaratacaklardı.⁷⁷

Carnot, çeşitli tipte ilerlemelere rağmen, buhar makinesi teorisinin çok az gelişme kaydettiğine dikkat çekiyordu.

Carnot buhar makinesinin genel teorisini ayrıntılandırma görevini öyle bir biçimde ortaya koydu ki, genel bir maksimum verimlilik teorisini keşfetmek için sıraladığı pratik sorunlar berraklık kazandı.

Hep sorulmuştur, diye yazdı, acaba ısının devindirici gücü sınırlı mı yoksa sonsuz mu? Devindirici güç derken bir motorun gerçekleştirebileceği işi kastediyoruz.

Olası iyileştirmelerin bir sınırı, hangi araç kullanılırsa kullanılsın şeylerin doğasının aşılmasına izin vermeyeceği bir sınır var mı? Ya da, tam tersine, bu iyileştirmeler sonsuza dek sürdürülebilir mi?⁷⁸

Carnot, hareketlerini ısıdan almayan ama insan gücüyle, hayvanlarla, şelalelerle ya da hava akımlarıyla işleyen motorlara sahip makinelerin teorik mekanik aracılığıyla incelenebileceğini gözlemledi.

Burada tüm olası durumlar öngörülmüştür ve hayâl edilebilecek tüm hareketler, sağlam bir biçimde kurulmuş ve tüm koşullara uyarlanabilen (Newton'un mekanik çalışmalarının mümkün kıldığı) genel ilkelere bağlanabilir.

Isı motorlarında ise böyle bir teori yoktur.

Carnot bir kütle üzerine belirli bir biçimde uygulanan ısının tüm etkilerini önceden biliniyor kılmak için fiziğin yasalarının yeterince genişletilmesi ve genelleştirilmesi gerektiğini, aksi takdirde bu türden bir teorisin olamayacağını iddia etti.⁷⁹

⁷⁷ Carnot 1824, s. 2. "L'étude de ces machines est du plus haut intérêt, leur importance est immense, leur emploi s'accroît tous les jours. Elles paraissent destinées à produire une grande révolution dans le monde civilisé."

⁷⁸ Carnot 1824, s. 6–7: "L'on a souvent agité la question de savoir si la puissance motrice de la chaleur est limitée, ou si elle est sans bornes; si les perfectionnements possibles des machines à feu ont un terme assignable, terme que la nature des choses empêche de dépasser par quelque moyen que ce soit, ou si au contraire ces perfectionnements sont susceptibles d'une extension indéfinie."

⁷⁹ Carnot 1824, s. 9–10: "On ne la possédera que lorsque les lois de la physique seront assez étendues, assez généralisées, pour faire connaître à l'avance tous les effets de la chaleur agissant d'une manière déterminée sur un corps quelconque."

Teknoloji ile bilim arasındaki, fiziğin genel yasalarının araştırılması ile ekonomik gelişimin ortaya attığı teknik problemler arasındaki bağ burada olağanüstü bir açıklıkla tespit edilmiştir.

Ama buhar makinesinin tarihi bizim için başka bir bağlamda daha önemlidir.

Tarihsel olarak, maddenin fiziksel hareketinin çeşitli biçimlerinin araştırılması şu sırayla olmuştur: Mekanik, ısı, elektrik.

Sanayi kapitalizminin gelişmesinin, teknolojinin evrensel bir motor yaratmasına dönük bir talep doğurduğunu görmüştük.

Bu talep başlangıçta buhar makinesiyle sağlandı ve elektrik motorunun icadına kadar buhar makinesinin başka rakibi olmadı.

Buhar makinelerinin en yüksek verimliliğine ilişkin bir teori ihtiyacı termodinamiğin gelişmesine, yani hareketin termal biçiminin incelenmesine yol açtı.

Demek ki, hareket biçimlerinin incelenmesine ilişkin tarihsel sıralamanın açıklaması budur: Hareketin termal biçiminin incelenmesi – termodinamik–, mekaniğin hemen ardından gelişmiştir.

Şimdi de bir hareket biçiminin başka bir hareket biçimine dönüştürülmesi perspektifinden bakarak, buhar makinesinin öneminin ne olduğu konusuna eğileceğiz.

Newton'un enerjinin korunumu ve dönüştürülmesi yasası problemini asla ele almamasına karşın Carnot, hâlâ belirsiz bir biçimde olmakla birlikte, bunu yapma mecburiyetinde kaldı.

Bunun nedeni, Carnot'nun buhar makinesi araştırmalarının bilhassa termal enerjinin mekanik enerjiye dönüştürülmesine odaklanmış olmasıydı.

Fiziğin temel kategorilerinden biri olarak enerji kategorilerinin doğması, farklı hareket biçimleri arasındaki ilişkinin ne olduğu problemi ortaya atıldığında gerçekleşti. Ve fiziğin araştırdığı hareket biçimleri çeşitlendikçe, enerji kategorisi her zamankinden daha önemli hâle geldi.

Dolayısıyla, maddenin hareketinin fiziksel biçimlerine yönelik incelemelerin tarihsel gelişimini bilmek, fiziğin kategorilerinin kökenini, önemini ve kendi içlerindeki bağlantılarını anlamak için bize bir anahtar sağlamaktadır.

Hareket biçimlerinin tarihsel bir incelemesi iki perspektiften ilerlemelidir. Hareket biçimlerinin tarihsel sıralamasını incelerken, bunu söz konusu biçimlerin fizik biliminin toplumdaki gelişiminin hangi

noktasında ortaya çıktıklarını göz önünde bulundurarak yapmak gerekir. Bunların insan toplumundaki tarihsel oluşumunun perspektifinden bakarak, hareketin mekanik ve termal biçimleri arasındaki bağlantıyı gösterdik. Bu biçimlerin incelenmesi, insan pratiği içinde ön plana geçtikleri sırayı izledi.

İkinci perspektif ise “maddenin gelişiminin doğa bilimi”ni incelemektir. İnorganik maddenin mikrokozmostaki ve makrokozmostaki gelişiminin incelenmesi süreci, bu maddenin farklı biçimleri arasındaki bağlantıyı ve bunların birinden diğerine karşılıklı olarak dönüşmesini daha iyi anlamamızı sağlayacak, maddenin hareket biçimlerinin doğal bir sınıflandırması için sağlam bir temel teşkil edecektir. Bu ilke, bilimlerin Marksist bir sınıflandırması için temel oluşturmaktadır.

Tüm bilimler ya tek bir hareket biçimini ya da maddenin birbiriyle bağlantılı ve birbirine dönüşen bir dizi farklı hareket biçimini çözümlerler.

Bilimlerin sınıflandırılması, maddenin hareketinin farklı biçimlerinin esasına sâdik kalarak, yani diğer bir deyişle, bunların doğal gelişimlerine ve doğada vukû bulduğu şekliyle bir hareket biçiminden öbürüne geçişlerine sâdik kalarak, bu hareket biçimlerinin bir hiyerarşiye dizilmesinden başka bir şey değildir.

Dolayısıyla bilimlerin Marksist açıdan sınıflandırılmasına ilişkin bu ilke, maddenin hareketinin bir biçiminin başka bir hareket biçimine doğru gelişmesi ve dönüşmesi şeklindeki önemli fikre dayanmaktadır. (Engels)⁸⁰

Engels’in maddenin hareket biçimlerinin birbiriyle bağlantısına ve hiyerarşisine ilişkin dikkat çekici kavrayışı burada ortaya çıkar.

Enerji anlayışı, bir biçimin diğerine dönüştürülmesiyle ve bu dönüşümün ölçülmesi problemiyle kökten bağlıdır. Modern fizik bu dönüşümün bilhassa niceliksel yönünü vurgular ve bu dönüşümlerde enerjinin korunduğunu kabul eder.

⁸⁰ Engels, *Dialectics of Nature*, CW 25, s. 528 (MEW 20, s. 514): “Her biri tek bir hareket biçimini ya da bir arada olan ve birinden diğerine geçen bir dizi hareket biçimini çözümlleyen *bilimlerin sınıflandırılması*, bu nedenle, hareketin bu biçimlerinin kendi esas sıralarına göre sınıflandırılması, düzenlenmesidir ve bunun önemi işte burada yatar.” Rusçasında Engels’e referans yoktur.

Hatırlatalım: Önceki bölümde de gösterildiği üzere, hareketin niceliğinin sürekliliği ve değişmezliği zaten Descartes tarafından ifade edilmişti. Mayer ve Helmholtz'un çalışmalarıyla fiziğe dâhil edilen yeni öge, bu dönüşümlerde enerjinin korunmasıyla birlikte hareketin biçimlerinin de dönüştüğünün keşfidir.

Yeni olan öge buydu, yoksa sadece sürekliliğin ifade edilmesi değil...

Bu keşfin sonucu olarak, o döneme kadar biyolojideki değişmeyen türlere benzetilen farklı ve birbirinden yalıtılmış durumdaki fizik güçleri (ısı, elektrik, mekanik enerji), kimi belli yasalara göre birbirine dönüşebilen, birbiriyle bağlantılı hareket biçimleri hâline geldi.

Astronomi gibi, fizik de nihai sonucun hareket eden maddenin sonsuz dolaşımı olduğu fikrine kaçınılmaz olarak vardı. Hareketin yalnızca tek bir biçiminden haberdar olan ve bir biçimin başkasına dönüşmesiyle değil de, öncelikle tek ve bir hareket biçiminin dönüşümü ve değişimiyle –mekanik yer değiştirmeye– (Vitruvius'un makine tanımını ve Carnot'nun gözlemlerini hatırlayalım) ilgilenen Newton dönemi fiziği, işte bu nedenle enerji problemlerini ele almadı, alamazdı da.

Hareketin termal biçimi sahneye adımını atar atmaz ve aslında tam da bu biçimin mekanik harekete dönüştürülmesi meselesiyle kopmaz bir şekilde ilişkilendiği dönemde sahneye adımını attığı için, enerji problemi ön plana çıktı. Buhar makinesi probleminin ortaya konuş biçimi ("ateşle su yükseltmek"), onun bir hareket biçiminin başka bir hareket biçimine dönüştürülmesi problemiyle olan bağlantısını da açıkça gösteriyor. Carnot'nun klasik çalışmasının başlığının *Isının Devindirici Gücü Üzerine* olması tesadüf değildir.

Engels, meseleyi salt niceliksel bir yasaya (dönüşümler sırasında enerjinin niceliksel sürekliliği yasasına) indirgeyen hâkim çağdaş fiziğin yaklaşımının aksine, enerjinin korunumu ve dönüşümü yasasına yönelik kendi yaklaşımında, enerjinin korunumu yasasının niteliksel yönünü vurgular. Enerjinin korunumu, hareketin yok edilemezliği yasası yalnızca niceliksel değil, aynı zamanda niteliksel olarak da anlaşılmalıdır. Bu yasa, doğanın maddeci kavranışının temel ön gereklerinden biri olan enerjinin yok edilemezliğini ya da yaratılamazlığını kabul etmekle kalmaz, maddenin hareketi problemine diyalektik bir yaklaşımı da içerir. Diyalektik maddeciliğin perspektifinden bakacak olursak, hareketin yok edilemezliği sadece maddenin bir hareket

biçiminin sınırları içinde hareket ettiği olgusundan ibaret değildir; ama aynı zamanda maddenin kendisi, gelişen, öz devinime sahip ve sürekli olarak birinden diğerine dönüşen sonsuz çeşitlilikteki hareket biçimlerini bizzat kendi içinde de üretebilir.

Maddenin hareket biçimlerinin gelişimi ve incelenmesindeki tarihsel ardışıklığı anlamak için gerekli anahtarı, bize sadece Marx, Engels ve Lenin'in kavrayışı vermektedir.

Eğer Newton enerjinin korunumu problemini ele almadı ya da çözmediyse, elbette bu onun gerekli dehaya sahip olmadığı anlamına gelmiyor.

Farklı alanlarda çalışan büyük insanlar, ne kadar büyük dahiler olurlarsa olsunlar, ancak kendi zamanlarındaki üretim güçleri ve ilişkilerinin tarihsel gelişimi tarafından gündeme getirilmiş problemleri ortaya koyabilir ve çözebilirler.

NEWTON'UN ÇAĞINDAKİ MAKİNE KIRICILAR VE ÜRETİCİ GÜÇLERİN GÜNÜMÜZDEKİ KIRICILARI

Principia çözümlememizin sonuna geldik. İktidara gelmekte olan sınıf tarafından o çağda gündeme getirilen görevlerin, *Principia*'nın içeriğini nasıl belirlediğini gösterdik.

Feodalizmden ticaret sermayesine ve manüfaktüre, manüfaktürden de sanayi kapitalizmine doğru gerçekleşen kaçınılmaz tarihsel geçiş, üretici güçlerin akıl almaz bir biçimde gelişmesini teşvik etmiş ve bu da insan bilgisinin tüm alanlarında bilimsel araştırmanın gelişmesine güçlü bir itki kazandırmıştır.

Newton tam da toplumsal ilişkilerinin yeni biçimlerinin, yeni üretim biçimlerinin yaratıldığı bir çağda yaşadı.

Mekaniğinde, yükselen burjuvazi tarafından gündeme getirilen karmaşık fiziksel ve teknik problemleri çözebilmişti Newton.

Ama bir bütün olarak doğanın karşısında çaresiz, duraklamıştı. Newton kütlelerin mekanik yer değiştirmesine âşinaydı ama doğanın kesintisiz bir gelişme sürecinde olduğu görüşünü reddediyordu. Onun çalışmasına ilham veren bir geçiş döneminde yaşamış olmasına rağmen, teorisinde bir bütün olarak gelişen toplum görüşünü bulmayı ummak da pek mümkün değildir.

Tarihsel sürecin hareketi Newton'dan bu yana durmuş mudur peki? Elbette hayır, tarihin ileri doğru ilerleyişini hiçbir şey kontrol altına alamaz.

Newton'dan sonra, sonsuz ve çağlar boyu değişmeyen bir doğa görüşünde ilk kez yarık açmayı başaranlar, Kant ve Laplace oldu. Pek bütünlüklü bir şekilde olmasa da, Kant ve Laplace güneş sisteminin tarihsel bir gelişimin ürünü olduğunu gösterdiler.

Daha sonra tüm doğa öğretilerinin temel ve yönlendirici ilkesi hâline gelen gelişme nosyonu, doğa bilimleri alanına ilk kez onların çalışmaları aracılığıyla girdi.

Güneş sistemi Tanrı tarafından yaratılmadı ve gezegenlerin hareketleri ilâhî bir itkinin sonucu değildir. Güneş sistemi şimdi bulunduğu durumu sadece doğal nedenlerin bir sonucu olarak korumaktadır ve üstelik var olması da yine sadece bu nedenlere dayanır. Varlığı mekaniğin yasalarına dayanan bir sistemde Tanrı'nın hiçbir yeri olmadığı gibi, bu sistemin kaynağının açıklanmasında ona gerek bile yoktur aslında.

Napoleon Laplace'a *Dünya Sistemi* adlı kitabında Tanrı'nın rolüne ilişkin söz söylemekten neden kaçındığını sorunca, o da "Sistemime bir ilâhî varlık hipotezi yerleştirme ihtiyacı duymadım, Majesteleri" diye yanıt vermişti.

Üretici güçlerin ilerici gelişmesi, ilerici bir bilim doğurdu.

Ev içi el üretiminden manüfaktüre, manüfaktürden de Newton döneminde henüz başlangıç aşamasında olan büyük ölçekli makine sanayisine geçiş bir sonraki yüzyılda son derece hızlanmıştı. Bu süreç, yeni, sosyalist gelişim biçiminin eşiği olan teknelci emperyalist kapitalizm aşamasıyla tamamlandı.

Kapitalist üretim biçiminin bir aşaması diğerini izlerken, kapitalist toplumdaki egemen sınıfların benimsediği teknoloji ve bilim görüşü de değişti.

Burjuvazi iktidara gelir gelmez eski lonca ve el zanaatı üretim biçimlerine karşı amansız bir mücadele yürüttü. Demirden yumruğuyla büyük ölçekli makine sanayisini getirdi, miladını doldurmuş olan feodal sınıfı ve henüz yeni doğmuş olan proletaryanın örgütsüz protestosunu paramparça etti.

Burjuvazi için bilim ve teknoloji güçlü mücadele araçlarıydı ve bu silâhların geliştirilmesi ve mükemmelleştirilmesiyle yakından ilgileniyordu.

Bu dönemdeki sanayi kapitalizminin ozanı (Ure)⁸¹, burjuvazinin yeni üretim yöntemleri için verdiği mücadeleyi şu sözlerle anlatmıştır:

Sonra kendilerini işbölümünün eski sınırlarına tartışmasız bir biçimde yerleşmiş olarak hayal eden o hoşnutsuzlar kitlesi, kendisini yeni mekanik taktiklerle etrafı sarılmış ve savunması aşılmış bir hâlde buldu ve kayıtsız şartsız bir teslimiyete zorlandı.

Ure, eğirme makinesinin icadının önemini ayrıca incelerken şöyle diyordu: “Sanayi sınıfları arasındaki düzeni yeniden sağlamaya yazgılı bir yaratım... Bu icat hâlihazırda ileri sürülmüş büyük bir doktrini kanıtıyor: Sermaye bilimi kendi hizmetine bir kere alınca, emeğin itaatsiz eline yumuşak başlı olmayı daima öğretecektir.”⁸²

Ure, “emeğin itaatsiz eli”nin kan ve kemikleri üzerine yeni üretim yöntemleri inşâ ederken iktidara gelmekte olan burjuvazi adına konuşuyordu.

Burjuvazi iktidara gelir gelmez tüm üretim biçimlerini devrimci-leştirdi. Tüm eski feodal bağları parça parça etti ve üretici güçlerin daha fazla gelişmesini engelleyen arkaik toplumsal ilişkileri yıktı. Bu dönemde burjuvazi devrimciydi çünkü kendisiyle birlikte yeni ve daha ileri üretim yöntemlerini getirmişti.

Bir yüzyıllık dönemde dünyanın yüzünü değiştirdi ve yeni, güçlü üretici güçleri var etti. Maddenin yeni, o zamana kadar keşfedilmemiş hareket biçimleri keşfedildi.

Teknolojinin uçsuz bucaksız gelişimi bilimin gelişimi için güçlü bir itki sağladı ve hızla gelişen bilim daha sonra yeni teknolojinin etkinliğini arttırdı.

Üretici güçlerin bu akıl almaz gelişimi, maddi kültürün bu muazzam büyümesi, halk kitlelerinin akla hayale sığmaz sefaletini ve işsizlikte korkunç bir büyümeyi beraberinde getirdi.

⁸¹ Andrew Ure (1778-1857) İngiliz kimyager ve iktisatçı: “Dr. Ure, otomatik fabrikanın Pindarus’u” (Marx, *Capital*, CW 35, s. 421; MEW 23, s. 441).

⁸² Andrew Ure, *The Philosophy of Manufactures or an Exposition of the Scientific, Moral and Commercial Economy of the Factory System of Great Britain*, London, 1835, s. 368-370, alıntı: *Capital*, CW 35, s. 439 (MEW 23, s. 460)

Baskın kapitalist üretim yöntemindeki bu gelişmelerin yalnızca kapitalist ülkelerdeki devlet yetkililerinin değil, bilim insanlarının da ilgisini çekmiş olması şaşırtıcı değildir.

Newton'un zamanında burjuvazi yeni üretim yöntemlerine ihtiyaç duyuyordu. Kraliyet Topluluğu'nda reform yapılması üzerine verdiği memorandumda, Newton doğa incelemelerine ve yeni üretici güçlerin yaratılmasına fazlasıyla katkıda bulunmuş olan bilimi desteklemeleri için devlet yetkililerine çağrı yapıyordu.

Durum bugün çok farklıdır.

1930/31 yılında *Nature* dergisi ele aldığımız meseleyle ilgilenen bir dizi öncü makale yayımladı. Bu makaleler şu sıralar tüm dünyayı sallamakta olan problemleri ele alıyor. Bu makaleler içinden İngiliz doğa bilimcilerinin bakış açısını en açık şekilde ortaya koyan iki makaleyi ele almak istiyoruz. Birincisi "İşsizlik ve Umut", diğeri de "Bilim ve Toplum" başlıklı...

Makalelerin sanayinin görevlerini, hedeflerini ve gelişim çizgilerini nasıl tasvir ettiğine bir bakalım.

Kapitalist toplumu yırtıp atan işsizlik sorununu tartışırken *Nature* dergisi makinelerin rolünü şöyle tanımlıyor:

Mevcut durumda aslında aklımızdan şu fikrin geçmesini mazur gösterecek pek çok şey vardır: Her şeye rağmen belki de Erehwon halkı, Marx'ın da öngördüğü gibi, makinelerin başlangıçtaki ilişkileri tersyüz edeceği ve işçilerin cansız bir mekanizmaya bağlı bir âlete, onun bir parçası hâline dönüşeceği korkusuyla makinelerini kırarak bizden daha akıllıca davran-
dı.⁸⁵

Modern bilim ve teknoloji kayda değer bir kesinliğe ve üretkenliğe sahip, son derece karmaşık ve nazik bir yapısı olan makineler yaratmakta. Ve görünüşe göre Newton döneminin makine kırıcıları, öngörülmez bir karmaşıklıkta ve güçte makineler yaratan bizden daha zekiymiş.

Yukarıdaki alıntı Marx'ın fikirlerini çarpıtmakla kalmıyor, makine kırıcıların hareketini de yanlış yorumluyor.

⁸⁵ İlerleyen alıntılar "Science and Society", *Nature* 126, No. 3179, 4 Ekim 1930, s. 497'ye göre düzeltilmiştir.

Her şeyden evvel işçileri makineleri kırmaya sevk eden hakiki tarihsel şartları ve gerçek nedenleri tekrar bir ortaya koyalım.

İşçilerin makineye karşı verdikleri mücadele, ücretli işçilerle kapitalistler arasındaki mücadelenin bir yansımasıdır yalnızca. Dönemin işçi sınıfı sadece makinelere karşı mücadele vermedi, bu gelişen kapitalist düzenin yeni toplumda işçiyi indirdiği düzeye karşı verilen bir mücadeleydi.

17. yüzyıl boyunca tüm Avrupa, işçilerin yün tarama makinesine karşı olan nefretini yaşadı. İlk rüzgârlı bıçkıhane 1670'lerin sonunda Londra'da parçalandı.

19. yüzyılın ilk on yılına Luddistlerin mekanik dokuma tezgâhına karşı oluşturduğu kitle hareketi damgasını vurdu. Sanayi kapitalizmi geliştikçe emek gücünü bir metaya dönüştürdü. Makine nedeniyle sanayiden dışlanan emekçi, emeğini satın alacak kimse bulamadı ve âdeta tedavülden kalkmış bir kâğıt para hâline geldi. Büyümekte olan ama henüz bir sınıf bilinci geliştirmemiş işçi sınıfı, nefretini kapitalist ilişkilerin dışsal biçimlerine, yani makinelere yöneltti.

Ama protestonun bu gerici biçimi aslında ücretli emek sistemine ve üretim araçlarının özel mülkiyetine yönelik devrimci bir protesto-yu ifade ediyordu.

İşçi makineler icat edildiği için değil, bu makineler üretim araçlarının mülkiyetini elinde tutan sınıfın çıkarlarına hizmet ettiği için o makinelerin bir uzantısı hâline geliyordu.

Makinelerin kırılması çağrısı her zaman gerici bir slogan olacaktır. Erehon halkının bilgeliği, makineleri parçalamasında değil, ücretli emeğin köleliğine karşı başkaldırmasındadır.

“Şu hâlde azınlığın konforu ve zenginliği” diye devam ediyor bu makale “işinden edilmiş işçilerin çokluğunu göz önünde bulundurursak oldukça pahalıya mâl olan bir şeydir ve belki de kitlesel üretime, Marx'ın da öngördüğü üzere, sıklıkla bireyselliğin bastırılması ve geri bırakılmış gelişme eşlik etmektedir.”

Yani, *Nature*'a göre, üretim araçlarındaki gelişim kaçınılmaz olarak bireyselliğin bastırılmasına ve halk kitlelerinin mağdur olmasına yol açıyor.

Herhalde şunu sormamıza izin vardır: Neden Newton'un zamanında, üretim araçlarında muazzam bir gelişme varken, bilim çevreleri bu gelişmenin durdurulması çağrısı yapmak yerine, her türden

icadı ve keşfi cesaretlendirmek için ellerinden geleni yaptılar ve neden Newton dönemindeki önde gelen doğa bilimcilerinin yayın organı *Felsefe Kayıtları* bu yeni icatların açıklamalarıyla doluydu?

Bu sorulara yanıt vermeden önce, Britanyalı doğa bilimcilerinin üretici güçlerin aşırı gelişmesinin sonucu olarak gördükleri üretim ve işsizlik krizini çözmek için nasıl yöntemler önerdiğini göreceğiz.

Yöntemler “İşsizlik ve Umut” adlı makalede özetlenmiş. İlgili bölümü uzunca alıntılıyoruz:⁸⁴

Sanayinin...başlıca iki hedefi vardır ya da olmalıdır (1) karakterin gelişmesi...için alan açmak; ve (2) insanın genellikle maddi türden olan değişen isteklerini tatmin etmek için mallar üretmek; elbette bu maddi kategorinin dışında da geniş beklentiler mevcuttur ve buradaki ‘maddi’ terimi alçaltıcı bir anlamda kullanılmamıştır. Dikkatler şimdiye dek hep ikincisine yöneltilmiş ve sanayinin birincil hedefi görmezden gelinmiştir. Bu türden bir tek yanlı sanayi görüşü, çok fazla suiistimal edilen “evrim” kelimesinin çok dar anlamda kullanılmasıyla birlikte... niceliğe ve kitlesel üretime aşırı derecede odaklanılmasına ve insan ögesinin komik bir şekilde inkâr edilmesine yol açmıştır. Şüphe yok ki, birincisine biraz kafa yorulmuş olsa, ikinci hedefe de çok daha bütünlüklü ve tatminkâr bir şekilde ulaşılabilecek, işsizlik sorunu diye bir şeyin adı bile duyulmayacaktı...

Buradaki hâkim anlayış,... görünüşe göre, sanayinin sabit bir şekle, örneğin büyük ölçekli üretime doğru evrildiği ve buraya evrilmek zorunda olduğudur... Sanayinin en iyi biçimi ya da tipi pek çok farklı ve sürekli değişen biçimlerden oluşabilir ve burada her şeyin üstünde olan uyarlanabilirlik ve esnekliktir, canlı bir organizma olabilmektir.

Esneklik aynı zamanda, modern büyük ölçekli üretim tarafından aşılmış ya da geçersiz kılınmış iki sanayi tipinin, modern şartları karşılamak için yeni ve daha geliştirilmiş biçimler altında yeniden canlandırılması olanağı demektir, yani: (1) küçük ev sanayisi ya da zanaatı... (2) manüfaktürün tarım ya da bahçecilik sanayisi ile birleştirilmesi. Sanayinin hâlâ geçmişte sağlam ve derin

⁸⁴ Bu alıntılardaki ufak yanlışlar W.G. Linn Cass, “İşsizlik ve Umut”, *Nature* 125, No. 3146, 15 Şubat 1930, s. 226-227’ye bakılarak düzeltilmiştir. Rusçasında ve İngilizcesinde alıntılanan pasajlar çoğu yerde aynıdır ama bütünüyle çakışmamaktadır.

kökleri vardır ve bu köklerin büyük kısmını eski ya da gereksiz diyerek aptalca kesip atmak sanayi ağacını güçten düşürmenin en emin yoludur. İşsizlik belasının kaynağı bir ihtimal burada bulunabilir.

Aslında İngiliz bir karakteri olan eski sanayi düzeyinin bu iki ilkesi, modern bilimin kazanımları sayesinde iyileştirilmiş biçimler vasıtasıyla restore edilerek tekrar mümkün kılınabilir. Özellikle elektrik enerjisinin dağıtımını her türden insan istihdamı için yeni ve neredeyse sonsuz bir alan açarak, mevcut işsizlerin tümünü ya da çoğunu içine alabilir... İşsizler derken öncelikle Büyük Britanya'daki işsizleri kastediyoruz ama ilgi alanımızı tüm dünyadaki işsizliği kapsayacak şekilde genişletmek elbette çok daha iyi olacaktır...

Bu iki ilkenin işsizliğe uygulanması elbette bunların kapsamının yalnızca bir yönüdür, çünkü bu iki ilkenin alanı çok daha geniştir ve özellikle modern sanayinin en büyük kötülüklerinden birine, yani aşırı uzmanlaşmaya, monoton çalışmaya ve her yönden yetenek gelişimine yönelik bir anlayış yokluğuna karşı koymayı da kapsar.

Çeşitlendirilmiş iş, ilgi ve yetenek konusunda daha kucaklayıcı bir atmosferin yaratılmasıyla, insanlığın yaratıcı yetilerinin muazzam bir teşvik kazanacağı ve orijinalliğin kısıktırılacağı düşünülebilir.

Yani *Nature*'a göre kapitalist toplumun yaralarının devası, ücretli emeğe ve üretim araçlarının bireysel mülkiyetine dayalı bir sistemin tüm çelişkilerini ortadan kaldırmanın yegâne aracı, sanayi kapitalizmi çağından hemen önceki sanayi biçimlerine dönmektir.

Yukarıda tam da bu biçimlerin Newton'un dönemindeki ilerlemeleri doğurduğunu kanıtlamıştık; ve her ne kadar feodal üretim yöntemleriyle, manüfaktürle ve küçük el sanatları sanayisiyle karşılaştırdıklarında bunlardan bir adım önde olsalar da, şimdiki zamanda "el zanaatları sanayisine geri dönelim" gibi bir slogan son derece gericedir.

Meta sisteminin fetişizmi, Marx'ın harika bir biçimde ortaya koyduğu üzere, insan toplumu tarafından yaratılan maddi şeyler arasındaki ilişkinin insan ilişkilerinden yalıtılmış olması ve şeylerin kendisinde içkinmiş gibi görülmeye başlanması olgusuna dayanır.

Bu fetişizmi deşifre ve teşhir etmenin yolu, bu türden ilişkileri aslında şeylerin yaratmadığına, aksine toplumsal üretim süreci içinde yaratılan şeyler arasındaki ilişkinin insanlar arasındaki özel bir toplumsal ilişkiyi ifade ettiğine ve bunların şeyler arasındaki hayâli bir ilişki biçimi olarak tasavvur edildiğine dair bir kavrayışa sahip olmaktır.

Yukarıda alıntılanan görüşler de fetişizmin belli bir biçimdir. Bu görüşte makineler, üretim araçları ve üretimin büyük ölçekli makine üretimi altında örgütlenmesi, o verili üretim biçiminin içinde var olduğu ve onu yaratan özel ekonomik sistemin toplumsal ilişkilerinden yalıtılmış olarak ele alınmıştır.

Deniyor ki, emek araçlarının geliştirilmesi, nüfusun büyük kitlelerine talihsizlik getirmiştir. Makine işçiyi kendi uzantısına dönüştürmüş, bireyselliği öldürmüştür. Hadi o zaman eski güzel günlere geri dönelim.

Biz de diyoruz ki, hayır. Kitlelerin sefaletinin ve akla hayale sığmaz acılarının nedeni üretim araçlarındaki ilerlemeler değildir. İşçileri mekanizmanın kör bir uzantısına dönüştüren makineler değil, makineyi işçiyi yalnızca onun bir uzantısına çevirecek şekilde kullanan toplumsal ilişkilerdir.

Çözüm eski, uzun zamandır geçerliliğini yitirmiş üretim biçimlerine dönüşte değil, tüm toplumsal ilişkiler sistemini değiştirmektedir. Feodal ve el zanaatları üretim biçiminden sanayi kapitalizmine geçiş, zamanında nasıl radikal bir çözüm idiyse, bu da öyledir.

Özel mülkiyet üç gelişim aşamasından geçmiştir: Feodalizm, ticaret sermayesi ve manüfaktür, sanayi kapitalizmi.

Gelişimin her aşamasında, yaşamlarının üretilmesi sürecinde insanlar üretici güçlerin mevcut gelişim aşamasına karşılık gelen kimi belirli üretim ilişkilerine gönülsüz olarak girerler. Üretici güçler, kendi gelişimlerinin belirli bir aşamasında, mevcut üretim ilişkileriyle ya da hukuk terimleriyle konuşacak olursak, içinde geliştikleri mülkiyet ilişkileriyle çelişkiye düşerler. Önceden bunların gelişme biçimi olan şeyler, daha sonra engel hâline gelir.⁸⁵

Üretici güçlerin gelişimi tüm üretim ilişkilerinin radikal bir biçimde yeniden inşâ edilmesiyle mümkündür.

⁸⁵ Hessen, Marx'ın *Ekonomi Politîğin Eleştirisine Katkı*'ya Önsöz'ünden aktarmaktadır (CW 29, s. 263–264; MEW 13, s. 9; ve LW 21, s. 55–57).

Bir üretim biçiminden diğere geçiş, öncelikle böyle bir yeniden inşa ile karakterize olur.

Her yeni aşamada toplumsal ilişkilerdeki değişim, üretici güçlerin daha hızlı büyümesini beraberinde getirir.

Tersinden söylersek, üretici güçlerin gelişimindeki bir kriz, bunların verili toplumsal sistemin çerçevesi içinde gelişmeye devam edemediklerini gösterir.

Yukarıda alıntıladığımız ve eski üretim biçimlerine dönmek marifetiyle mevcut üretici güçlerin engellenmesi demek olan çare, kapitalist toplumdaki üretici güçler ile üretim araçlarının özel mülkiyetine dayalı üretim ilişkileri arasında var olan çelişkinin bir ifadesinden başka bir şey değildir.

Bilim üretimi geliştirir ve üretici güçlerin önündeki engel hâline gelen toplumsal biçimler aynı şekilde bilimin de önündeki bir engel hâline gelirler.

Toplumun dönüştürülmesine yönelik samimi yöntemler, ilhamla ya da “bir düşünelim bakalım” denilerek bulunamayacağı gibi, “eski güzel günlere” dönelim denilerek de bulunmaz. Bize huzur dolu ve şiirsel gelen o uzak tarihsel manzara, gerçekte acı bir sınıf mücadelesi ve bir sınıfın diğer sınıf tarafından bastırılması dönemidir.

Bu her zaman böyleydi. Newton’un yaşadığı ve çalıştığı çağda, yani üretim biçimlerine geri dönmemizi önerdikleri çağda da bu böyleydi.

Bu dönemde, kendi üniversiteleri aracılığıyla konuşarak, feodal ideolojinin durağan biçimlerini sarsan ve yeni üretim biçiminin hizmetine girmeye başlayan bilimi sınırlandırmaya niyetlenmiş ama nihayetinde geçersizleşmiş toplumsal ilişkiler sistemini gördük.

Bugün tanık olduğumuz şey de, Marx’ın çok parlak ve berrak bir biçimde ortaya koyup açıkladığı, üretici güçlerle üretim ilişkileri arasındaki yeni temel çelişki zemininde tüm bunların tekrarlanmasıdır.

Yeni yeni palazlanan proletarya derhâl makineleri kırarak ve icatlara, bilime direnerek durumunu protesto etmişti; oysa bugün Marx’ın, Engels’in ve Lenin’in diyalektik maddeciliğiyle silâhlanmış olan proletarya, insanın insan tarafından sömürüldüğü dünyanın kurtuluşuna giden yolu net bir biçimde görmektedir.

Proletarya tarihsel sürecin yasalarının hakiki bilimsel bilgisinin, bizi bir toplumsal sistemden başka bir sisteme geçişin –kapitalizm-

den sosyalizme dönüşümün— kaçınılmaz olduğu gerçeğine götürdüğünü biliyor.⁸⁶

Proletarya sınıflı toplumun tüm fetişlerini teşhir ediyor ve şeylerin ilişkisinin arkasında, bu şeyleri yaratan insanlar arası ilişkilerin olduğunu görüyor.

Tarihsel süreçlerin gerçek doğasını öğrenmiş olan proletarya yalnızca bir seyirci olarak kalmıyor. Proletarya süreçlerin yalnızca bir nesnesi değil, öznesidir de.

Marx tarafından yaratılan yöntemin tarihsel anlamı, bilginin yalnızca gerçeğe yönelik pasif, tefekkür dolu bir algı değil, onu etkin bir biçimde yeniden inşâ etmek için bir araç olduğu gerçeğinde yatmaktadır.

Proletarya için bilim bu yeniden inşânın aracıdır. İşte bu nedenle bizler bilimin “dünyevi kökenini”, onun maddi varoluşun üretilme biçimiyle olan sıkı bağıını teşhir etmekten korkmuyoruz.

Yalnızca böyle bir bilim anlayışı onu burjuva sınıflı toplumun kaçınılmaz olarak kapattığı kafesten gerçekten kurtarabilir.

Proletaryanın üretici güçlerin gelişmesine yönelik hiçbir korkusu yoktur, dahası bu üretici güçlerin akla hayale sığmaz bir biçimde gelişmesi ve tabii ki bilimin gelişmesi için gereken tüm koşulları yaratabilecek olan da yalnızca odur.

Marx ve Lenin'in öğretileri can buldu. Toplumun sosyalist yenden inşâsı uzaktaki bir ihtimal, soyut bir teori değil, dünya nüfusunun altıda birinin başardığı muazzam işler için kesin bir plandır.

Ve her çağda olduğu gibi, toplumsal ilişkileri yeniden inşâ ederek, bilimi yeniden inşâ ederiz.

Bacon, Descartes ve Newton'un şahsında skolâstikliğe karşı zafer kazanan ve yeni bilimin yaratılmasına öncülük eden yeni araştırma yöntemi, yeni üretim biçiminin feodalizm üzerinde kazandığı zaferin bir sonucuydu.

Sosyalizmin inşâsı insan düşüncesinin tüm kazanımlarını kendinde birleştirmekte kalmaz; bilime yeni ve o zamana kadar bilinmeyen görevler tayin ederek, onun gelişimi için yeni yollar çizer ve insan bilgisinin deposunu yeni hazinelerle zenginleştirir.

Bilim yalnızca sosyalist bir toplumda gerçekten tüm insanlığa ait olur. Yeni gelişim yolları açılıyor sosyalizmin önünde ve ne sonsuz

⁸⁶ Bu ifade Rusça metinde eklenmiştir.

uzayda ne de sonsuz zamanda onun muzaffer yürüyüşünün bir sınırı vardır.

EK 1

Galileo Gallilei: İki yeni bilime ilişkin dersler ve matematiksel kanıtlamalar

Sahviati: Venedikli dostlarım, ünlü tophanenizin sık sık ortaya koyduğu deneyimler bana kalırsa, özellikle de mekanik denilen alanda felsefe yapmaya dönük spekülatif düşüncelere geniş bir alan açıyor, zira her tür gereç ve makine sürekli olarak burada deniyor. Ve buranın çok sayıdaki zanaatçıları arasında, hem kendilerinden önce gelenlerden devrıldıkları gözlemler hem de kendileri için sürekli olarak dikkatle yaptıkları gözlemler sayesinde gerçek uzmanlar olan ve akıl yürütmeleri en uygun durumdaki birileri bulunmalıdır.

Sagredo: Çok haklısın. Zaten ben doğam gereği meraklı olduğumdan, oyalanmak için orayı sık sık ziyaret ediyorum ve diğer çalışan insanlar karşısında sahip oldukları üstünlük nedeniyle “kilit adamlar” (*Proti*) dediğimiz kişilerin faaliyetlerini izliyorum. Onlarla konuşmak, önemli olduğu kadar anlaşılması güç, neredeyse düşünülemez olan etkilerin incelenmesinde bana çok kere yardımcı olmuştur.

(Galileo Galilei, *Two New Sciences* (çev. Stillman Drake), Madison, WI: Univ. of Wisconsin Press, 1974, s. 11)

EK 2

David Brewster'dan, Sir Isaac Newton'un Hatıraları

Newton Locke ile 1692 yılında yazışırken, Boyle'un belirli bir miktar kırmızı toprakla cıvayı karıştırarak “altını çoğaltma” yöntemi tartışma konusu oldu. Mr. Boyle'un “Kağıtlarının denetlenmesi işini” Locke'a, Dr. Dickison ve Dr. Cox'a bırakmasıyla, Mr. Locke yukarıda bahsettiğimiz yöntemin özelliklerine âşina oldu. Boyle ölümünden önce bu yöntemi Locke'a ve Newton'a iletmiş ve dostları için bir miktar kırmızı toprak elde etmişti. Bu toprağın birazını Locke'dan alan Newton, “yöntemi kullanmak için bir hevesim olmamasına” rağmen, yine de “yapmak aklının bir kenarında” olduğu için (Locke'a) “seve seve yardımcı olacağını” ancak “yöntemin birinci ve üçüncü aşamalarını cebinden düşürerek kaybettiğini” yazar. Ve Locke'a “kendi notlarından bu konuyla ilgili yeri kendisine iletmişti” için

teşekkür eder ve bir dipnotta “başarı olanaksız görünse de, sıcak havalar geçince başlangıcı (yani üç parçalı formülün ilkini) deneyeceğini” yazar. Locke, 26 Temmuz tarihli cevabında, Newton’a Boyle’un makalelerinin ikisinin kopyalarını gönderir, çünkü bunları istediğini bilmektedir. Ve mektuplaşmalarından anlaşılacağı üzere, ikisi de “altın çoğaltma” konusunda isteklidir. Newton, Locke’un mektubuna verdiği ilginç yanıtında, “Locke’u formülü kullanırken acele etmesi durumunda oluşacak masrafları üstlenmekten kaçınmaya” çağırıyordu. Newton bu yöntemi pek çok kimyacının denediğini ve kendisiyle iletişime geçen Bay Boyle’un da “bu bilginin bir kısmını kendisinden sakladığını ama kendisinin onun anlattıklarından daha fazla şey bildiğini” yazar. Boyle tarafından yaratılan bu gizem oldukça dikkat çekicidir. Boyle, Newton ve Locke’a “sırrını açarken” onlara bazı şartlar ileri sürmüştü ama en azından Newton özelinde, düzenlemenin kendisine düşen kısmını gerçekleştirmemiştir. Yine başka bir olayda, bir deney karşılığında iki deney hakkında bilgi aktardığında, “onları öyle şartlar altında gizledi ki” der Newton, “irkildim ve başkasını istemeye çekindim”. Bu mektuptan da belli olduğu üzere, bu formülü kullanarak altın çoğaltmak için Londra’da bir Şirket kurulmuş olması tuhaftır. Newton zaten bu formülü “Boyle’un, uğruna altın çoğaltıcılara karşı Parlamentoda çıkarılan yasanın geri çekilmesini sağladığı” bir formül olarak görür. Modern zamanlarda frenoloji ve kehânet nasıl desteklendiyse, simya alanındaki hakikat varsayımları da Boyle tarafından aynı türden kanıtlara dayanarak kabul ediliyordu. Altın formülü Boyle’un elinde yirmi yıldır bulunmasına rağmen, Newton onun “kendisinin deneyip denemediğini, ya da başkalarına başarıyla denetip denemediğini” bulamamıştı henüz, çünkü diyordu, “ben ne zaman bundan şüpheyle bahsetsem, kendisi de bunun denendiğini hiç görmediğini itiraf eder ama *şu sıralar bir centilmenin konu üzerinde çalıştığını ve şimdi gelinen noktada işlerin iyi gittiğini, tüm işaretlerin belirdiğini ve şüphelenmeme gerek olmadığını* eklerdi.”

(David Brewster, *Memoirs of the Life, Writings, and Discoveries of Sir Isaac Newton*, Edinburgh: Constable, 1855, cilt 2, s. 120-122)

EK 3

Newton: Locke'a Mektup (16 Eylül 1693)

Efendim, –Benim dengemi bozmak için kadınlarla aramı açmaya uğraştığınız ve başka şeyler yaptığınız fikrindeydim ve bu beni oldukça etkilemişti; o yüzden bana hasta olduğunuz ve fazla yaşamayacağınız söylendiğinde “ölse daha iyi olur” diye yanıtlamıştım. Bu katı yüreklilik için beni bağışlamanızı arzu ediyorum; bu konuda size yönelik sert düşüncelerim olduğu için, sizi fikirler üzerine yazdığınız bir kitapta ortaya koyduğunuz ve başka bir kitapta sürdürülmesi tasarlanan bir ilke nedeniyle ahlâkın temelini saldırmışsınız gibi gösterdiğim için ve sizi bir Hobbesçu¹ olarak gördüğüm için özür diliyorum. Ayrıca beni bir görevi kabul etmeye zorlamak ya da benim dengemi bozmak için bir şeyler tasarlandığını söylediğim ve düşündüğüm için de özür diliyorum. Mütevazı ve talihsiz hizmetkârınızım.

Is. Newton.

Bull. Shoreditch, Londra, 16 Eylül 1693.

¹ Hobbes'un sistemi o zamanlar çok tutuluyordu. Dr. Bentley'e göre “tavernalar ve kahvehaneler, dahası Westminster-Hall ve pek çok kilise bununla doluydu” ve o, kişisel gözlemlerinden yola çıkarak, şuna ikna olmuştu: “Yüz İngiliz kâfirinden ancak biri Hobbesçu değil”. –Bentley'nin Keşif Yaşamı: 31.

(David Brewster, *Memoirs of the Life, Writings, and Discoveries of Sir Isaac Newton*, Edinburgh: Constable, 1855, cilt 2, s. 148–149)

EK 4

G.W. Leibniz: Clarke'a İlk Mektup

1. Doğal dinin kendisi (İngiltere'de) çok fazla çürümüşe benziyor. Çoğu kişi insan ruhunun maddi olduğu fikrinde; diğer bazıları da bizzat Tanrının cismani olduğunu düşünüyor.

2. Bay Locke ve takipçileri ruhun maddi olup olmadığı ve ölümlü bir doğası olup olmadığı hususunda en hafif tabirle kararsızlar.

3. Sir Isaac Newton uzayın Tanrı'nın onun aracılığıyla şeyleri algılamak için kullandığı bir organ olduğunu söylüyor. Ama eğer Tanrı şeyleri algılamak için bir organa ihtiyaç duyar hâldeyse, buradan bu şeylerin tamamen ona tâbi olmadığı ve onun tarafından yaratılmadığı sonucu çıkar.

4. Sir Isaac Newton ve takipçileri Tanrı'nın eseri hakkında çok tuhaf fikirlere de sahipler. Onların doktrinine göre Kadiri Mutlak Tanrı'nın arada bir saatini kurması gerekiyor: yoksa çalışmayacak. Görünüşe göre onu sürekli hareket ettirecek kadar ileri görüşlü değil. Üstelik Tanrı'nın yaptığı makine bu baylara göre mükemmellikten o kadar uzak ki, zaman zaman olağandışı bir seferberlikle onu temizlemesi ve hattâ bir saatçinin kendi eserini onarması gibi onu onarması gerekiyor. Yani o kadar beceriksiz bir işçi ki, sık sık eserini onarması ve düzeltmesi gerekiyor. Bana soracak olursanız, aynı güç ve enerji sürekli olarak dünyada kalıyor ve maddenin bir kısmından başka bir kısmına geçiyor ki bu doğanın yasalarına ve bu güzelce kurulmuş düzene de uygundur. Ve kanımca Tanrı mucizeler yarattığında, bunu doğanın ihtiyaçlarını gidermek için değil, inayet için yapar. Aksini düşünenin kafasında Tanrı'nın bilgeliğine ve gücüne ilişkin çok kaba bir anlayış var demektir.

(*Leibniz-Clarke Correspondence* (ed. H.G. Alexander), Manchester: Manchester University Press, 1956, s. 11-12)

KAYNAKÇA

- Agafonov, D.K., *Covremennaya mehanika*. [Modern Teknoloji] cilt. 3(1912), *Itogi nauki v teorii i praktike* [Teori ve Pratikte Bilimin Sonuçları] içinde cilt. 1–12. Editör M.M. Kovalevskij, N.N. Lange ve diğerleri. Moskova: "Mir" Yayınevi, 1911-1914.
- Agricola (Georg Bauer), *De re metallica*. [1556] (İngilizceye çeviren Herbert Hoover, New York, NY: Dover, 1950).
- Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik*. Leipzig: Vogel 1–9 (1908/09–1920/22). [Archiv für Geschichte der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Technik olarak devam ettirilmiştir. Leipzig, N.S. 1=10–4=13 (1927/28 1930/31)].
- Bernstein, Eduard, *Demokratie und Sozialismus in der Großen Englischen Revolution*. 4. Basım. Stuttgart: Dietz, 1922.
- Brewster, David, *Memoirs of the Life, Writings, and Discoveries of Sir Isaac Newton*. 2 cilt, Edinburgh: Constable, 1855.
- Bogdanov A.A., & I.I. Stepanov, *Kurs noliqişkoı̄ zkononii*. [Siyasi iktisat kursu] Leningrad, 1924.
- Carnot, Sadi, *R'eflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance*. Paris: Bachelier, 1824 [Rusça tercüme 1923].
- Darmstaedter, Ludwig, *Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaften*

- und der Technik*. Berlin, 1908.
- Delbrück, Hans, *Geschichte der Kriegskunst im Rahmen der politischen Geschichte*. Berlin: Stilke, 1900 ve sonrası [Rusça].
- Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften: mit Einschluss ihrer Anwendungen*. Cilt 4. *Mechanik*. Leipzig: Teubner, 1908.
- Einstein, Albert, *Newtons Mechanik und ihr Einfluß auf die Gestaltung der theoretischen Physik*. *Die Naturwissenschaften* 15, No. 12, 273-276 içinde [Rusça].
- Engels, Friedrich, *Der deutsche Bauernkrieg*. [Rusça].
- Engels, Friedrich, *Army, Navy, Artillery*. (*New American Cyclopaedia* 1858–1860'dan maddeler) [Rusça].
- Engels, Friedrich, *Socialism: Utopian and Scientific*. (çev. Edward Aveling) [Rusça].
- Galileo, Galilei, *Unterredungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend*. çev. A. von Oettingen, Leipzig: Engelmann, 1890-1904 (Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften, cilt 11).
- Kaufmann, Georg, *Die Geschichte der deutschen Universitäten*. Bd. 1: *Vorgeschichte*. Stuttgart: Cotta 1888. Bd. 2: *Entstehung und Entwicklung der deutschen Universitäten bis zum Ausgang des Mittelalters*. Stuttgart: Cotta, 1896.
- Kautsky, Karl, *Vorläufer des neueren Sozialismus* (cilt 1: *Kommunistische Bewegungen im Mittelalter*. 2. baskı. Berlin, Stuttgart: Dietz, 1909 [Rusça tercüme, Moskova, 1919].
- Kautsky, Karl *Thomas More und seine Utopie: mit einer historischen Einleitung*. 5. Baskı. Stuttgart: Dietz, 1922 [Rusça tercüme, Moskova 1924].
- Kulischer, Josef, *Allgemeine Wirtschaftsgeschichte des Mittelalters und der Neuzeit*. (cilt 1: *Das Mittelalter*, cilt 2: *Die Neuzeit*) Munich, Berlin: Oldenbourg, 1928-1929 [Rusça tercüme].
- Lenin, V.I., *Kapl Mapks* [Karl Marx (1918)] Lenin Institute [*Collected Works* 21, Moscow: Progress, 1960, 43-49].
- Ljubimov, N.A., *Istoriya fiziki. Opyt izuqeniya logiki otkrytiy v iistorii* T. 1–3, Saint-Peterburg, 1892-1896], [Fizik Tarihi].
- Lukin-Antonov, N., *Iz istorii revoliyonnyh armiy*. [Devrimci Ordular Tarihi] Moskova, 1923.
- Mantoux, Paul, *La Révolution industrielle au 18e siècle*. Paris: Société Nouvelle de Librairie et d'Édition, 1905 [Rusça tercüme 1925].
- Marvin, F.S., The Significance of the Seventeenth Century. *Nature*. 127, 7

- Şubat, 1931, 191-192.
- Marx, Karl, *Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie*, cilt 1, böl. 13: "Maschinerie und große Industrie" ve böl. 24: "Die sogenannte ursprüngliche Akkumulation" [Rusça].
- Marx, Karl, *Das Kapital*, cilt 3, böl. 20: "Geschichtliches über das Kaufmannskapital" [Rusça tercüme].
- Marx, Karl, Friedrich Engels, *Die heilige Familie* [Rusça tercüme 1907].
- Marx, Karl, Friedrich Engels, *Marx und Engels über Feuerbach* [Alman İdeolojisi'nin ilk kısmı]. Ed. D. Rjazanov. *Marx-Engels-Archiv. Zeitschrift des Marx-Engels-Instituts in Moskau 1*, 1926, 205-306 içinde [Rusça].
- Marx, Karl, & Engels, Friedrich, *Pisbma, pod red. AdoraTskogo* [Seçme Mektuplar]. Ed. V.V. Adoratskij. Moskova, 3. baskı. 1928, 4. baskı. 1931.
- Maxwell, James Clerk, *Matter and Motion*. London: Society for Promoting Christian Knowledge, 1876 [Rusça].
- Mehring, Franz, *Eine Geschichte der Kriegskunst*. Stuttgart: Singer, 1908 [Rusça tercüme Moskova 1924]. *Nature* Nr. 2995, 26 Mart 26 1927 sayısına ek.
- Newton, Isaac, *Philosophiae naturalis principia mathematica*. [Rusça tercüme: A.N. Krylov, Saint Petersburg, 1916].
- Newton, Isaac, *Opticks: or, a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light*. [Rusça tercüme: S.I. Vavilov, Moskova, 1927].
- Price, William Hyde, *The English Patents of Monopoly*. London: Constable 1906.
- Rashdall, Hastings, *The Universities of Europe in the Middle Ages*. 3 cilt. Oxford: Clarendon, 1895.
- Reuleaux, Franz, *Theoretische Kinematik. Grundzüge einer Theorie des Maschinenwesens*. Braunschweig: Vieweg, 1875.
- Rosenberger, Ferdinand, *Die Geschichte der Physik in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen der Mathematik, der Chemie und beschreibenden Naturwissenschaften sowie der allgemeinen Geschichte*. Braunschweig: Vieweg, 1887–1890 [Rusça tercüme].
- Rosenberger, Ferdinand, *Isaac Newton und seine physikalischen Principien: ein Hauptstück aus der Entwicklungsgeschichte der modernen Physik*. Leipzig, 1895. *Russkij astronomičeskij kalendarь za 1927*, Nishni-Novgorod, 1927 [Rusça Astronomik Takvim, 1927].
- Sombart, Werner, *Der moderne Kapitalismus. Historisch-systematische*

- Darstellung des gesamteuropäischen Wirtschaftslebens von seinen Anfängen bis zur Gegenwart.* 2. basım. Munich and Leipzig: Duncker & Humblot, 1916-1927.
- Sombart, Werner, *Die vorkapitalistische Wirtschaft.* Berlin: Duncker & Humblot, 1928 [Rusça tercüme].
- Savin, A.N., *Istoria Anglii v XVIII.v.* [18. Yüzyıl İngiltere Tarihi] Moskova, 1912.
- Savin, A.N., *Istoria Anglii v novoe vrem .* [Modern İngiltere'nin Tarihi] Moskova, 1924.
- Svechin, A.A., *Istoria voennogo iskusstva.* Moskova, 1920 [Savaş Sanatı Tarihi].
- Tseitlin, Z., *Nauka i gipoteza.* [Bilim ve Hipotez] Moskova, 1926. (Harfler İngiliz diline uygun olarak değiştirilmiştir).