john desmond bernal

bilimin toplumsal işlevi

çeviren: tonguç ok

inceleme-araştırma

EVRENSEL BASIM YAYIN




EVRENSEL
BASIM YAYIN



J. D. BERNAL

BİLİMİN TOPLUMSAL İŞLEVİ

Çeviren: Tonguç Ok

İnceleme - Araştırma

DOĞA BASIN YAYIN
Dağıtım Ticaret Limited Şirketi
Tarlabaşı Blv. Kamerhatun Mah. Alhatun Sk. No: 25 Beyoğlu / İstanbul
T: 0212 255 25 46 F: 0212 255 25 87
www.evrenselbasim.com - info@evrenselbasim.com

Evrensel Basım Yayın **455**

Bilimin Toplumsal İşlevi: J.D. Bernal

Çeviren: **Tonguç Ok**

Genel Kapak Tasarım: **Savaş Çekiç**

Kapak Uygulama: **Devrim Koçlan**

ISBN **978-605-4156-98-6**

© Evrensel Basım Yayın **2011** - Sertifika No **11015**

Birinci Basım: Kasım 2011

Baskı: Ezgi Matbaası Sertifika No: 12142
Sanayi Caddesi Altay Sokak No: 10 Çobançeşme - Yenibosna / İstanbul
T:02124522302-6549418-ezgimatbaa@mynet.com-www.ezgimatbaa.net

BİLİMİN TOPLUMSAL İŞLEVİ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ 13

I. KISIM
BİLİM NE YAPAR? 17

I. BÖLÜM
GİRİŞ 19
BİLİM İLE TOPLUM ARASINDAKİ ETKİLEŞİM 21

II. BÖLÜM
TARİHSEL 29
MODERN BİLİMİN DOĞUŞU: BİLİM VE TİCARET 34
BİLİM VE MANÜFAKTÜR 37
BİLİM VE EMPERYAL YAYILMA 42
BİLİM VE SOSYALİZM 44

III. BÖLÜM
GÜNÜMÜZ İNGİLTERESİ'NDE BİLİMSEL ARAŞTIRMANIN ÖRGÜTLENMESİ 47
ÜNİVERSİTELERDE ARAŞTIRMA 48
BİLİMSEL TOPLULUKLAR 52
HÜKÜMET DESTEKLİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR 53
TIBBİ ARAŞTIRMALAR 57
TARIMSAL ARAŞTIRMALAR 60
SANAYİDE BİLİM 63
ARAŞTIRMALARIN FİNANSMANI 65
BİLİMİN BÜTÇESİ 69

IV. BÖLÜM
EĞİTİMDE BİLİM 73
OKULLARDA BİLİM 74
ÜNİVERSİTELERDE BİLİM 76
ARAŞTIRMA İŞÇİLERİNİN EĞİTİMİ 81
POPÜLER BİLİM 84

V. BÖLÜM
BİLİMSEL ARAŞTIRMANIN VERİMLİLİĞİ 93
SAF BİLİM İDEALİ 94
BİLİMİN TEKNİK VERİMSİZLİĞİ 97
BİLİMSEL KURUMLAR 101
SANAYİDE ARAŞTIRMA 104
BİLİMSEL ARAÇ-GEREÇLER 107
ARAŞTIRMALAR ARASINDA KOORDİNASYON EKSİKLİĞİ 109
BİLİMSEL YAYINLAR 112
YETERSİZ ÖRGÜTLENMENİN SONUÇLARI 114

VI. BÖLÜM
BİLİMİN UYGULANMASI 121
BİLİMİN KÂRLILIĞI 125
SINAİ REKABET VE ARAŞTIRMA 130
TEKEL VE ARAŞTIRMA 131
ARAŞTIRMANIN BOĞULMASI 134
KOOPERATİF SINAİ ARAŞTIRMA 138
EKONOMİK MİLLİYETÇİLİK VE ARAŞTIRMA 140
SINAİ ARAŞTIRMANIN BOZUŞMASI 143
BİLİM VE İNSANLIĞIN REFAHI 145

VII. BÖLÜM
BİLİM VE SAVAŞ 155
TARİHTE BİLİM VE SAVAŞ 155
GÜNÜMÜZDE ASKERÎ ARAŞTIRMALAR 162
BİLİM VE SİLAHLANMA 163
ULUSAL GIDA ARZI 165
BİLİMSEL ARAŞTIRMALARIN
ASKERÎ AMAÇLAR DOĞRULTUSUNDA SAPTIRILMASI 167
BİLİM İNSANI SAVAŞ SORUNUYLA YÜZLEŞİYOR 171

VIII. BÖLÜM
ULUSLARARASI BİLİM 179
DİL SORUNU 180
BİLİM DÜNYASINDAKİ BÖLÜNMELER 181
ESKİ SANAYİ ÜLKELERİNDE BİLİM 183
BİRLEŞİK DEVLETLER'DE BİLİM 189
DOĞU'DA BİLİM 192
BİLİM VE FAŞİZM 194
BİLİM VE SOSYALİZM 203

II. KISIM
BİLİM NELER YAPABİLİRDİ? 221

IX. BÖLÜM
BİLİM İNSANININ EĞİTİMİ 223

BİLİM EĞİTİMİNİN DEĞİŞTİRİLMESİ 227
OKULLARDA BİLİM 227
ÜNİVERSİTELERDE BİLİM 229
MÜFREDATIN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ 232

X. BÖLÜM
ARAŞTIRMANIN YENİDEN ÖRGÜTLENMESİ 241
UZMANLAŞMA 242
LABORATUVAR ÖRGÜTLENMESİ 244
BİLİMİN GENEL ÖRGÜTLENMESİ 255
AKADEMİLER 256
TEKNİKO-BİLİMSEL ENSTİTÜLER (BİLİMSEL-TEKNİK ENSTİTÜLER) 259
SANAYİ LABORATUVARLARI VE ALAN İSTASYONLARI 261
KAPİTALİZM KOŞULLARINDA BİLİMİN UYGULANMASI 263

XI. BÖLÜM
BİLİMSEL İLETİŞİM 267
BİLİMSEL YAYINLARIN İŞLEVİ 268
ULUSLARARASI İLETİŞİM SORUNU 274
KİŞİSEL İLİŞKİLERİN ÖNEMİ 275
POPÜLER BİLİM 277

XII. BÖLÜM
BİLİMİN FİNANSMANI 281
PLANLI BİR EKONOMİDE BİLİM 282
KAPİTALİST BİR EKONOMİDE BİLİMİN FİNANSMANI 286
BİLİMİN ÖZGÜRLÜĞÜ 291

XIII. BÖLÜM
BİLİMSEL İLERLEMENİN STRATEJİSİ 293
BİRİNCİ AŞAMA: BİLİM HAKKINDA GENEL BİR İNCELEME 297
BİLİMİN SUNDUĞU OLANAKLAR 298
FİZİK 299
KİMYA 301
BİYOLOJİ 303
TOPLUM BİLİMİ VE PSİKOLOJİ 306
BİLİMİN GELECEĞİ 307

XIV. BÖLÜM
İNSANLIĞIN HİZMETİNDE BİLİM 309
YİYECEK 310
GİYİNME 312
BARINMA 313
SAĞLIK 315
ÇALIŞMA 318
EĞLENCE 319
ÜRETİM 321

MADENCİLİK 322
ENERJİ ÜRETİMİ 324
MÜHENDİSLİK 326
KİMYA SANAYİ 327
TAŞIMACILIK 331
DAĞITIM 333
İLETİŞİM 334
YÖNETİM VE DENETİM 335
BİLİMİN GENEL ETKİLERİ 336
BİLİM VE TOPLUM 339

XV. BÖLÜM
BİLİM VE TOPLUMSAL DÖNÜŞÜM 343
BİLİM, TOPLUMU NASIL DEĞİŞTİRİR? 343
GÜNÜMÜZÜN BİLİM İŞÇİSİ 345
BİR YURTTAŞ OLARAK BİLİM İNSANI 348
TOPLUMSAL BİLİNÇ 353
BİLİM İNSANLARININ ÖRGÜTLENMESİ 354
BİLİM VE SİYASET 358

XVI. BÖLÜM
BİLİMİN TOPLUMSAL İŞLEVİ 363
TARİHTEKİ BAŞLICA DÖNÜŞÜMLER 363
BİLİM VE KÜLTÜR 366
BİLİMİN DÖNÜŞÜMÜ 366

EKLER

EK I
ÜNİVERSİTELER VE BİLİM TOPLULUKLARIYLA İLGİLİ RAKAMLAR 373
(A) SANAT, BİLİM, TIP VE TEKNOLOJİ ARASINDA GÖREV DAĞILIMI 373
(B) FARKLI KADEMELERDE TÜM-GÜN ÇALIŞAN EĞİTİM PERSONELİNİN SAYISI VE ORTALAMA GELİRLER 374
D) ÜNİVERSİTELERİN GELİRİ 1934-1935 376
(E) BELLİ BAŞLI BİLİM TOPLULUKLARINA ÜYE BİLİM İNSANLARININ SAYISI 378

EK II
HÜKÜMET DESTEKLİ ARAŞTIRMALAR 379
(A) HÜKÜMETİN BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR İÇİN YAPTIĞI HARCAMA 379
BİLİMSEL VE SINAİ ARAŞTIRMALAR DAİRESİ 380
(B) DAİRENİN 31 MART 1937'YE KADAR YIL İÇİNDE YAPTIĞI HARCAMALAR 380
(C) ARAŞTIRMA BİRLİKLERİNİN GELİRLERİ 381
(D) ARAŞTIRMA BİRLİKLERİNE AYRILAN TOPLAM HÜKÜMET ÖDENEĞİ VE SANAYİDEN GELEN KATKILAR 382

EK III
SINAİ ARAŞTIRMALAR 383
(A) BÜYÜK BRİTANYA'DAKİ BÜYÜK VE KÜÇÜK FABRİKALARIN SAYISI 383
(B) ÇEŞİTLİ BİLİM DAİRELERİNDE YAYINLANAN AKADEMİ, HÜKÜMET VE SANAYİ KAYNAKLI BİLİMSEL TEBLİĞLERİN SAYISI 384
(C) ŞİRKETLERİN SINAİ ARAŞTIRMALAR İÇİN YAPTIĞI HARCAMALAR 385

EK IV
ASKERÎ ARAŞTIRMALARA YAPILAN HARCAMALAR 387

EK V
PARLAMENTO BİLİM KOMİTESİ'NİN RAPORU 389
(A) BİLİMSEL VE SINAİ ARAŞTIRMALAR DAİRESİ TARAFINDAN YÜRÜTÜLEN ARAŞTIRMALARDAN ETKİLENEN BAZI EKONOMİLER 389
(B) SANAYİDE BİLİMSEL ARAŞTIRMALARIN GELİŞMESİ İÇİN ÖNERİLER 390
(C) 29 NİSAN 1937'DE KONSEYİN BAŞKANLIĞI'NA SUNULAN KOMİTE RAPORUNDA YER ALAN ÖNERİLER 396

EK VI
FRANSA'DAKİ BİLİM ÖRGÜTLENMESİ 397

EK VII
SSCB'DE BİLİM ÜZERİNE İZLENİMLER 399
1. GİRİŞ 399
2. SSCB'DE BİLİMİN YAPISI 400
3. ARAŞTIRMA ÇALIŞMALARININ PLANLANMASI 401
BİLİM VE TOPLUM 403

EK VIII
BİLİMSEL YAYINCILIK VE BİBLİYOGRAFİ PROJESİ 406
BİLİMSEL ENFORMASYON ENSTİTÜSÜ 406

EK IX
RASSEMBLEMENT UNIVERSAL POUR LA PAIX 411
ULUSLARARASI BARIŞ KAMPANYASI (UBK) 411

EK X
BİLİM İŞÇİLERİ DERNEKLERİ 414
(A) İNGİLİZ BİLİM İŞÇİLERİ DERNEĞİNİN POLİTİKASI 414
(B) AMERİKAN BİLİM İŞÇİLERİ DERNEĞİ'NİN GEÇİCİ PROGRAMI 417

DİZİN 421

ÖNSÖZ

Son birkaç yıl içinde yaşananlar bilimin toplumsal işlevinin sorgulanmasına yol açtı. Yakın zamanlara dek bilimsel araştırmanın sonuçlarının yaşam koşullarında sürekli bir ilerleme ve iyileşme getireceğine inanılırdı. Fakat önce savaş [I. Dünya Savaşı], ardından ekonomik kriz [1929 Büyük Bunalımı] bilimin pekâlâ yıkıcı ve yararsız amaçlar doğrultusunda da kullanılabileceğini gösterdi ve katlanılabilir bir uygarlığı korumak için bilimsel araştırmaların durdurulmasını talep eden sesler yükselmeye başladı. Bilim insanlarının kendileri de bu eleştirilerle yüzleştiler ve belki de ilk defa yaptıkları işin, çevrelerinde cereyan eden toplumsal ve ekonomik gelişmelerle nasıl bir ilişkisi olduğunu düşünmek zorunda kaldılar. Elinizdeki kitap söz konusu bu ilişkiyi analiz etme, bilim insanlarının gerek bireysel, gerek kolektif olarak taşıdıkları sorumluluğu sorgulama ve bilimin yıkıcı değil verimli olabilmesi için hangi olası adımların atılması gerektiğini gösterme çabasıdır.

Bunun için, öncelikle bilimin toplumsal işlevini mutlak değil, bilimin ilerlemesiyle birlikte fark edilmeden ortaya çıkan ve gelişen bir olgu olarak ele almak gerekir. Bilim, meraklı soyluların ya da varlıklı kimselerce himaye edilen dahi beyinlerin uğraşı olmaktan çıkarak dev sanayi tekelleri ve devlet tarafından desteklenen bir sanayi haline geldi. Bu durum bilimin niteliğini değiştirdi ve onu bireysel bir zeminden alıp kolektif bir temele oturttu. Böylece sistemin ve yönetimin önemi arttı. Ne var ki, bu gelişmeler eşgüdümden yoksun ve gelişigüzel bir tarzda ilerlediğinden, günümüzde hem bilimin iç örgütlenmesi hem de üretim ve insanlığın genel refahıyla ilgili sorunların çözümünde bilimden yararlanılması bakımından ulaşılan sonuç korkunç bir kısırlıktır. Bilim tam anlamıyla toplumun hizmetinde olacaksa, önce kendisine çekidüzen vermek zorundadır. Bu, son derece güç bir görevdir; zira, bilim alanındaki her türlü örgütlenme onun ilerlemesi için vazgeçilmez olan özgünlüğü ve kendiliğindenliği ortadan kaldırma tehlikesini içinde barındırmaktadır. Bilimsel çalışmayı devlet görevinin bir parçası olarak yürütmek olanaksızdır. Bununla birlikte, son zamanlarda gerek ülkemizde gerek yurtdışında ve özellikle de SSCB'de yaşanan gelişmeler, bilimsel örgütlenme içinde özgürlüğü ve verimliliği birleştirmenin mümkün olduğuna işaret etmektedir.

Bilimin uygulamaya sokulması başka sorunları da beraberinde getirdi. Burada geçmişteki eğilim, bilimi neredeyse yalnızca esas olarak maliyetin düşürülmesi yoluyla maddi üretimi arttırma ve savaşta kullanılacak araç-gereçleri geliştirme doğrultusunda yönlendirmek oldu. Bu durum teknolojik işsizliğe yol açmakla kalmadı, bilimden insanlığın genel refahına, özellikle de insan sağlığına ve günlük yaşama daha doğrudan katkıda bulunacak şekilde yararlanılmasının da neredeyse tamamen önüne geçti. Sonuç, farklı bilimlerin gelişimindeki olağanüstü oransızlık oldu. Daha doğrudan kâr sağlayan fizik ve kimya bilimlerine çok büyük paralar harcanırken, biyoloji ve özellikle de toplum bilimleri âdeta kaderlerine terk edildi.

Bilimin uygulanması üzerine yürütülecek bir tartışmanın iktisadi sorunlar içermesi kaçınılmazdır ve bu tartışma bizi günümüzde var olan ya da önerilen çeşitli ekonomik sistemlerin, insanlığın refahı uğruna bilimden maksimum düzeyde yararlanma olanağını ne ölçüde sunabileceklerini sorgulamaya götürür. Dahası, ekonomiyi siyasetten ayırmaya da olanak yoktur. Faşizmin ortaya çıkışı, günümüzde tüm dünyada birbiri ardına patlak veren savaşlar ve daha korkunç bir savaş için yapılan hazırlıklar, bilim insanlarını yalnızca yurttaşlar olarak değil, meslekleri dolayısıyla da etkilemektedir. Bilimin kendisi, Rönesans'tan bu yana ilk kez tehlike altındadır. Bilim insanı taşıdığı toplumsal sorumluluğun farkına varmaya başladı; ama bilim eğer geleneğinin kendisinden talep ettiği işlevi yerine getirecek ve varlığını tehdit eden tehlikelerden kaçınacaksa, hem bilim insanları hem de genel kamuoyu olarak bilim ile çağdaş yaşam arasındaki karmaşık ilişkiler hakkında daha derin bir kavrayışa ihtiyacımız var.

Modern bilimin kendisinin analizini yapmak, bir insanın tek başına altından kalkamayacağı kadar kapsamlı bir görev haline geldi. Ne var ki, henüz böylesi bir ortak çalışma da yapılmış değil. Bilim, sanayi, devlet yönetimi ve genel kültür arasında yüzyıllar boyunca gelişen karmaşık ilişkileri analiz etmek ise çok daha zordur. Bu görev, bilim hakkında her yönüyle genel bir kavrayışa ulaşmış olmanın yanında, bir iktisatçının, bir tarihçinin ve bir sosyoloğun tekniklerine ve bilgisine de sahip olmayı gerektirir. Bu genel açıklamalar kitabımızın niteliği hakkında kısmen bir özür olarak görülmelidir. Ben kendi payıma, yeterli yetenek, bilgi ve zamandan yoksun olduğumun farkındayım. Kolları sıvayıp elinizdeki kitabı yazmaya koyulduğumda bunu çok daha açık bir biçimde gördüm. Özel bir alanda yoğunlaşmış olan, üstelik yerine getirmesi gereken başka pek çok görev ve sorumluluğu bulunan faal bir bilim insanı olarak, konunun gerektirdiği bibliyografik araştırmayı bile tamamlamam olanaksızdı.

Böylesi genel araştırmalarda hem istatistiksel açıdan hem de ayrıntılar bakımından kesinlik olmazsa olmazlardandır; ne var ki, bazı kaynaklara ulaşmanın imkânsızlığı, bazı kaynakların ise aşırı bol ve yanıltıcı oluşu yüzünden kesin bilgilere ulaşmak ancak insanüstü bir çabayla mümkün olabilirdi. Örneğin, belki de SSCB dışındaki hiçbir ülkede, kaç bilim insanı olduğunu ve onlara kimlerin ne kadar para ödediğini kimse bilmiyor. Bu bilim insanlarının neler yaptığını düzenli olarak çıkan 30 bin kadar bilimsel yayından izleyebilirsiniz. Ama bunu neden ve nasıl yaptıklarını öğrenebileceğimiz bir yer yok.

Bilimsel çalışmanın yürütülüş tarzını tanımlayıp eleştirirken, esas olarak kişisel deneyimlerime dayanmak zorunda kaldım. Bunun iki dezavantajı var: Deneyimlerim

karakteristik olmayabilir ya da ben önyargılı sonuçlara varmış olabilirdim. Birincisini ele alırsak, pek çok alanda her düzeyden bilim insanlarıyla yaptığım sayısız görüşme sonunda kişisel deneyimlerimin bilim dünyasındaki hemen hiçbir deneyimden aşağı kalmadığına ikna oldum. İkincisine gelince, açık yüreklilikle kabul etmeliyim ki önyargılıyım. Bilimsel çabanın kısırlığına, düş kırıklığı yaratmasına ve yanlış yola sapmasına öfke duyuyorum. Doğrusunu isterseniz, bilim ile toplum arasındaki ilişkiyi incelememin ve bu kitabı yazmaya kalkışmamın nedeni de bu. Genel olarak, önyargının acımasız hükümlere yol açabileceğini söylemek mümkünse de bilim insanları arasında yaygın olan öfke ve kırgınlığın, bilim alanında işlerin pek de yolunda gitmediğinin kanıtı olduğu yadsınamaz. Ne yazık ki, yayınlanmak üzere hazırlanan bir kitabın sayfalarında bilimin nereye doğru yol aldığını açıkça ve kesin olarak söylemeye olanak yok. İftira Yasası, hükümetin öne sürdüğü gerekçeler ve hepsinden önemlisi de bilim dünyasının yazılı olmayan yasaları övgü ya da suçlama amaçlı kişisel örnekler vermemizi yasaklıyor. Suçlamalarımız inandırıcılığını yitirecek ve kanıtlanamayacak kadar genel olmak zorunda. Yine de eğer genel tez doğruysa, bilim insanları buna kendi örneklerini ekleyebilirler. Bilim insanı olmayanlara gelince, onlar da bilimin nihai sonuçlarını kendi deneyimleriyle test edebilir ve bu kitabın öne sürdüğü tezin olan biteni ne ölçüde açıklayabildiği konusunda bir yargıya varabilirler.

Onu bir kez olsun yaşamış olanlar için bilimin bozguna uğraması çok acı vericidir. Bu bozgun kendisini onulmaz bir hastalık, kaçınılmaz bir ahmaklık, perişanlık, nankör bir meşakkat; insanların çoğunun vakitsiz ölümü, geri kalanlar için ise kaygılı, hırslı ve hüsran dolu bir yaşam olarak gösterir. Bilim tüm bunları değiştirebilir; ama, ancak işlevlerinin farkına varan ve kendisiyle aynı hedeflere yönelmiş toplumsal güçlerle birlikte çalışan bir bilim yapabilir bunu.

Bu acımasız ama umut verici gerçekliğe karşı dünya-dışı saf bilim en iyi olasılıkla fantastik bir kaçıştır. Ne var ki, bize çizmemiz öğretilen bilim tablosu budur. Burada sunacağımız tabloyu ise pek çokları yabancı, bazıları da saygısızca bulacaktır. Ancak, bu kitap ortada bir sorun bulunduğunu ve bilim ile toplumun her ikisinin de kurtuluşunun aralarında kurulacak doğru ilişkiye bağlı olduğunu gösterebildiği ölçüde başarılı sayılabilir.

Bu kitabı yazarken, burada isimlerini tek tek sayamayacağım kadar çok insandan yardım aldım. Başta H. D. Dickinson, I. Fankuchen, Julian Huxley, Joseph Needham, John Piley ve S. Zuckerman olmak üzere eleştiri ve önerilerini benden esirgemeyen dostlarıma ve meslektaşlarıma müteşekkirim. Gerek duyduğum materyalin önemli bir bölümünü isimlerini şükranla andığım Bayan Brenda Ryerson'un, M.V.H. Wilkins'in ve Dr. Ruheman'ın çalışmalarına borçluyum. Dr. Ruheman, ayrıca "SSCB'de Bilim" konulu Ek'e de katkıda bulundu. Son olarak elyazmalarımı gözden geçirip düzelten Miss. P. S. Miller'e özel teşekkürlerimi sunarım.

J.D. Bernal, Birkbeck College, Eylül 1938

I. KISIM

BİLİM NE YAPAR?

I. BÖLÜM

GİRİŞ

Bilime Meydan Okuma

Bilimin toplumsal işlevi nedir? Yüz, hatta belki de elli yıl önce, yönetici ya da sıradan yurttaşlar bir yana, bilim insanları bile bunun tuhaf, anlamsız bir soru olduğunu düşünürlerdi. Bilimin bir işlevi olacaksa, ki buna kafa yoran çok az insan vardı, söz konusu işlev evrensel iyilikten başka bir şey olamazdı. Bilim, insan aklının en soylu çiçeği, en umut verici maddi iyilik kaynağıydı. Onun, klasiklerin incelenmesi kadar yararlı liberal bir eğitim sağlayıp sağlamadığı tartışılabilse de yürüttüğü pratik çalışmaların ilerlemenin temelini oluşturduğuna kuşku yoktu.

Bugün çok farklı bir tabloyla karşı karşıyayız. Çağımızın büyük sorunları bu ilerlemenin ürünleri gibi görünmektedir. Bilimin var ettiği yeni üretim yöntemleri işsizliğe ve aşırı bolluğa yol açarken, dünyada her zamankinden daha yaygın olan yoksulluğu ve sefaleti dindiremedi. Üstelik, bilimin yardımıyla geliştirilen silahlar savaşı çok daha yakın, çok daha korkunç bir tehdit haline getirdi ve uygarlığın en önemli kazanımlarından biri olan kişisel güvenliği neredeyse tamamen ortadan kaldırdı. Kuşkusuz tüm bu kötülüklerden ve uyumsuzluklardan yalnızca bilimi sorumlu tutmak doğru olmaz; fakat bilimin katkısı olmadan söz konusu sıkıntıların bu boyutlara ulaşamayacağını da yadsıyamayız. İşte bu yüzden, bilimin uygarlık açısından yararı günümüzde sorgulanmaktadır. Bilimin ulaştığı sonuçlar, en azından daha saygın sınıflara, belirgin lütuflar olarak göründüğü sürece bilimin toplumsal işlevi sorgulanmaya gerek duyulmadan olduğu gibi kabul ediliyordu. Oysa, bilimin yapıcı olduğu kadar yıkıcı bir rol de üstlendiğinin görüldüğü günümüzde onun toplumsal işlevi sorgulanmak zorundadır; zira, artık bilimin kendi var olma hakkına meydan okunmaktadır. Bilim insanları ve onlarla birlikte birçok ilerici aydın bu soruya yanıt vermeye gerek olmadığını, bilimin kötüye kullanılması yüzünden bilimin bugünkü durumda bulunduğunu düşünebilirler. Ne var ki, bu savunmanın artık yeterli olmadığını görmek gerek. Bilim, söz konusu suçlamalar karşısında kendini aklayabilmek için sorgulanmayı kabul etmek zorundadır.

Olayların Etkisi - Son yirmi yılda yaşananlar, genel anlamda insanların bilim karşısında farklı tutumlar takınmasına yol açmaktan fazlasını yaptı. Gelişmeler bilim insanlarının bilim karşısındaki tutumlarını da köklü bir biçimde değiştirdi ve hatta bilimsel düşüncenin dokusuna nüfuz etti. Tuhaf bir tesadüfmüşçesine, yıkıcı sonuçlarıyla Büyük Savaş*, Rus Devrimi, ekonomik bunalım, faşizmin yükselişi ve yeni –ve daha korkunç– savaşlar için yapılan hazırlıklar gibi sarsıcı olaylara, bilimsel teoride ve bilimin üç yüz yıldır taşıdığı genel yaklaşımda meydana gelen köklü değişikliklere eşlik etti. Aksiyomatik ve mantık üzerine yürütülen tartışmalar matematiğin temellerini sarstı. Newton ve Maxwell'in fizik anlayışı tamamen yıkılarak yerini hâlâ tam olarak anlaşılamayan ve paradoksal teoriler olarak kalan görelilik [rölativite] ve kuantum mekaniğine bıraktı. Biyokimya ile genetik bilimlerinin gelişmesi biyolojide devrim yaptı. Bir bilim insanının yaşam süresi içinde hızla ve birbiri ardına meydana gelen tüm bu gelişmeler, bilim insanlarını önceki yıllara oranla çok daha derin bir biçimde, inançlarının temellerini sorgulamaya götürdü. Dışsal etkenleri de gözardı etmemek gerek. Savaş, tüm ülkelerdeki bilim insanları açısından bilgilerini doğrudan doğruya askerî amaçlar doğrultusunda kullanmaları demekti. Büyük Bunalım onları doğrudan etkiledi; pek çok ülkede bilimsel ilerlemeyi engelledi, diğerlerini de tehdit etti. Son olarak, faşizm, modern bilimin merkezinin bile Ortaçağ'ın sona ermesiyle birlikte artık geride bırakıldığı düşünülen hurafelerden ve barbarlıklardan etkilenebileceğini gösterdi.

Bilim Bastırılmalı mı? - Tüm bu sarsıcı gelişmeler, anlaşılabileceği gibi hem bilim insanları hem de bilimin saygınlığı açısından büyük bir kafa karışıklığına yol açtı. *British Association* gibi hiç beklenmedik yerlerde bile bilimin ya da hiç değilse bilimsel buluşların uygulanmasının engellenmesini talep eden sesler yükseldi. 1927'de *British Association*'da vaaz veren Ripon Piskoposu şunları söylüyordu:

> "Dinleyicilerimden bazılarının beni linç etmeye kalkması riskini göze alarak söylemek isterim ki, eğer on yıllığına tüm fizik ve kimya laboratuvarları kapatılmaz ve buralardaki sabırlı ve üretken enerji bir arada yaşama sanatını yeniden canlandırma ve her iki hedefin de insan ömrü içinde karşılanması formülünü bulmaya aktarılmazsa, bilim çevreleri dışında kalan insanların mutluluğunu sağlamak hiç de kolay olmayacak."

Akıl'dan İğrenme - Bilimin maddi sonuçlarına karşı çıkmakla kalınmamakta, bilimsel düşüncenin yararı da sorgulanmaktadır. Anti-entelektüelizm, 19. yüzyılın sonlarına doğru toplumsal sistemin doğurduğu sıkıntıların bir sonucu olarak ortaya çıktı ve Sorel'le Bergson'un felsefelerinde ifadesini buldu. İçgüdü ve sezgi akıldan önemli görülür oldu. Gizemli güçlerin üstün vasıflarla donattığı varsayılan bir kişinin önderliği altında kaba güç kullanımına dayanan faşist ideolojinin aklanmasına da yine bir ölçüde metafizikçi bilim insanları yardımcı oldular. Mr. Woolf'un sözleriyle:

> "Günümüzde, mücadele ve barbarlık [decivilization] dönemlerinden birini yaşıyoruz. Etrafımıza baktığımızda, entelektüel şarlatanlığın bilinen tüm belirtilerinin metafizik düşünceye tamamen nüfuz ettiğini görmek mümkün.

---

* Kitap yazıldığında I. Dünya Savaşı henüz başlamadığından, "Büyük Savaş" ya da baş harfi büyük olarak yazılan "Savaş" sözcükleri I. Dünya Savaşı'nı ifade ediyor –ç.n.

> Yüzeysel olarak farklılıklar arz etseler de belirtiler her yerde aynı. Akıl, modası geçmiş ilan edilerek tahttan indiriliyor ve bir olguya inanmak için kanıt isteyen insanlar amirane bir tavırla kara tahtaya beş yüz kere "Kanıt istememeliyim" yazma cezasına çarptırılıyor. Meletos'lar Socrates'leri ve Anaxagores'leri zındık ateistler olmakla suçluyor. Romalı aydın Lucretius'una sırt çeviriyor, Yunan felsefesi evren hakkındaki hakikati öğrenmek için Levantine'nin büyülerine başvuruyor. Kitaplar ve bazen de yazarları, bir kimsenin evrenin niteliği hakkındaki sezgisini sorguladıkları ya da onun doğruluğunu gösteren bir kanıt istedikleri için ateşe veriliyor. Dionysus'un hikmeti, İsis'in veya Oris'in abrakadabrası, güneşe ya da kutsal bir boğaya tapınılması, kendi göbeğinizi gözlemleyerek ya da kahvaltıdan önce kusarak erişilmesi gereken bilgelik, bir masanın bacaklarından veya ruh buğusundan elde edilecek kehanetler böylesi dönemlerde evrenin ve Tanrı'nın niteliğine ya da Mutlak Hakikat'e ermenin yolu olarak görülüyor. Bir kimsenin inancı ne kadar kuvvetliyse hakikate o kadar çok yaklaştığı kabul ediliyor. Hâlâ aklını kullanmakta ayak direyen ve öldükten sonra başına ne geleceğini ya da binlerce yıldızın neden gökyüzüne saçıldığını, küçük süs köpeğinin ölümsüz bir ruha sahip olup olmadığını, Kadir-i Mutlak Tanrı'nın kainatı yaratmadan önce ne yaptığını ve kainat sona erdikten sonra ne yapacağını bilmediğini ikrar edecek kadar zayıf olan zavallı ahmakların, toplum içinde aydın kimseler ve bilge filozoflar olarak kabul görmesi çok güçtür." *Quach, Quach, sf. 166*[1]

Bu gizemcilik (mistisizm) ve rasyonel düşüncenin terk edilmesi popüler ya da politik huzursuzluğun bir işareti olmakla kalmayıp, bilimin bünyesine derinlemesine nüfuz etmektedir. İşinin başındaki bilim insanı bunu her zamankinden daha kararlı bir biçimde reddedebilir; ne var ki, bir bütün olarak evrene ya da yaşamın niteliğine değinen "bilimsel" teoriler, özellikle de 18. ve 19. yüzyıllarda terk edilen metafizik ve mistik teoriler, bilim dünyasında kendilerini yeniden kabul ettirmeye çalışıyor.

BİLİM İLE TOPLUM ARASINDAKİ ETKİLEŞİM

Bilimin hem günümüzdeki toplumsal değişimleri etkilediği hem de onlardan etkilendiği gerçeğini artık görmememize olanak yok. Ancak bu farkındalığımızı etkili kılmak için ikisi arasındaki etkileşimi şimdiye kadar yapılanlardan çok daha ayrıntılı bir biçimde analiz etmemiz gerek. Elinizdeki kitabın ana konusu olan bu analize başlamadan önce, bilimin ne olduğu ya da ne olması gerektiği üzerine günümüzde yaygın olan yaklaşımları ele almak yararlı olacaktır. Burada, ideal ve gerçekçi bilim anlayışları olarak adlandırabileceğimiz iki farklı bakış açısı görüyoruz. Birinci yaklaşıma göre bilim yalnızca gerçeğin keşfedilmesi ve tefekkür edilmesiyle ilgilenir; işlevi, mistik kozmolojilerden farklı olarak deneyimin olgularıyla uyumlu bir dünya tablosu oluşturmaktır. Gerçek amacından sapmaması koşuluyla pratik bakımdan da yararlı olursa çok daha iyidir. İkinci yaklaşımda yararlılık baskındır; gerçek, yararlı eylemin aracı olarak ortaya çıkar ve doğruluğu ancak böylesi eylemlerle sınanabilir.

Saf Düşünce Olarak Bilim - Bunlar iki uç görüştür: Her biri bir dizi varyasyonu içerir ve ikisi arasında dikkate değer ortak inançlar vardır. Birinci görüşü savunanlar bilimin herhangi bir pratik toplumsal işlevi olamayacağını ya da en iyi olasılıkla,

bilimin toplumsal işlevinin görece önemsiz ve tâli olduğunu söyleyeceklerdir. En yaygın olarak öne sürdükleri gerekçe, bilimin kendisinin bir amaç; (kendisi için) saf bilgi arayışı olduğudur. Bu yaklaşım bilim tarihinde önemli ve bütünüyle yararlı da olmayan bir rol oynadı. Klasik zamanlarda baskın görüştü ve en açık ifadesini Platon'un sözlerinde buldu:

> "Sorun, incelemenin en büyük ve en ileri bölümünün, iyiliğin esas biçimi üzerine tefekkürümüzü kolaylaştırmayı gözetip gözetmediğimizdir. Bize göre bu, gerçek varlığın en neşeli bölümünü içeren, görülmesi en önemli bölgeye ulaşmak için ruhu zorlayan her şeyin eğilimidir." *Cumhuriyet* VII. Kitap*[2]

Çağdaş biçimiyle bu bilim anlayışı, bilimin tek değil ama temel varlık gerekçesi olarak dayatılmaktadır. Bilim, evrenin ya da yaşamın kökeni, ölüm ve ruhun bekası hakkında sorulabilecek en derin sorulara yanıt bulma araçlarından biri olarak kabul edilmektedir. Bilimin bu amaçla kullanılması paradoksaldır; bilimin neyi keşfettiği değil neyi "bilemeyeceği", evren hakkındaki açıklamaların temeli yapılmaktadır. Bilim, evrenin nasıl oluştuğunu söyleyemez; o halde evren üstün bir yaratıcı tarafından yapılmış olmalıdır. Bilim [yapay yollardan] yaşamı üretemez; o halde yaşamın ortaya çıkışı bir mucizedir. Kuantum mekaniğinin belirlenemezlik [indeterminacy] ilkesi insanın özgür iradesine kanıt olarak gösterilmektedir. Böylece, bilim köhnemiş dinin bir müttefiği ve büyük ölçüde onun yedeği haline getiriliyor. Jeans, Eddington, Whitehead ve J. S. Haldane'in Birmingham Piskoposu ile Dean Inge tarafından desteklenen çalışmalarıyla, mutlak değerlerin insanda zirvesine ulaşan evrimci bir süreç içinde sürekli olarak yaratılması düşüncesi temelinde yeni bir bilimsel-mistik din inşa ediliyor. Bilimin bu mazeretçi kullanımının, onun günümüz toplumundaki toplumsal işlevlerinden biri olduğuna kuşku yok. Ne var ki bu, bilimi kesinlikle aklamaz; zira, kozmik sorunlara aynı ölçüde doyurucu ve kanıtlanamaz çözümler basit önsezinin yardımıyla da bulunabilir. Doğrusunu isterseniz, modern dinde bilimden yararlanılması bir bakıma bilimin genel kültür açısından öneminin üstü kapalı bir biçimde kabul edilmesi demektir. Hiçbir dini görüşün, bilimsel terminoloji ile süslenmedikçe ve dönemin bilimsel teorisinin olumlu sonuçlarıyla uyumlu olmadıkça kültürlü çevrelerde kendini kabul ettirmesi düşünülemez.

İdealist görüşün en inceltilmiş varyasyonunda, bilim yalnızca entelektüel kültürün tamamlayıcı bir parçası, tıpkı çağdaş edebiyat gibi yüksek sosyeteye girmek için öğrenilmesi gereken bir bilgi olarak görülür. Kuşkusuz gerçek, en azından İngiltere'de, bundan çok farklıdır. Ne var ki, eğitimciler bilimi daha çok bu gerekçelerle aklamaya ve böylece onu genel hümanizm içinde eritmeye çalışırlar. Nitekim, büyük bilim tarihçisi Sarton bilimin insancıllaştırılması çağrısında bulunuyor:

> "Bilimsel çalışmayı insancıllaştırmanın tek yolu, ona bir miktar tarihsel ruh –geçmişin saygı ruhunu, asırlar boyunca iyi niyetli her çabaya duyulan saygı ruhunu– şırınga etmektir. Ortaya soyut bir bilim çıkma olasılığı varsa da o, doğuşu ve gelişimi bakımından özünde insana özgüdür. Her bilimsel sonuç insanlığın bir meyvesi, onun erdeminin kanıtıdır. Onun kendi çabalarıyla günışığına çıkarılan evrenin âdeta akıl sır ermez enginliği, insanı yalnızca fiziksel

* Türkçeye bu yapıt *Devlet* ismiyle çevrilmiş ve öyle tanınmıştır.

bakımdan küçültür; ama onun yaşamına ve düşüncesine daha derin bir anlam kazandırır. Dünyayı daha iyi tanıdıkça onunla olan ilişkimizi de daha doğru kavrarız. Hiçbir doğa bilimi yoktur ki insancıl niteliklere karşı olsun. Her bilim dalı, en az sizin onu kıldığınız kadar doğal ve insancıldır. Bilime derin bir insancıl ilgi göstermek ve onu incelemek, bir insanın geliştirebileceği en insancıl araçtır. Bu ilgi olmadan, bilimsel bilgiyi yalnızca bilgilendirmek ve mesleki donatım sağlamak amacıyla öğretmek ve öğrenmek, teknik açıdan ne kadar değerli olursa olsun aydınlatıcı değerini bütünüyle yitirir. Tarih olmadan, bilimsel bilgi kültürel bakımdan tehlikeli olabilir; tarihle birleştirilip, saygıyla bezendiğinde ise en yüksek kültürleri besleyecektir." *Bilim Tarihi ve Yeni Hümanizm*

Bir Güç Olarak Bilim - Bilimi, doğayı kavrayıp ona egemen olmanın aracı olarak gören karşıt görüş, hoş karşılanmasa da klasik dönemde genel olarak mevcuttu. Bu anlayış ilk kez Roger Bacon ve Rönesans düşünürleri tarafından bir umut olarak dile getirilmekle birlikte, modern biçimiyle ilk kez Francis Bacon tarafından tam olarak ortaya kondu:

"İnsanı bilgiye ve güce götüren yollar yan yana, hatta neredeyse aynıdır. Bununla birlikte, tehlikeli ve müzmin soyutlamalara saplanıp kalma alışkanlığı nedeniyle, bilimleri pratikle ilişkili temeller üzerinde kurup yükseltmek ve aktif bölümün tefekküre dayalı taydaş bölümü damgalanıp belirleyen mühür olmasına izin vermek daha güvenlidir."

Bu görüş, en az iki yüzyıl boyunca baskın bilim anlayışı olarak kaldı:

"O halde Bacon'un kendisinin öne sürdüğü amaç neydi? Kendi vurgulu ifadesiyle söyleyecek olursak: 'Meyve'. Amaç insanlığın mutluluğunu arttırmak, acılarını dindirmekti. İnsanın halinden memnun olmasıydı... İnsanlara sürekli olarak yeni yöntemler, yeni araç-gereçler ve yeni yollar sunmaktı. Onun bilimin her alanında, doğa felsefesinde, hukukta, siyasette ve ahlak kurallarında yaptığı tüm kurguların hedefi buydu. Bacon'un doktrinindeki iki anahtar sözcük Yararlılık ve İlerleme'ydi. Antik felsefe yararlı olana tepeden bakıyordu ve durağan olmaktan memnundu. O, teoriden daha fazlası olamayacak kadar yüceleştirdiği kusursuz ahlaka dair teorilere ilgi duydu; çözümsüz muammaları çözmeye çalıştı; aklın erişilmez sınırlarına ulaşmayı teşvik etti. İnsanoğlunun huzurunu ve rahatını sağlama gibi mütevazı bir göreve tenezzül edemezdi. Tüm okullar bu görevi ayıpladılar; bazıları da onu ahlak dışı olmakla suçladılar."

Macaulay, Viktorya Çağı'nın daha ilk yılında bunları yazdı. Ona ve dönemin ileri görüşlü insanlarının çoğuna göre bilimin işlevi insanlığı evrensel mutluluğa ulaştırmaktı.

"Bir Bacon yandaşına, II. Charles döneminde kullanılan ismiyle yeni felsefenin insanlığı nasıl etkilediğini sorun, yanıtı hazırdır: İnsan ömrünü uzattı; acıları dindirdi; salgın hastalıkları yok etti; toprağın verimliliğini arttırdı; denizcilere daha güvenli seferler yapma olanağı sağladı; savaşçıları yeni silahlarla donattı; büyük nehirler ve haliçler üzerine atalarımızın bilmediği kemerli köprüler kurdu; yıldırımı kimseye zarar vermeden gökyüzünden yeryüzüne indirdi; geceyi gün gibi aydınlattı; insanın görüş menzilini uzattı, kaslarının

gücünü arttırdı; hareketi hızlandırdı; uzaklıkları ortadan kaldırdı; insan ilişkilerini, iletişimi, yardımlaşmayı ve çalışmayı kolaylaştırdı; insanoğlunun denizin derinliklerine inmesini, havada süzülmesini, toprağın derinliklerine güvenle girip çıkmasını, atlara gerek duymadan yol alabilen arabalarla ülkelerini bir baştan bir başa dolaşmasını; rüzgâra karşı saatte 10 deniz mili hızla giden gemilerle okyanusları aşmasını sağladı. Bunlar onun meyvelerinin yalnızca bir bölümüdür, ilk meyveleridir. Çünkü bu, asla durup dinlenmeyen, asla yetinmeyen, asla bitip tamamlanmayan bir felsefedir." *Bacon Üzerine Deneme*

Düş Kırıklığı - Modern bir Macaulay, bilimin meyveleri hakkında daha farklı ve daha temkinli düşünürdü. O, yüzyıl önce hayal bile edilemeyecek bir konfordan ve güçten, salgın hastalıkları yok etmek için atılan dev adımlardan, insanoğlunun açlık ve salgın hastalık tehlikesini sonsuza kadar ortadan kaldıracak olanağa sahip olduğundan söz edebilir. Ne var ki, modern zamanların maddi biliminin evrensel refah ve mutluluk sorununu, antik çağların ahlak biliminin evrensel erdem sorununu çözdüğünden daha iyi çözemediğini kabul etmek zorundadır. Savaş, mali kaos, milyonlarca insanın yoksun olduğu ve ihtiyaç duyduğu malların bilerek yok edilmesi, yaygın yetersiz beslenme ve tarihteki tüm savaşlardan daha yıkıcı yeni savaşların patlak vermesi korkusu, günümüz biliminin meyveleri resmedilirken tabloya dahil edilmek zorunda. Dolayısıyla, bilim insanlarının, bilimin gelişmesinin bizi otomatik olarak daha iyi bir dünyaya götüreceği görüşüne mesafeli durmaları hiç de şaşırtıcı değil. Nitekim Sir Alfred Ewing 1932'de British Association'da yaptığı açılış konuşmasında şunları söylüyordu:

"Günümüz düşünürlerinin mekanik ilerleme denilen olgu karşısındaki yaklaşımlarında nitel bir değişiklik olduğunu görüyoruz. Hayranlık yerini eleştiriye, memnunluk yerini kuşkuya bıraktı. Kuşku ise giderek telaşa dönüşmekte. Saatlerce yürüdükten sonra yanlış yola saptığını fark eden birinin yaşadığı şaşkınlığa ve düş kırıklığına benzer bir duygu hâkim. Geriye dönmek olanaksız. Peki şimdi ne yapmalı, ne yöne gitmeli? Yolun sonu nereye varacak? Büyük haz duyduğu keşiflerin ve icatların karşı konulmaz cazibesine kapıldığını söyleyen ve şimdi yaşadığı düş kırıklığı nedeniyle bir kenara çekilmiş olan eski bir uygulamalı mekanik taraftarı bağışlanabilir. Yine de bu şaşaalı geçit töreni nereye doğru yol alıyor diye sormamak olmaz. Nedir varmak istediği hedef? Bunun, insan soyunun geleceği üzerindeki olası etkisi nedir?

Geçit töreninin kendisi çağımıza özgü bir olgu. Bundan yüzyıl önce bu biçimi alması ve bizi bugün huşu içinde bırakan bir ivme kazanması olanaksızdı. Sanayi Devrimi, herkesin bildiği gibi İngiltere kökenlidir; adamız bir dönem dünyanın fabrikasıydı. Fakat çok geçmeden ve kaçınılmaz olarak değişim yayıldı. Bugün Çin bile az çok makineleşmiş bir ülke haline geldi. Mühendisin bereketli boynuzu* tüm dünyayı sarsarak her yeri daha önce hayal bile edilemeyen yetenekler ve güçlerle donattı. Bu armağanların insanlığa büyük yararlar sağladığına; maddi şeylerin sunabileceği kadarıyla insanı daha mutlu, yaşamı daha dolu ve daha sağlıklı kıldığına şüphe yok. Ne var ki, mühendisin sunduğu

* Alıntılanan pasajın yazarı A. Ewing, mitolojide bolluk ve bereket sembolü olan Amalthea'nın boynuzuna göndermede bulunuyor -ç.n.

bu armağanların son derece kötü kullanıldığını ve kullanılabileceğini hepimiz çok iyi biliyoruz. Bugün tanık olduğumuz sıkıntıların gelecekte trajediye dönüşme olasılığı da var. İnsan böylesine cömert armağanlar almaya etik bakımından hazır değildi. Manevi değerlerin evrimi ağır ilerleyen bir süreç olduğundan, bugün de bunun getirdiği büyük sorumlulukların altından kalkabilecek güçten yoksun. Daha kendisini nasıl denetleyebileceğini öğrenmeden doğayı denetimi altına geçirdi.

Bu durumun yol açtığı ve tüm ağırlığıyla kendisini hissettiren tehlikelerden söz etmeme gerek yok. Bireyler arasında olduğu gibi uluslar arasındaki ilişkilerde de dostluk uğruna özgürlükten kısmen feragat etmemiz gerektiğini öğreniyoruz. Dünyada barış egemen olacak ve uygarlık yaşayacaksa ulusal egemenlik konusunda yerleşik eğilimlerin terk edilmesi gerekiyor. Jeologlar bize, evrim tarihinde saldırı ve savunma bakımından elverişli ve etkili organlara ve özelliklere sahip olmalarına karşın soyu tükenen canlıların izine rastlanabildiğini söylüyorlar. Bu, Cenova'da dikkate alınması gereken bir ders içeriyor. Fakat, yaşamın makineleşmesinin belki daha az bilinen ve burada kısaca değinmek istediğim bir yönü daha var.

Yalnızca manüfaktürde değil tüm işlerimizde, hatta ilkel çift sürme işinde bile insan gücünün yerini makineler alıyor. Böylece insan, bir yandan hayal bile edemeyeceği bir yığın güce ve olanağa sahip olup zenginleşirken, öte yandan eşsiz bir lütuftan, alınteri dökme zorunluluğundan mahrum kalıyor. Seri imalât mekanizmasını icat ettik ve birim maliyetini düşürmek için üretimi devasa bir boyuta ulaştırdık. Makine, işçinin çok az rolü bulunan tasarım ve üretim sürecinde, neredeyse tamamen otomatik olarak kısa sürede bir sürü ürün veriyor. İşçi zanaatkârlığın –bilinçle, el emeği göz nuru dökerek ustalığı ve özeni ile bir şeyler meydana getirmenin– verdiği hazzı yitirdi. Çoğu zaman her türlü işten çok daha kötü olan işsizlikle tehdit edildi. Ve sonuçta dünya tüketilemeyecek kadar bol miktarda üretilen ve pazarda birbirleriyle rekabet eden metalarla dolup taşarken, öte yandan her ulus gümrük vergilerini yükselterek en azından kendi iç pazarını güvenceye almaya çalışıyor...

Doğal kaynakları insanlığın kullanımına ve hizmetine sunmayı iş edinen iyi niyetli kimselerin çalışmalarında bile uğursuz bir yan olduğunu kabul etmek zorundayız.

Derdimizin dermanını nerede aramalıyız? Bunu söyleyemem. Bazıları emeğin ve emek ürünlerinin kusursuz bir biçimde düzenleneceği, ücretlerin ve makinelerle üretilen ürünlerin adil olarak dağıtılacağı uzak bir ütopya hayal edebilirler. Bu durumda bile sorun çözülmüş olmayacaktır. İnsan, tüm yükünü mekanik bir kölenin omuzuna yükleyerek elde ettiği boş zamanını nasıl değerlendirecek? Bunu iyi kullanmasını sağlayacak manevi vasıflara sahip olmayı ümit edebilecek mi? Bunu ancak arayarak bulabilir. İnsanın nihayetinde en tanrısal yeteneklerinden biri olan mühendisin yaratıcı dehası yüzünden körelmeye ve duraklamaya mahkûm olduğunu düşünemiyorum." *Nature, sf. 130; 399, 1932*

Kaçış - Bazıları, insanın ıslah olmaz doğası ile bir şey yapılamayacağını düşünüp tam bir karamsarlığa kapılarak bilime sırt çeviriyorlar. Bazıları da tamamen kendi bilimsel çalışmalarına gömülerek bu çalışmanın toplumsal sonuçları üzerine kafa yormayı reddediyor, çünkü daha baştan bunların büyük olasılıkla zararlı olacağını biliyorlar. Yalnızca talihli bir azınlık, G. H. Hardy'nin saf matematik üzerine ünlü söylevinde olduğu gibi şunları dile getirebiliyor:

> "[Üzerinde çalıştığım] konunun pratik bir yararı yok; bu demektir ki, çalışmam insan yaşamını doğrudan yok etmek ya da zenginliğin bölüşümündeki mevcut eşitsizlikleri daha da arttırmak için kullanılamaz."

Pek çokları, bilimin tıpkı briç oyununa ya da bulmacaya benzediği, ama hoşlananlar için onlardan çok daha heyecanlı ve eğlenceli olduğu biçimindeki öznel ve bir ölçüde de kinik görüşü benimsemektedir. Bu görüş, bir yönüyle gerçeğin bir parçası olmalıdır. Etkili bir bilim insanı sezgisel bir kavrayışa sahip olmak ve yaptığı işten keyif almak zorundadır. Bu kavrayış gücü bir sanatçının ya da sporcununkinden farklı değildir. Rutherford, bilimi fizik ve pul koleksiyonculuğu olarak ikiye ayırırdı; ama, yukarıdaki benzetme buraya taşınacaksa onu "marifetli araç-gereçler" ve pul koleksiyonculuğuna indirgemek gerek.

Bilimin Toplumsal Önemi - Ne var ki, bu öznel görüşler bilimin toplumsal işlevinin tam olarak ne olduğunu bize söylemezler. Yalnızca bilim insanının çalışması hakkında ne düşündüğüne ya da onun nasıl kabul edilmesini istediğine bakarak buna bir yanıt bulacağımızı umamayız. Bilim insanı yaptığı çalışmadan hoşlanabilir, onu soylu bir çağrı ya da eğlenceli bir uğraş olarak görebilir. Ama bu, bilimin modern dünyadaki muazzam gelişimini ya da günümüzde neden yeryüzündeki en yetenekli ve zeki insanların işi haline geldiğini açıklayamaz.

Bilimin, böylesi entelektüel çalışmalara biçilen değere bağlanamayacak kadar büyük bir toplumsal önem kazandığı açıktır. Ancak o, kuşkusuz doğrudan doğruya insanlığın refahı için de kullanılmamaktadır. Onun gerçekte ne amaçla kullanıldığını ortaya çıkarmak zorundayız. Ve bu, felsefi bir merak konusu olmaktan çok toplumsal ve ekonomik bir sorundur.

Bir Emekçi Olarak Bilim İnsanı - Bilimin modern ölçekte varlığını sürdürebilmesi için bilimsel çalışmaları finanse edenler açısından bazı olumlu değerler taşıması gerektiği açıktır. Bilim insanı geçimini sağlamak zorundadır; yaptığı çalışma ise ancak ender durumlarda doğrudan doğruya üretkendir. Bilim insanının çalışmadan yaşamını sürdürebilecek kadar varlıklı olduğu ya da ticari bir işletmeye ortak olduğu zamanlar çok geride kaldı. Eski kuşaktan bir Cambridge profesörünün söylediği gibi, bilimsel araştırma artık, "İngiliz soylusunun boş zamanlarını değerlendireceği uygun bir uğraş" değildir. ABD'de birkaç yıl önce yapılan istatistiksel bir araştırma, ülkenin en seçkin iki yüz bilim insanından yalnızca ikisinin çalışmaya gereksinim duymayacak kadar varlıklı olduğunu, diğerlerinin bilimsel görevlerde ücret karşılığı çalıştıklarını ortaya koydu. Günümüzün bilim insanı, neredeyse sıradan bir kamu görevlisi ya da özel şirket çalışanı gibi ücretli bir memur haline geldi. Üniversitede çalıştığında bile üretim sürecini denetimleri altında tutan çevreler tarafından her yönüyle olmasa da araştırmanın genel doğrultusu bakımından etkili bir biçimde denetlenmektedir. Bilimsel araştırma ve bilimsel eğitim sınai üretimin küçük ama

son derece önemli bölümlerini oluşturmaktadır.[3] Bilimin günümüzdeki toplumsal işlevini anlamak istiyorsak, onun sanayiye sunduğu hizmetlere bakmamız gerekir.

Kâr İçin Bilim - Hükümetlerin tekelindeki özgün savaş sanayi ile en eski sanayi olan tarım da dahil olmak üzere sanayinin gelişim tarihi, üretim sürecini daha verimli ve dolayısıyla daha kârlı kılma temel görevinin günümüzde neredeyse tamamen bilimden yararlanılarak yerine getirildiğini göstermektedir. Sanayide bilimden yararlanılmasının doğurduğu üç temel değişiklik; üretimde otomasyonun artması, firenin azalmasıyla malzemeden daha fazla yararlanılması ve mal dolaşımının hızlanmasıyla sermaye tasarrufu sağlanmasıdır. Ancak bu sonuncunun etkisi, otomatik makinelerin maliyetinin artması nedeniyle muhtemelen hesaplanandan daha fazladır. Genel olarak sonuç, aynı miktarda ürünün üretim maliyetinin azalması ya da doğrusu, aynı maliyetle daha fazla ürün elde edilmesidir. Dolayısıyla bilim, fabrika örgütlenmesi, işçilerin çalışma temposunun arttırılması ya da ücretlerin düşürülmesi gibi maliyeti aşağıya çeken diğer yöntemlerin tamamlayıcısıdır. Bilimden ne kadar yararlanılacağı, diğer yöntemlere oranla ne ölçüde avantajlı olduğuna bağlıdır. Bunlar gerçek ama sınırlı avantajlardır ve üreticilerin muhafazakârlığı yüzünden bunlardan asla tam olarak yararlanılamamaktadır. Bu nedenle, sanayinin gelişiminde bilimden ne kadar yararlanılmış olunursa olunsun, kâra katkıda bulunmasaydı bilim asla bugünkü önemini kazanamazdı. Sanayiden ve hükümetten aldığı doğrudan ve dolaylı yardımlar kesilecek olsa, bilim birdenbire en az Ortaçağ'da olduğu konuma düşerdi. Bu pratik değerlendirme, Bertrand Russell gibi idealist filozoflarca dile getirilen sanayiyi geliştirmeksizin bilimi geliştirme isteğinin gerçekleşmesinin imkânsız olduğunu gösterir. Sunduğu araç-gereçler ve çözülmek üzere ortaya koyduğu problemlerle sanayinin bilime yaptığı muazzam katkı bir tarafa, bilimin sanayi dışında yeterince mali destek göreceği bir kaynak da yoktur. Bu ilişki sosyalist bir toplumda da sürecektir; çünkü orada, bilimin kâr amacıyla yoldan çıkmasına son verilmesiyle birlikte, insanlığın genel refahı uğruna üretimi alabildiğine geliştirmek her şeyden önce gelecektir. Dolayısıyla bilimin sanayi, tarım ve sağlıkla her zamankinden daha sıkı bağlar kurması gerekecektir.

Bilim Kurumu - Bilim ile sanayi arasındaki bu ilişki, geçtiğimiz yüzyılın sonlarına doğru bilimin farkına varılmadan Kilise ve Hukuk'la karşılaştırılabilecek ölçüde hatta onlardan daha da önemli bir kuruma dönüşmesi sonucunu doğurdu. O da diğerleri gibi mevcut toplumsal düzene bağımlıdır; kadrolarını esas olarak aynı kesimlerden alır ve egemen sınıfın görüşlerini taşır. Yine de hatırı sayılır bir örgütlülüğe, kendine özgü bir işleyişe ve kendi bakış açısına sahip olabilmiştir. Bu bilim kurumunun sürekliliği genelde hiç sorgulanmadan, kolayca kabul edilir; çünkü, bilim geçmişte sanayi ile ilişkisi içinde muazzam bir ilerleme kaydetmiştir ve bu ilerlemenin kendiliğinden devam edeceği düşünülür. Ne var ki, özü gereği bilimin kesintisiz ilerlemesi için, sanayinin kesintisiz ilerlemesi için olandan daha fazla neden yoktur. Son birkaç yıl içinde yaşananlar, gelecekteki ekonomik gelişme umudunun geçmişin eğilimlerinin yüzeysel bir incelemesi üzerine temellendirilmesinin ne kadar tehlikeli olduğunu gösterdi. Çok daha derin ve kapsamlı bir yaklaşıma ihtiyaç vardır.

Bilim Ayakta Kalabilir mi? - Tarihin akışı içinde kurumların doğup büyüdüğünü, duraklama içine girdiklerini ve sönümlendiklerini gördük. Aynı şeyin bili-

min başına da gelmeyeceğini nereden biliyoruz? Gerçekten de çağımızdan önceki en büyük bilimsel faaliyet patlaması, Helenistik dönemin bilimi, içinde doğduğu toplum kendi kendini yok etmeden çok daha önce yitip gitmişti. Modern bilimin başına da aynı şeyin gelmeyeceğini, gelmediğini nereden biliyoruz? Bilimin mevcut durumunu analiz ederek bu sorulara yanıt vermek yeterli olmaz. Eksiksiz bir yanıt verebilmek için tüm bir bilim tarihini bilmek gerek. Ne yazık ki, toplumsal ve ekonomik olaylarla ilişkili bir kurum olan bilimin tarihi henüz yazılmadı, hatta buna kalkışılmadı bile. Ancak, bilim kurumunun bugünkü önemini anlamak ve onunla diğer kurumlar, özellikle de toplumun genel faaliyeti arasındaki karmaşık ilişkiyi kavramak istiyorsak, bu tarihin araştırılması için birinin kolları sıvaması gerek. Bilimin geleceğinin anahtarı onun geçmişinde gizlidir ve ne kadar yüzeysel olursa olsun, ancak bu geçmişi inceledikten sonra bilimin günümüzdeki toplumsal işlevinin ne olduğunu ve gelecekteki işlevinin ne olacağını saptamaya başlayabiliriz.

Notlar

1 Bakınız Revolt from Reason, Prof. L. Hogben.

2 Aşağıdaki pasajın askeriyenin tartışıldığı bölümün hemen arkasından gelmesi ve Platon'a göre bilimin en soylu ve en yararlı yanlarını içermesi ilginçtir.

"Açıktır ki, diye sürdürdü, onun stratejisiyle ilgili bölümü bizi ilgilendirmiyor. Çünkü kamp yaparken, mevzileri tutarken, birlikleri toplarken veya harekete geçirirken, savaş alanında ya da yürüyüş anında manevralar yaparken iyi bir geometrici olsun olmasın her askeri etkileyecektir.

Yine de, diye yanıtladım, birazcık geometri ve hesap bilmek bunları yapmak için yeterlidir."

3 Tıp bir istisna olarak kabul edilebilir. Fakat burada da modern sağlık hizmetlerindeki muazzam gelişme, aşırı kalabalık bir sanayi nüfusunun korunması için gerekli bir etken olarak görülebilir.

II. BÖLÜM

TARİHSEL

Bilim, Öğrenme ve Zanaat

Bildiğimiz gibi bilim görece geç bir üründür. Ancak, ilk kez 16. yüzyılda belirli bir biçim almışsa da kökleri uygarlığın doğuşuna hatta çok daha gerilere, ilk insan toplumunun ortaya çıkışına kadar uzanır. O, hem büyücünün, rahibin veya filozofun düzenli kurgularından hem de zanaatkârın pratik işlemlerinden ve geleneksel bilgisinden türemiştir. Şimdiye kadar bilimin birinci yanına ikincisine oranla daha fazla ilgi gösterildi ve bu durum, bilimin tüm bir gelişiminin olduğundan daha mucizevi görünmesine neden oldu. İnsanın teorik ve pratik etkinlikleri arasındaki etkileşim, bilim tarihinin anlaşılması için gereken anahtarı sunar.

İlkel Bilim - Kuşkusuz, herkesin kısmen zanaatkâr kısmen de büyücü olduğu zamanlarda bu iki özelliğin aynı insanların kişiliğinde birleştiği bir dönem oldu. İlkel yaşamda büyü de teknik de aynı amacı taşır: Kavrandığı kadarıyla dış dünyaya egemen olmak, yiyecek bulmak, acıdan ve ölümden kaçmak. Bugün kullandığımız tekniklerin en az üçte biri paleolitik [Yontma Taş] çağın insanına ait olsa gerek: Avlanma, giyim kuşam ve takılar, yemek pişirme, deri tabaklama, hayvan postlarını giyecek olarak kullanma, kemiği işleme, boyama ve resim yapma. Tüm bunlar hayvanlık aşamasından öteye muazzam bir ilerlemeyi temsil ederler ve ancak toplumun ve dilin gelişmesiyle mümkün olmuşlardır. Fakat insanın doğa karşısındaki ilk yaklaşımının bilimsel olduğunu söyleyebilmek güçtür. İnsanın doğayla ilişkisi, onu doğrudan etkileyen bölümler üzerinden başlamış olmalıdır: Kendi grubu, yemek için ihtiyaç duyduğu bitki ve hayvanlar ve diğer ürünler. Bunlar bildiğimiz kadarıyla doğanın en karmaşık bölümleridir; salt bilimsel yöntemlerle onları denetim altında tutma yeteneğinden hâlâ yoksunuz. Dolayısıyla ilk insanların onlara çok farklı bir biçimde yaklaşmış olmaları şaşırtıcı değil, aksine kaçınılmazdır. Pratikte diğer insanların, hayvanların ve bitkilerin ancak insanın kendi hayvansı davranış mekanizmasını toplumun üretken işbirliği sayesinde derece derece geliştirip değiştirmesiyle hakkından gelinebilirdi. Teori ise dil ile başlayan tamamen toplumsal bir

üründü. Bu nedenle, dış dünyanın ilkin toplumsal davranış temelinde –yani hayvanları, bitkileri ve hatta cansız varlıkları kişileştirip onlara kabilenin sapkın üyeleri olarak davranarak– yorumlanması kaçınılmazdı. Mantıksal ve bilimsel düşünce bu aşamada imkânsız olduğu gibi yararsızdı da.

Tarım ve Uygarlık - İnsan toplumunda ilk büyük devrim tarımın keşfedilmesiyle gerçekleşti. Yakındoğu'nun küçük bir bölgesinde başlayan tarım, bugün hâlâ devam eden ağır bir süreç içinde giderek tüm dünyaya yayıldı. Bir dizi yeni teknik tarıma eşlik etti: Hayvanların evcilleştirilmesi, ip eğirme, dokuma, çömlekçilik ve kısa bir süre sonra da metallerin kullanılması. Bilimin gelişimi açısından çok daha önemli olan ise ilk kez tarımın mümkün kıldığı ticaret ve kasabalar gibi toplumsal kurumlardı. Yiyecek üretiminde elde edilen artı-ürünün bozulmadan saklanmasını ve bir yerden bir yere taşınmasını sağlayan bir yöntemin bulunması, giderek artan sayıda insanın yiyecek üretiminde yer almadan geçinebilmesini mümkün kıldı. Bu, aynı zamanda yiyecek dışında da önce malakit ve kehribar gibi esrarengiz maddelerin, ardından metallerin ve inşaat malzemelerinin uzak bölgelerde aranıp bulunmasına ve kültür (tarım) merkezlerine taşınmasına olarak tanıdı. Böylece, farkına bile varılmadan daha ilkel zamanların değiş-tokuş ritüellerinden ticaret fikri doğdu. Ancak ticaret, trampa aşamasında bile belli standartları gerektirdiğinden, ölçme ve sayma ilk kez pratik bir önem kazandı. Ölçme ve sayma işlemleriyle birlikte entelektüel uğraşların doğrudan doğruya pratik amaçlar için kullanılması olanağı doğdu ve gerçeklikten bütünüyle kopuk olmayan bir teori ortaya çıktı. Ölçme ve sayma, insan hafızasının kapasitesini aşacak ölçüde kayıt yapılmasını gerektiriyordu. Böylece, zamanla ilkel sınırlarını aşarak tüm kayıt işlemlerini kapsayan ve topluma bir daha asla kaybetmeyeceği bir tutarlılık kazandıran yazı sanatı doğdu. Ticaretin modern biçimleri –kredi, para, borç ve faiz– ve bunlara uygun bir matematik bilimi ortaya çıkmadan önce de hiç değilse daha M.Ö. 4000 yılında, ticaret adamları ve onların kâtipleri [rahipler] aşağı yukarı bütünlüklü bir aritmetik ve cebir bilgisine ihtiyaç duyuyorlardı.[1]

Kasaba ve Zanaatkâr - Ticaret kısa sürede çok sayıda köyün bir araya toplanmasını sağladı. Böylece çok geçmeden yiyeceğini çok sayıda köyün artı-ürününden temin eden ve karşılığında alet-edevat ve lüks eşya üreten kasaba (town) ortaya çıktı. Kasabalarda zanaat, özellikle de yeni metal işlemeciliği zanaatı, her zaman ivedi olan silah talebinin de yardımıyla gelişme şansı buldu. Tarım belli bir artı-ürünün biriktirilmesine olanak tanıyınca, savaş ve hükümranlık kârlı bir sanayi haline geldi. Bugün hâlâ yaşamımızda vazgeçilmez bir yer tutan pek çok ürün –odaları, ocakları, banyo ve tuvaletleriyle ahşap, kerpiç ya da taş evler; eğik düzlem, palanga, torna tezgâhı ve vida– yaklaşık olarak M.Ö. 6000-4000 yılları arasında yaşayan bu ilk kasaba zanaatkârlarının eseridir. Tüm bu eserler mekaniğin, fiziğin ve metal işleri söz konusu olduğunda da kimyanın önemli ölçüde kavranmış olmasını gerektiriyordu. Bu kavrayışın başlangıçta bilinçli mi yoksa sezgisel mi olduğunu söyleyemeyiz; üretilen eserlerden başka bulgu yok elimizde. Fakat teknik geleneğin ve biçimsel değişiklikler dışında büyük ölçüde aynı kaldığı M.Ö. 4000-M.S. 1500 yılları arasında söz konusu zanaatlarda görülen göreli durgunluk dikkate alındığında, bunların gelişiminde bilimin düşündüğümüzden daha büyük bir rol oynamış olması mümkündür.

Rahip ile Zanaatkârın Kaçınılmaz Ayrılığı - Kuşkusuz, uygarlığın söz konusu kurucuları yaşamın temel sorunlarına çok doğru çözümler getirmiş ve bu nedenle değişim dürtüsü cılız kalmış olabilir. Bitmeyen savaşlar ve güvensizlik gelişmeyi engellemiş olabilir. Bununla birlikte, bir diğer etkenin de kasabaların gelişmesine paralel olarak ilk kez eylem insanı zanaatkâr ile sözcüklerin insanı rahip arasında gerçekleşen ayrılık olması mümkündür. Yazının geliştirilmesi yüzyıllar boyunca rahiplerin tekelinde kaldı. Rahibin yaşamı zanaatkârınkinden daha kolay, daha saygındı. Dolayısıyla toplum içindeki en parlak beyinleri kendilerine çekebiliyordu. Dünya işlerine kafa yorma ihtiyacı duymayacak kadar iyi bakılan bu kişiler için teoloji ve metafizik en az bilim kadar eğlenceliydi. Teorinin insanı ile pratiğin insanı arasında başgösteren ayrım iyice yerleştikten sonra bilimin maddi ilerlemesi ve gelişmesi güçleşti, belirsiz ve sapmalara yakın bir hal aldı.

Astronomi - Neyse ki teori ile pratiğin buluştuğu iki alan kalmıştı: Astronomi ve Tıp. Astronomi pratikteki varlık gerekçesini temel uğraş olan tarımda, takvim hazırlanmasında buluyor; ayrıca tüccarlar ve gemiciler de yollarını bulmak için ona ihtiyaç duyuyorlardı. Ne var ki astronomi, tek başına çiftçilerin ve tüccarların eline bırakılamazdı. Bunun nedeni yalnızca çok güç olması değil, aynı zamanda göklerdeki cisimlerle, insanların yazgısını belirleyen tanrıların bölgesiyle ilgilenmesiydi. Dolayısıyla, tanrıların isteğini yorumlama ve bu konuda kehanette bulunma işi rahiplere bırakılmalıydı. Astronomi ve genel olarak da bilim, titiz ve sistematik gözlemi teşvik etmesi nedeniyle astrolojiye çok şey borçludur. Astronomi, temel matematiğin dış dünyada olup bitene etkili bir açıklama getirebildiği tek alandı. Zanaatkârın işlemlerinin temelinde yatan bilimler hâlâ entelektüel bir açıklama getirilemeyecek kadar karmaşıktı. Oysa gökyüzündeki cisimler öylesine kusursuz bir geometrik düzen içinde hareket ediyordu ki, bunları sınıflandırmak mümkündü. Bu ise gözlem ve hesaplamanın yanı sıra farklı farklı yerlerde bulunan astronomların bir insan ömrünü fazlasıyla aşan uzun bir zaman süresince çalışmalarını gerektiriyordu ki bu ikincisi, ele aldığımız konusu açısından çok büyük önem taşımaktadır. Ancak imparatorlukların ve kalıcı hükümetlerin sunabileceği bir olanaktı bu. Bir kurum olarak bilim tapınak-gözlemevlerinden doğdu. Yıldızların hareketleri düzenliydi; gezegenler ve ayın hareketi ise öylesine karmaşıktı ki, bu durum astronomları çok daha titiz yorumlama çalışmalarına itti ve zamanla geometrinin ana hatları ortaya kondu.

Tıp - Tıp bu kadar şanslı değildi. Hastalıkların üstesinden gelecek çareler bulma ihtiyacı astronomiye duyulan ihtiyaçtan çok daha acil olmasına karşın, başarı şansı astronomininkiyle karşılaştırılamayacak ölçüde zayıftı. Hekim, geçtiğimiz yüzyılın ortalarına kadar aslında işinin gerektirdiği temel fizyolojik ve kimyasal olgular hakkında hiçbir şey bilmiyordu. Evet, cerrahide işe yarar birkaç şey yapılabildiği, sağduyu ile hasta bakımında başarılı olunabildiği doğruydu. Az da olsa işe yarayan ilaçlar çıkıyordu.[2] Ama yine de hekim, tüm bilgisine rağmen esas olarak temel görevi hastaya umut vermek, hasta yakınlarını teselli ederek onları sorumluluk duygusundan kurtarmak olan bir tıp adamı olarak kaldı. Hekimler varlıklı ve önemli insanlarla ilgilendiklerinden dolayı, en başından beri ayrıcalıklı ve entelektüel sınıflar arasında yer aldılar. Böylece, pratiklerini bir şekilde teorileştirmeye çalıştılar. Bu teoriler, Hipokrat ilkeleri gibi son derece makul birkaç derleme dışında, aklın teolojide ya da

felsefede olduğundan bile daha yararsız bir biçimde boşa kullanılmasıydı. Ama yine de bunlar bilim yapma girişimiydiler. Biyolojik deney pratiğini ve bilimsel eğitim kurumunu büyük ölçüde hekimlere borçluyuz.

Yunanlılar ve Bilim - Yunan uygarlığının doğuşuyla birlikte bugün bildiğimiz biçimiyle bilim bir süreliğine varlık kazanır gibi oldu. Korsanlıktan tüccarlığa dönen ilk Yunanlılar, özellikle de İyonyalı Yunanlılar pratiğe olan ilgilerini çocukça bir teorik merakla birleştirerek evren hakkındaki bilgimizin aydınlatılmasında büyük yol katettiler. Yunanlılar elbette evreni doğrudan doğruya kendileri keşfetmiyorlardı; onların yaptığı şu ya da bu biçimde antik dünyanın tüm tekniklerini öğrenmekti. Bu tekniklerin onlar için yeni olması bir avantajdı. Böylece, en başından itibaren yararlı ve aydınlatıcı olanı salt geleneksel ve büyüsel olandan ayırmayı bildiler. Örneğin, Yunanlıların astronomi alanındaki başarıları, onların barbar olarak bilindikleri günlerden başlayan ve yüzlerce yıldır sürdürülen sistematik gözlemlere dayanıyordu.

Filozofların Yönetimi Altında Bilim - Ne var ki, teori insanı ile eylem insanı arasındaki kaçınılmaz ayrılık çok geçmeden kendini gösterdi. 5. yüzyıla gelindiğinde Yunanistan'da bu ayrım Antik Doğu'da olduğundan çok daha belirgindi. Dışarıdan gelen fikirlerin özümsenmesi ve teknik ilerleme bir ölçüde devam ettiyse de artık iktidardaki nüfuzlu kişilerden destek göremiyordu. Ticaretin ve savaşların ortaya çıkmasından sonra Yunan sitelerinin ona ilgisi siyasete kaydı. Siyaset alanında ise söz ustalığı, şeyler üzerindeki ustalıktan daha önemli hale geldi. Doruğuna ulaşan Yunan dehası tefekküre dayalıydı; dünyayı anlamaya çalışmasının tek nedeni ölümsüz gerçeklere duyduğu hayranlığı belirtmekti. Aklı, değişime katkıda bulunmak amacıyla kullanma düşüncesi Sokrates ve Platon'da yalnızca tiksinti uyandırıyordu. Onlar için değişim daha çok site devletlerinin ve bu devletler içindeki sınıfların aralarında sürüp giden yıkıcı rekabet demekti. Nitekim Platon'a göre:

> "Bilim bir anlığına görünüp kaybolanın değil, ezeli ve ebedi olanın bilgisine ulaşmak amacıyla yapılır." *Cumhuriyet (Devlet), VII. Kitap*

Helenistik Diriliş - İskender'in imparatorluğunun ve onu izleyen Helenistik devletlerin kurulmasıyla birlikte bu yaklaşıma karşı açık bir tepki ortaya çıktı. İskender'in öğretmeni Aristo, kendi genel felsefesi içinde pratik ve metafizik unsurları birleştirdi; ne var ki, sonraki çağlarda Aristo'nun etkisi yalnızca ikincisi [metafizik] aracılığıyla hissedildi. Helenistik hükümdarlar daha pratik bir bilimden yana oldular. Gerçekten de her ne kadar çözülmesi gereken problemler pratik olarak yalnızca mimarlık ve askerî mühendislik alanlarıyla sınırlı olsa da Yunan mekaniği ve matematiği en görkemli çağını bu dönemde yaşadı. Kuşatmalar ve deniz savaşları mekanik yaratıcılığa olan talebi muazzam ölçüde arttırdı. Mekanik, astronomiden sonra matematiksel biçime indirgenmesi en kolay konuydu. Büyük bir askerî araç-gereç ustası olan Arşimet'in eserleri, Yunanlıların statiğin ilkelerine tamamen hâkim olduklarını göstermektedir.

Bununla birlikte, konumuz açısından çok daha önemli olanı, İskenderiye'de bilimin ilk kez üstelik devlet tarafından örgütlenmiş olmasıdır. İskenderiye Müzesi kütüphane, üniversite ve araştırma enstitüsünün bir bileşimiydi; bilim insanları devletin memurları haline geldiler ve artık geçimlerini sağlamak için oradan oraya dolaşmak zorunda kalmadılar. Müzenin çalışması daha sonra yozlaşarak bilgiç-

lik taslamaya [pedontry] ve mistisizme dönüştü. Müze varlığını sürdürmek için hükümdarlara hizmet etmek zorundaydı. Oysa bu ihtiyaçlar kolayca karşılanıyordu; fiziksel güç gerektiren işler için daima çok sayıda köle el altında hazır bekliyordu. Bu dönemdeki ekonomik gelişme de uzun sürmedi; devletler çok geçmeden savunmaya çekildiler ve Helenistik bilimin en umut verici özelliklerinden olan yabancı ülkeler hakkındaki merak giderek kayboldu. Yalnızca edebiyat, felsefe ve bir ölçüde de astronomi ayakta kaldı.

İslam - Müze yozlaşıp ortadan kalksa da böylesi bir kurumun gerekliliği düşüncesi devam etti. Kısır Roma İmparatorluğu dönemini bir tarafa bırakırsak, İslamın egemen olduğu bilimin bir sonraki döneminde bir süre daha buna benzer kurumlar kuruldu ve serpilip geliştiler. İslam biliminin başlangıç aşamasında da Yunan bilimine can veren pratik ilgi ile teorik merak yine aynı anda kendisini gösterdi. İslam dininin maddi eğilimi Yunan felsefesine göre daha fazlaydı. En saygın Müslüman, çiftçi, savaşçı, din adamı ya da filozof değil, namuslu tüccardı. Araplar daha fazla teorik bilgi edinmek için Yunan, Pers ve Hint literatürünü baştan sona incelediler, ama aynı zamanda zanaatkârların özellikle de eczacıların ve metal işçilerinin çalışmalarına da ilgi gösterdiler. Tıpkı astrolojinin Babil astronomisine yaptığı gibi simya da kimyaya güçlü bir itki kazandırdı. Kimya, astronomi ile matematiğin tersine, ancak ağır ilerleyen bir deneyler zincirinin sonunda kavranabilen, genel teoriye giden yolda rasyonalize edilmeye çok az gereksinim duyan bir konudur. Doğrusunu isterseniz, ilk kimya teorileri metal işçilerinin yaptıkları işlemlerin altında yatan üstü kapalı görüşlere önemli bir katkıda bulunmuş değildir. Pratik kimyager belli bir sonuca ulaşmak istediğinde ne yapması gerektiğini biliyor, ama bunun neden işe yaradığını bilmiyordu.

Ortaçağ - İslam ve Yunan biliminin bilgisi hâlâ barbarlık aşamasında olan Ortaçağ'ın batısına çok geç ulaştı. Uzun bir süre orada yerine getirebileceği bir işlevi yoktu. Önce, bilimin maddi başarılarından çok Arapların yaptığı çeviriler aracılığıyla ulaşılan Yunan felsefi eserlerine ihtiyaç duyuldu. Doğulu zanaatkârların ürünleri – ipek, çelik, mücevher, baharat ve ilaç– taklit edilmeye ya da kaynakları keşfedilmeye çalışılmadan yüzyıllar boyunca ithal edildi. Skolastikler arasında Alberdus Magnus ya da Roger Bacon gibi, bilimin insanlık açısından önemine kafa yoran çok az insan vardı. Ortaçağ toplumu barbarlıktan çıkıp görece istikrarlı bir toplumsal sistem kurmayı başarmışsa da, bu sistem ilkel bir ekonomiye dayandığından ne ileri bir bilime gereksinim duyuyor ne de bilimin gelişimine olanak tanıyordu. İcatlar yapılmıyor değildi ama bunların geliştirilmesine izin verilmiyordu. İtalya'da 13. yüzyılda Hargreav'inkine benzer iplik eğirme makineleri icat edildi ve kullanıldı, fakat çok geçmeden esnafın rızkını elinden alabileceği gerekçesiyle loncalar tarafından engellendi.

Ortaçağ toplumunun durağan koşullara ulaşmakta gösterdiği başarının kendisi, bu koşulları istikrarsız kıldı. Düzen ve güvenlik ticarete, ticaret de sonradan feodal ekonomiyle uyumsuz hale gelecek olan servet birikimine yol açtı. İlk kopuş İtalya'da gerçekleşti. Modern biçimiyle bilimin doğduğu yer de yine İtalya'ydı. Rönesans'ın ekonomik ve entelektüel yanları birbirini çok yakından etkiledi. Hâlâ geleneksel çizgiyi izleyen ticaretin ve manüfaktürün hızlı gelişimine, Yunan felsefesinin ve tesadüfen de olsa Yunan biliminin orijinal kaynaklarının yeniden keşfedilmesi eşlik etti.

Teori ve pratik arasındaki kaçınılmaz açı hâlâ geniş olsa da belli noktalarda kapandı. Sanatıyla öne çıkan üstün nitelikli zanaatkârlar fark edildiler ve hatta varlıklı kimselerin arasına alındılar. Bazı eğitimli kimseler hatta kimi soylular bile mekanik sanatlarla ilgilenme alçakgönüllülüğünü gösterdiler. Rönesans dönemi İtalyan kentlerinde ressamlar, şairler, filozoflar ve gezgin Yunanlı bilginler bankerin veya tüccar prensin evinde bir araya geldiler. 1438'de modern zamanların ilk akademisi, Cosimo de Medici tarafından Floransa'da kuruldu. Doğrusu bu Platonik bir akademiydi, fakat yine de skolastik kısıtlamalardan kesin olarak kurtulmuştu ve sonradan ortaya çıkacak olan bilim akademilerinin prototipiydi. Burada da Yunan ve İslam biliminin başlangıcında görülen koşullar sağlanmıştı, ama önemli bir farkla: Batı Avrupa görece yoksul ve seyrek nüfuslu bir bölgeydi; yöneticiler zenginleşme arzusuyla doluydu ama bu zenginliği elde edebilecekleri doğal kaynaklar kıttı. Değerli metalleri çıkarma amaçlı madencilik ile savaş ve korsanlıktan çok az farkı olan yurtdışı ticareti başvurulabilecek en elverişli ve kolay araçlardı. Ne var ki Ortaçağ Hıristiyanlığında eski imparatorlukların kaynaklarına ulaşmak için insan gücü yetersiz kalıyordu.

Ustalık ve Öğrenmenin Birleşmesi - Ustalık bu noktada rağbet görüyordu. Başlangıçta ustalık zanaatkârın ya da değirmen ustasının doğal yeteneğiydi. Yeni ortaklar bulmalarına ya da madencilere yüksek ücretler ödemelerine gerek kalmadan maden filizini çıkarmak ve madendeki suyu pompalamak isteyen küçük maden şirketleri bu işleri yapacak makineler icat etmek zorundaydılar. Fakat sonra feodal ya da tüccar hükümdarlar madenlerin, dökümhanelerin ve gemilerin sahipleri haline gelince, doğal olarak eğitimli kimselerin, sanatçıların ve matematik profesörlerinin yardımına başvurdular ya da bu ikinciler fırsattan yararlanarak yardım önerisinde bulundular. İlerde (sf. 167'de) aktaracağımız, Leonardo'nun Milan Dükü'ne yazdığı mektup bunun klasik bir örneği olarak kabul edilebilir. Leonardo mektubunda, askerî amaçlı makinelerden drenaj işlerine ve inşaat mühendisliğine varıncaya kadar yapabileceği hizmetlerin listesini sunar ve neden sonra ekler: "*Mermerden, bronzdan, kilden heykeller yapabilirim; resimde de kimseden geri kalmam.*" Gösterdiği teveccühü büyük ihtimalle kişisel vasıflarına borçluydu. Tek başına bu örnek bile yöneticilik, bilginlik, askerlik ve teknisyenlik mesleklerinin birbirine ne kadar yaklaştığını göstermektedir. Klasik Antik Çağ'da bunu düşünmek bile çok güç, Ortaçağ'da ise imkânsızdı.

Teknik İlerleme - Teknik ister istemez yavaş bir gelişim gösterdi. Bunun nedeni bireylerin gerekli yeteneklerden yoksun olmalarından çok, ellerinde sağladıkları ilerlemeyi ardıllarına bırakacak çok az araç bulunmasıydı. Gizlilik ihtiyacı, kişisel yeteneği aktarmanın olanaksızlığı ve başarısız rakiplerin loncalar aracılığıyla desteklenmesi ilerlemeyi asgariye indirdi. Muhtemelen çok daha belirleyici olan bir başka etken de yeni yöntemleri yaşama geçirmek için gerekli sermayenin bulunmamasıydı. Felsefe ve matematik eğitimi almış, kapsamlı bir tarih anlayışına sahip olan ve dönemin en nüfuzlu hamilerince desteklenen insanların zanaatlara ilgi gösterdikleri yerlerde bütünüyle yeni olanakların doğması kaçınılmazdı. Akademik bilim insanı daha baştan zanaatkârın çektiği sıkıntılardan kurtulmuştu. Hükümdarlara veya varlıklı kimselere danışmanlık yaptığından, loncanın muhalefeti karşısında onların etkili önlemler almalarını sağlayabiliyordu.

Zanaatkârın Bilgisi Üzerine İnşa Edilen Bilim - Bununla birlikte felsefenin günlük yaşama girişi, başlangıçta üretim yöntemleri üzerinde bu yöntemlerin incelenmesinin modern bilimin gelişmesinde yaptığı etkiyi yapmadı. Eğitimli insanlar yalnızca doğaya değil insan ürünü eserlere de ilgi gösterdiler. Üstelik salt düşünsel bir ilgi değildi bu; altında, söz konusu çalışmaların insanlığın ya da en azından hamilerinin yararına nasıl geliştirilebileceğini bulma maksadı yatıyordu. Melancthon ile Erasmus'un dostu, hümanist bir bilgin olan Agricola'nın tüm bir ömrünü adadığı çalışması bunun tipik bir örneğidir. Tüm zamanını madencilerin çalışma yöntemini incelemeye adayan Agricola sonunda kendisi de bir maden sahibi oldu ve madencilik üzerine o güne kadar yazılan el kitaplarının en iyisi olan *De Re Metallica*'yı kaleme aldı. Sanayiye olan ilgisi sanayide somut bir değişikliğe yol açmadıysa da eserinde maden çıkarma ve eritme işinde asırlardır kullanılan yöntemleri açıklayarak bilimsel jeolojinin ve kimyanın temellerini attı. 16. ve 17. yüzyılın bilimsel çalışmaları, Sanayi Devrimi'ne gelinceye kadar denizcilikle ilgili çok önemli bir istisna dışında[3] teknikte yansımasını bulmadı.

İtalya ve İlk Bilim Toplulukları - Önceleri, tek başlarına ya da küçük gruplar halinde çalışan Rönesans'ın bilim insanları, üniversite kampüslerinde ya da bir hükümdarın sarayında tesadüfen karşılaşıyorlarsa, ilişkilerini mektup yoluyla sürdürüyorlardı. Sayıları çok az olduğundan yeni bir keşfi ya da teoriyi hepsi de çok kısa sürede duyup öğrenebiliyordu. Çok daha etkili ve hızlı bir ilerleme sağlama amacıyla işbirliği yapma düşüncesi en başından beri vardı ama bunu gerçekleştirmek kolay değildi. İtalya öncülüğünü sürdürüyordu. Kepler dışında 15., 16. ve erken 17. yüzyılın büyük kaşiflerinin tamamı ya İtalyandılar ya da İtalya'da eğitim görmüşlerdi. Avrupa üniversiteleri içinde belirgin bir skolastik ve bilim karşıtı eğilim taşımayanlar bir süre daha başta Padua ve Bologna olmak üzere, yalnızca İtalyan üniversiteleriydi. İlk bilimsel akademi olan *Accademia dei Lincei* 1601'de Roma'da kuruldu. Fakat otuz yıl içinde İtalya manevi ve politik bağımsızlığını İspanya'ya, ticari üstünlüğünü de Kuzey Avrupa ülkelerine kaptırınca, bilimsel faaliyetlerin öncüsü olma konumunu da kesin olarak yitirdi.

Hollanda, İngiltere ve Kraliyet Akademisi - Kuzey ülkelerinde durum farklıydı. Onlar bir refah döneminin sonunda değil, henüz başındaydılar. Büyük hükümdarların çağı geçiyor, tüccarların ve manüfaktürcülerin çağı başlıyordu. Hollanda ve İngiltere, daha o zamandan denizcilikte ve savaşta[4] çok büyük yararlar sağlayan ve sanayide de aynı şekilde faydalı olması umulan yeni bilgiye ilgi göstermeye başladılar. Yeni bilimlerin gelişimi varlıklı hamilere veya üniversitelere bırakılamazdı; bu, karşılıklı yardım ve dayanışma amacıyla bir araya gelen soylu bilim insanlarının kendi işleri olmalıydı. Nitekim 1645'te İngiltere'de, önce "görünmez kolej (invisible college)" ortaya çıktı ve Restorasyon'dan sonra Kraliyet Akademisi'ne dönüştü. Aynı şekilde, 1631'den beri Paris'te Etienne Pascal salonunda düzenlenen toplantılar 1666'da resmî bir hüviyet kazanarak Fransız Kraliyet Bilim Akademisi ismini aldı. Bu kuruluşların öncüsü Bacon'du. Akademiler en başından beri *Yeni Atlantis*'in pratik amaçlarına yoğun ilgi gösterdiler. Kraliyet Akademisi'nin Wren tarafından hazırlanan tüzük taslağında gördüğümüz gibi:

"İyi bir yönetime giden yolda ilerlememizi kolaylaştıracak en etkili aracın dikkatli bir sorgulamaya dayanan, sivil toplulukların ve özgür hükümetlerin temelini oluşturan, büyük yığınları bir Orphean tılsımıyla şehirlerde toplayan ve onları şirketlerde birbirine bağlayan yararlı sanatların ve bilimlerin geliştirilmesi olduğunu biliyoruz. O halde, pek çok sanatı ve üretim yöntemini içeren bir gövde oluşturacak herkesin özel yeteneğini birbirine öğrettiği, dayanışmaya ve fikir alışverişine dayalı bütünlüklü bir kurum meydana getirebiliriz. Böylece yoksulluğu, sefaleti ve şu üç günlük dünyada çekilen eziyetleri elimizin altında bulunan çarelerle ortadan kaldırmak ya da en azından dindirmek mümkün olacaktır. Zenginlik ve bolluk herkese üretimi oranında, yani hak ettiği ölçüde dağıtılacaktır.

Bir şehri kuran, ayakta tutan ve geliştiren yolun bu olduğuna şüphe yok. Birlikte yaşama arzusu uyandıran sözünü ettiğimiz bu cazip özellikler bir ülkenin nüfusunu arttırmakla kalmaz, onu daha kalabalık ama daha barbar bir ulusa göre daha güçlü ve daha zengin yapar. Çalışmayı kolaylaştırmak için işçi sayısını arttırmak ya da sanatın yardımına başvurmak da aynı sonucu verir.

Bu nedenle aklımız bize Doğal Deneysel Felsefeyi, özellikle de onun huzuru, kârı ve sağlığı hedefleyen yararlı icatlarla ticaretin gelişmesini konu edinen bölümünü etkili bir biçimde ilerletmeye devam etmemiz gerektiğini söylüyor. Yabancı ülke ve krallıklara yaptığımız gezilerde edindiğimiz deneyim de bunu onaylıyor. Bunu yapmanın en iyi yolu zeki ve eğitimli, bu konularda bilgi sahibi olan insanlarla bu amaçları güden, gerekli ayrıcalıklara ve dokunulmazlığa sahip düzenli bir Akademi'nin kurulmasıdır." *(Kraliyet Akademisi Tüzüğü'ne Önsöz, Bay Christopher Wren'in hazırladığı ilk Taslak'tan)*

Tüzüğün kendi önsözü aynı düşünceyi daha özlü ve daha yalın bir biçimde dile getirmektedir:

"Bilgi, beceri ve saygınlıklarıyla öne çıkan, çalışmalarını dayanışma içinde sürdüren, bir süredir şeylerin ardında yatan saklı nedenler hakkında görüş alışverişinde bulunmak üzere düzenli olarak bir araya gelen, felsefede kesin olan ve olmayanı saptamak isteyen ve Doğu üzerine yaptıkları titiz incelemelerle insan soyunun iyiliğini gözeten gerçek hayırseverler olduklarını kanıtlayan yeterince seçkin insanın bulunduğunu ve bu insanların yaptıkları deney ve incelemelerle Matematiğin, Mekaniğin, Denizciliğin, Fiziğin ve Kimyanın gelişimine önemli katkılarda bulunduklarını bildiğimizden dolayı, insanlığı aydınlatan bu yararlı ve takdire şayan cemiyete Krallığımızın desteğini ve teşviklerini sunmaya karar verdik."[5]

Keşifler ve Denizcilik - Kraliyet Akademisi, doğrudan doğruya pratik bir değer taşıyan sonuçlara ulaşmak istediğinden, Bacon'un Atlantis'inden çok Swift'in Laputa'sına yakın durdu. Sanayiyle ilgili dikkate değer çalışmalar yapıldıysa da çok az ilerleme sağlandı. 17. yüzyıl biliminin en önemli başarısı, fiziğin ve kimyanın temel olgularının kavranmasının yolunu açmaktı. Yalnızca astronomi alanında Galileo'nun ve Kepler'in çalışmalarının Newton tarafından yapılan sentezi ile kesin sonuca ulaşılmıştı. Astronomi, özellikle 17. yüzyıl boyunca ekonomi açısından muazzam

bir önem taşıdı. Dünya denizciliği, dünya ticareti, sömürgelerin kurulması henüz başlangıç aşamasındaydı ve burada astronomun çizelgeleri ile fizikçinin sarkacı ve *volan sayacı (balance whell clock*) gemilerin ve yükün korunması, uzak imparatorlukların fethedilmesi demekti. İngiltere'de devletten ödenek alan ilk bilimsel kurum Greenwich'teki Kraliyet Gözlemevi'ydi.[6]

İlk Bilim İnsanları - 17. yüzyıl, amatör bilim insanı ile profesyonel bilim insanı arasındaki geçiş dönemini temsil eder. Kraliyet Akademisi'nin üyel$eri arasında büyük soylular, hatta bizzat kralın kendisi de bulunmasına karşın, büyük çoğunluğu taşralı beyzadelerden ve rantiyelerden oluşuyordu. Çoğuna göre Kraliyet Akademisi'nin toplantıları kâr sağlayacak fikirlerin de edinilebileceği bir eğlenceden ibaretti. Ancak bunların yanı sıra geçimini kısmen de olsa bilimsel çalışmalarla sağlayan ve zamanının büyük bölümünü bu çalışmalara adayan Hooke[7] ve asistanları ile sekreter Oldenburg gibi Akademi'nin resmî görevlileri de vardı. Newton ve dindar soylu Boyle'a da modern anlamda bilim insanı demek zordur.

Newton Çağı - 17. yüzyılda yapılan bilimsel çalışmalar sonuç itibarıyla başarılıydı; ama beklenmedik türde bir başarıydı bu. Bilim, Bacon'un umduğu gibi doğrudan doğruya insanların ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlayamadı; fakat büyük ölçüde Newton'un çalışmaları sayesinde mekanik ve fizik alanındaki nicel hesaplamaların son derece etkili bir yolu olarak kendisini kanıtladı. Her şeyi kuvvetlerle etkide bulunulan kütleli parçacıklara indirgeyen Newtoncu yöntemin, zamanında Bacon'un tümevarım yönteminin ya da Descartes'in mantıksal geometrisinin yaptığı gibi, bilimin ilerlemesine çok büyük katkılar sağlayacağı umuluyordu. Sağladı da; onun da ötesinde, en azından astronomide ve mekanikte sunduğu muazzam avantajlar pratik yararlar da sağladı. İnsanlar doğa bilimlerinin tüm alanlarında, hatta teoloji ve etikte bile Newton'un yöntemini yerli yersiz kullanmaya başladılar. İnsanların salt akıl ve hesaplama yöntemiyle tüm sorunlarını çözebilecekleri düşüncesi 18. yüzyılın yol gösterici ilkelerinden biriydi ve bilimsel düşüncenin sınırlarını aşarak çok daha ötelere ulaştı. Bilim ilk kez önemli bir kültürel etken haline geldi ve politik gelişmeler üzerinde bile etkide bulundu. 18. yüzyıl akıl çağı, dindar ve tutucu Newton da Fransız Devrimi'nin müjdecisi haline geldi. Ne var ki, bilim üzerindeki doğrudan etkisi yıkıcıydı. Newton o kadar çok şey yapmıştı ki, onun kadar yetenekli olmayan insanların herhangi bir şey başarmaları neredeyse imkânsız görülüyordu.

BİLİM VE MANÜFAKTÜR

17. yüzyılın büyük bilimsel atılımı sürdürülemedi. Bu atılım elverişli toplumsal, politik ve ekonomik etkenlerin bir arada bulunmasına ve az sayıda insanın dehasına çok şey borçluydu. 1690-1750 yılları arası bilim tarihi açısından görece boş geçti. Bu, 17. yüzyılın büyük başarılarının sindirilmesi, ama aynı zamanda büyük ölçüde unutulması için de yeterli bir zamandı.[8] Bilim tekrar canlandığında, artık çok farklı bir çevredeydi. 17. yüzyılın beyzadeleri ve tüccarları doğrusu fazlasıyla başarılı olmuşlardı. Sermaye birikiminin doğal akışı ve ticaretin gelişmesi onlara istedikleri her şeyi vermişti. Bilim, onlar açısından kısa sürede usandıkları bir eğlenceydi. Ticari savaşlarla kazanılan yeni pazarların ve bu pazarların doğurduğu taleplerin sunduğu avantajlardan yararlanan yeni bir sınıf –küçük manüfaktürcüler (imalâtçılar) sınıfı

doğuyordu. 18. yüzyıl bilimi en başından itibaren Sanayi Devrimi'yle âdeta özdeşleşmişti. Artık sanayide kullanılan yöntemleri incelemek yalnızca bilimin sorunu değildi; yöntemler değişiyordu ve bilim de bu değişimde rol oynamak zorundaydı. Başlangıçta bu, belirleyici bir rol değildi; çünkü söz konusu değişimi mümkün kılan, her şeyden önce loncaların direnişini kırarak bir tarafta gerekli parayı, diğer tarafta da mülksüz işçileri toplayan kapitalizmin doğuşuydu. Saklı insan yeteneğinin ortaya çıkması esas olarak bilim tarafından sağlanmış ya da esinlenmiş değildi. Sanayi Devrimi'nin ilk gelişimi –otomatik dokuma tezgahının kullanıma sokulması– büyük ölçüde eğitimsiz fakat usta zanaatkârın eseriydi. Ama, can alıcı enerji sorununu çözen buharlı makine, hiç değilse kısmen bilimden geldi.

Buhar Makinesi - Buharlı makinenin kökeni son derece karmaşıktır. Onun maddi açıdan ataları top ve tulumbadır. Baruttaki saklı enerjinin farkına varılması, sürekli olarak onun savaş dışında da işe yarayabileceğini akla getiriyordu. Barutun kontrol edilmesinin zor olduğu anlaşılınca daha sakin etkenler olan ateşe ve buhara doğru doğal bir yönelim oldu. Bununla birlikte, önceleri enerji ihtiyacı son derece sınırlıydı. Pek çok iş için rüzgâr ve su değirmenleri yeterli oluyordu ve sanayi de doğal olarak günümüzde de hâlâ hammadde kaynakları etrafında toplanması gibi bu enerji kaynaklarının etrafında toplandı. Ama, madenler söz konusu olduğunda böyle bir özgürlük yoktu. Maden cevheri neredeyse, ocak orada açılmak zorundaydı. Ve çoğunlukla yakınlarda doğal enerji kaynakları bulunmuyordu. Ya insan veya hayvan gücünden yararlanılacak ve bunun masrafına katlanılacak ya da maden çıkarmaktan vazgeçilecekti. Dolayısıyla suyun ateş yardımıyla yükseltilmesi fikrinin ortaya atılması doğaldı. Ne var ki, Worcester Markisi'nin denemesinde olduğu gibi bu yöndeki kaba girişimlerden sonuç alınamadı; çünkü buhar basıncına dayanabilecek malzeme o zamanlar yapılamıyordu. Tariçelli'nin vakumu (boşluğu) keşfetmesi, hantal da olsa bir şekilde kullanılabilecek yeni bir enerji kaynağı yapılabileceği düşüncesini akıllara getirdi. Papin gibi bilim insanlarının giriştiği ilk birkaç kaba denemenin ardından 1695'te askerî mühendis Savery, 1712'de de Cornwall'lu kalay madencisi Newcomen, madendeki suyu hesaplı bir biçimde dışarıya pompalayan ilk buhar makinelerini yaptılar. Her yere kurulabilecek elverişli bir enerji kaynağı bulunduğunda sanayi tüm yerel sınırlamalardan kurtulacaktı. Ne var ki, bu neredeyse yüz yılı buldu ve ekonomik olarak pratikte gerçekleştirilmeden önce Watt tarafından köklü bir biçimde geliştirildi.

Bilim ve Devrim - Ay Derneği - Buharlı makine ve Franklin'in 1752'de yaptığı paratoner gibi diğer yararlı bilimsel buluşlar, pratik zekâlı insanların bilimde kârlı bir biçimde kullanabilecekleri sınırsız bir güce sahip olduklarının yanı sıra, bundan yararlanabilmek için daha derinlere inerek doğanın sınırlarını açıklığa kavuşturmak zorunda olduklarını görmelerini sağladı. Yüzyılın sonlarına doğru bu manüfaktürcü topluluk içinde canlı bir ilgi uyanmaya başladı ve bilimdeki en yeni gelişmeler burada gerçekleşti. Sanayi Devrimi biliminin kök saldığı yerler Oxford, Cambridge ve Londra değil Leeds, Manchester, Birmingham, Glasgow ve Philadelphia oldu. Bu bilimin uygulayıcıları artık küçük kasaba beyzadeleri ya da Anglikan kilisesinin papazları değil, protestan kilisesine bağlı muhalif papazlar ve kuveykırlar;* onların

* Kuveykır (Quaker): Şiddete karşı olan ve ayinlerinin çoğu sükunet içinde geçen bir Hıristiyan mezhebinin üyesi.

hamileri de aristokratlar ya da tüccar bankerler değil manüfaktürcülerdi. 18. yüzyıl İngilteresi'nde bilimsel düşüncenin merkezi olan Kraliyet Akademisi değil; Baulton, Wilkinson ve Erasmus Darwin'in de katılımcıları arasında yer aldığı Ay Derneği'ydi.[9] Ama bilim yalnızca sanayi yöneticileri için gerekli değildi; ustabaşılardan da bilimsel ilkelerin hiç değilse bir kısmını bilmeleri isteniyordu. Bilim, en azından manüfaktür bölgelerinde, eğitim müfredatına dahil edilmeliydi. Üniversitelerden bir şey beklemek boşunaydı. Onlar, 18. yüzyılda, tarihlerinde hiç olmadığı kadar cehalet ve bağnazlık batağına saplanmışlardı. Onların bıraktığı boşluk yeni manüfaktür bölgelerinin merkezlerinde kurulan teknisyen enstitüleri ve kütüphanelerle doldurduldu. Bunların ilki 1755'te Amerika'da Franklin tarafından kurulan Philadelphia Akademisi'ydi. Manchester'da, Birmingham'da ve Glasgow'da da benzer enstitüler kuruldu. Son olarak (birkaç basamak aşağıda da olsa) İngiltere'nin Franklin'i diyeceğimiz Kont Rumford, Londra'da diğerlerinden daha büyük bir üne kavuşan Kraliyet Enstitüsü'nü kurdu.

> "[Kont Rumford] 1796'da 'yoksulların karnını doyurmak, onlara çalışabilecekleri işler bulmak ve aynı zamanda da ihtiyaç sahiplerine ucuz yiyecek sağlamak amacıyla Londra'da bir teşkilat kurulmasını ve bu teşkilatın ısı ve yakıt tasarrufu sağlayan yeni icat ve gelişmelerle günlük yaşamı kolaylaştıran ve ekonomik kalkınmaya katkıda bulunan diğer mekanik aygıtları tanıtıp toplumun genel yararına kullanıma sokmayı amaçlayan bir enstitü ile birleştirilmesini' önerdi.
>
> Rumford, arkadaşlarına, 'yoksullara ve düşkünlere şefkat göstermeyi *moda* haline getirmeyi kafasına koyduğunu' söyledi.
>
> Onun ajitatif söylevindeki ilk öneriyi hayata geçirmek amacıyla, Yoksulların Yaşam Koşullarını İyileştirme Derneği kuruldu. Bir araştırma enstitüsü kurulması biçimindeki ikinci önerisi, 'başka bir teşkilatın eklentisi olamayacak kadar dikkat çekici, ilginç ve önemli olduğu ve dolayısıyla da kendi temelleri üzerinde tek başına ayakta durması gerektiğinden' ilk öneriden ayrıldı. 1799'da enstitü kuruldu ve 'bilgiyi topluma yayarak yeni ve faydalı icatların tüm toplumun yararına ve daha hızlı bir biçimde kullanıma sokulmasını kolaylaştırmayı, ayrıca düzenli felsefi konferanslar ve deneylerle toplumu eğitmeyi ve el sanatları ile manüfaktürü geliştirip günlük yaşamı daha konforlu hale getirmek için bilimin en yeni keşiflerinden yararlanmayı amaçlayan bir halk enstitüsü' için bağış toplandı. Kraliyet Akademisi'nin de başkanı olan Sir Joseph Banks enstitünün yönetim kurulu başkanı, Rumford da sekreteriydi. Albemarle caddesinde bir ev satın alındı ve evin odaları laboratuvarlara, konferans salonlarına, bürolara vs. dönüştürüldü. Evin ilk katında da Rumford ikamet ediyordu. 'Mutfak işleriyle ilgilenmesi için iyi bir aşçı tutuldu –bu, Kraliyet Enstitüsü'nün önemsiz sayılamayacak amaçlarından biriydi.' Toplumcu idealistler tarafından kurulan tüm diğer kurumlarda olduğu gibi enstitünün niteliği de hızla kurucularının saptadığı hedeflere ulaşılmasına değil, toplumsal gücü giderek artan sınıfların çıkarlarına denk düşen amaçlara uyarlandı. Tıpkı 15. yüzyılda öksüz ve yetim çocuklar için kurulan gramer okullarının sıralarında giderek hükümdarların ve beylerin çocuklarının oturması ve komünal bir dernek olan Rockdule

öncülerinin kooperatif hareketinin zamanla hissedarlarına kâr payı dağıtan ticari bir işletmeye dönüşmesi gibi, bir laboratuvar olarak yoksulların sorunlarını çözmek amacıyla kurulan Kraliyet Enstitüsü de, dönemin egemenlerinin önemli gördükleri bilimsel sorunları çözmeye çalışan bir kurum haline geldi. Bilimin sorunlarının çözülmesi nihayetinde yoksulların da yararınaydı; ama, ancak bilimi istismar eden sanayiciler bunların posasını çıkardıktan sonra…"
Crowther, 19. Yüzyılda İngiliz Bilim İnsanları, sf. 35-36

Fransız Biliminin Görkemli Çağı - Fransa'da 18. yüzyıl, monarşik ve feodal bir düzenden İngiliz tipi bir orta sınıf cumhuriyetine geçiş çağıydı. Siyaset ve felsefe ilk sırada gelmekle birlikte bilim de özellikle manüfaktürün geliştiği yüzyılın ikinci yarısında revaçtaydı. Ne var ki, en başından itibaren bilim İngiltere'de olduğundan daha resmî ve bilhassa daha askerî bir karakter taşıyordu. Gerçekten de bilimsel eğitim verilen ilk resmî kurumlar Fransız Topçu Okulları'ydı. Lagrange, Laplace ve Monge gibi dönemin büyük Fransız matematikçileri ve fizikçileri bu okullarda eğitim gördüler. Ama topçu okullarının en parlak öğrencisi, bilimin önemini ve değerini kavrayan ilk yönetici [devlet adamı] olan Napolyon'du. Lavoisier hem *Fermiers Generaux* mali oligarşisinin bir üyesi, hem de laboratuvarlarında kendisinin en önemli deneylerini yaptığı Devlet Cephanesi'nin bilimsel sorumlusuydu. Yargılanıp idam edilmesinin en önemli nedeni, Paris halkının Ferme yönetimine duyduğu öfkeydi. Devrim, 18. yüzyılın bilim akımlarını ilk günlerin kargaşası ve kafa karışıklığı içinde bir süre frenledikten sonra daha da geliştirdi. *École Polytechnique* ve *Bureau de Poids et Mesures*'i kurarak bilimi devlet tarafından her yönüyle desteklenen sağlam bir kurum haline getirdi.

Pnömatik Devrim ve Kimya Sanayi - 17. yüzyılın pratik amaçları, mekaniğin bilimsel temellerini oluşturdu. Bunun meyveleri 18. yüzyılda, önce buhar makinesinde sonra da lokomotifte görüldü. 18. yüzyılın büyük zaferi, geleneksel bir teknik olan kimyayı mekanik gibi sınanabilir ve ölçülebilir bir bilim haline getirmesiydi. Esas olarak gazların özelliklerinden fiziksel görüşleri geleneksel kimyaya sokan Lavoisier ve Dalton bu işi tamamladılar. "Pnömatik Devrim"in meyveleri ağır kimya sanayinin gelişmesiyle birlikte soda, ağartma tozu ve gaz üretiminde kendisini gösterdi.[10]

19. Yüzyıl: Bilim Bir Zorunluluk Haline Geliyor - Sanayi Devrimi'nin rayına oturmasıyla bilimin uygarlığın ayrılmaz bir parçası olma konumu güvence altına alındı. Bilim, hem sanayinin boyutlarının belirlenmesi ve standartlaştırılmasında, hem de tasarruf sağlanması ve yeni yöntemlerin hayata geçirilmesinde vazgeçilmez bir gereksinim haline geldi. Bununla birlikte, sanayi için gerekli olması, bilimin sınai temelinin kendiliğinden ortaya çıkacağı anlamına gelmiyordu. Gerçekten de 19. yüzyıl boyunca bilime gerek bilimsel araştırma, gerekse bilimsel eğitim için yeterli mali destek bulmak hiç de kolay olmadı. Bu, kapitalist gelişme çağının anarşik niteliğinden kaynaklanan [kapitalizmin kendisinde içkin olan] bir sorundu. Her türlü resmî kuruma, özellikle de hükümet kurumlarına karşı bir güvensizlik vardı ve doğrudan doğruya kâr getirmeyen herhangi bir girişim için büyük parasal destek bulmak olanaksızdı. 19. yüzyılın başlarında bilimsel çalışmalar ağırlıklı olarak hâlâ Kraliyet Enstitüsü gibi kurumlarda ya da varlıklı kimselere ait özel laboratuvarlarda yürütülüyordu. Davy ve Faraday'ın zamanında Kraliyet Enstitüsü âdeta ulusal bir fizik ve kimya enstitüsü haline geldi. Ne var ki, sanayiye yaptığı tüm hizmetlere rağmen mali

destek bulması hiç de kolay olmadı. 1883'te, elektriksel endüksiyonla ilgili çığır açıcı keşiflerden iki yıl sonra Faraday, enstitüyü ayakta tutmak için birkaç yüz poundu bulmakta inanılmaz zorluklar yaşadı.[11]

Almanya Sahneye Çıkıyor - Bu arada bilim Avrupa'da (Kıta Avrupası) hızla gelişmekteydi. 19. yüzyılın başlarında Fransa zirvedeydi; fakat hareket kısa sürede Fransa'dan Almanya'ya kaydı. Almanya artık 16. yüzyıldan bu yana ilk defa Avrupa kültüründe belirleyici bir rol oynayabilecekti. Almanların yeni bilimleri, özellikle de kimyayı Fransızların elinden almalarını sağlayan Alman üniversitelerindeki reform ve hazırlık öylesine hızlı bir gelişmeye yol açtı ki, yüzyılın ortalarına gelindiğinde Almanya nicelik yönünden de olsa bilimde açık bir biçimde başı çekmeye başlarken, Alman manüfaktürü bilimsel kaynaklardan İngiltere'de olduğundan daha fazla yararlanma yeteneğini gösterebiliyordu.

Kısmen buna bir tepki olarak, ama özellikle de Alman Kraliçesi'nin eşinin doğrudan etkisi nedeniyle, yüzyılın ortalarına gelindiğinde İngiltere'de bilim resmî bir ilgi görmeye başladı. Bilim ve Sanat Dairesi kuruldu ve Kraliyet Komisyonları'nca bilimi eski üniversitelere sokmak ve onu Londra'da ve taşra kasabalarında kurulan yeni üniversitelerin ayrılmaz bir parçası kılmak için kararlı bir çaba gösterildi. Bu yeni bilimsel faaliyetin önemli bir bölümünü, kuşkusuz doğrudan yarar sağlayan fizik ve kimya alanındaki çalışmalar oluşturmaktaydı. Biyoloji bilimi, ilgi görmek için daha uzun süre beklemek zorundaydı. Darwin, geçimini sağlamak için çalışmak zorunda olmayan varlıklı bir adamdı; Huxley ise yaşamını jeolojik araştırma çalışmalarıyla kazanıyordu.[12]

Bir Kurum Olarak Bilim/Saf Bilim Düşüncesi - Bununla birlikte, 19. yüzyılda belirli bir bilim kurumu ortaya çıktı. Kraliyet Akademisi 17. yüzyıldaki işlevlerini görece çok daha küçük bir ölçekte de olsa yeniden üstlendi.[13] 1832'de esas olarak Kraliyet Akademisi'nin yerini alması için kurulan *The British Association*, giderek bilimin resmî ve popüler sözcüsü haline geldi. Kendi alanlarına özgü düzenli yayınlar çıkaran sayısız yan şube, kimya toplulukları, jeoloji toplulukları vs. ortaya çıktı. Sınai laboratuvarlarda çalışan ya da amatör olarak bilimle uğraşan profesörlerin oluşturduğu bir bilim dünyası doğdu; ancak, 17. yüzyılın bilim dünyasının tersine, yeni bilim dünyası eylem alanıyla değil, yalnızca hakikat alanıyla ilgilendiğini ilan etti. 19. yüzyılın evrim vs. gibi büyük tartışmaları yalnızca düşünce alanında yürütülüyordu. Bilim insanları devletin ya da sanayinin yönetiminde yer almak istemediler. Onlar saf bilgiyle ilgileniyorlardı. Bu, her iki taraf için de tatmin edici bir anlaşmaydı. Sanayiciler bilim insanlarının çalışmalarından yararlanıyor ve çok fazla olmasa da bunun karşılığında onlara para ödüyorlardı. Bilim insanları da kendi çalışmalarının en büyük katkıyı yaptığı sınırsız bir ilerleme çağında yaşadıklarını biliyorlar ve bundan memnuniyet duyuyorlar; çalışmalarının ilerlemeye ne şekilde katkıda bulunduğu üzerine kafa yormaya ise gerek duymuyorlardı. Bilimin makine çağının gelişimiyle yakından ilgili olması gerektiği bir zamanda, saf bilim düşüncesi ortaya çıktı. Buna göre, bilim insanının sorumluluğu çalışmasını yürütmekle sınırlanıyor, sonuçların nasıl kullanılacağı ise ideal ekonomik sisteme bırakılıyordu. Sistem idealdi, çünkü doğaldı ve ekonomik güçlerin özgürce hareket etmesine açıktı. Günümüz gerçekleriyle çok az uyumlu olmasına karşın bugün de bilim insanlarının çoğunun ve alan dışından pek çok aydının bilim anlayışlarının ardında yatan yaklaşım budur.

1885 yılına gelindiğinde, yeni bir akım ortaya çıkmaktaydı ve manüfaktür sanayinin gelişmesinin beklenmedik yıkıcı sonuçlara yol açtığı görülmeye başlanmıştı. İngiltere manüfaktür tekelini yitirmişti ve bir sanayi ülkesi olarak egemenliğini hızla kaybediyordu. Almanya ve Amerika ürkütücü rakiplerdi artık. İmparatorluk, İngiliz sanayisini kurtarmak için harekete geçti ve ona ihracat yapacağı yeni alanlar buldu. Artık tüketim maddelerinden çok üretim araçları, demiryolları ve makineler ihraç edilecekti. Bu, bilimin daha da gelişmesi sonucunu doğurdu. Emperyal yayılmanın yol açtığı yeni sorunlarla başa çıkabilmek için *Imperial College* ve *Imperial Institute* [İmparatorluk Koleji ve İmparatorluk Enstitüsü] kuruldu; bilimsel eğitim ve araştırma faaliyeti genel olarak gözden geçirildi. Almanya'da ise sanayileşme çok daha yoğundu; bilimden olağanüstü bir boyutta yararlanılıyordu. *Technische Hochschulen* [Teknik Yüksek Okullar] binlerce eğitimli kimyacı ve fizikçi yetiştiriyor ve bunlar hemen sanayi laboratuvarlarında çalışmaya başlıyorlardı. Birkaç yıl içinde, temelleri büyük ölçüde Fransa'da ve İngiltere'de atılan, boyaları ve patlayıcı maddeleri inceleyen kimya bilimi, dünya pazarında gerçek bir tekel haline gelen Alman sanayisinin emrine girdi.

Savaş - Büyük Savaş bilim tarihinde bir dönüm noktası oldu. Bu savaşın önceki savaşlardan farkı yalnızca ordularını değil, tüm ulusları bir bütün olarak içine çekmesiydi. Tarım ve sanayi doğrudan savaşın hizmetine sokuldu –bilim de öyle. En eski çağlardan beri bilime, barış sanatlarından çok savaş sanatları için talep oldu. Bunun nedeni, kuşkusuz, bilim insanlarının savaşçı bir tabiata sahip olmaları değil, savaşın taleplerinin çok daha acil olmasıydı. Hükümdarlar ve hükümetler savaş amaçlı çalışmaları desteklemeye daha hevesliydiler; zira bilim, askerî açıdan yaşamsal önem taşıyan yeni araçlar geliştirebilirdi (sf. 160-162'ye bakınız).

Bilim İnsanlarının Dayanışması - Bununla birlikte, savaşın sonlarına doğru bilim insanları arasındaki dayanışma daha önce hiç olmadığı kadar gelişti. Bu, iyi bilinen bilimsel ilkelerin az sayıda teknisyen ve mucit tarafından uygulanması meselesi değil, tüm ülkelerdeki bilim insanlarının, savaş sırasında silahların tahrip gücünü arttırma ve karşı tarafın bu türden hamlelerine karşı korunma amacıyla topyekûn harekete geçmesiydi (sf. 167'ye bakınız). Bu bakımdan, başlangıçta Almanların, fazla bilim insanına sahip olmanın yanı sıra bu bilim insanlarının müttefik ülkelerdeki meslektaşlarına oranla sanayiyle çok daha yakın ilişki içinde bulunmaları gibi önemli avantajları vardı. Almanya'da metal, kauçuk ve petrol gibi temel hammaddeler son derece kıt olmasaydı, bu üstünlük belirleyici olabilirdi. Müttefik güçler savaş boyunca bilimsel ve sınai hizmetleri irticalen yerine getirmek zorundaydılar. 1917'de ülkemizde [İngiltere'de] Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi'nin, 1916'da da ABD'de Ulusal Araştırma Konseyi'nin kurulmasıyla bu alandaki hazırlıklar son biçimini aldı. Dairenin 1932 yılı için hazırladığı raporda belirtildiği gibi:

"Tasarı seleflerimiz tarafından Büyük Savaş'ın ortasında hazırlandı. İlk çatışmalar başlar başlamaz bilimin savaşta önemli bir rol oynayacağı görülmüştü. Bilimle uğraşan insanlar orduda işçilerle birlikte askere alındılar ve önemli yararlar gösterdiler. Savaş koşulları İngiliz sanayisinin bilimle daha yakın ilişki içinde olmasını savunanları haklı çıkardı; zira, bilimsel buluşları sanayi alanın-

da uygulama becerisini gösterememenin nelere malolacağı görüldü. Örneğin, ülkemizin askerî operasyonlarda gerekli olan bazı maddeler bakımından talihsiz denecek ölçüde yabancı kaynaklara bağımlı olduğu kısa sürede anlaşıldı. O günlerde en büyük düşmanımız, bilimden yararlanarak belli imalât ürünleri bakımından bizim ulusal varlığımızı tehdit edecek ölçüde ve nitelikte bir üstünlüğe sahipti. Ve savaş zamanlarında olduğu kadar barış zamanlarında da başarıya ulaşmak için bilimden tam anlamıyla yararlanmak gerektiği anlaşıldı. Savaş tehlikesi barışta nasıl davranmamız gerektiğini gösterdi. İngiltere'nin sınai üstünlüğünü sürdürmesi ve ulusumuzun manüfaktür ürünlerinin dünya pazarlarındaki yerini koruması için daha fazla çaba harcamamız gerektiği savaş sırasında daha açık bir biçimde kavrandı. Bu amaçla, o dönemin hükümeti Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi'ni kurdu ve Parlamento, sınai araştırmaların teşvik edilmesi için kuruma 1 milyon poundluk bir ödenek tahsis edilmesini onayladı. Seleflerimiz bu doğrultuda sanayinin önde gelen temsilcileriyle fikir alışverişinde bulundular ve böylece işbirliğine dayalı araştırma kurumlarının taslağı hazırlandı. (Ayrıca bakınız, sf. 161)

Devlet Bilimi - Bu alıntı, savaşın doğal olarak modern bir sanayi devletinde bilimin işlevi konusunda nasıl yeni ve çok daha bilinçli bir yaklaşıma yol açtığını açıkça gözler önüne sermektedir. Savaş sırasında, bilimin bütünüyle örgütsüz ve eski usul bağışlara ya da düzensiz yardımlara bağımlı bir halde bırakılmayacağı kavrandı. Modern bir sanayi devletinin savaşta ve barışta (ki, teknik bakımdan her iki dönemdeki sorunlar arasında temel bir fark yoktu) ayakta kalmasının, örgütlü bilimin çalışmalarına bağlı olduğu görüldü. Doğal kaynakların keşfedilmesi ve bunların etkili bir biçimde kullanılması yalnızca ve yalnızca bilime bağlıydı. Ne var ki, yukarıda aktardığımız pasajdan da anlaşılacağı gibi, bu kavrayış çok açık değildi. Eski kurumlarda, bilimin bu şekilde rasyonalize edilmesine karşı direnen güçler ve yerleşik alışkanlıklar vardı. Pratik olarak her ülkede bilimin yeniden örgütlenmesi, dağınık ve gönülsüz bir biçimde gerçekleştiriliyordu. Hükümet ve sanayi bilimi istiyor, ama bunun [ekonomik] bedelini ödemeye yanaşmıyordu. Bilim insanları da içgüdüsel bir biçimde savaş öncesi dönemdeki göreli bağımsızlığa dört elle sarılmışlardı. Savaş sırasında hemen hepsi hizmette bulunmayı hiç sorgulamadan kabul etmiş olsalar da barış zamanında bilimin tamamen hükümetlerin ve sanayi tekellerinin hizmetine girmesinin doğru olup olmadığını sorgulamak mümkündü. Sonuçta hemen her ülkede hiç de doyurucu olmayan bir uzlaşmaya varıldı. Bilim ne örgütlü ne de bağımsızdı. Bilimi denetleyen çok sayıda yetkili vardı, fonları idare edenler ise çok daha fazlaydı.

Savaş Sonrası Dönem ve Bunalım - Bu düzensizliğin tek başına bilimsel araştırmanın muazzam üretkenliğini önlemesi mümkün değildi. Savaştan sonra acil teknik görevlerinden kurtulan bilim, tarihinde eşine az rastlanır canlı bir faaliyet içine girdi. Özellikle Almanya'da bu bakımdan, şiddetle kazanılamayan egemenliğin akıl yoluyla barışçıl bir biçimde elde edilebileceği kanıtlanmak istercesine, muazzam bir patlama oldu. '29 Bunalımı ve onu izleyen politik süreç bu huzur dönemine son verdi. Ekonomi hemen her yerde bilimi sınırladı ve Almanya, erişilmez görünen konumunu Nazilerin fanatizmi yüzünden kaybetti. 1933'ten sonra Almanya'da ve tüm dünyada silahlanmanın artması bilimin gelişimini daha da sınırladı ve yolundan saptırdı.

Bürokrasinin gelişmesi bilim insanlarını daha da kısırlaştırdı. Bilimin ne kendi eğilimleri doğrultusunda gelişmesine izin veriliyor, ne de bilim etkili bir biçimde sanayinin hizmetine sokuluyordu. Bu yeni evrede, bilimsel malzemenin maliyetinin geçmişle kıyaslanamayacak ölçüde artmış olması, farklı düzeylerde çok sayıda insanın örgütlü çalışma içinde istihdam edilmesi nedeniyle, bilime harcanan para geçmişe oranla çok daha yüksek olmak zorundadır. Ne var ki, belki ABD dışında hiçbir yerde bilime yeterli kaynak ayrıldığını söyleyemeyiz. Bilimin ne eskisi gibi yoluna devam etmesine izin veriliyor, ne de ona yeni yolda ilerleyebilmesi için gerekli destek sağlanıyor.

BİLİM VE SOSYALİZM

Bu arada Sovyetler Birliği'nde çok farklı gelişmeler yaşanmakta. Rusya'da kapitalizmin gelişmesiyle birlikte bilimin önemi de artmış, ama resmî olarak bunun farkına varılmamıştı. Ancak, 1917 Devrimi'nden sonra muazzam bir gelişme görülmeye başlandı. Marksist teoride bilim daima önemli bir yere sahip olmuştu. Gerçekten de Bacon'un ideali –bilimin insanlığın refahı için kullanılması– Marksizmin yapıcı yanının yol gösterici ilkesiydi. Bilimin artık kârların arttırılmasına değil doğrudan doğruya bu amaca hizmet etmesi savunuluyordu. Çarlık Rusya'nın bilimsel kaynaklarının son derece kıt olmasına, Büyük Savaş'ın ve iç savaşların yol açtığı korkunç yıkıma, yeniden inşa dönemindeki büyük güçlüklere ve yoksunluklara rağmen SSCB'de bilimin önemi artmaya devam etti. Bununla birlikte, koşulların iyileştirilmesi doğrultusundaki genel bir kampanyanın ayrılmaz parçası olarak büyük ölçekli bir bilim örgütlenmesi için ilk etkili adım ancak 1927'de, birinci beş yıllık planla birlikte atılabildi. O tarihten itibaren Sovyet bilimi kapitalist bilimin ilerlemesini büyük ölçüde engelleyen bunalımdan hiç etkilenmeden gerek nicelik gerek finans bakımından kesintisiz ve giderek hızlanan bir gelişim gösterdi. Olgunlaşması yıllarca ve hatta nesiller boyunca ortak çaba harcanmasını gerektiren bilim gibi bir kurumda kısa sürede böylesine büyük bir başarı elde edilmesi beklenmiyordu. Gerçekten de Sovyet biliminin kesin sonuçlara ulaşma ve eleştirel yetenek bakımından Alman ve İngiliz bilimini geçmesine az kaldı. Bununla birlikte, şimdiye kadar başardıkları bile bilimin insanlığın hizmetindeki bu yeni örgütlenme tarzının Batı bilimi ve sanayisindeki bugünkü savunulamaz kaotik sistemin sunabileceğinin çok ötesinde yararlar sağladığını görmemiz için yeterlidir. (Bakınız, sf. 221-231)

NOTLAR

(1) Bilimin erken tarihinin bu ve diğer yönleri hakkında daha kapsamlı bir inceleme için Gordon Childe'ın *Man Make, Himself* adlı yapıtına ve *Modern Quarderly*'nin 2. sayısında yer alan makalesine bakınız.

(2) Profesör L. Hogben *Science for the Citizen*'da (sf. 777-778) aynı noktaya değiniyor.

(3) Balistik bu onuru denizcilikle paylaştığını iddia edebilir. Fakat Galileo ve Newton'un da aralarında olduğu önde gelen bilim insanları her ne kadar onu incelemeye çok zaman ayırmışlarsa da onların dehalarının savaş alanındaki topçuya pratik bir faydasının olup olmadığı kuşkuludur.

(4) Bakınız sf. 169. Sessiz William'ın sekreteri Bruges'lü Stevinus, ilk yönetici bilim insanıydı. Onun teknik ve ekonomik ölçümlerinin *United Pirovinces*'ın bağımsızlığının güvence altına alınmasına büyük katkısı oldu

(5) Ayrıca sayfa 291'deki 4. nota bakınız.

(6) Kral Charles'ın görkemli bir yardımı olmadı. Mr. Weld *Kraliyet Akademisi'nin Tarihi* adlı yapıtında Akademi'nin kuruluşu hakkında şunları anlatır:

"Kral ayrı bir deponun bulunduğu Tilbury Fort'tan gelen tuğlalardan ve Kule içindeki yıkılan bir bekçi kulübesinden gelen bir miktar kereste, demir ve kurşundan başka 500 pound para verdi ve ayrıca daha ne lazımsa sağlayacağını söyleyerek bizi yüreklendirdi. Binanın temeli 10 Ağustos 1675'te atıldı; çalışma öyle iyi yürüdü ki, Noel'e kadar çatı konup inşaat tamamlandı.

"Mr. Baily bu gözlemevinin daha önce Gloucester Dükü Humphrey tarafından yaptırıla n ve 1526'da VIII. Henry tarafından restore ettirilen bir kule olduğunu söylüyor. Kule bazen gözde bir metresin evi, bazen bir hapishane, bazen de savunma mevzisi olarak kullanılmış. IV. Edward'ın beşinci kızı Mary of York 1482'de Greenwich Park'taki kulede ölmüş. VIII. Henry burada âşık olduğu güzel sevgilisini ağırlamış. Kraliçe Elizabeth zamanında kuleye Mirefleur denmiş. 1642'de, o zaman Greenwich Şatosu olarak anılan kulenin sağlam bir mevzi olduğu düşünüldüğünden korumaya alınmış. Restorasyondan sonra, 1675'te II. Charles kuleyi yıkmış ve onun olduğu yere bugünkü Kraliyet Gözlemevi'ni yaptırmış. (sf. 254)

Kralın Kraliyet Akademisi'ne ilgisiz kaldığı gözönünde bulundurulduğunda, bu kadar aceleyle yaptırılan Gözlemevi'nin on beş yıl kadar sonra kaderine terk edilmesi ve hükümet tarafından tek bir aletin bile bulunamaması şaşırtıcı değildir. Jonas Moore, Flamsteed'e bir sekstantla birlikte iki duvar saati, bir teleskop ve birkaç kitap verdi. Bunlar ve Kraliyet Akademisi tarafından karşılananlar dışındaki tüm diğer araç-gereçlerin masrafı Flamsteed'in cebinden çıktı. 'Doğrudur' diyor Mr. Baily, 'ona oturması için bir ev vermişler ve yılda 100 pound gibi yetersiz bir maaş bağlamışlardı; fakat aynı zamanda işçileri yeterince çalışkan olmasına karşın kral ona Christ Church Hastanesi'nden iki çocuğu alıp eğitmesini emretti. Bu iş ona büyük zahmet verdi ve kendi işlerine gerektiği gibi eğilmesini engelledi.'

(7) 17. yüzyılın en büyük deneycisi olarak kabul edilen Hooke, müdür olarak akademi için haftada iki orijinal deney yapmak zorundaydı. Hooke ayrıca London City'de kadastro memuru olarak çalışıyordu (yangından sonra işini kaybetti) ve Bestelem Hastanesi ile St. Paul Katedrali'ni inşa eden büyük bir mimardı.

(8) Bilim insanları açısından son derece açık olan bu düşüş, G. N. Clark'ın Newton Çağı'nda *Bilim ve Toplumsal Refah* adlı yapıtında işaret ettiği gibi, ekonomi alanında Amerika'nın açılmasını izleyen yüksek fiyat dönemini kapatarak Napolyon dönemine kadar süren sabit fiyat dönemini başlatan büyük bir akımla aynı döneme rastladı. Profesör Clark, tarih bilimi hakkında ekonomik bir yaklaşımdan kaçınmaya büyük özen gösterse de bu rastlantı, özellikle de bilimin

ancak yeni bir ekonomik değişim başgösterdiğinde ve yalnızca değişimin en yoğun olduğu yerlerde canlanmış olması nedeniyle son derece çarpıcıdır.

(9) Bakınız, S. Smiles, *Watt'ın Hayatı, Mühendislerin Yaşamı* ve ayrıca H. W. Dickinson, *Mathew Bulton*.

(10) Profesör Clark bu değişikliğin 17. yüzyılda gerçekleşmemiş olmasına şaşırmış görünüyor ve bunu, ekonomik etkenlerin bilimsel araştırmaların yoğunluğunu etkilemekle birlikte, bilimin akışını belirlemediğinin kanıtı olarak öne sürüyor. Yazarın görüşüne göre bu durum, aksine, belirlediğinin kanıtıdır. Kimyada keşif yapma ihtiyacı ancak bira mayalama, tabaklama, ağartma, boyama gibi kimyasal araçların kullanıldığı işlemlerin, ev işi ya da küçük ölçekli uğraşlar olmaktan çıkıp nasıl geliştirilebileceği üzerine kafa yormaya değecek kadar büyüdüğünde ortaya çıkar. (Bakınız sf. 128.) Bu değişiklik ancak 18. yüzyılda gerçekleşti. Dolayısıyla, bu türden bir bilim için gereken ekonomik dürtü yoktu. Bütünüyle bilimsel açıdan bakıldığında, kimyanın gelişimi mekanik ve fiziksel güçlerin analizini gerektiren bu teknik sorunların çözümlenmesine, özellikle de buhar makinesinin gelişmesinin ürünü olan gazların özelliklerinin incelenmesine bağlıydı. Bu nedenle, kimyadaki büyük devrim, gerek doğrudan gerekse dolaylı olarak ekonomik güçlerin ürünüydü. Bu konuda ayrıca Hogben'in *Yurttaşlar İçin Bilim* adlı yapıtının VII. ve VIII. bölümlerine bakınız.

(11) Bakınız, Crowther, 19*. Yüzyılın İngiliz Fizikçileri*. Fransa'daki benzer koşullar için ayrıca bu kitabın 201. sayfasına bakınız.

(12) Tam bir değerlendirme yapabilmek için bu görüşlerin açılması gerekir. 19. yüzyılın ortalarında diğer pek çok alanda önemli gelişmeler oldu. Tıpta anastezik ve antiseptik maddeler keşfedildi; ancak gerek bunlar, gerekse hastalıklara mikropların yol açtığı teorisi büyük ölçüde kimyasal araştırmaların ürünüydü. Tarımda, her ikisi de kimyager olan Liebig ve Bunsen'in çalışmaları vardı. Maden, kanal ve demiryolu açmak için yapılan kazıların dolaysız bir ürünü olan jeoloji bilimi esas olarak bu dönemde kendini kabul ettirdi.

(13) Kraliyet Akademisi 18. yüzyılın sonları ile 19. yüzyılın başlarında gerçek bir çöküş yaşadı. İngiltere'nin en özgün beyinlerinden biri olan Babbage 1830'da "İngiltere'de Bilimin Gerilemesi"nden söz etti ve Akademi'nin üyelerinin yalnızca mal varlıklarına ve toplumsal konumlarına bakılarak seçilmesine karşı mücadele yürüttü. Bkz. Hogben, *Yurttaşlar İçin Bilim*, sf. 616 ve 713.

III. BÖLÜM

GÜNÜMÜZ İNGİLTERESİ'NDE BİLİMSEL ARAŞTIRMANIN ÖRGÜTLENMESİ

Üniversite, Hükümet ve Sanayi Araştırmaları - Artık, bilimsel araştırmanın günümüzdeki durumu üzerine daha somut bir incelemeye geçebiliriz. Ülkemizde ve aslında SSCB dışındaki hemen her ülkede bilimsel araştırma üç farklı idari alanda yürütülmektedir: Üniversitelerde, Hükümet dairelerinde ve sanayide. Önceki çağlarda hatta 19. yüzyılda bile son derece önemli olan bağımsız bilim insanı pratik olarak ortadan kalktı. Bilimsel çalışma, aynı zamanda bilimsel yayınlardan da sorumlu olan bilim toplulukları ve bir ölçüde de Tıbbi Araştırmalar Konseyi gibi kendilerine ödenek tahsis edilen diğer kurumlar tarafından koordine ediliyor.

Üniversitelerde araştırma çalışmaları, öğrenim kadrosu tarafından üstlenilen bireysel araştırmaların doğal bir sonucu olarak ortaya çıktı. Son zamanlarda bazı üniversitelerde sınırlı sayıda uygulamalı bilim araştırmaları yapılmışsa da burada esas olarak saf bilimle ilgilenilmektedir. Hükümet araştırmalarında iki amaç güdülür: Birincisi, savunma amaçlı, Kara, Hava ve Deniz Kuvvetleri'ni geliştirmeye dönük araştırmalar; ikincisi de sanayinin, tarımın ve tıbbın gelişmesi için yürütülen araştırmalar. Bu her iki araştırma türü de kaçınılmaz olarak büyük ölçüde uygulamalı bir nitelik taşırlar. Sanayinin yürüttüğü araştırmalar bütünüyle bu karakterdedir. Dolayısıyla, İngiltere'deki saf bilim amaçlı sanayi laboratuvarları Amerika veya Almanya'dakilere oranla daha az gelişmiştir.

Ne var ki, birbirinden bağımsız değildir. Üniversiteler, özellikle de bilim söz konusu olduğunda, giderek hükümet fonlarına ve sanayiden alacakları yardımlara bağımlı hale geliyorlar. Üniversitelerdeki bilimsel araştırma görevlilerinin çok büyük bir bölümünün ücreti hükümet ya da sanayi tarafından karşılanıyor. Öte yandan, sanayide ve devlet dairelerinde yürütülen bilimsel çalışmaların çoğu, üniversitelerde önemli konumlarda bulunan kişilerce ve bu kişilerin danışmanlığını yaptığı komitelerce yönetiliyor. Devlet araştırmaları ile sınai araştırmalar da iç içe geçmiş durumda. Araştırma Kurumları'nın işleyişi, hükümet destekli merkezi araştırmaların sunduğu olanaklardan sanayinin de yararlanmasını sağlayacak şekilde düzenlenmiştir.

Araştırmaların mali yükü de hükümet ve sanayi tarafından paylaşılmaktadır. Devlet araştırma kurumlarının en önemlilerinden olan Askerî Araştırmalar Dairesi ağır sanayinin –çelik, motor, patlayıcı ve ağır kimyasallar– bir kolu olan silah sanayisine kopmamacasına bağlıdır. Bilimsel topluluklar, özellikle de Kraliyet Akademisi bu üç alanla birden ilişki içindedir. Personelini büyük ölçüde üniversitelerden sağlar, hükümetin araştırmalar için ayırdığı büyük fonlardan yararlanır. Böylece, kısmen de olsa bir devlet dairesi haline gelir ve sanayi ile yakın ilişki içine girerler.

Tüm bunlar, ülkemizde sağlam temellere dayanan örgütlü bir araştırma sistemi olduğu izlenimini doğuracaktır. Oysa gerçekte söz konusu bağların hepsi de koşulların zorlamasıyla ve kişisel nedenlerle, tamamen gelişigüzel bir biçimde kurulmuştur. Sonuçta oluşan yapının şemasını çizecek olsaydık, ayrıntılı bir plana gerek olmaksızın birbirine geçmiş çapraz bağların muazzam karmaşasını görebilirdik.[1] Bilimin en etkili yönetimi, varolduğu kadarıyla, bu kurumların herhangi birinin çerçevesi içinde gerçekleşmemekte; ülkedeki bir avuç seçkin bilim insanının hepsinin birbirlerini ve bilim dünyasındaki, idari yapılardaki ve iş çevrelerindeki önemli kişileri tanıyor olması gerçeğine dayanmaktadır. Bilimin gelişmesi için hazırlanan planlar gayriresmî olarak ve kuşkusuz gizlilik içinde tartışılmaktadır. Varlıklı insanlarla yakınlık kurulup özel ilişkiler aracılığıyla bu kişiler fon sağlamaya ikna edilmekte; başbakanı tanıyan birileri belli bir araştırma alanında yapılabilecek şeyleri önermekte ve İngiltere'deki bilimsel araştırmalar işte böyle yürütülmektedir.

ÜNİVERSİTELERDE ARAŞTIRMA

Temel araştırmalar bakımından en önemli yeri üniversiteler kaplamaktadır. Gerçekten de İngiltere'de yürütülen temel araştırmaların yaklaşık 4/5'inin üniversite laboratuvarlarında gerçekleştirildiğini söylemek yanlış olmaz. Bu, özellikle maddi yönde son derece ağır bir gelişmedir. Üniversiteler ancak içinde bulunduğumuz yüzyılda, esas olarak eğitim amaçlı olmayan büyük ve donanımlı laboratuvarlara sahip olabilmişlerdir. Bilimsel araştırmalar bakımından üniversitelerin konumu son derece hızlı bir değişim süreci içindedir. Her ne kadar araştırma çalışmalarının üniversite açısından, daha fazla değilse bile en az eğitim kadar önemli olduğu giderek anlaşılmaktaysa da, savaştan önce üniversitelerdeki araştırmaların çok önemli bir bölümü, boş zamanlarında profesörler, okutmanlar ve diğer öğretim görevlileri tarafından yürütülüyordu.

Araştırma İşçileri - Savaştan sonra iki tür işçinin –lisansüstü öğrencileri ile mali destek sağlanan ve tüm zamanını bu işe ayıran kıdemli araştırma işçilerinin katılımıyla araştırma çalışmaları arttı. Bilim dünyasında yer kapma rekabeti, gerekli niteliklerin kazanılması için adım atılmasını zorlamaktadır. Kısmen Alman ve Amerikan üniversitelerinin etkisi nedeniyle, İngiliz üniversitelerinde özgün araştırmanın zorunlu olduğu doktora unvanı getirildi. Doktora unvanı, artık bilim dünyasında önemli bir yer edinmek isteyen herkes için gerekli olduğundan, iki ila dört yıl boyunca okulda kalan çok sayıda genç araştırma işçisi bulunmaktadır. Tam sayıyı kestirmek güç. Üniversite Burs Komitesi bilim, teknoloji, tıp ve tarım alanlarında tam gün çalışan 1791, yarım gün çalışan 936 ileri öğrencinin olduğunu bildiriyor. (Bunların okullara göre dağılımı için bakınız Ek I (c).) Ama bunların muhtemelen

yarısından azı araştırma çalışmalarına katılıyor olsa gerek. Deneyimsiz araştırma işçilerinin (junior researc worker) sayısını maksimum 1500 olarak kabul etmek yerinde olur. Bunlardan bazıları masraflarını kendi ceplerinden karşılıyorlar; ancak büyük bölümü burs şeklinde Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi'nden ya da diğer hükümet kurumları ile yerel yönetimlerden aldıkları ödeneklerle masraflarını kısmen ya da tamamen karşılayabilmektedir. Bunların yanı sıra üniversitelerde az ama sayıları giderek artan yüz kadar son sınıf öğrencisi araştırma işçisi var. Bu işçilerin büyük bölümüne üniversitelerce ödeme yapılıyor. Aslında ülkede bu türden yalnızca yirmi adet araştırma görevi var. Çoğunluk çeşitli araştırma burslarına ve hükümetin koyduğu teşvik ödüllerine bağımlı durumda. (Bkz. sf. 82)

Araştırma işçisinin üniversitedeki konumu hâlâ belirsizliğini korumaktadır. Resmî olarak tanınan bir yeri bulunmamakla birlikte, yarı-öğrenci, yarı-öğretmen olarak görülmektedir. Dolayısıyla kalıcı yani profesyonel araştırma işçilerinin sayısı hâlâ çok azdır. Bir öğrenci açısından, üniversitedeki ikinci yılından başlayarak altıncı yıla kadar araştırma çalışmalarına katılmak bir kayıp değildir; o, daha sonra öğretmenliğe, idari işlere ya da araştırma çalışmalarına geçmektedir. Bu belirsiz konumun araştırma işçileri ve onların çalışmaları üzerindeki etkilerini bir sonraki bölümde tartışacağız.

Üniversitelerde araştırma çalışmalarının örgütlenmesi geleneksel bölüm sistemini izlemektedir. Profesör bir bölümü denetler ve o bölümdeki araştırma işine tavsiyelerde bulunur; yani, genel olarak hangi araştırmayı üstlenmeleri gerektiğini söyler ve sonra çalışmanın akışı içinde eleştiri ve önerileriyle onlara yardımcı olur. Kuşkusuz, çalışma büyük ölçüde son sınıf öğrencisi olan araştırma işçisinin ismini taşımasına karşın, profesör çoğu kez araştırma işçilerinin çalışmalarına doğrudan katılır. İlgilendiği problem üzerine çalışması için birilerini görevlendirir, fiili çalışmada az-çok yer alır ve birlikte ulaştıkları sonuçları yine araştırma işçisiyle birlikte yayınlar. Bu sistem elbette genç araştırma işçileri açısından son derece yararlı olabilir, ama aynı zamanda ciddi suistimallere de açıktır.

Bu nedenle, üniversitelerdeki bilimsel araştırmaların fiili yönetimi gerçekte tamamen profesörlerin ellerindedir. Fakültelerin yönetim kurulları ya da bunun dengi olan birimler ile üniversitenin genel idari otoritesi, çeşitli bölümlere ayrılan ödeneklerin miktarını belirlemek suretiyle ancak dolaylı yoldan müdahalede bulunabilirler. Onlar, araştırmayı yönetmek ya da onunla diğer kurumlarda yürütülen araştırmalar arasında koordinasyon sağlamak için gereken niteliklerden yoksundur. Bu, gerçekte temel bilimsel araştırmaların çok sayıdaki –yaklaşık 400 kadar– bağımsız laboratuvarda yürütülmesi demektir. Bu laboratuvarlar kuşkusuz nitelik bakımından birbirinden çok farklıdır. Yalnızca yirmi-kırk arası araştırma işçisinin çalıştığı birkaç laboratuvar Kıta'daki bilimsel kurumların dengidir. Çoğu, bir-iki kişinin çalıştığı dairelerdir. Bir laboratuvarın önemi, bir dizi farklı etkene bağlıdır. Büyük laboratuvarlar çok daha ileri bir eğitimin talep edildiği veya sınai ya da yarı-sınai sorunların çözülmesinin beklendiği yerlerde kurulur. Profesörün bilim alanında üstün yeteneklere sahip olması ya da çok daha zor olan araştırma için fon bulma sanatında olağanüstü başarılar göstermesi durumunda da laboratuvarlar kurulmaktadır.

Belirli bir sınırlı alan dışında bilimsel araştırmanın büyük ve küçük üniversitelerdeki konumu arasında belirgin bir fark vardır. İkincilerde, tahmin edilebileceği gibi

laboratuvarların çoğunun küçük, araştırma işçilerinin de tamamen yalnız oldukları görülecektir. Ayrıca, öğrenim sürecinin gereksinmeleri, araştırma için ayrılması gereken zamana da büyük ölçüde el uzatmaktadır. Nadiren, özel bir yardım veya bağış sayesinde küçük bir üniversitede son derece gelişmiş bir enstitünün kurulduğu görülebilse de değerli araştırmaların önemli bir bölümü büyük üniversitelerdeki görece az sayıda laboratuvarda toplanmaktadır. Bu durum, sıradışı yetenekleri olan insanları yeteneklerini kullanma olanağı bulabilecekleri merkezlere çekerek ve merkez dışında kalan okulların düzeyini düşürerek, üniversiteler arasındaki varolan eşitsizlikleri daha da derinleştirmektedir. Alman üniversite yaşamının en iyi özelliklerinden biri olan üniversiteler arası sürekli ve üç aşağı beş yukarı eşit bir temelde yapılan öğretmen ve araştırma işçisi alışverişinden İngiliz üniversiteleri bütünüyle yoksundur. Aksine; büyük üniversitelerde yer kapmak ve böyle bir konum elde edildiğinde sonsuza dek onu korumak uğruna rekabet etme eğilimi yaygındır.

Farklı üniversitelerde yapılan çalışmaları koordine etmek için oluşturulmuş tek bir resmî mekanizma yok. Çok sayıda bilim bölümüyle birlikte üniversitenin kendisi idari olan dışında koordine edilemezken, farklı yerlerde aynı konu üzerine çalışan laboratuvarlar, çalışmalarını yöneten daha yüksek bir idari yapı olmadığından ancak gönüllülük temelinde işbirliği yapabilmektedir. Koordinasyon, varolduğu kadarıyla bilim topluluklarına bağlıdır.

Yapılan Bilimsel Araştırmanın Niteliği - Burada amacımız, üniversitelerde yürütülen araştırmaların konusunu açıklamaya çalışmak değil. Bununla birlikte, söz konusu araştırmalarla ilgili hiçbir açıklamanın olmaması üzücüdür. Yine de kısmen Julian Huxley'in *Bilim ve Toplumsal İhtiyaçlar*'ından, ayrıntılı olarak da bu alandaki tek üniversite yayını olan *Cambridge University Studies*'ten konu hakkında bir fikir edinilebilir. Kuşkusuz, üniversitelerde ya da genel olarak ülkede bilimin gelişimini açıklamak kimsenin görevi değilse de konu girişimci yayıncıların ilgisini hak etmektedir. Üniversitede yapılan çalışmanın boyutlarını ve niteliğini belirleyen koşullar büyük ölçüde tarihsel ve ekonomiktir. Herhangi bir yıl içinde yapılan çalışmanın genel olarak önceki yıllardaki çalışmaların devamı olması ve yeni profesörlerin genelde seleflerinin az çok belirgin olan programlarını miras almaları bakımından koşullar tarihseldir. Covendish Laboratuvarı'nın atom çekirdeğinin yapısı üzerine yaptığı çalışma gibi, çalışmaları bilim dünyasında evrensel kabul gören okullar dışında herhangi bir araştırmanın yürütülmesini sınırlayan etken gerekli parayı bulmanın güçlüğüdür. Gerekli paranın bulunması büyük ölçüde bölümün öğrenim açısından önemine bağlıdır. Bunu belirleyen ise devam eden öğrencilerin sayısı, diğer bir deyişle, herhangi bir konuda öğrenciler için uygun görevlerin sayısıdır. Üniversitelerdeki bilim öğrencilerinin büyük çoğunluğu dört meslekten –mühendislik, sanayi, tıp ve öğretmenlik [en fazla öğrenciyi çeken bu sonuncusudur]– birini seçmek zorunda kalırken, yalnızca çok küçük bir azınlık tüm zamanını bilimsel araştırmalara ayırmaktadır.

Mühendislikte Araştırma - Mühendislik bölümü çoğu üniversitede bir bakıma kuraldışı özellikler göstererek, üniversitenin diğer bölümlerine oranla sanayiyle daha yakın ilişki içinde bulunmaktadır. Buna rağmen, pratik mühendislerin eğitiminde üniversitede okutulan dersler alandaki deneyimle karşılaştırıldığında, yine

de çoğunlukla nispeten yararsız görülmektedir. Aslında, mühendislik bölümlerinin çoğu iki seçenek arasında sıkışıp kalmaktadır. Bir yandan mühendisliğin temel ilkeleri üzerine derinlemesine bir incelemenin gerçekte teknik bir eğitim olan bu alan için uygun olmadığı düşünülmekte, ama öte yandan da bölümler öğrencilere sanayi koşulları hakkında gerçek bir deneyim kazandırmak için gerekli materyalden çoğunlukla yoksun bulunmaktadır.

Fizikte ve Kimyada Araştırma - Kimya sanayi, bilim insanlarını istihdam etme bakımından öteki sanayi kollarından açık ara öndedir ve kimya ve fizik bilgisine sahip insanlara ihtiyaç duymaktadır. Dolayısıyla bu ikisi, genellikle bir üniversitenin en büyük, en önemli ve ayrıca gelenekten en fazla etkilenen bölümleridir. Öğretmen yetiştirme ihtiyacı, üniversitelerde verilen dersleri daha da kısırlaştırmaktadır. Üniversite ve okul eğitiminin kısır döngüsünü kırmak fizik ve kimya açısından imkânsız görünmektedir. Üniversiteler, öğrencilerin üniversite sınavını verebilmeleri için gerekli konuları okullarda öğretecek öğretmenler yetiştirmek zorundadır. Geleneksel eğitimle ve işleri büyük ölçüde rutin bir nitelik taşıyan sanayi kimyagerlerinin gereksinmeleriyle olan bu yakın ilişkisi, üniversitelerdeki kimyasal araştırmaları ciddi biçimde engellemekte ve son on yılda fizikten kimyaya aktarılan yeni ilkelerin özümsenmesini güçleştirmektedir.

Tıp Alanındaki Araştırmalar - Tıp öğrencilerinin ihtiyacı, pek çok üniversitenin biyoloji bölümlerinde baskın etken haline gelmektedir. Botanik, zooloji, fizyoloji ve biyokimya bölümlerinin gelişmesi ve önemi, tıp öğrencisinin bu konuları ne ölçüde bilmesinin beklendiğine bağlıdır. Burada da yine katı bir sınav sisteminin ihtiyaçlarını karşılamak için gelenek sürdürülmektedir. Araştırma alanındaki fonlar da büyük ölçüde Tıbbi Araştırma Konseyi'nden gelmektedir. Son yıllarda tarımın ihtiyaçları, biyolojiden talepte bulunmaya başladıysa da tarımsal araştırmaların ülkemizdeki düzensizliği ve son derece düşük ücretler önermesi, etkili araştırmalar yapılmasını engellemektedir.

Dengesiz Bir Araştırma Programı - Bu dışsal talepler, fizik bilimlerinin günümüzdeki veya gelecekteki önemini aşan ölçüde baskın olduğu, biyoloji ve onun da ötesinde psikoloji ve sosyoloji gibi kesin bilimlerin dışında kalan alanlarda gelişme kaydedilmediği dengesiz bir bilimsel araştırma kurumunun ortaya çıkması sonucunu doğurdu. Üniversitelerde bu farklı alanlar için açılan bölümlerin sayısını veren Ek 1 (a)'daki tablolar bu uyumsuzluk hakkında bir fikir verecektir.

Bilimsel araştırmaların sözünü ettiğimiz dengesiz programı, yaşamsal önem taşımaktadır. Çünkü ülkemizdeki üniversiteler pratikte hâlâ yalnızca temel bilimsel araştırmalara olanak tanımaktadır. Kuşkusuz, Kraliyet Enstitüsü gibi bağımsız bilimsel araştırma kurumları olsa da bunların sayısı genel tabloyu değiştiremeyecek kadar azdır. Kraliyet Akademisi ve Rockefeller Foundation gibi üniversite dışı kurumlar, yarı-bağımsız türde enstitüler kurmaktansa, üniversite içindeki araştırmaları destekleme eğilimindeler. Dolayısıyla üniversitelerdeki bilimsel araştırmaların genel doğrultusu ülkemizde bilimin konumunu belirlemektedir. Gelenek ya da ekonomik etkenler üniversitelerdeki araştırmaları engelledikçe ve yanlış yola saptırdıkça, diğer alanlardaki bilimsel araştırmaların da bundan olumsuz etkilenmesi kaçınılmazdır.

BİLİMSEL TOPLULUKLAR

En temel bilimsel çalışmalar fiili olarak üniversitelerde yapılmakla birlikte, bunların koordinasyonu bütünüyle gönüllü derneklere, bilim insanları tarafından yönetilen ve yine büyük ölçüde onlar tarafından finanse edilen bilimsel topluluklara bağlıdır. Neredeyse her konuda, üyelerinin hemen hepsinin yoksul araştırma işçilerinden oluştuğu uzmanlaşmış bir topluluk vardır. Bu toplulukların en önemli işlevi bilimsel yayınların çıkarılmasıdır; ama bunlar aynı zamanda, tamamen tavsiye niteliğinde, konunun genel gelişimini etkileyecek ölçüde gayriresmî tartışmalar da yürütmektedir.[2] Her araştırma işçisi, kendi alanında ülkedeki çeşitli laboratuvarlarda neler yapıldığına dair eksik de olsa bir fikre sahiptir ve kendi çalışmasının akışını bu bilgiye uyarlayabilmektedir. Ne var ki, herhangi bir konuda bunun ötesine geçecek ve her bir laboratuvarın özgün bir rol üstleneceği belirli bir plan ya da program önerecek düzeyde çok az girişim bulunmaktadır. Doğrusu, böylesi bir işbirliği ancak işin niteliği bunu dayattığında, yani yalnızca astronomi, jeo-fizik ve meteoroloji alanlarında görülmektedir.

Kraliyet Akademisi - Özel bilimsel toplulukların dışında, bilimin ilerletilmesi için çalışan iki genel kurum vardır: Kraliyet Akademisi ve British Association. Kraliyet Akademisi, İngiliz kurumlarının büyük çoğunluğu gibi tarihin akışı içinde işlevlerini hissettirmeden değiştirmekle birlikte, orijinal biçimini korudu. Akademi'nin günümüzde yerine getirdiği işlevler, kurucularının düşündüğünden çok daha sınırlıdır.[3] Bunun en önemli nedeni olan orijinal işlevlerinin belli bir dalda uzmanlaşmış bilim topluluklarınca üstlenilmesi; araştırma ve öğretim görevinin de üniversiteler ve hükümet dairelerince yerine getirilmesidir. Hâlâ sürdürdüğü işlevleri ise esas olarak bilimsel faaliyetin törensel yanıyla ilgilenen saygın bir kurumda beklenen görevlerdir. Akademi, nispeten önemli araştırma fonlarının dağıtımından sorumlu bir otorite, bir yayınevi[4] ve hükümete bilimsel konularda danışmanlık yapan yarı resmî bir kurumdur. Bununla birlikte, son zamanlarda Akademi'nin çalışma alanını iki yönde geliştirmeye gayret ettiğinin işaretlerini görüyoruz: Birincisi, tamamen bilimsel bir yönde, programlar ya da genel direktifler oluşturacak kadar ileri gitmeden, düzenli tartışmalar yoluyla bilimin bağlaşık alanlarındaki çalışmaları tamamlamak ve diğeri de, bilimsel araştırmaların toplumsal sonuçlarıyla ilgilenmek. Açık ki, bilimin organik bütünleşmesini hedefleyen bir hareket bulunsaydı, gerekli inisiyatifi ve esnekliği gösterebileceği şüpheli olsa da bu iş için en uygun kurum Akademi olurdu. (Bkz. sf. 346-347)

The British Association - The British Association çok farklı bir işleve sahiptir. O, bilim ile halk arasındaki tek organik bağı sağlayan kurumdur. Yıllardır kurumun toplantı raporları, bilimsel keşiflerin basın aracılığıyla topluma ulaşan sonuçlarının tek ifadesi oldu. Dolayısıyla bu raporlar bilim kilisesinin *ex cathedra** açıklamaları görümünü aldılar. Raporların en belirgin özelliklerinden biri, daima bilim insanlarının daha yüksek konular –felsefe, yaşam, cinsellik ve ahlak– üzerine görüşlerini içermesiydi. Bilimsel bilginin bugünkü durumu üzerine yaygın olan tuhaf izlenimin

* Ex cathedra [Latince]: Görev yetkisiyle, yetkili olarak –ç.n.

nedeni, büyük ölçüde iki kez çarpıtılmış bu açıklamalardır. Bununla birlikte, son yıllarda Association bilimin ekonomik, toplumsal ve hatta politik yanlarıyla giderek daha fazla ilgilenmeye başladı. Bilim insanları belli bir ölçüde sorgulanmakta ve Association toplantılarında savunmalarını yapmaktalar. Açılış konuşmalarında ve hatta daha az uzmanlık gerektiren oturumlarda bile bilimin toplum açısından taşıdığı değer üzerine çoğunlukla eleştirel tartışmalar yürütülmektedir. Açıktır ki, Association bilim insanları ve halk arasında, bilimin toplumsal yaşamdaki önemine dair daha derin ve etkili bir bilinç oluşturma olanağına sahiptir.

HÜKÜMET DESTEKLİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR

Bilimsel araştırmaların geliştirilmesinde taşıdığı önem bakımından, üniversitelerden hemen sonra hükümet gelir. Hükümetin bilime olan ilgisi dört başlık altında toplanabilir –savaş, sanayi, tarım ve sağlık. İlk ikisi birbirine sıkı sıkıya bağlıdır; ayrıca, hem sağlık hem de tarım araştırmalarının da savaşla dolaylı ama hiç de önemsiz olmayan bir ilişkisi vardır. Hükümet eliyle yürütülen askerî araştırmaların niteliğini ve önemini daha ayrıntılı olarak VII. Bölüm'de ele alacağız. Şimdilik Kara, Hava ve Deniz Kuvvetlerinin her birinin kendi araştırma dairesine sahip olduğunu söylemek yeterli olacaktır. Bunlar haliyle esas olarak fiziksel, kimyasal ve mühendislikle ilgili bir nitelik taşımaktadır ve bu dairelerin harcamaları, bugünkü silahlanma yarışından önce bile, toplamda neredeyse 3 milyon poundu bulmaktadır. Bu, bilimsel araştırmalara harcanan toplam paranın en az üçte birine eşittir. Ancak, bu rakamı daha fazla açıklama yapmadan almak haksızlık olsa da bunu uygun bir analize tabi tutmak güçtür (Ek IV'e bakınız). Kara, Deniz ve Hava Kuvvetleri'nde bilimsel araştırmaların yanı sıra bütünüyle bilimsel olmayan çalışmalar, diğer bir deyişle silahlar, savaş makineleri, botlar ve tanklarla yapılan yarım ya da tam ölçekli tatbikatlar için de büyük paralar ayrıldığını kabul etmek zorundayız.

Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi: Ulusal Fizik Laboratuvarı - Hükümetin, Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi yönetimi altında yürüttüğü araştırmalar incelemeye daha açıktır. Daire kabaca iki kategoriye ayrılabilir: Hükümete ait uygun laboratuvarlar ve sınai araştırma kurumları. Hükümet laboratuvarları arasında en önemli olanı, sanayi ve ticarette kullanılan her türlü birimin standardıyla ilgilenen merkezi bir büro ile endüstriyel fizik alanındaki bir laboratuvarın işlevini birleştiren Ulusal Fizik Laboratuvarı'dır. Söz konusu laboratuvar, gemi ve uçak yapımında gerekli olan yakıt tankları ve rüzgâr tünelleri gibi büyük ölçekli hidrodinamik ve aerodinamik teçhizatın yanı sıra maddelerin üretim koşullarında ne tür özellikler göstereceğini saptamaya yarayan en gelişkin ölçüm aletlerine de sahiptir. Ulusal Fizik Laboratuvarı'nda yapılan çalışmaların sonuçları yıllık raporlarda her yönüyle ortaya konmaktadır. Bu raporlardan, rutin test işlemlerinin büyük yer kapladığı ve kurumun diğer çalışmalarını kısırlaştırdığı izlenimi doğmaktadır. Malzemelerin ya da işlemlerin ulusal bir laboratuvarda incelenip sınanması doğal olarak kusurları bulmaya yöneliktir ve kurumun pozitif çalışması, pratikte ortaya çıkan kusurların giderilmeye çalışılmasıyla sınırlı görünmektedir. Bu çalışma, hiç kuşkusuz çok büyük önem taşımaktadır; açık ki, bilimsel araştırmaların uygulamaya sokulduğu her sistemde bu yapılmak zorundadır. Yine de Ulusal Fizik Laboratuvarı gibi bir

kurumun çalışmalarının böylesi değerlendirmelerle sınırlandırılmaması ve kusurların giderilmesinde yeni yollar bulunmasıyla da ilgilenilmesi gerektiğini söylemek yanlış olmaz. Laboratuvarın askerî araştırmalarla, yani yeni işlemlerin ve pozitif gelişimin doğrudan değerlendirmeye alındığı aerodinamikle ve telsizlerle ilgili bölümleri bu işte ne kadar başarılı olunabileceğini göstermektedir. Ulusal Kimya Laboratuvarı ise çok daha sınırlı bir işleve sahiptir. O, esas olarak ürünlerin kimyasal yönden standartlaştırılmasında Ticaret Odası'na yardımcı olan bir tahlil laboratuvarıdır. Ne var ki hükümet, kimyasal araştırmaların yönetiminde pozitif anlamda önemli bir rol üstlenememektedir.

Yakıt Araştırmaları - Bunlardan başka iki önemli hükümet enstitüsü daha vardır: Yakıt Araştırmaları Dairesi ve Gıda Tahkik Dairesi. Neredeyse Ulusal Fizik Laboratuvarı'nınki kadar ödenek ayrılan Yakıt Araştırmaları Dairesi (Ek II'ye bakınız) kömürden yararlanılmasını, özellikle de kömürden petrol elde edilmesini ve böylece ülkenin yabancı petrol kaynaklarına bağımlılıktan kurtulmasını hedeflemektedir. Dolayısıyla, kurumun ulusal savunma açısından önemini vurgulamaya gerek yok. Bununla birlikte, hükümet araştırmalarının sanayiyle ilişkisi bakımından şu olguyu not etmek ilginç olacaktır: Büyük ölçüde Yakıt Araştırmaları Dairesi tarafından geliştirilen kömürün hidrojenleştirilmesi yöntemi, devlete ait bir fabrikada kullanılmak yerine imparatorluk topraklarındaki kimyasal sanayi işletmelerinin kullanımına sunulmakta ve hatta çok büyük bir sübvansiyonla desteklenmektedir. Bu işlemle elde edilen petrol, satış fiyatının 4/5'ine denk düşen bir oranda vergiden muaf tutulmaktadır.

Gıda Araştırmaları - Gıda Tahkik Dairesi, hükümete ait araştırma kurumları içinde en hızlı gelişim gösterenlerden biridir. Daire, neredeyse yalnızca gıda ürünlerini koruma yöntemleri üzerine çalışmaktadır. Başlangıçta bu yöntemlerle yurtiçi gıda üretimine yardımcı olmak amaçlanıyorduysa da, zamanla, yürütülen araştırmalar sonunda uzak ülkelerden yiyecek getirilmesini mümkün kılacak ve dolayısıyla da imparatorluğa gümrük duvarlarıyla ancak kısmen engellenebilecek önemli ve özel bir üstünlük sağlayan etkili yöntemler bulunduğu görüldü. Bu türden araştırmaların son derece çarpıcı bir başka özelliği de bilim öncesi çağlardan miras kalan yiyecek saklama ve hazırlama yöntemlerine uygulanan bilimin ne kadar etkili olabileceğini göstermesidir. Araştırmalar, doğru bir biçimde uygulanan biyoloji mühendisliğinin son derece şaşırtıcı sonuçlar doğurabileceğini ve yeni tarımsal yöntemlerle işbirliği içinde teknik olarak dünyanın yiyecek arzı sorununun çözülebileceğini ortaya koymaktadır. Ne var ki, bu olanağı gerçeğe dönüştürmek için gerekli toplumsal ve ekonomik düzenlemelerden henüz yoksunuz.

Orman Ürünleri ve İnşaatçılık - İlgiyi hak eden diğer iki kurum da Orman Ürünleri ile İnşaatçılık Araştırma Enstitüleri'dir. Hayli ümit verici olmalarına karşın, bürokratik kısıtlamalar ve hizmet ettikleri sanayilerin anarşik niteliği her iki enstitünün de gelişimini engellemektedir. Kerestelik ağaçlar üzerine yapılan araştırmalarda ne büyük güçlüklerle karşılandığı kendi raporlarında açıkça görülmektedir.

> "Laboratuvardaki araştırma çalışması, imparatorluğun deniz aşırı topraklarındaki ormanları Birleşik Krallık'taki kereste kullanıcılarıyla birleştiren

zincirin üç halkasından yalnızca ortadakidir. Bu üç halka: (a) arz ve fiyatlar hakkındaki bilgi; (b) kerestenin kalitesiyle ilgili bilgi; (c) tanıtım ve pazarlama... Çalışma sahası bu üç halkayı da kapsayan Kraliyet Pazarlama Dairesi'nin ortadan kalkmasıyla birlikte halkaların hiçbirinde kopukluk yaşanmaması için bizler, görüşlerimizi bir kez daha yinelemenin gerekli ve görevimiz olduğuna inanıyoruz. Kaynaklar konusunda yeterli donanım olmaksızın Princes Risborough'da kerestelik ağaçlar üzerine çalışmaları sürdürmek, temeli olmayan bir ev inşa etmeye benzer. Uygun bir pazarlama organizasyonu olmadan bunu yapmak ise kapısı ve pencereleri olmayan bir ev inşa etmekten farksızdır."
D.S.I.R. Danışma Konseyi'nin Raporu'ndan 1932-1933*

Daha sonra, Kolonilerdeki Orman Kaynaklarını Geliştirme Dairesi'nin kurulmasıyla bu uyuşmazlıkları ortadan kaldırmak için bir şeyler yapıldı. Ama daha yapılması gereken çok şey var.

İnşaatçılık Araştırma İstasyonu hem tüketiciyi hem de üreticiyi gözetmesi bakımından bu alandaki tek örnektir. İstasyon son yıllarda ısı yalıtımı ve aile yaşamı açısından en uygun konutların yapılması sorununa yoğunlaştı.

Araştırma Birlikleri - Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi'ne bağlı Araştırma Birlikleri, savaşın sonlarına doğru, sanayicilere uygulamalı bilimin önemini göstermek ve İngiliz sanayisinin bilimsel olan Alman sanayisi tarafından gafil avlandığı 1914'teki durumun tekrarını önlemek gibi belirgin amaçlarla kuruldu. Hükümet tarafından 1 milyon poundluk bir ödenek ayrılarak "pounda pound" adıyla, sınai bir kuruluş tarafından yapılan her 1 poundluk bağışa hükümetin de 1 pound katkıda bulunmasını içeren bir yardım fonu oluşturuldu. Zamanla, sanayinin kendisinin de araştırmaların önemini kavrayacağı ve böylesi bir yardıma gerek kalmayacağı düşünülüyordu. Sonuçta bu hedeflerin çok azına ulaşılabildi. Çoğu 1918-1920 yılları arasında olmak üzere, ülkedeki üretken sanayinin yaklaşık yüzde 50'sini kapsayan yirmi kadar Araştırma Birliği kuruldu. Diğerleri, ki bunların büyük çoğunluğu eski ve geleneksel sanayilerdi, pekâlâ bilim olmadan da yapabileceklerini düşünüyorlardı. Bir şeylerin yanlış gitmesi durumunda koruyucu gümrük duvarları imdada koşabilirdi. Üstelik bunun bir maliyeti de yoktu. İlk beş yıldan sonra hükümet yardımının giderek azaldığı bir sistem kurulduysa da başarılı olamadı. Bunun üzerine yeni bir *"çıta" (datum-line)* sistemi getirildi. Uzmanlar tarafından her sanayi kolu için bir *çıta* rakamı belirlendi ve sanayi bu rakama karşılık gelen bir tutarı bağışladıktan hemen sonra hükümetin "pounda pound" yardımlarıyla bu *"çıta"* rakamı iki katına ulaştı. Böylece sağlanan kolaylıktan tam olarak yararlanılması durumunda, hükümet sanayi araştırmalarına harcanan toplam paranın üçte birini karşılıyordu. Bunalımın en derin noktasına ulaştığı 1932 yılına gelindiğinde 1 milyon poundluk fon tamamen harcanıp tüketilmişti. Eğer, kauçuk araştırmalarında bir süreliğine olduğu gibi, sınai araştırmalardan bütünüyle vazgeçilmeyecekse, hükümet sübvansiyonunun sürdürülmesinden başka çare yoktu. Durum düzeliyordu ama doyurucu olmaktan henüz çok uzaktı. 31 Mart 1936'ya gelindiğinde, bir yıl içinde Araştırma Birlikleri'ne 108.951 poundu hükümet tarafından olmak üzere toplam 346.479 pound para harcanmıştı.

* D.S.I.R.: Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi.

En büyük güçlük finans sorunuydu. Bunun nedenlerini ileride tartışacağız. Birliklere yapılan sınai katkılar küçük ve istikrarsızdı; ticaret dönemine bağlı olarak çok fazla dalgalanma gösteriyordu. Ne yazık ki hükümet yardımları da aynı kavisi izledi. Haliyle gelirler uzun vadeli planlar yapmaya izin vermeyecek kadar belirsizdi ve çoğu kez görece önemsiz acil sorunlar üzerine yoğunlaşmayı zorunlu kılıyordu. Raporlardan birinde bu durum çok iyi özetleniyor:

> "Yetersiz kaynaklar Araştırma Birlikleri'ni her yönüyle engellemeye devam ediyor. Yetkin bilim insanlarına gerekli imkânların sunulması durumunda çok da ürkütücü olmayan sorunlar, personel yetersizliği ve uygun araç-gereçlerin bulunamaması yüzünden çözümsüz kalıyor...
>
> Kısa vadeli eğilimlerin daima uzun vadeli eğilimlere baskın geldiği belirsiz finans koşullarında akıllıca planlar yapmak olanaksız. Sonuçta, yaşamsal önem taşıyan ama kısa vadede üretime dönüşmesi mümkün olmayan araştırmalar yerini ad hoc* araştırmalara bırakıyor. Kısacası, Araştırma Birlikleri bilimsel personeline mali güvence sunamadığı sürece, ne sanayinin gelişmesi için gereken araştırmaları hakkıyla yürütebilir ne de kendi çalışma programları doğrultusunda önemli bölümler için planlar yapabilirler. Ancak uzun yılları kapsayan bir mali destek sunulması durumunda bunu yapmayı umut edebilirler...
>
> Sanayinin yeni olanaklardan tam anlamıyla yararlanmasını sağlayacak olan, bilimsel bir kafa yapısı ile imalât pratiğinin yeni teknik bilgiler ışığında dikkatli ve sürekli bir biçimde incelenmesinden başka bir şey değildir."

Kuşkusuz, daha sonra bu durum önemli ölçüde düzeldi ve Araştırma Birlikleri'nin gerek hükümet gerek sanayi fonlarından elde ettiği gelir hızla yükseldi (Ek II (c)'ye bakınız). Bu, halinden memnun bir ruh halinin hâkim olmasına ve İngiliz sanayi biliminde her şeyin dört dörtlük olduğunun varsayılmasına yol açtı. Bugün artık, yürütülen çalışmaların bir sonraki ekonomik durgunluğu olumsuz etkilemesini önlemek için Araştırma Birlikleri'ne gelir sağlama olanağı var (sf. 286-287 ve Ek V'e bakınız). Fakat, yetkililer ister bir daha asla ekonomik durgunluk olmayacağına, isterse sistemin ayakta kalamayacağına inansınlar, bir şeylerin yapılması olasılığı zayıftır.

Araştırma Birlikleri'nin çalışması, Ulusal Fizik Laboratuvarı'nın ya da ona bağlı enstitülerin çalışmalarına oranla daha teknik bir niteliğe sahiptir. Ele alınan sorunlar, daha çok belli basınçlar altında metallerin zayıf kalması ya da belli bir süre bekletilen çikolatanın donuk görünümünün nedeni gibi üretim işlemleri sırasında karşılaşılan güçlüklerle bağlantılıdır.[5] Bununla birlikte, önemsiz görünen bu tür sorunlara dikkat edilmesi çoğu kez çok büyük sınai tasarruf sağlar. Nitekim, demiri eritmek için kullanılan kok kömürünün kalitesi üzerine yapılan bir araştırma, yılda 800.000 poundu bulan bir yakıt tasarrufu; donmuş etin tazeliği üzerine yapılan bir başka araştırma da yılda 300.000 poundluk tasarruf sağladı (Ek V'e bakınız). Bu örnekleri aktarmamızın nedeni, son derece sınırlı bir ölçekte çalışıldığında ve esas olarak negatif problemlere eğilindiğinde bile, sanayide bilimden yararlanılmasının, araştırmanın maliyetine oranla çok daha büyük ekonomik kazançlar sağlayabileceğini göstermektedir.

---

* Ad hoc (Latince): Belli bir amaç için yapılmış, düzenlenmiş olan –ç.n.

Mevcut Araştırma Birlikleri Ek II (c)'de gösterilmiştir. Bunları, yatırılan paraya göre önem sırasına koyabileceğimiz kabaca altı grupta toplayabiliriz. En büyük gelişmeler ağır sanayide, elektrik sanayisinde ve tekstilde kaydedilmiştir. Genel olarak mühendislik, gemi yapımı, çimento, tuğla ve mayalı içki ile tütün sanayileri temsil edilmeyen sanayilerdir. Araştırma Birlikleri olmayan sanayiler çoğu eski ve geleneksel sanayilerdir. Bunlar genelde, bilimsel araştırmaya gerek duymayan ya da meslek sırlarını kaybedecekleri korkusuyla bilime kuşkuyla bakan çok sayıda büyük işletmeye bölünmüş durumdadır.

Kimya sanayisi de kendisini temsil eden bir Araştırma Birliği'nden yoksun olmasına karşın, o çok farklı bir kategori içinde değerlendirilmelidir. Burada, daha çok, geniş uluslararası bağlantıları bulunan, kendi araştırmalarını kendisi yürütmeyi tercih eden ve bunu hükümet daireleri ile paylaşmak istemeyen dev bir tekelci sanayi söz konusudur.[6]

Araştırma Bursları - Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi, birliklerin yanı sıra çoğunlukla üniversitelerde araştırma çalışmalarında bulunmaları için üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerine burs vermektedir. Burada, gerçekten de Eğitim Bakanlığı'nın yerine getiremediği bir görevi daire üstlenmiş durumda. Burslu öğrencilerin sayısı az (bilim alanındaki iki bin mezundan seksen kadarı). Ne var ki yine de eğitimli araştırma işçisine talep o kadar az ki, bunların yalnızca üçte biri sınai araştırmalarda görev almaktalar. Dairenin bu çalışmaları, temel araştırmalara önemli bir katkı sağlamaktadır. Öğrenciler sayıca az olmalarına karşın, akademik araştırmalara gözle görülür bir katkı sunuyorlar. Ne var ki, yapılan çalışmaları koordine etme ya da onları sınai sorunlarla ilişkilendirme yolunda bir çaba olmadığından, sistem düzensizdir. Burslar gerçek bir sıkıntıyı gideremeyecek kadar düşüktür (Bkz. sf. 84-85) ve amaca uygun olarak kullanıldıkları şüphelidir.

Büyük Britanya'da, Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi aracılığıyla sayısız eksiğine rağmen sınai işlemlerin pek çoğunu kapsayan bir çatının var olduğu görülebilir. Hükümet eliyle yürütülen bilimsel araştırmalar, üniversitelerdekine oranla günlük sorunlarla çok daha yakından ilgilidir. Hatta mevcut ekonomik sistem gözönüne alındığında, bilimi sanayiye sokmak için devletin bundan iyisini yapamayacağı bile söylenebilir. Dairenin sanayicilerin hoşuna giden yol gösterici ilkelerinden biri, devletin sanayicilerle rekabete girmeksizin araştırmanın sunduğu avantajlara dikkat çekmesidir. Böylece kurum, yirmi yıl içinde İngiliz sanayisinin en gelişmiş yarısına nüfuz etmiştir. Daha açık sözlü bir politika muhtemelen başarısız olurdu. Fakat ulaşılan sonuçların kapitalizm koşullarında bile bir devlet biliminin ihtiyaçlarını karşılayacağını iddia etmek aşırı iyimserlik olurdu.

TIBBİ ARAŞTIRMALAR

Tıbbi Araştırmalar Konseyi - Hükümet, Silahlı Kuvvetler için yapılan araştırmaların ve Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi'nin yanı sıra tıbbi ve tarımsal araştırmalarla da doğrudan ilgilenir. Tıbbi Araştırmalar Konseyi 1920'de, mevcut çalışmaları koordine etmek ve tıbbi araştırmalara devlet desteği (sübvansiyon) sağlamak amacıyla kuruldu. İdari yapısı D.S.I.R.'ninkinden çok farklı olan Konsey, yürütme organından çok bir tavsiye organıdır ve ona ayrılan ödenek de çok daha küçüktür –bugün için [1938] yılda yal-

nızca 195.000 pound. Konseyin doğrudan kendi denetimi altında bulunan kurumları var. En önemlisi Hampstead'deki Ulusal Tıbbi Araştırmalar Enstitüsü olan bu kurumlar için yılda 58.500 pound harcanmaktadır. Bu paranın önemli bir bölümü ülkenin dört bir yanında çalışmalar yürüten araştırma işçilerini desteklemekte kullanılmaktadır. Burada, D.S.I.R.'nin benzer sisteminin sağladığından çok fazla entelektüel koordinasyon kurulduğu görülmektedir. Bir dizi önemli sorun seçilmekte ve araştırma işçilerinden oluşan kolektif takımlar aracılığıyla bu sorunlara çözüm getirmek amacıyla kollar sıvanmaktadır. Örneğin; D vitamininin bileşeni sorunu Ulusal Enstitü'de çalışan sekiz işçinin oluşturduğu böyle bir takım tarafından doyurucu bir çözüme kavuşturulmuştur. Bununla birlikte, raporlardan da anlaşılacağı gibi çalışmaların önemli bir bölümü koordinasyondan bütünüyle yoksundur ve yetkililerce tıbbi bakımdan önemli sonuçlar doğuracağı düşünülen araştırmalarla sübvansiyon sağlanmasından ibarettir. Sonuçta iyi işler de yapılıyor olmasına karşın (örneğin Cambridge'deki Biyokimya Laboratuvarı büyük ölçüde bu kaynaktan beslenmektedir), bu, daha kapsamlı bir planlamayla yapılabileceklerin yalnızca çok küçük bir bölümünü temsil etmektedir.

Üstelik, Tıbbi Araştırmalar Konseyi'nin politikası ciddi bir süreklilikten de yoksundur. Tıbbi Araştırmalar konusundaki iki farklı anlayış –klinik yaklaşım ile bilimsel yaklaşım– arasındaki çatışma Konsey'de daima yansımasını bulmaktadır. Günümüzde Konsey'in politikasında baskın hale gelmeye başlayan birinci yaklaşıma göre, araştırmalarda doğrudan medikal yarar amaçlanmalı ve bir kural olarak araştırma işçilerinin tıbbi unvanlar taşımaları gerekmektedir. Öte yandan, Sir F. Cowland Hopkins 1934'te Kraliyet Akademisi'nde yaptığı başkanlık konuşmasında, yeterli ve kapsamlı bir bilimsel arka planın olmaması durumunda aşırı medikal yaklaşımın tehlikesine işaret etti.[7]

Konseyin çalışmasının bilimsel yanı gelişiminin doruğundayken bile esas olarak yetersiz mali destek ve dar ufuklu yönetim yüzünden güdük kalmaktadır.[8] Konseyin kullanımına sunulan para, üniversitelerde psikoloji ve biyokimya üzerine çalışmalar yürüten az sayıdaki araştırma işçisini desteklemeye dahi yetmemektedir. Dolayısıyla, üniversite araştırmalarından söz ederken değindiğimiz gibi, çalışmalar bireysel ve koordinasyondan yoksun bir çizgi izleme eğilimindedir. Ayrıca, hükümet destekli bilim insanlarının ortak bir sıkıntısı olan güvencesizlik, başka bir iş bulmanın güçlüğü nedeniyle bu alanda daha vahim bir hal almaktadır.[9] Bu durum, araştırma işçilerinin üzerindeki tıp doktorluğuna yönelme basıncını arttırmaktadır. Bu politikanın işe yarayacağı kuşkuludur; zira, araştırma işçiliği ile hekimliğin gerektirdiği vasıflar çok farklı olduğu gibi, herhangi bir alanda tıbbi unvan kazanmak da araştırma için ayrılan zamandan iki ila dört yılın feda edilmesini gerektirmektedir.

Tıbbi Araştırmalar Konseyi'nin en önemli yardımcısı Sınai Sağlık Araştırmaları Dairesi'dir. Bu kurum, hastalıkların çeşitli yanları ile fabrikalardaki, atölyelerdeki ve madenlerdeki çalışma koşulları üzerine araştırmalar yapmaktadır. Hastalıkların ve ölümlerin kötü/yetersiz beslenmeden sonra en başta gelen nedeninin sınai koşullar olduğunu gözönüne aldığımızda[10], bunun ne büyük önem taşıdığını görebiliriz. Kurumun çalışma alanı iki nedenle son derece sınırlanmıştır. Birincisi, sınai koşulların eksiksiz olarak incelemesine izin verilmesi için kurumun yürütme ya da propaganda organı olmaması, yalnızca bir danışma organı olarak kalması şart koşulmaktadır (8. nota bakınız). Kurumun ne sınai koşulları sorgulamaya ne bu konuda

eyleme geçilmesini zorlamaya, hatta ne de bunları kamuoyuna açıklamaya gücü vardır. İkincisi, artık Sınai Angarya Dairesi olarak anılmamasına karşın, kurum henüz işçinin sağlığını koruma adı altında fiziksel koşulların değiştirilerek çalışma temposunun hızlandırılması bakımından patronlara hizmet ettiği şüphesinden bütünüyle kurtulmuş değildir. Bu da sendikayla etkili bir işbirliğine girmesini engellemektedir.

Özel Tıbbi Araştırmalar - Geldiğimiz noktada ülkemizdeki tıbbi araştırmanın diğer yönlerini ele almak yerinde olacaktır. Üniversiteler, vakıf ve belediye hastaneleri ile özel olarak finanse edilen araştırma enstitüleri; hepsi de tıbbi araştırmalara katkıda bulunmaktadır. Bu araştırmaların büyük bölümü özel hastanelerde ve tıp okullarında çok küçük ölçekte yürütülmektedir. Üstelik yapılan işin niteliği Tıbbi Araştırma Konseyi'nin çalışmalarından bile çok daha kliniktir. Harcanan paranın toplam miktarını kestirmek güç olsa da, yılda 200.000 poundu geçmesinin zor olduğu söylenebilir.[11] Hastalıkların tedavisi ve nekahat süreci için tahminen yılda 200.000.000 pound harcandığı[12] ve bu paranın en az 60.000.000 poundunun tıp mesleğine gitmesi gerektiği[13] gözönünde bulundurulursa, tıbbi araştırmalar için harcanan 400.000 poundun gülünç bir meblağ olduğu görülür. Bununla birlikte asıl güçlük, hastanın tıbbi tedavisi son tahlilde tamamen tıbbi araştırmalara bağlı olmasına karşın, doktorların ücretinin bundan tamamen bağımsız olmasında yatmaktadır ve gerçekten de tıbbi araştırmalar gelişip onlardan daha çok yararlanıldıkça, bireysel kâra dayalı sistemin saçmalığı daha açık bir biçimde görülmektedir. Bu gerçeğin yanı sıra konumuzla daha yakından ilgili olan bir başka gerçek de tıbbi araştırmaların geliştirilmesini amaçlayan yeterince örgütlü bir kurumun bulunmaması, medikal pratiğin tamamen bireysel bir nitelik taşıması ve vakıf hastanelerinin mali gücünün ümit kırıcı ölçüde yetersiz olması nedeniyle, hekimleri tıbbi araştırmaya katkıda bulunmaya ikna etmenin neredeyse imkânsız olmasıdır.[14] Hükümetin gösterdiği ilginin ise son derece gönülsüzce olduğu açıktır; zira, Kimyasal Savaş Dairesi'nin zehirli gaz araştırmalarına Tıbbi Araştırma Konseyi'ne tahsis ettiğinden daha fazla ödenek (204.000 pound) ayırmaktadır.

Konseyin dışındaki tıbbi araştırma çalışmalarının koordinasyondan tamamen yoksun olduğunu ve buradaki araştırma işçilerinin konsey bünyesinde çalışan meslektaşlarına oranla çok daha kötü bir konumda bulunduklarını söylemeye bile gerek yok. Koşulların bugünkünden daha iyi olmadığı geçmişte tıbbi araştırmaların önemli başarılar göstermiş ve hatta devrimci sonuçlara yol açmış olması gerçeği, günümüzdeki ilgisizliğin ve vurdumduymazlığın bahanesi olmamalıdır. Tıbbi araştırmanın geçmişte elde ettiği başarı, akut hastalıkları enfeksiyon hakkındaki nispeten zayıf bilginin temelinde kontrol altına almaya ve tedavi etmeye olanak sağlayan, hastalıklara mikropların yol açtığı teorisinin bulunmasının bir sonucuydu. Kötü beslenmeyi saymazsak, modern koşullarda başta gelen ölüm nedeni olan kronik hastalıklarla ilgili problemler hâlâ büyük ölçüde çözümsüz kaldı. Bunların çözülmesi için fizyoloji konusunda daha eksiksiz bir kavrayışa ihtiyaç var. Bunun kısa sürede başarılabilmesi için tıbbi araştırmaların geliştirilmesi doğrultusunda çok daha fazla çaba harcanması gerekmektedir. Gerekli tıbbi araştırmaların yapılmaması yüzünden her yıl yok yere binlerce insanın yaşamını kaybettiğini ve milyonlarcasının da acı çektiğini göz önünde bulundurursak, ülkemizdeki tıbbi araştırmanın durumu yüzkarası olmanın da ötesinde, bir suçtur.

TARIMSAL ARAŞTIRMALAR

Tarımsal araştırmaların durumu tıbbi araştırmaların durumundan bile daha karışıktır. Tarımsal araştırmalar için ödenekler farklı farklı hükümet dairelerinden, yerel otoritelerden ve çeşitli vakıflarla ticari işletmelerden gelmektedir. Bunları koordine etme amacıyla Tarımsal Araştırmalar Konseyi kuruldu. Bu kurum D.S.I.R.'nin kendi alanında yaptığı gibi tarımsal araştırmalar için ayrılan fonları eline alması ve bütünlüklü bir biçimde yönetmesi için değil, yalnızca fonları koordine etmesi ve aşırı harcamaların önüne geçmesi için kuruldu. Tarımsal araştırmalar ülkenin dört bir yanındaki çok sayıda merkezde yürütülmekte ve bunların her biri ödeneklerini farklı kaynaklardan almaktadır. Bu koşullarda, tutarlı bir tarımsal araştırma planı oluşturmanın önündeki güçlükleri aşmak neredeyse imkânsızdır. Bu durum, Politik ve Ekonomik Planlama Teşkilatı'nın raporunda hayranlık uyandırıcı bir biçimde özetlenmiştir:

> "Büyük Britanya'da tarımsal araştırmalar için ayrılan paranın harcanma şekli öylesine tuhaf ve karmaşıktır ki, işleyişi tam olarak açıklamak için ilgili alanın sınırlarını alabildiğine aşmak gerekir. Kısaca özetlemeye çalışırsak, İngiltere ile Galler, gelirlerinin yüzde 90'ını 159.000 poundluk hükümet ödeneğinden alan on yedi tarım koleji ve araştırma enstitüsünün hizmet ettiği iki bölgeye ayrılmıştır. Araştırma enstitüleri özerktir ve çalışmalarını emrinde çeşitli kaynaklar bulunan bir müdürün denetimi altında yürütür.
>
> Bunların kamu fonlarından aldığı desteğin miktarı –ki bu destek olmadan yaşayamazlar– merkezi hükümetin beş birimi –Tarım Bakanlığı, İskoç Tarım Dairesi, Gelişme Komisyonu, Tarımsal Araştırmalar Konseyi ve Hazine– ile yerel otoritelerin, araştırma enstitülerinin ve laboratuvarların başkanlarının ortaklaşa kararına bağlıdır.
>
> İdari tablo ana hatlarıyla belirgin bir biçimde çizilebilmesine karşın, ayrıntılara inildiğinde çeşitli il yönetimleri arasındaki ilişkide tabloya karmaşık bir nitelik veren büyük farklılıklar görülür.
>
> Fonların yetersiz olması sorununun dışında, tarımsal araştırmalar için yapılan düzenlemelere yöneltilen çeşitli eleştiriler vardır. Çiftçilerin bakış açısından, gerek çiftçilik koşullarının yeterince kavranmaması, gerekse yalnızca belirli yönlerle ilgilenilip özellikle pratiğe dönük konuların bir tarafa bırakılması ya da yayınların dilinin ortalama bir çiftçinin asla anlayamayacağı bir üslup taşıması gibi gerekçelerle mevcut araştırmaların pratik bir yararı olmadığı söylenmektedir. Ayrıca, benimsenen örgütlenme modelinin, sıradan bir çiftçinin sorunlarına çabucak yanıt bulmasını imkânsız kılacak ölçüde olduğundan da yakınılmaktadır.
>
> Dile getirilen bir başka husus da sorumluluğun karmaşık bir biçimde bölüştürülmüş olması nedeniyle, ilgili tarafların çıkarlarını korumak için ayrıntılı bir kurallar silsilesinin ortaya çıktığı; bunun da ayrıntılı soruşturmalar ve kırtasiyeciliğe yol açarak çalışmalara bürokratik bir havanın egemen olması sonucunu doğurduğudur. Yine, hayvan hastalıkları ve kümes hayvancılığı gibi alanlara çok az ödenek ayrılırken, meyve araştırmalarının cömertçe desteklenmesinin

ülke gerçekliğine uygun düşmediği; ulusal önem taşıyan tarım sanayilerinin ihmal edildiği ileri sürülmektedir. Fonların da örneğin temel araştırmalar ile *ad hoc* araştırmalar ya da ekonomik araştırmalar ile patolojik araştırmalar arasındaki dağılımı aynı gerekçeler temelinde eleştirilmektedir. Ve eğer mevcut dağıtım için geçerli nedenler varsa, bunun hiç değilse açıkça belirtilmesi ve bir bütün olarak eleştiriye açık tutulması isteniyor. Yeni araştırmaların hangi çizgiyi izlemesi gerektiğine dair önerilerin, görüşlerin ve isteklerin iletilebileceği, bu önerilerin titizce ve zamanında inceleneceği ve eyleme geçirileceği bir merkez olmamasından yakınılıyor.

Çiftçilerden gelen bu ve benzer eleştirilere yenileri de eklenebilir. Araştırma işçisi, örneğin, karşılaştığı sayısız güçlüğe ve yaygın engellemelere rağmen son derece önemli katkılar sağladıklarını iddia edebilir. Devlet, tıbbi ve yasal danışmanlarına yılda 1000 poundun üzerinde ücret verdiği halde, tarımsal araştırmalar yapmayı tercih eden az sayıda insan yıllık ücretin 800 poundu geçmesini –ki bu kadarını alabilirse tabii– hayal bile edemez. Ücretlerin böylesine düşük olduğu ve eğitim, danışmanlık, araştırma ve genel anlamda idari görevlerin üst üste bindiği düşünülürse, aşırı çalıştırılan düşük ücretli bir personelle, bundan daha fazlasının yapılamayacağı kabul edilmelidir. Burada da etkili ve verimli araştırmaların içten ve sıkı bir işbirliğine bağlı olduğu söylenebilir ki, böylesi bir [entelektüel] işbirliğini çiftçilerden beklemek gerçekçi olmaz. Son olarak, araştırma sorumlusu, zamanının büyük bölümünün küçük ve parça parça ödenekler alabilmek için bir dizi destekçi kuruma resmî ya da gayriresmî başvurular yapmakla geçtiğinden yakınabilir. İdareci ise yine kâğıt üzerinde ne kadar hantal gözükürse gözüksün, sınırlı ödeneğe ve personel yetersizliğine rağmen bu sistemle çok iyi sonuçlar alındığı, işbirliğinin özenle ve aralıksız sürdürülen kişisel ilişkilerle sağlandığı, zaman zaman sürtüşmeler yaşansa da birlikte çalışmak istemeyen iki insanı birlikte çalıştırabilecek bir örgütlenme sisteminin henüz icat edilmediği yanıtını verebilir.

Mevcut sistemin iyi işlemediğini göstermek için örnekleri çoğaltmaya gerek yok. Suçu taraflardan birine yüklemeye çalışmanın da bir sonuç vermeyeceği açıktır." *Planlama, sayı 57, sf. 3-5*

Görüldüğü gibi tarımsal araştırmaların mevcut durumu ne hükümet, ne çiftçiler, ne de araştırma işçileri açısından tatmin edicidir. Bu sonuç hiç de şaşırtıcı değil. İngiliz tarımı, 18. yüzyılda kâr amaçlı yiyecek üretiminde yol açıcı deneylerle somutlanan bir gelişim göstermesine karşın, 20. yüzyılda gerilerde kaldı. Tarımsal araştırmalarda asıl güçlük işin yapılmasını sağlamak değil, işin ne zaman yapıldığında pratik bir biçimde sürdürülebileceğini görmektir. Modern tarımdaki ana eğilim, fiyatları yüksek tutmak amacıyla üretimi sınırlamaktır. Bu ise hiçbir tarımsal araştırmayla bağdaşmaz. Sir Daniel Holl'un *Bilimin Hüsranı*'nda belirttiği gibi:

"İster tarıma yapılan bu devlet müdahalesinin bir sonucu olsun, ister dünyanın dengesizliğinden kaynaklanan daha genel nedenlerden ötürü olsun, pazarın yerel tüketimi fazlasıyla aşan tarım ürünleriyle dolup taştığı görülmektedir. Toptan satış fiyatları üretimin genel maliyetinden düşüktür ve bu düşük fiyat düzeyi genel olarak aşırı üretime bağlanmaktadır. Oysa genel anlamda gıda

maddelerinin aşırı üretimi çok farklı sonuçlara yol açmadı. Nüfusun tamamen nicelik yönünden ihtiyaçlarının karşılandığını kabul etsek bile, ki durum hiç de böyle değildir, tüketicinin yiyecek talebinin ayırt edici özelliği, kalite konusundaki esnekliğidir. Ailenin geliri düştükçe tahıla –buğday, çavdar, mısır, pirinç– dayalı beslenme artmaktadır. Ailenin ya da topluluğun geliri yükseldikçe tahılın yerini giderek hayvansal gıdalar –et, süt, yumurta vs.– ile sebze ve meyve almaktadır. Çiftlik hayvanları da yine tahılla beslenmekte, dolayısıyla et ve diğer hayvansal gıdalar da tahıldan ve topraktaki diğer besinlerden elde edilmektedir. Nitekim, bol miktarda buğday, sucuğa ve yumurtaya dönüştürülebilmektedir. Enerji yönünden bakıldığında bu dönüşüm savurganlıktır. Buğday, dönüştürülebileceği ete oranla beş-on kat daha fazla besleyici madde içermektedir. Aynı şekilde, sebzeler ve meyveler de maliyetlerine oranla çok düşük miktarda yaşamsal enerji içermektedir. Toplumun genel yaşam standartlarının ve alım gücünün yükselmesiyle birlikte, toprak ürünlerine olan ihtiyaç da artacaktır. Yoksul sınıflar tahıla dayalı beslenir ve az tüketirler. Bunun için gerek duyulan toprak parçası ve çiftçi emeği azdır. Yüksek sınıftan bir ailenin beslenmesi içinse daha büyük toprak parçasına, daha fazla ve daha vasıflı emeğe ihtiyaç vardır. Bu açıdan, aşırı yiyecek üretimi savını ortaya atmak anlamsızdır.

Aşırı üretim fiili taleple ve mevcut fiyatlarla önlenmekte ve bilimden, üretimi arttırma çabalarına bir son vermesi istenmektedir. Başvurulan tek çözüm ise üretimin sınırlanmasıdır. Buğday, şeker ve kauçuk üretimini sınırlamak için uluslararası anlaşmalar yapılmaktadır. Brezilya'da kahveler yakılıyor; ABD'de pamuk ve tütün tarlada bırakılıp sürülüyor, yavru domuzlar boğazlanıyor; serbest İrlanda'da buzağıların öldürülmesi emrediliyor. Ziraat alanında çalışmalar yürüten ve doğa üzerinde bir ölçüde denetim kurmayı başaran araştırma işçileri, artık istenmediklerini görüyorlar. Ama yine de onlara ihtiyaç vardır. Örneğin ulusal kendi kendine yeterlilik bir dünya politikası haline gelecekse, bilime çok büyük görevler düşecektir. Ama daha iyi çözümler de var. Eğer başarı ölçütü insanların gerçek refahı olacaksa, yani bireylerin elindeki dünya kaynaklarının bölüşülmesi sağlanacaksa, dünyadaki üretim kapasitesinin dağılımını saptamak ve dünya halklarını yönetmek için de bilime başvurulacaktır.

Yüz yıl önce, fabrika birdenbire el tezgâhının yerini almadı. Tarım söz konusu olduğunda, tek başına çalışan işçinin fazladan bir avantajı var. O, hiç değilse ailesi için yiyecek üretmektedir. Ama sonuçtan kimsenin kuşkusu olmasın: Serbest rekabet hüküm sürdüğü müddetçe sermaye, güç ve bilimle yapılan örgütlenme –diğer bir deyişle makine– er ya da geç kazanacaktır. Tarımda devlet örgütlenmesi kaçınılmaz hale geldi. Büyük Britanya'daki pek çok çiftlik, devlet desteği olmaması durumunda ayakta kalamaz. Örgütlemenin nasıl bir biçim alması gerektiği sorusuna hâlâ yanıt verilmiş değil. Önümüzde Rusya'daki planlama örneği var. Bu, mühendisin topraktan maksimum verimi almak için tasarladığı, toprağın yapısı ve iklim koşulları dışında başka engelleyici etkenlerin bulunmadığı bir planı temsil etmektedir. Birleşik Devletler'deki ve tropikal ülkelerdeki büyük çiftliklerde endüstriyel yöntemlerin kullanıldığı ve devlet denetimindeki binlerce dönümlük arazilerde bu yöntemin işe yaradı-

ğını görüyoruz. Burada amaç, ulusun ihtiyaç duyduğu yiyeceği ve diğer hammaddeleri topraktan minimum insan gücü kullanarak elde etmektir. Bilimin ve makinelerin yardımıyla çok büyük bir emek-gücünün serbest kalması ve serbest kalan bu emek-gücünün başka üretim alanlarında istihdam edilerek toplumun gerçek zenginliğine katkıda bulunması hedeflenmektedir. Bunun gerçekleştirilebilmesi için savaş sırasında temelleri atılmaya başlanan, yeteneğe ve tekniğe dayalı ulusal bir örgütlenmeye ihtiyaç var. Bu, başka bir ülkenin henüz hazır olmadığı toplumsal bir devrimi gerektirmektedir." *(Sf. 26-29)*

Günümüzde tarıma 40.000.000 pound tutarında doğrudan destek sağlanmaktadır. Gümrük ve benzeri yollarla bir o kadar da dolaylı destek sağlandığını biliyoruz. Ayrıca, esas olarak, çiftçinin belirlenen kotanın üzerinde üretim yapmasını engellemek amacıyla ayrıntılı bir pazarlama sistemi kurulmuştur; ki, Sir John Orr'un işaret ettiği gibi, söz konusu sistem nüfusun yarısının gerekli besinden yoksun kalmasına neden olmuştur. Tarımsal destek harcamalarının [sübvansiyonların] beşte biri tarımsal araştırmalara ayrılsa ve hükümetin olanakları ile elde edilecek sonuçlar derhal uygulamaya konulacak olsa –Mısır gibi nispeten geri kalmış ülkelerde bile bu yapılmaktadır– üretimi, tüm nüfusun buğday ve et gibi temel besinlerin yanı sıra çok çeşitli yiyecekleri bolca tüketmesine olanak sağlayacak ölçüde arttırmak mümkün olurdu. Kamu Sağlığı Sistemi'nin başarısızlığından çok yetersiz beslenmeden kaynaklanan ölümlerin ve sefaletin sorumlusu, tarımsal üretimin arttırılmasını önleyen tutuculuktur, önyargılardır ve ayrıcalıkları koruma güdüsüdür.

SANAYİDE BİLİM

Sanayi şirketlerinin laboratuvarlarında yürütülen bilimsel çalışmanın miktarını kestirmek kolay değil. Böyle bir araştırma bulunmuyor ve doğası gereği bu konuda bilgi edinmek çok güç. Bununla birlikte, sanayide istihdam edilen bilimsel araştırma işçilerinin sayısından ve sanayideki bilim insanlarının yaptığı çalışmalara yer veren yayınlardan yola çıkarsak belli bir fikir edinebiliriz. Daha yolun başında, sanayinin hizmetindeki bilim insanlarını ve teknisyenleri birbirinden ayırmakta güçlük çekiyoruz. Makine mühendislerinin çoğu daha da önemlisi elektrik ve kimya mühendisleri ister istemez bir yönüyle bilim insanları olmalarına karşın, onların çalışmaları bilimsel araştırmalar olarak nitelenemez. Yaptıkları iş, daha çok önceden saptanmış olan bilimsel sonuçları pratik ve ekonomik işlemlere aktarmaktan ibarettir. Öte yandan, sanayide istihdam edilen yetkin bilim insanlarının çoğu, tam da bu türden işlerle uğraşmaktadır. Dolayısıyla, sanayide bilimsel araştırmanın önemini saptamak açısından bilimsel yayınların sayısı, sanayide istihdam edilen bilim insanı sayısına oranla daha güvenilir bir göstergedir. Örneğin, sanayide istihdam edilen bilim insanı sayısı toplam bilim insanı sayısının yüzde 70'ini oluştururken[15], onların katkıda bulunduğu bilimsel yayınların toplam bilimsel yayınlara oranı yalnızca yüzde 2'dir. Teknik yayınlar söz konusu olduğunda bile bu oran yüzde 15'i geçmemektedir. (Bakınız Ek III (c).) Bunlara patentlerde yer alan ve büyük ölçüde sanayi şirketlerince yasal olarak sahiplenilen bilgileri de eklemek gerek. (Bakınız sayfa 144-147) Ancak, bu patentlerin çok büyük bir bölümü teknik ilerlemeye dönüktür ve patent literatürünün bilimsel ilerlemeye katkısı sınırlı bazı alanlar dışında önemsizdir.

Ayrıca, gizlilik içinde yürütülen bilimsel araştırmaların miktarını da hesaba katmak zorunludur. Bunun ne kadar önemli olduğunu saptamak kuşkusuz olanaksızdır. Ama sanayi şirketlerince kolektif araştırmalara ve titiz hükümet soruşturmalarına yöneltilen itirazlara bakılırsa, bunlar dikkate değer ölçüde olsalar gerek.

Harcamalar - Bununla birlikte, sınai araştırmalara harcanan paranın miktarı hükümet araştırmalarına harcanan miktardan muhtemelen fazladır. Doğal olarak elimizde bir rakam yok; ama toplam miktarın 2 milyon pound civarında olduğunu söyleyebiliriz. (Bakınız Ek II ve Ek III.) Yine de bu rakam yanıltıcı olacaktır; zira, yarı-endüstriyel ölçekte kâr getirmeyen tesislere (bina, makineler, arsa vs.) yatırılan parayı da içermektedir. Ki bu, gerekli bilimsel araştırmalardan çok daha pahalıya malolmaktadır. Bilimsel sınai araştırmaların sanayi kolları ve belli bir sanayi kolundaki işletmeler arasındaki dağılımı son derece düzensizdir. Doğal olarak, varlıkları bilimsel araştırmaya bağlı olan yeni sanayiler bilimden çok büyük yardım alırken, eski geleneksel sanayilerde hemen hiç bilimsel araştırma yapılmamaktadır. (Bakınız Ek II (b) ve Ek V.) İster yeni olsun ister eski, bir sanayi kolunda bilimsel araştırma yürütebilecek konumda olanlar ancak çok büyük firmalardır. Dolayısıyla sınai araştırmalarının önemli bir bölümünün birkaç büyük laboratuvarda yürütüldüğünü söyleyebiliriz. Rutin amaçlar doğrultusunda bir ya da iki kimyagerin istihdam edildiği çok sayıda şirket bulunmakla birlikte, gerçek bir araştırma için en az beş işçiye ihtiyaç vardır. Ve yalnızca binin üzerinde işçi istihdam eden üç yüz elli küsur işletme ile radyo ve hassas kimyasallar üzerine uzmanlaşmış az sayıda küçük şirket bu yükü kaldırabilir. Araştırma laboratuvarlarının sayısının üç yüz ile altı yüz arasında olduğunu söyleyebiliriz. Bunların büyük çoğunluğu rutin denetim ve geliştirme işiyle uğraşan küçük laboratuvarlardır. Sınai araştırmaya ciddi katkılar muhtemelen yüz ila üç yüz işçinin çalıştığı dev laboratuvarlara sahip bir düzineden az büyük şirketten gelmektedir.

İşin Niteliği - Ayrıca, sanayi laboratuvarlarında yürütülen çalışmanın niteliğini saptamak da çok güçtür. Büyük kimya ve elektrik şirketlerine ait bir düzine kadar laboratuvar, kuşkusuz hükümet laboratuvarlarıyla karşılaştırılabilecek kadar büyüktür ve buralardaki çalışma koşulları da esas olarak farklı değildir. Bu laboratuvarlar yetkin bilim insanlarının yönetiminde çalışmakta ve gerek nicelik, gerek nitelik bakımından dikkate değer işler yapılmaktadır. Ancak, İngiltere'nin bu alanda hem Kıta Avrupası ülkelerinin hem de ABD'nin çok gerisinde olduğuna kuşku yoktur. İngiliz sanayisinde bilime, dolayısıyla da sınai araştırmalara yer verilip özgürlük tanınmasına açıkça karşı olan bir gelenek vardır. Son on yılda İngiliz sanayi laboratuvarlarında temel bir önem taşıyan çok az sonuca ulaşılmışken, Alman ve Amerikan laboratuvarlarında bu nitelikte çok fazla sonuç elde edilmiştir. İngiltere'de elektrik ve kimya sanayilerinde savaştan sonra ortaya çıkan yeni büyük kombineler, yurtdışındaki ilgili şirketlerle patent paylaşım anlaşmalarına sahiptir ve İngiliz laboratuvarlarındaki baskın eğilim, yeni sonuçlar elde etmek ve ulaşım sonuçları geliştirmeye çalışmaktansa bunları yurtdışından olduğu gibi ithal etmek yönündedir. Söylemeye gerek yok ki, gümrük vergisinden kaçmak için İngiltere'de kurulan yabancı fabrikalar, araştırmalarını pratik olarak yurtdışında yürütmektedir. Hükümet İngiliz sanayisinin ürünlerini ve kârlarını korumayı çok istemesine karşın, onun bilimsel inisiyatifini

güvence altına almaya önem veriyor gibi gözükmemektedir. 1914'te olduğu gibi, ancak savaşın yaklaşmakta oluşu bunun önemini yetkililere hatırlatabilir. Yeni bir savaş çıkması durumunda İngiltere'nin yeterli sayıda araştırmacı bilim insanı ve teknisyen bulamaması pek muhtemeldir.

Bunun ötesinde şirketler arasında ilişki kurulması ve anlaşmalar yapılmasına bağlı olan sınai araştırmalar arasındaki koordinasyon yok denecek kadar zayıftır. Bu durum doğrudan doğruya kısırlığa yol açmaktadır; çünkü çakışma ihtimaline karşı bir güvence yoktur. Aslında çakışma, sınai araştırmalarının büyük bölümünde en az iki kez gerçekleşir. Demir ve çelik işletmeleri gibi hükümet müdahalesiyle şirketlerarası birliğin kurulduğu yerlerde kooperatif araştırma çalışmaları –yarı-devlet denetimi altında– Araştırma Birlikleri tarafından üstlenilir. Sanayi alanında çalışan bilim insanları ile Araştırma Birlikleri arasında gayriresmî bağlar da vardır. Ama gizlilik nedeniyle bu ilişki bilim insanlarına yardım ettiği kadar birliklerin çalışmasını da güçleştirir. Birliklerin zamanının büyük bölümünü sanayi işletmeleri için yaptıkları çalışmalar almaktadır. Nitekim, bir bütün olarak ele alındığında, ülkemizde gerek hükümet gerek özel şirketler tarafından sınai araştırmalara harcanan paranın miktarının az olmasının yanı sıra harcanan paranın büyük bölümünün de iç-kısırlık ve koordinasyon eksikliği nedeniyle çarçur edildiğini söyleyebiliriz.

ARAŞTIRMALARIN FİNANSMANI

Şimdiye kadar söylediklerimiz göz önünde bulundurulduğunda bu ülkede bilimsel araştırmaların finansmanının son derece karmaşık bir nitelik taşıması şaşırtıcı olmasa gerek. Üstelik, bilim için kullanılan paranın kaynağı, bilimsel araştırmanın ayrı ayrı yönetim kategorilerine çok fazla karşılık gelmemektedir. Üniversite araştırmaları, sanayi araştırmaları, bağımsız araştırmalar ve hükümet araştırmaları; hepsi de şu ya da bu miktardaki ödeneklerini aynı kaynaklardan çekmektedir. Başlıca kaynaklar eski bağışlardan gelen düzenli gelirler, güncel bağışlar ve hükümetin, yerel otoritelerin ve sanayinin sağladığı burs ve ödeneklerdir. Üniversite bilimi bu dört kaynaktan da yararlanır. Daha önce değindiğimiz gibi, araştırmanın değerine ilişkin değerlendirmeler uyarınca, sanayi araştırmaları için hükümetten ya da hükümet sanayiden kaynak almaktadır. Bu kaynaklardan elde edilen paranın miktarını kestirmek güçtür, ama Ek II (b), (c) ve Ek III (c)'de yayınlanan rakamlardan bazılarını bulabilirsiniz.

Bağışlar - Pratik amaçların çoğu açısından eski bağışların değeri ihmal edilebilir; zira eksik üniversiteler bunlardan tam anlamıyla yararlanmamaktadır. (Bakınız Ek I (d).) Burada bağışlardan gerçekten de dikkate değer bir gelir elde edilmektedir. Ne var ki, yıllık 1 milyon poundu bulan bu gelirin büyük bölümü üniversite binalarına ve eğitime harcanmaktadır. Bilimsel araştırmaya ayrılan pay yüzde 10'u geçmez. Öğrenim harçlarından elde edilen gelir hesaba katılmamaktadır; zira bu para öğrenim masraflarını karşılamaya bile yetmemekte, dolayısıyla da araştırmanın finansmanına katkıda bulunamamaktadır.

Güncel bağışlar önemli bir meblağ tutuyorsa da doğası gereği son derece düzensizdir. Bu bağışlardan başta üniversiteler ve sonra da bağımsız araştırma kurumları

ve hastaneler yararlanmaktadır. Buradaki rakamlara ulaşmak da güçtür. Yine de Ek'te bazı rakamlar verilmiştir. Eski bağışlarda olduğu gibi burada da elde edilen gelirin ne kadarının araştırmaya ayrıldığı belirsizdir. Üniversiteye yapılan bağışların önemli bir bölümü, çoğunlukla öğretim işlevinin baskın olduğu kürsülerin kurulması ya da eğitimin ve araştırmaların yapılacağı binaların inşası için kullanılır. Bağışlar genelde büyük miktarda ve düzensiz bir biçimde gelmekte, ama ticari çevrimdeki dalgalanmaları izleme eğilimindedir. Eski üniversiteler açısından bu düzensizlik o kadar da tehlikeli değildir. Eski bağışlardan gelen düzenli gelirler durumu telafi etmektedir. Diğer kurumlarda ise bağışlar istikrarsızlığın ve düzensiz gelişmenin ek nedenlerinden biri olabilir.

Hükümet Ödenekleri - Hükümetin bilimsel araştırmaya katkısını tartışmıştık. Kendi laboratuvarlarının bakım masrafları dışında, öğrencilere ve araştırma işçilerine verilen burslar biçimindeki hükümet katkısı nispeten düşüktür: Tıbbi araştırmalar için yılda 90.000 pound, sınai araştırmalar için yılda 26.000 pound, tarım araştırmaları için yılda 7.000 pound ve toplamda yılda 123.000 pound. Tutarı düşük olsa da öğrenim hayatı ve master dönemi boyunca araştırma öğrencilerinin masraflarının çoğunu karşılayan bu bursların üniversite ekonomisine önemli bir katkıda bulunduğu yadsınamaz. Miktarını değilse de hükümet fonlarının nasıl kullanılacağını üniversiteleri temsil eden komiteler belirlemektedir. Yerel yönetimler üniversitelerin öğrenim bölümüne önemli bir katkıda bulunmaktadır. Fakat tarımsal amaçlar dışında araştırma tarafına bağışlardan düşen pay çok azdır. Günümüz koşulları dikkate alındığında bu belki de üniversitelerin şansıdır. Zira yerel siyasetçilerin araştırma kurumlarına müdahalesi, bu kurumlar etkili denetimlerle güvence altına alınmadıkça acınacak bir hal alabilmektedir.[16]

Bilimin finansmanına sanayinin katkısı, büyük ölçüde her işletmenin kendine ait laboratuvarları desteklemesiyle sınırlıdır. Bununla birlikte, zaman zaman sınai işletmeler üniversitelere bağış yoluyla katkıda bulunabilmektedir.[17] Sanayi, daha çok üniversite laboratuvarlarında kısmen üniversitenin kadrolu personelinin, kısmen de ücretleri tamamen sanayi tarafından ödenen araştırma işçilerinin yürüttükleri özel araştırmaları desteklemektedir. Her iki taraf için de bazı dezavantajları olduğundan, bu sistem çok yaygınlaşmadı. Üniversite açısından temel sorun, söz konusu sistemin araştırma işçilerini fazlasıyla firmaların hizmetine sokması, firmalar açısından da temel sorun, çalışmanın maddi getirisinin ne olacağının kestirilememesidir. Bir başka sorun da gizliliktir. Üniversitelerde yapılan ticari çalışmaların genellikle akademik kültürle pek uyumlu olmayan bir şekilde gizlilik içinde yapılmasının istenmesidir. Firmanın bakış açısına göre, üniversitenin sağladığı böylesine genel bir özgür tartışma ortamında işçilere güvenmek tehlikelidir. Bu nedenle, kimya sanayinin üniversitelerde yürütülen araştırmalardan giderek desteğini çekmesi ve çalışmasını daha sıkı denetleyebileceği yerlerde toplaması şaşırtıcı değildir.[18]

Yönetim - Üniversitelerde, bilimsel araştırmalar için tahsis edilen fonların yönetimi büyük ölçüde araştırmanın fiili yönetiminden sorumlu kişilerin ellerindedir. Başka yerlerde, yani hükümet ya da sanayi araştırmalarında fonlar, bilim hakkında hiçbir şey bilmesi gerekmeyen bürokratların denetimindedir. Bilimsel yönetim kurulları daima paranın çok az olduğu durumlarda kurulmuştur ve yöneticiler konumlarını yitirme korkusuyla bu parayı harcarken aşırı titiz davranmaktadır.

Bilimsel enstitüler, pratik bir güvenceleri olmadığından çok nadir olarak ödünç para alırlar. Büyük fonlar kurmak için nispeten az basınç vardır. Zorluklarla başa çıkabilmek ve ağır ağır da olsa ilerlemek umut edilmektedir. Mevcut koşullar en ufak bir itiraz olmaksızın kabul edilir; zira, daha fazla bağış istenmesi durumunda hayırsever kişi ve kurumların ürkeceği ve bilim insanlarının sorunların üstesinden gelemedikleri izlenimine kapılacakları düşünülmektedir. Yeni kaynakların ortaya çıkarılması gerçekten de incelik gerektiren bir işlemdir ve derin bir gizlilik içinde, daha çok kişisel ilişkiler temelinde yürütülür. Zaman zaman bağış kampanyaları düzenlense de bunun için zeminin çok iyi hazırlanması ve önemli bir gelir sağlanmasının güvenceye alınmış olması gerekir. Ödeneklerin arttırılması için hükümete basınç uygulanırken bile siyasetçilerde kuşku uyandırmamak için her şeyin son derece dikkatlice yapılması gerekmektedir.

Hazine Denetimi - Hükümete bağlı bilim daireleri ciddi yetersizliklerle malul olan Hazine denetimine tabidir. Bilimsel araştırmaları finanse ederken uygulanacak ussal yöntem, ücretler sabit tutulur ya da azar azar artırılırken malzemede ve araçgereçlerde büyük dalgalanmalara izin vermek olmalıdır. Burada, ihtiyaçların büyük ölçüde önceden kestirilebildiği idari dairelerin sıradan rutin harcamalarından çok farklı bir durum söz konusudur. Blok ödemelerin ya da bağışların egemen olduğu sistem dışında, ayrılan para o yıl harcanmak zorundadır. Harcamadaki en ufak bir başarısızlık kurumun bu paraya gerçekten ihtiyacı olmadığının işareti olarak algılanacak ve dolayısıyla ertesi yıl kuruma daha az para tahsis edilecektir. Sonuç, paranın israf edilmesi ve çalışmanın dar bir alana sıkışıp kalmasıdır. Hazine karşı çıksa da blok ödeme sisteminin durumu önemli ölçüde düzelteceğine kuşku yoktur. Bu koşullarda artan parayı öteki yıllara aktarmak mümkün olacak, böylece hem israftan hem da yetersizlikten kaçınılacaktır. Ama asıl sorun, bilimsel araştırma harcamalarının ne için olduğunu anlamayan yöneticilerin kısmen pratiğe kısmen de bilimsel personele bağlı olarak bütünüyle keyfi bir tutum takınmalarıdır.

Sanayideki durum daha da vahimdir. İdeal olarak araştırma Hazine'nin kısıtlamalarından kurtulmuş olmalıdır. Oysa gerçekte araştırma harcamasına bir tür süs, gereksiz bir yük olarak bakılmakta; firmanın durumu iyiyken para ayırması, işler kötüye gittiğinde ise ödeneğin kesilmesi gerektiği düşünülmektedir. Bilimsel araç-gereçleri satmak olanaksızdır; dolayısıyla etkili tasarruf ancak personelin işten çıkarılmasıyla ya da ücretlerin düşürülmesiyle sağlanmaktadır.

Araştırma Finansmanının Niteliği - Bu finans sisteminin sonucu, bilimsel araştırma için ayrılan paranın değişken olması gerektiği yerde sabit, sabit olması gerektiği yerde de büyük ölçüde değişken olmasıdır. Bilim insanları bunun etkilerini şiddetli bir biçimde hissetmektedir. Modern koşullar altında en başta gelen gereksinmelerden biri iş güvencesidir. Gerek üniversitelerdeki, gerek hükümete bağlı olan bilimsel çalışmaları, ancak iş güvenliği sunulduğunda kabul etme eğilimi yaygındır. Daha iyi ücretler önerilse de iş güvencesi olmayan yerler genelde tercih edilmemektedir.[19] Bu bakımdan bilim işçisinin durumunun kol ya da büro işçilerinin durumundan daha kötü olmadığı, hatta bir parça daha iyi olduğu doğrudur. Sistemin toplumsal adaletsizliği ortak bir adaletsizliktir; fakat bunun sonucu, saf bilimin ve onun da ötesinde uygulamalı bilimin gelişmesinin engellenmesi yüzünden yalnız bilim işçisi tarafından değil, tüm toplum tarafından hissedilmektedir. Etkili bilimsel araştırmalar bir

günde, bir ayda, hatta bir yılda tamamlanacak işler değildir. Tek bir insanın çalışmasında, başlangıçta sahip olduğu düşüncelerle ulaştığı sonuçlar arasında on yıla yakın bir zaman vardır. Böylesi bir dönem boyunca gerekli güvence sağlanmadıkça uzun erimli araştırmalar asla sonuca ulaştırılamayacak, hatta üstlenilmeyecektir. Bu, özellikle sanayi biliminde, kısa sürede sonuç alınacak araştırmalara yönelinilmesini teşvik etmektedir. Ne var ki, bu türden araştırmaların yararı sınırlıdır ve uzun vadede aslında daha pahalıya malolmaktadır. Genel olarak araştırma derinleştikçe, herhangi bir kısa dönemli araştırmaya oranla daha kârlı sonuçlara ulaşılacağı söylenebilir. Bilimsel araştırmanın yeterince geliştirilmesini hedefleyen bir sistem iş güvencesini sağlamak zorundadır.

Araştırma Harcamalarının Niteliği - Bilimsel araştırmaya harcanan paranın miktarı konusunda bir fikre varmak için bu harcamanın niteliğini incelememiz gerekir. Araştırma harcamaları için dört belirgin kategori şunlardır: Ücretler, araç-gereçler ve deneysel malzeme, bakım (buna laboratuvar asistanlarının ve teknisyenlerin ücreti de dahildir) ve binalar. Farklı türden bilimsel araştırmalar için bu başlıklar altında toplanan harcamalar muazzam ölçüde değişecektir. Matematik için örneğin, ücretlerin dışında tebeşir ve kırtasiye malzemesine çok düşük bir harcama yapılması yeterlidir. (Gerçi son zamanlarda hesap makinelerinin kullanıma sokulması matematiği de masraflı bir bölüm haline getirmekle tehdit etmektedir.) Diğer uçta ise tarımsal bir alan istasyonunda bakım için harcanan para (buna ambarın yıllık kirası da dahildir) ücretlerden çok daha fazla olacaktır. Kabaca söyleyecek olursak, araştırma ne kadar pratik olursa, ücretler dışındaki kalemlere harcanan para da o kadar yüksek olur.

Uygulamalı bilimin sınırları içinde, teknisyeni bilim insanından, yarı-sınai işletmeyi de bilimsel araç-gereçlerden ayıran daha önce sözünü ettiğimiz güçlükler nedeniyle durum çok daha karmaşıktır. Bu yüzden, bilimsel harcamalar üzerine raporlar yayınlanırken her durumda ücretlerin toplam harcamaya oranını belirtmek, araştırmanın niteliği hakkında fikirler vermesi ve farklı çalışmalar arasında karşılaştırma yapmak bakımından yararlı olacaktır. Zaman ilerledikçe ve bilim daha karmaşık bir hal aldıkça ücretlerin nispi oranları da her durumda azalacaktır. Dolayısıyla bilime ayrılan istikrarlı bir ödenek, hatta giderek artan bağışlar bilimsel çalışmanın günümüzdeki gerilemesini gözlerden saklayabilir. Kapitalist dünyanın tamamında hâlâ devam eden en son bunalım sırasında aslında bu gerileme belirgin bir biçimde görülmüştür.

Ancak asıl güçlük, bilim hakkında ekonomik değerlendirme yaparken saf ve uygulamalı bilim harcamaları arasına çizgi çekmektir. İkisinin bir bütün olarak ele alındığı günümüzde, toplamda kullanılan paranın görece yüksek oluşuna bakılarak bilimin yeterince ödüllendirildiği düşünülmektedir. Ne var ki, uygulamalı bilim çok daha masraflıdır ve bu paranın çok büyük bir bölümü araştırmaya değil geri dönüşü daha güvenli olduğu yatırıma harcanmaktadır. Saf ve uygulamalı bilimlerde belli oranda harcama yapılması gerektiği açıktır. Fakat harcanan tutarlar ayrı ayrı ortaya konmadıkça, temel araştırmaların yeterince desteklendiği iddiasının doğru olduğunu savunmak olanaksızdır.

BİLİMİN BÜTÇESİ

Şimdiye kadar söylediklerimizden, bilimsel araştırmaya yıllık olarak ayrılan parayla güçlüklerin üstesinden gelinemeyeceği görülebilir. Bu ancak üniversitelerin, hükümet dairelerinin ve sınai işletmelerin muhasebe yöntemi değiştirildiğinde başarılabilir. Araştırma harcamalarının vergiden muaf tutulması vs. gibi teşvikler sağlanmadıkça da bu değişikliğin gerçekleşmesi pek olası değildir. Bununla birlikte, araştırmaların ulusal ekonomi içindeki konumunu görmek için araştırma harcamalarının durumu hakkında kaba da olsa bir fikir edinmek gerekir.

1934'te, oldukça normal seyreden bunalım sonrası yılda yapılan böylesi bir tahmin girişimi aşağıda gösterilmektedir. Günümüzde (1937) Savunma Harcamaları'nın çok daha yüksek olduğu (2.800.000 pound) ve sanayi araştırmalarında buna karşılık gelen bir artış gerçekleştiği görülecektir. Ne var ki, bunların her ikisini de sürdürülmeleri pek mümkün olmayan anormal harcamalar olarak değerlendirmek gerekir. İki harcama gösterilmektedir. Birinci ve büyük harcama, araştırma denilebilecek her şeyi kapsamaktadır. Nitekim, üniversiteler söz konusu olduğunda doğa bilimleri, tıp, teknoloji ve tarım alanlarında ders veren tüm hocaların zamanlarının yarısını araştırma çalışmalarına ayırdıkları ve fakültelerin kendi bütçelerinin üçte ikisini araştırma amaçlı kullandıkları kabul edilmiştir. Hükümet ve sanayi söz konusu olduğunda da araştırma olduğu söylenen her şeyin gerçekten öyle olduğu varsayılmıştır. Tahminler bu kabuller üzerinden yapılmıştır. Tahminlerin doğruluk payı doğal olarak değişmektedir. Yalnızca hükümet rakamları nettir. Üniversite rakamları ise Üniversite Burs Komisyonu'nun raporlarından yola çıkılarak titiz ve karmaşık bir yöntemle hesaplanmıştır. Sanayi rakamlarına ulaşmak kuşkusuz en zor olanıdır. Bunlar hesaplanırken Sanayi Araştırma Laboratuvarları'nda harcamalarla ilgili verilen rakamlar esas alınmıştır. Diğer kırk beş işletmenin harcamaları da istihdam edilen araştırma işçilerinin sayısı ve kamuoyuna açıklanan rakamlar üzerinden hesaplanmıştır. (Ayrıntıları Ek III (c)'de bulabilirsiniz.) Dolayısıyla bu rakamlar çok da güvenilir değildir. Yüzde 50 hata payı olduğunu söyleyebiliriz. Ama tahminlerin genelde kaba olduğu göz önüne alınırsa, bunun çok da önemli olmadığı ortadadır. Tahminler şu şekildedir:

	Brüt	Net
-Üniversiteler, Bağımsız Bilim Toplulukları ve Bağımsız Kuruluşlar	1.500.000	800.000
-Hükümet		
Savunma Hizmetleri	2.000.000	80.000
Sınai Araştırmalar	600.000	300.000
Tıbbi Araştırmalar	15.000	120.000
Zırai Araştırmalar	200.000	150.000
-Sanayi		
Araştırma Birliklerine Katkılar	200.000	100.000
Bağımsız Araştırmalar	2.000.000	400.000
Toplam	6.650.000	1.950.000

Brüt toplamın yedi milyon poundun, net toplamın da iki milyon poundun altında olduğunu görüyoruz. Bu rakamlar ancak onların neyi temsil ettiğini unutmazsak yararlı olur. Büyük Britanya'da doğrudan bilimsel araştırmanın hizmetine sunulacak 4.000.000 pound pek çok hedefe ulaşılmasına yetecektir. 1934'te İngiltere'de araştırmaların durumunu inceleyen Profesör Julian Huxley, araştırmalara harcanan paranın miktarı hakkındaki düşüncesini ortaya koyarken bilgece bir özen göstermiştir. Onun tahminleri yukarıda verilen rakamlara büyük ölçüde uyum göstermektedir:

> "Sınai ihtiyaçlara yönelik araştırmalar –hükümet, sanayi, üniversitelerin uygulamalı bilim bölümleri ve özel işletmeler tarafından harcanan para bakımından– listenin başını çekmektedir. Toplam harcamanın yarısı sınai amaçlı araştırmalara gitmektedir diyebiliriz. Tarım ve onunla bağlantılı ormancılık, balıkçılık gibi alanlarla ilgili araştırmalar ikinci sırada gelmektedir –toplam harcamanın beşi ya da altıda biri. Tıp ve sağlıkla ilgili araştırmalara harcanan para ise toplam harcamaların sekizde birine, hatta daha da azına tekabül etmektedir. Geri kalan alanların tümünde, bu konuda bir tahminde bulunmanın çok güç olduğunu kabul etmekle birlikte, toplam harcamanın on ikide biri kadar pay ayrıldığını söyleyebilirim. Tek tek rakamlar vermem güç. Ama ülkemizde toplam harcamanın dört ila altı milyon arasında olduğunu söyleyebilirim." *Bilimsel Araştırma ve Toplumsal İhtiyaçlar, sf. 225*

Toplumun, uygarlığın çehresini değiştirme kapasitesindeki tüm araştırmalar için yaptığı katkı, görüldüğü gibi 4.000.000 poundu geçmiyor. Bu, mekanik büyüme dışında sınai ve kültürel gelişme için ayrılan miktardır. Bu tutarın ne demek olduğu ancak karşılaştırmalı olarak kavranabilir. Her şeyden önce bu rakam 4.000.000 poundluk ulusal gelirin binde birine karşılık gelmektedir. Bu açık ki son derece düşük bir orandır ve en azından, bilime harcanan para on kat arttırılsa bile bunun toplumun tüketimini etkilemeyeceğini söyleyebiliriz. Çünkü bilime harcanan para tütüne harcanan paranın yalnızca yüzde 3'üne, içkiye harcanan paranın yüzde 2'sine, kumara harcanan paranın yüzde 1'ine eşittir. Bu doğrultuda para harcamanın, bilim uğraşından daha eğlenceli değilse de çok daha yaygın olduğu doğrudur. Oysa, toplumun refahına yaptığı katkı göz önünde bulundurulduğunda bilime harcanan paranın gülünç olduğu görülecektir.

Yüz yıl içinde ulusal gelir sekiz kat arttı. Bunda, toplam maliyeti 100.000.000 poundu geçmeyen temel bilimlerin önemli bir payı var. Bilimsel harcamanın ne oranda geri döndüğünü kestirmek olanaksız; ama çok yüksek olduğu açık. Temel bilimlerin ulaştığı sonuçların ticari kâr getirmesi için uzun bir zaman geçmesi gerekiyor; ama bir kez ticari değer kazandıktan sonra çok sayıda sanayi bundan kazanç sağlıyor. Dolayısıyla bunu rakamsal olarak ortaya koymak imkânsız. Ama geri dönüşün çok daha kısa sürede gerçekleştiği uygulamalı bilimlerde ulaşılan sonuçlar bile yeterince şaşırtıcıdır. Ek IV'te göreceğiniz hükümete ait rakamlar, araştırmalara harcanan paranın bir yıldaki geri dönüşünü göstermektedir. Geri dönen paranın yatırılan paraya oranı yüzde 800'dür. Mevcut üretim listemizin bu muazzam kârlılıktan faydalanma yeteneğine neden sahip olmadığını ilerde tartışacağız. Ama nedenleri ne olursa olsun, bilimin sunduğu maddi olanaklardan çok az yararlanabildiğimiz gerçeği ortada duruyor.

Son derece zengin bir ülke olan İngiltere bu bakımdan diğer ülkelerin çok gerisindedir. Başkan Hoover 1926'da ABD'de bilimsel araştırmalara yılda 200.000.000 dolar harcandığını söyledi. Günümüzde bu rakamlara ulaşılamıyor, ama 300.000.000 dolardan az olmadığını söyleyebiliriz. Bu rakam bizim toplam harcamamızın yaklaşık on katı. Ama ulusal gelire oranıyla ifade edecek olursak, bizim binde birimize karşılık binde altılık bir harcama söz konusu. Almanya'daki rakamlara ulaşmak daha da zor; ama toplamda bizimki kadar olsa gerek. Bilimsel harcamanın ülkemize oranla çok daha etkili bir biçimde organize edildiği Sovyetler Birliği'nde 1934 yılında harcanan para 900 milyon ruble. Resmî kur üzerinden hesaplandığında bu rakam bizim toplam harcamamızın dokuz katına, ulusal gelire oranı bakımından da bizim binde birimize karşılık binde sekize tekabül ediyor. İngiltere'de bilime harcanan paranın ne kadar düşük olduğu ortada. Bu tamamen ekonomik sistemimizden kaynaklanan bir yetersizlik. Yakın zamanlarda Mühendisler Çalışma Grubu tarafından yapılan Yiyecek ve Aile Bütçesi başlıklı inceleme, ülke nüfusunun maddi gereksinmelerinin, mevcut tuhaf bölüşüm sistemine önemli bir müdahalede bulunulmaksızın ulusal gelir yüzde 25 oranında, yani yılda 1 milyar pound artırıldığında karşılanabileceğini ortaya koymaktadır.[20] Bununla karşılaştırıldığında bilimin ihtiyaçları çok mütevazı kalıyor. Yüzde 1,5-2'ye denk düşen yıllık 40 milyon poundluk bir artış bilimin yeterince gelişmesini ve gerekli genel örgütlenmenin oluşturulmasını sağlayacaktır. Üstelik, bilimsel harcamalardaki bu artışın birkaç yıl içinde ulusal gelirde yılda 1 milyar pounddan daha fazla bir artış sağlayacağı da görülebilir.

NOTLAR

(1) Sir W. Bragg'in konuşmasına (sf. 66) bakınız.

(2) *Büyük Britanya ve İrlanda Bilim Toplulukları Almanağı*'nda 60 ulusal bilim topluluğu ile 15 tıp topluluğuna yer verilmektedir. Ayrıca çok sayıda yerel bilim toplulukları da bulunmaktadır. Bu toplulukların etkinlik alanları ve sınırlılıkları için Profesör Philip'in Kimya Konseyi'nin örgütlenme çalışmalarına değindiği *Ne İçin Bilim?* adlı yapıtına (sf. 58-59) bakınız.

(3) Bakınız Sprat, *Kraliyet Akademisi'nin Tarihi*, 1667; sf. 291-394.

(4) Sir William Bragg, 1936'da yaptığı açılış konuşmasında İngiltere'de bilimsel araştırmaların genel tablosu için Akademi'nin konumuna değiniyor.

(5) Daha fazla ayrıntı için okur D.S.I.R.'nin yıllık raporlarına bakabilir.

(6) Emperyal Kimya Enstitüleri tarafından sunulan kanıtlara bakınız.

(7) Sir Frederich Gowland Hopkins'in, Kraliyet Akademisi'nin Kasım 1934'teki yıllık toplantısında yaptığı açılış konuşmasına bakınız.

(8) Farklı bir yaklaşım için Britanya Sağlık Hizmetleri'nin P.E.P. tarafından hazırlanan raporuna bakınız (sf. 312).

(9) Bakınız Profesör Motturam, *Konsey'in Mali Politikası Üzerine*.

(10) J. Kuçyinski, *Ücret Teorisinde Yeni Modalar* adlı yapıtında işsizliğin ölüm oranları üzerindeki etkisini inceledi ve ölüm oranındaki düşüşün, yetersiz

beslenmenin etkilerini dengeleyecek ölçüde çalışma koşullarının yol açtığı mikropların ortadan kalkmasına bağlı olduğu şeklinde kuşkulu bir sonuca vardı.

(11) Bu yazıldıktan sonra Lord Nuffield'ın araştırmaların geliştirilmesi için Oxford Üniversitesi'ne yaptığı büyük bağış sayesinde durum önemli ölçüde düzeldi.

(12) Britanya Sağlık Hizmetleri Üzerine Rapor, sf. 45.

(13) 34.000 kadar aktif pratisyen doktor var. Bir doktorun ortalama ücretinin 1.700 pound olduğu hesaplanmaktadır. Ama sayıları binden az olan uzmanlar çok daha yüksek ücret almaktadır.

(14) Cronin'in tıp mesleğini konu alan eşsiz romanı *The Citedal'a* (Şahika) bakınız.

(15) Haliyle burada liselerdeki bilim öğretmenleri, akademik unvanı olan üniversite hocalarının dışında tutulmaktadır.

(16) Akademik Özgürlük konulu konferansta M. Hay'in sunumuna bakınız. Oxford, 1995.

(17) Nitekim, Cambridge'deki yeni kimya laboratuvarları 1920'de Anglo-Persion Oil Co. tarafından sağlanan destekle kuruldu.

(18) Cambridge Üniversitesi senatosunun raporlarına bakınız. Department of Chemistry; *University Reporter*, cilt LXIV, 991, 1934.

(19) Sir W. Bragg'in konuşmasına bakınız, sf. 83.

(20) Bu araştırmanın yapıldığı tarihten itibaren ulusal gelir yılda 4.400.000.000 pounddan 5.700.000.000 pounda yükseldi. Fakat eşitsiz dağılım yüzünden, talep edilen 1.000.000.000 pound yakınılan yetersizliklerin giderilmesine önemli bir katkıda bulunmadı.

IV. BÖLÜM

EĞİTİMDE BİLİM

Geçmişte Bilim Eğitimi

Bilim, eğitim programına geç girdi. Ortaçağ eğitiminde bilime yer verilmemesi şaşırtıcı değildir. Fakat Rönesans döneminde yeniden canlanan hümanizm de onu âdeta yapayalnız bıraktı. Üniversitelerde ve hatta denizcilik okullarında matematik, tıp okullarında da bir miktar botanik ve kimya öğretiliyordu; ama hepsi o kadar. 17. ve 18. yüzyıldaki büyük ilerlemeler, bilimin eğitimdeki yeri sayesinde değil, ona rağmen sağlandı. 19. yüzyıl ortalarının tüm büyük bilim insanları kendi kendisini yetiştirmiş kimselerdi; Boyle ve Newton gibi örnekler bulunmasına karşın bilim eski üniversitelerde kök salamamıştı. 18. yüzyılın sonlarında bilim alanında yeterli bir eğitim veren kurumlar yalnızca Priestley ve Dalton'un ders verdiği İngiltere'deki muhalif akademiler ile Napolyon'un da öğrencisi olduğu Fransa'daki topçu okullarıydı. Sanayi Devrimi bilimin önemini arttırdı ve 19. yüzyılda bilim önce üniversitelerde, ardından da okullarda giderek kendine bir yer edindi. Cambridge'deki ilk mineraloji profesörü Mr. Clarke, baş rahibin göğüs zırhındaki mücevher üzerine verdiği konferanslarla üniversitelerde bilimsel alandaki ilk kürsülerden birinin sahibi oldu. Öte yandan, ne üniversiteye ne de İngiliz Kilisesi'ne üye olduğu gerekçesiyle dönemin en seçkin İngiliz botanikçilerinden Sir James Smith'in öğretmenlik yapmasına izin verilmedi. Dr. Arnold'un Rugby'sinde bilimin tek temsilcisi, çalışmasını doğal bir tarih müzesine dönüştüren talihsiz Martin'di.[1] Bilim eğitimi o zamanlar radikalizmin bir belirtisi olarak görülüyordu ve özellikle de Darwinci tartışmanın ardından katı bir dini muhalefetle karşılaştı.

Bilim kabul edildiğinde ise ya başka çalışmalara eklenen ekstra bir konu olarak ortaya çıkıyor ya da onu klasiklere tercih edecek kadar "kötü huylu ve materyalist" olan kimseler tarafından bir alternatif olarak görülüyordu. T.H. Huxley ve öğrencilerinin güçlü savunması bile bilimi, belki Cambridge dışında bu durumdan kurtarmayı başaramadı. Bilimin müfredata girmesinin sonuçlarından biri, bilim eğitimi

yönteminin ilk bilim insanlarının öğretim yöntemiyle –çıraklık yoluyla– gelişmeyip beşeri incelemelere hizmet eden didaktik pratiği izlemesi, yani esas olarak pratik laboratuvar çalışmaları için gerekli görülen derslere ve konferanslara dayanmasıydı.

Bilim eğitiminin öncüleri, bilimin eğitime sokulmasının klasik çalışmalara özgü gelenekselciliği, yapaylığı ve geri kafalılığı ortadan kaldıracağını sandılar. Ama sonuçta hüsrana uğradılar. Zamanında hümanistler de klasik yazarların çalışmalarının orijinal kaynaklardaki incelemesinin Ortaçağ skolastiğine özgü kasvetli bilgiçliğe ve hurafelere son vereceğini düşünmüşlerdi. Profesyonel öğretmen işte bu ikisinin karışımıydı ve kimyasal tepkimelerin anlaşılmasını Virgil'in *Aeneid*'inin okunması kadar kasvetli ve dogmatik bir iş haline getirmeyi başarmıştı. Bilimin eğitimde kullanılmak istenmesinin başlıca nedeni, bilimin bir çocuğa, onu bilimsel keşiflerin sonuçları hakkında bilgilendirerek içinde yaşadığı evren hakkında bir şeyler öğretmesi ve ayrıca, bilimsel yöntemin incelenmesi yoluyla nasıl mantıklı ve sonuç çıkarıcı (tümevarımsal) düşünüleceğini göstermesiydi. Bu hedeflerin ilkinde sınırlı bir başarı sağlandıysa da ikincisinde pratik olarak hiçbir başarı elde edilemedi.

Toplumun yatılı özel okullarda ya da kolejlerde okumuş ayrıcalıklı kesimi, yüzyıl öncesinin temel fiziği ve kimyası hakkında bir şeyler bilseler de onların bilgisinin okul saatleri dışında telsizlerle ya da bilimsel hobilerle ilgilenen parlak bir çocuğun bilgisini aşması güçtür. Bilimsel yöntemin öğrenilmesine gelince; bu düpedüz maskaralıktır. Öğretmenlerin hoşnut edilmesi ve sınav sisteminin gereklerinin karşılanması için öğrenciler bilimsel yöntemi değil, bunun tam tersini öğrenmek yani, öğretmenlerinden ya da ders kitaplarından duydukları şeylerin doğruluğuna inanmak ve kendilerine saçma da gelse sorulduğunda bunları tekrarlamak zorundalar. Eğitimli kimselerin ispiritizma ve astroloji gibi şarlatanlıklar karşısında takındıkları tavır –ırkçılık gibi daha tehlikeli teorilerin ya da mitlerin sözünü bile etmiyoruz– İngiltere'de ve Almanya'da elli yıllık bilim eğitiminin hiçbir somut etkisinin olmadığını göstermektedir. Eğitim sistemi ya da toplumsal sistem bunu mümkün kılacak şekilde değiştirilmediği sürece, bilim yöntemini öğrenmenin tek yolu, uzun ve güçlüklerle dolu kişisel deneyim yoludur. Bugün, en iyi olasılıkla, küçük bir azınlığın bilim tekniği hakkında bir şeyler öğrenmesini, daha küçük bir azınlığın da bu teknikleri kullanmasını ve geliştirmesini umabiliriz.

OKULLARDA BİLİM

Eğer eğitim sistemini bilim açısından bu dar biçimiyle ele alırsak ve (şimdilik, bilimin Sovyetler Birliği'nde olduğu gibi toplumun inşasında vazgeçilmez ve öncü bir rol oynama olasılığını dışta bırakarak) yalnızca bilim işçilerine yol verilmesi sorunu üzerinde yoğunlaşırsak, mevcut sistemde önemli boşluklar ve zaaflar olduğunu görürüz. Yok denebilecek kadar az sayıda çocuğun devam edebildiği bazı özel okulları saymazsak, on dört yaşına gelinceye, yani bu ülkedeki çocukların önemli bir bölümü eğitim hayatlarını tamamlayıncaya kadar çok az bilim öğretilmektedir. Seks hakkında kaba bir bilgi vermesi umuduyla belli ölçüde doğa incelemesine yer verildiği doğrudur; ama bunun bilim olduğunu iddia etmek gülünç olur. Dünyadaki en iyi eğitim müfredatıyla bile kırk çocuğa aynı anda bilim öğretmek son derece güçtür. Ne var ki, bu erken sınırlama ciddi sonuçlar doğurmaktadır. Her şeyden önce

çocuklara özgü merakın henüz toplumsal geleneklerle köreltilmediği bir yaşta bilim öğretmemek, en iyi olasılıkla ilginin kaybolmasına yol açacaktır. Oysa eğitimciler bilim eğitimini incelemeye zaman ayırabilselerdi, bu eğitimin çok küçük çocukların kapasitelerine göre uyarlanabileceğini görürlerdi. Gerçekten de fizik, kimya ve biyoloji bilgilerindeki temel bilgiler, altı yaşındaki –kimisi okumayı henüz öğrenmemiş– çocuklara bile öğretilebilir, öğretilmiştir de.[2]

Bu sınırlamanın bir diğer dezavantajı da bilim açısından gelecek vaat eden insanların çoğunun bu aşamada kaybedilmesidir. Bu, kuşkusuz yalnızca bilime özgü bir durum değildir. Gray ve Mosçinkski'nin çalışmaları[3], kalburüstü yeteneklere sahip ilköğretim çocuklarının yalnızca yüzde 26'sının ortaokula devam edebildiğini göstermektedir. Eğitimine devam edemeyen büyük çoğunluk pekâlâ seçkin birer bilim insanı olabilirlerdi. Bir kısmının ileriki aşamalarda laboratuvar asistanları olarak bilim alanına girmeyi başardıkları doğrudur. Ne var ki, bunların sayısı yok denecek kadar azdır. Çok sayıda amatör telsizcinin ve diğer bilimsel hobi sahiplerinin varlığı, çok büyük bir potansiyel bilimsel yetenek rezervi bulunduğunun kanıtıdır.

Ortaokulda ve kolejde bilim rol oynamaya başlasa da söz konusu olan son derece sınırlı bir bilimdir. Ortaya çıkan önemli bir dezavantaj da mevcut eğitim sisteminin ortaokulları ve kolejleri ortalamanın altındaki öğrencilere de eğitim vermek zorunda bırakması ve böylece, gerçekten parlak olan öğrenciler açısından olanakların boşa harcanmasıdır. Bunun sonuçları üniversite aşamasında açıkça görülmektedir. Bilime karşı hâlâ kolejlerin klasik geleneklerinden kaynaklanan çok güçlü bir önyargı vardır. Bilim hocalarına ve bilim dersleri alan öğrencilere, bu ilgileri onları toplumsal bakımdan daha değersiz kılıyormuş gözü ile bakılmaktadır. Sınav sistemi geleneği bilim eğitimini fizikle ve kimyayla ve tıp öğrencileri için de bir miktar biyolojiyle sınırlamaktadır. Üniversite giriş sınavları ve okul sertifikası için gerekli olan fizik ve kimya, akla gelebilecek en itici rutinlerden biri gibi görülmektedir. Okullar ile üniversiteler arasında, karşılıklı itirazlar nedeniyle ikisinin de değiştiremediği kısır bir döngü oluşmuş durumda. Bilim, öğrenciler üniversiteye girebilsinler diye öğretiliyor; bu öğrenciler de öğrendiklerini aynı şekilde gelecek kuşaklara öğretecekler. Okullardaki bilim öğretmenlerinin, müfredatı çekici kılabilmek için var güçleriyle çalıştıkları doğru. Fakat derslerin cazibesine kapılan her öğrenciye karşılık, onu (bilimi) hayatının sonuna kadar rafa kaldıran iki-üç öğrenci bulunuyor olmalı. Bilimin sınav konusu olabilecek en uygun bölümlerinin fizik ile kimyanın metrik bölümleri (mıknatıslar arası çekim, sodyum bikarbonat ile sülfürik asidin bileşimdeki ağırlıkları) olduğu ne yazık ki doğru ve bunlar tembel ve matematik zekâsından yoksun öğrenciler için en belalı konular olmanın yanı sıra, bilime içtenlikle ilgi gösteren ve konunun yeni, ilginç keşiflerin yapıldığı bölümleriyle uğraşmak isteyen öğrenciler için de bıktırıcıdır. Gerçekten de okul fiziğinde ve kimyasında, bundan üç yüzyıl önce bilinmeyen çok az şey vardır.

Bilim öğretmenleri kuşkusuz bu durumun farkındalar; ilgisizliğe ve cehalete karşı evlerine çekidüzen vermeye çalışıyorlar. Bilim Öğretmenleri Birliği'nin yakın zamanlarda hazırladığı bir raporda,[4] genel bilim eğitimi hakkında burada dile getirdiklerimizden çok daha ağır eleştiriler yapılmaktadır. Raporda, belki de ilk kez bilimsel yolla oluşturulmuş dört yıllık bir müfredat yer almaktadır. Üç öğretmen,

öğrencilerinin günlük uğraşları içinde bilime başvurulması gerekenlerin listesini veriyor. Diğer üçü temel bilimsel görüşleri özetliyor. Bu iki lise müfredat içinde bir araya getiriliyor. Söz konusu müfredat belirgin bir ilerlemeye işaret etmekle birlikte kapsamlıktan ve modernlikten yoksun. Biyoloji üzerine iyi hazırlanmış bir bölüm var, ama astronomi ve jeoloji üzerine bir şey göremiyoruz. Fizik eğitiminin ayrıldığı on bölüm içinde ilk iki yıl 19. yüzyılda keşfedilmiş birer olguyu, üçüncü yıl ise yalnızca iki olguyu içeriyor. Ancak son yılda bakış açısı bir parça modernleşiyor, fakat o zaman bile 1890'dan sonra yapılan keşiflerin hiçbirine yer verilmiyor. X-ışınlarından, telsizlerden ve elektronlardan pek fazla bahsedilmiyor. Kimyanın durumu daha da kötü. Tüm bir müfredat içinde 1810'da bilinmeyen tek bir olgu bulunmuyor. O olmadan biyolojinin anlaşılamayacağı organik kimyaya ver verilmediği gibi, maddenin yapısı hakkındaki modern görüşlere de hiç değinilmiyor. Yine de müfredattaki yaklaşım sürdürülürse, İngiltere'de okullardaki bilim eğitimi konusunda umutlu olmak mümkün. ABD'deki modern eğitim komitesi tarafından yeni ilerlemeler kaydedildi. Onların bıraktığı ayrıntılı müfredat çağdaş bilimsel bakış açısının kapsamlı bir özetini içermekte ve bilim ile toplumsal yaşam arasındaki ilişkiye özel bir vurgu yapmaktadır.

ÜNİVERSİTELERDE BİLİM

Bilim eğitiminin üniversitede kapladığı yer üzerine hiçbir zaman adamakıllı kafa yorulmadı. Daima, bilimin liberal bir eğitimin alternatifi olduğu düşünüldü. Bu yaklaşım, öğrencilere sıkça örnek olarak gösterilen saf bilim idealinde yansımasını buldu. Ne var ki, pratikte bilim kollara ayrılıp kültürün diğer yönlerinden öylesine koparıldı ki, bu anlayış tamamen teknik eğitimin gölgesinde kaldı. Ama bu konuda bile hâlâ kafalar çok karışık. Bilimin, yaşamın ilerleyen aşamalarında işe yarayacağı düşünülüyor. Oysa, elimizde kesin rakamlar olmamakla birlikte, İngiliz üniversitelerinde okuyan her yüz öğrenciden altmış kadarının öğrendiklerini yeni kuşaklara aynen aktarmakla yetinen öğretmenler haline geleceğini; otuzunun iş dünyasına, sanayiye ya da hükümet hizmetine gireceğini ve bunların çoğunun üniversitede öğrendikleri bilgilerden çok az yararlandıkları rutin işlerle meşgul olacağını; üçünün üniversitede öğretim görevlisi olarak kalacağını ve son ikisinin de araştırma işçisi olup üniversitelerde öğrendiği günü geçmiş ve hatalı bilgilerin çoğunu acı çekerek de olsa aklından çıkarmaya çalışacağını, geri kalanını ise zaten unutacağını söyleyebiliriz.

Üniversite bilim okullarının, özellikle de Oxford ve Cambridge'ın işlevi, üzerinde çalışılan konuların çeşitliliği nedeniyle çok daha karmaşıktır. Sınav sistemine rağmen, üniversiteye girmek yetenekten çok zenginliğe bağlıdır.[5] Şeref payesi dersleri bile lisede öğrenildiği varsayılan fizik ve kimya bilimlerinde çok düşük bir seviyeden, tüm diğer konularda ise sıfırdan alınmaktadır. Sonuç, olağan bir üniversite eğitiminin ilk iki yılının nitelik bakımından liseye daha uygun olan konuların öğretilmesiyle geçmesidir. Durum aslında öylesine paradoksaldır ki, eski üniversitelerde burs sınavlarının düzeyi genelde en az şeref payesi sınavlarındaki kadar yüksektir. Ancak, bunun sonuçlarının o kadar da vahim olmadığını söyleyebiliriz. Yetenekli bilim öğrencisi ilk iki yıl derslerine fazla bir

zaman ayırmasına gerek kalmadan öğrenci derneklerine katılarak genel kültür edinmekte ve dünya hakkında bir fikir sahibi olmaktadır.

Konferans Sistemi - Üniversitelerde eğitimin veriliş tarzı, bunların Ortaçağ'daki öncellerinin tarzından çok az farklıdır ve aynı geleneksel çizgiyi izlemektedir. Bir zamanlar, görevi Aristo'ya veya Galen'e ait muğlak bir metni onu anlamakta büyük zorluk çeken öğrencilere açıklamak olan bir okutmanın, anatominin bugünkü olgularının klasik yazarların dogmatik açıklamalarıyla bağdaştırılabileceğini göstermek için berberin, cerrahın ve deneycinin yeteneklerine sahip bir dâhi olması gerektiği bir ölçüde anlaşılırdı.

Bunların hepsi geçmişte kaldı ve yitirildi. Yine de öğretim yöntemi hâlâ aynı ve üstelik, eski üniversitelerden yeni kurumlara, hatta teknik okullara sıçramış durumda. Günün büyük bölümünü bilimsel konferansları dinleyerek geçirmek zorunda olmak yararsız bir anakronizm ve zaman kaybıdır. Bu, konferansların hiç yararı olmadığı anlamına gelmez; ama, onlardan alınan faydanın başka yollarla çok daha fazlası elde edilebilir. Bilimsel bir konferans iki uç sonuca açıktır. Birincisi, konu üzerine mülhem ve genel bir yorum olabilir; burada amaç, bilginin yerleşik konumundan çok mevcut sınırlılıkları üzerinde durarak ve bilim ile teknik ve toplumsal sorunlar arasında bağ kurarak ilgi uyandırmak ve düşünmeyi tahrik etmektir. Gerçekten de üniversiteleri ziyaret eden seçkin bilim insanlarının, nadiren verilenler dışında bu tür konferanslara yalnızca bilim derneklerinin üyelerince okunan gazetelerde ve geniş tartışma olanağının bulunduğu özel öğretmenlere özgü küçük sınıflarda rastlanmaktadır.

Diğer uçta ise tüm noktaların, özellikle de sayısal sonuçların ve bunların saptanması için gerekli matematiksel savların özenle ve yöntemli bir biçimde açıklandığı bilinçli konferanslar vardır. Bu konferanslar genelde son derece sıkıcı ama bir o kadar da değerlidir; zira, bu konferansları dinleyen ve dikkatli not alan bir öğrenci yazılı sınavlarda kolay kolay başarısız olmaz. Ne var ki, bunun için konferans yerine öğrencilere gerekli tüm verileri, formülleri ve savları içeren bir metin, yani ders kitabının özetini vermek daha yararlı olacaktır. Kimi okutmanlar sahiden de konferanslarına ek olarak öğrencilerine bu tür yazılı özetler vermektedir.

Kuşkusuz, bu iki uç arasında kalan her ara tonda konferanslar da vardır ve bunların pek çoğu yararlı işlevler görmektedir. Özellikle yeni ve hızla gelişen konularda verilen konferanslar, henüz yazılmamış olan ders kitaplarının yerini tutabilir. Yeni bilgiler hâlâ üniversitelerde bir ölçüde tehlikeli görülmekte ve bir bilimsel teorinin güvenle yeni öğrencilere okutulabilmesi için kırk yıl kadar bir zaman geçmesi gerektiği düşünülmektedir. Nitekim Cambridge'de fizik ve kimya da dahil olmak üzere doğa bilimlerinde, ilk kez 1900'de öne sürülen kuantum teorisini belki kazara duymuş ama onun hakkında hiçbir şey bilmeyen bir öğrenci şeref payesi alabilmektedir. Konferans sisteminin sürdürülmesinin bir başka gerekçesi de öğrencinin tek başına gerçekleştirmesi mümkün olmayan ayrıntılı deneyleri görme olanağı bulmasıdır. Bunun belli bir teatral değeri olup bilime duyulan ilgiyi artırsa da bu deneylerin gösterildiği koşullar deney tekniğinin kavranması açısından pek de elverişli değildir.

Konferanslar, kanıtlamalar ve pratik çalışmalarla desteklenmektedir. Bu, büyük ölçüde önceden saptanmış deneylerin yapılması, mikroskop yardımıyla nicel ve nitel

kimyasal analiz tekniklerinin uygulanması ve fiziksel ölçümlerin yapılmasından ibarettir. Kanıtlamalar bilimin manipülatif tekniklerinin tanınmasını sağlamakta, ama bundan biraz fazlasını yapmaktadır. İleri kanıtlamalarda bile var olan yöntemlerin aşılması; bilimsel yöntemin, sonuçları henüz bilinmeyen bir problemin çözümünde ya da beklenmedik türden bir gözlemde kullanılması söz konusu değildir. Bilim bir el sanatı olduğu sürece, bilimi öğrenme yöntemi bu olamaz. İlk çağların büyük bilim insanlarını yaratan yöntemler çok daha etkiliydi. Ehil insanların yanında çıraklık yapmak, onları izlemek ve onlara yardım etmek biçimindeki eski yöntem, bir laboratuvarda bazı sorunları çözmek için çaba harcarken elde edilen gayriresmî bilgilerle birlikte, yetersiz olmasına karşın günümüzün en iyi organize edilmiş bilimsel kanıtlama yönteminden çok daha fazla şey öğrenmektedir.

Bu seçenekler üzerine düşünürken günümüzdeki konferans ve kanıtlama sisteminin sürdürülmesinin tek nedeninin bağnaz bir tutuculuk olmadığını; daha yararlı bir alternatifin çok daha pahalıya malolacağını, çünkü öğretmenlerin öğrencilere oranının yükseltilmesini ve her öğrenciye kullanacağı uygun araç-gereçlerin sağlanmasını gerektireceğini görürüz. Bugün tüm üniversiteler kronik bir kaynak sıkıntısı çekmektedir. Eğitim seviyelerini iki yolla yükseltebilirler: ya öğretim görevlisi sayısını arttırıp farklı yetenekteki öğrenciler için tek değil birçok ders programı uygulayarak ya da üniversiteye giriş standartlarını yükseltip yalnızca üstün zekâlı öğrencileri bünyelerine alarak. Birinci yol harcamaları arttırırken ikincisi gelirleri azaltacaktır. Yetersiz üniversitelerin topluma faturasının çok ağır olduğunu anlayana kadar, görünen o ki mevcut eğitim sistemiyle idare etmek zorunda kalacağız.

Uzmanlaşma - Üniversitelerdeki bilim eğitiminde fark edilmeden ortaya çıkan bir diğer hatalı uygulama da aşırı branşlaşmadır. 19. yüzyılda bilim ilk kez üniversitelerde kendisini gösterdiğinde, doğa felsefesi kılığındaydı. Fakat bu çok geçmeden yerini fizik, kimya, zooloji vs. gibi ayrı ayrı bölümlere bıraktı. Tıbbın ayrı kalması durumu devam etti ve daha belirgin hale geldi. Bilimsel konular çoğunlukla ayrı ayrı ve aralarında bir ilişki kurulmadan anlatılmaktadır. Doğaları gereği bir yerde çakışmaları kaçınılmaz olmasına karşın, koordinasyon eksikliği yüzünden iki konunun ortak bölümleri genelde iki kez ve birbirleriyle çelişecek tarzda öğretilmektedir. Her konu, yalnızca pratiğin dünyasından değil diğer konulardan da ayrı, saflığını koruyan kapalı bir bilgi kütlesi olarak görülür. Bu, katı sınav sisteminin de yardımıyla, birbirinden kopuk müfredatların önemli ölçüde fosilleşmesine yol açar.

Müfredat - Genç ve faal bir profesörün önemli bir kürsü elde etmesi gibi ender görülen durumlar dışında, herhangi bir dersin müfredatı rahatsız edici bir aşırı büyüme ve basınç tarafından değiştirilir. Ne yazık ki, öğretim açısından ele alındığında bilimin klasiklerden farkı, konusu sürekli genişlerken onu incelemek için sahip olunan zamanın aynı kalmasıdır. Bu genişlemeyle başa çıkmak amacıyla benimsenen ilk yöntem, yeni bir bilginin müfredata eklenmesi için bu bilginin tartışmalı olduğu ve yeni eklemeler gerektirebileceği gerekçesiyle bir süre beklenmesidir. Konunun daha eski bölümlerinin keskin değişikliklere çok daha fazla ihtiyacı olduğu düşüncesinin akademik kafalarca anlaşılması çok güçtür. Her hâlükârda bilimsel eğitimde doğru, geleneksel sınav sistemi için uygun olan doğru ile sınırlandırılmıştır. Sonunda bir bilgi unsuru eklenecek olduğunda, bu, müfredatın sonuna iliştirilir ve konunun geri kalanı ona yer açmak için

sıkıştırılır. Bu süreç, her yıl diğerlerinin üzerine yeni bir iç etekliği daha giyen yaşlı köylü kadınların giyinme tarzını andırır. Önceki etekliklerden biri işe yaramayacak kadar yıpranıp lime lime oluncaya kadar beklenir. Sonuçta müfredat öğretmenlerin şerh düştükleri, öğrencilerin ise hiç anlayamadıkları, iç çelişkilerle dolu, eski ve yeni unsurların karışımından oluşan bir aşureye dönüşür. Örneğin, 1784'ün büyük kimyasal devrimini temel alan kimya eğitiminin en son ulaştığı nokta 1808'in atom teorisidir. Günümüzde, kuantum teorisi ve modern fiziğin gelişimi sayesinde kimyasal problemler hakkında çok daha ussal ve dolaysız bir yaklaşıma sahibiz. Ne var ki, girişken ve uzak görüşlü bir kimya profesörünün mevcut müfredatı tamamen değiştirip o gün artık seksen yıldır günü geçmiş halde bekleyen konuları müfredattan çıkarması için bir elli yıl daha beklememiz gerekecek. Fizikte durum bundan çok daha iyi değil. Örneğin, University of London'daki sınavlar, büyük çoğunluğu 1880'den beri bilinen olguların yer aldığı bir müfredata dayanmaktadır. Müfredat X-ışınlarına ve radyoaktiviteye yalnızca geçerken değinmekte, modern fiziği ise bütünüyle ihmal etmektedir.

Kuşkusuz üniversitedeki yetkililerin günü geçmiş müfredatı sürdürme gibi bir niyetleri yok. Fakat doğal bir atalet söz konusu ve müfredatı düzenli olarak gözden geçirme ya da farklı müfredatın konuları arasında bağ kurma yönünde bir hazırlık bulunmuyor. Üniversite yaşamının diğer pek çok alanında olduğu gibi burada da suçlanması gereken esas olarak sınav sistemidir. Gerek öğretmenlerin gerek öğrencilerin yakın hedefleri gözeten dar bakış açıları, müfredatın –en azından belli bir süre– değişmeden kalmasını talep etmektedir. Müfredatta yapılacak bir değişiklik ve yeni sorunların sınavlara dahil edilmesi, öğretmenler üzerinde belli bir gerilim yaratacak, sınava giren öğrencileri de olumsuz etkileyerek muhtemelen not ortalamasının düşmesine yol açacaktır. Bu durum, sınav sisteminde içkin olan bir başka zaafa işaret eder; olgulara, hafızaya ya da bazı tekniklerin mekanik bir tarzda uygulanmasına dayalı sorulara yaslanma eğilimine.

Sınavlar - Bilginin sınanması ve ortalama olarak en adil sonuçların alınması bakımından en kolay sınav biçiminin, bilimsel yeteneğin kazanılması açısından en az değer taşıyan konuları içermesi talihsizliktir. Eğer her aday bütünüyle yeni bir gözlem yapma ya da yeni gözlemlenmiş bir fenomeni düzene indirgeme yeteneğine göre sınav edilmiş olsaydı, diğer bir deyişle, eğer sınanan şey araştırma olsaydı, o adayın bilimi kavrama ve bilimden yararlanma kapasitesi konusunda çok daha doğru bir netice alabilirdik. Ne var ki, yıllar boyunca böylesi sınavlar yapılmadıkça, doğuştan gelen yetenek ile doğanın gelişigüzel inatçılığı arasında ayrım yapmak olanaksızdır. Ancak en basit sorun karşısında başarısız olan bir ahmak ya da çok zor bir sorunda baş edebilen bir dahi ayırt edilebilir. Pek çok durumda ise karşılaşılan güçlükler her ikisinin kapasitesini de fazlasıyla aşmaktadır.

Bu yöntem, Felsefe Doktorluğu gibi daha yüksek üniversite unvanı için kullanılmakta ya da kullanıldığı varsayılmaktadır. Bu yöntem araştırma için güvenilir olsa da yetenek sınavı açısından bakıldığında maskaralıktan farksızdır. Mevcut tez bir ya da iki uzman tarafından incelenmekte ve onların yargıları –ister doğru olsun, ister peşin hükümlü–, tez konusu genelde Yunan felsefesi olan ve öğleden sonraları elleri enselerinde uykulu gözlerle yeni bir unvan beklentisiyle bürolarında oturan kişilerce desteklenmektedir.

Sınav sisteminin asıl kötülüğü, sınavların kendisinden ya da sonuçların adaletsizliğinden kaynaklanmamaktadır. Çünkü, sıkça vurgulandığı gibi gerçekten yetenekli olanlar sınavlarda da başarılı oluyorlar. Asıl kötülük, sınav sisteminin varlığının doğurduğu kafa yapısında yatmaktadır. Üniversitelerin, esas olarak zenginler için aylaklık edip gençliklerinin birkaç mutlu yılını geçirecekleri yerler olduğu zamanlarda bu kafa yapısı hoş görülebilirdi; fakat, eğitimli bir yurttaşın on yaşından itibaren kariyerinin tamamen bir dizi sınavdaki performansına bağlı olduğu günümüzde bunun eğitim üzerinde son derece güçlü ve bozucu etkileri olmaktadır. Para ya da deha sahibi olmayanların sınavları kolayca geçmeleri güçtür.[6] Diğerleri için bilginin değerinin ölçütü sınavlarda işe yarayıp yaramamasıdır. Bunun doğurduğu sonuç, en çok ilgi gösterilmesi gereken konulara hemen hiç ilgi gösterilmemesidir. Henüz kanıtlanmamışsa da bu yüzden üniversitelerin eğitim açısından negatif bir değer kazandığı ve öğrencinin, öğrenim hayatının başında okulu bitirdiği güne oranla daha genel ve daha özgür bir bakış açısına sahip olduğu söylenebilir.

Tıp Eğitimi - Üniversitedeki bilim eğitiminin genel tablosu içinde iki bölümün ayrı ve özel bir yeri vardır: Bunlar tıp ve mühendislik bölümleridir. Tıp eğitimi tarihsel ve toplumsal nedenlerle bilim eğitiminin ana gövdesinin dışında kalmıştır. Akademik bakımdan tıp, bilimlerin büyük kardeşidir ve diğerlerine oranla Ortaçağ'a özgü eğitim geleneklerine daha fazla bağlıdır. Toplumsal bakımdan tıp eğitimi bir kasta özgüdür ve büyük ölçüde babadan oğula geçer. Üniversitedeki tıp öğrencisini diğer arkadaşlarından ayıran budur. Tıp eğitimi iki temel üzerinden eleştirilebilir: Birincisi, Profesör Mottram'ın *Bilimin Hüsranı*[7] adlı yapıtında yetkin bir biçimde ortaya konulduğu gibi, onun insanların ortak hastalıklarını ya da sağlığın nasıl sürdürüleceğini incelemeye nispeten önem vermemesi yüzünden tıp pratiği açısından son derece yetersiz kalması; ikincisi de diğer bilim alanlarındaki yetersiz eğitimle karşılaştırıldığında bile tıbbın bir bilimden çok geleneksel, akademik ve bir ölçüde de mistik bir sanat olmasıdır.

Tıp eğitiminin ilk aşamaları her açıdan düpedüz maskaralıktır. Genç tıp öğrencisinin aldığı fizik, kimya, biyoloji –ve kuşkusuz botanik– derslerinde bilimsel yöntem ve pratik yararlılık pek gözetilmemekte, dolayısıyla dersler öğrenciler tarafından gerekli fakat sıkıcı açılış törenleri gibi görülmektedir. Sınavlarda yanıtlanması gereken bölümler dışında, öğrencilerin büyük bölümü unutulmaktadır. Anatomi ve fizyolojide durum daha da kötüdür. Birincisinde klinik ya da fizyolojik anlamdan yoksun bölümlerin isimleri hafızayı zorlamakta ve bu bilgiler pratik yararlarından koparılmaktadır. Fizyoloji, büyük ölçüde tıpla olan ilişkisi yüzünden hastalıklı bir durumdadır; kafa karışıklığı ve barındırdığı çelişkiler nedeniyle ilgili bir doktorun ondan öğrenebileceği önemli dersleri saklamaktadır. Tıp eğitiminin ileri aşamaları için burada söyleyecek söz yoktur. Tıp öğrencisi hastaneye adımını attıktan sonra genelde hayır için bilime ilgi göstermeyi bırakmaktadır.

Mühendislik - Mühendislik bölümleri, pratik mühendislikten kazanılan uygulamalı eğitimin yerini tuttukları iddiasında değillerdir; olamazlar da. Bu bakımdan, bir öğrencinin mühendislik fakültelerinde geçirdiği yıllara yazık oluyor denilebilir. Pratikte son derece yaratıcı işlere imza atan insanların ise bu eğitimden yoksun kalmaları büyük talihsizliktir.[8] Tıpta olduğu gibi burada da hızla babadan oğula

geçme özelliği kazanan bir meslek ve bunun doğurduğu ek sorunlar söz konusudur. Dolayısıyla, mühendislik bölümündeki öğrencilerin düzeyi üniversite ortalamasına göre düşüktür. Mühendislik öğrencileri de en az tıp öğrencileri kadar üniversite yaşamının dışında kalmaktadır.

ARAŞTIRMA İŞÇİLERİNİN EĞİTİMİ

Araştırma işine geçen az sayıdaki üniversite öğrencisinin, bilimin gelişiminde pozitif bir rol oynayabilmeleri için hâlâ pek çok konuda eğitilmeleri gerekmektedir. Genç araştırma işçisinden beklenen, tekniği, birlikte çalıştığı usta araştırma işçisinden, denetçisinden, okuduklarından ve pratikten kapması ve kavramasıdır. Bir bütün olarak bakıldığında bu çok da kötü bir sistem değildir. Eleştiri yönteminde ve rapor yazımında bir miktar biçimsel eğitimin yararı olduğu doğrudur. Katı ve didaktik eğitim sistemine alışmış, girişken olmayan çekingen öğrenciler birdenbire yalnız bırakıldıklarında, bunların pek çoğu kaybedebilmektedir. Ne var ki, yeni mezun araştırma işçilerinin çoğunun önceki eğitiminden gelen yetersizlikleri ve kendisine söylenenlere, onu ikna etmek için öne sürülen savlara inanmamayı öğrenmesi, bunun resmî olarak öğretilebileceğini düşünmeyi güçleştirmektedir.

Mali Sıkıntılar - Genç araştırma işçilerinin en önemli sıkıntıları öğrenimle ilgili olmaktan çok maddidir. Araştırma aşaması da dahil olmak üzere eğitime sağlanan mali destek son derece yetersiz ve yoksul öğrenciler açısından adaletsiz olmasının yanı sıra basit ve doğrudan doğruya çalışmaya yöneliktir. Eğer sınavlarda istenilen başarıya ulaşılmışsa, öğrenciye standart bir eğitim bursu verilecektir. Bu burs araştırmanın ilk birkaç yılında da sürebilir. Sonra araştırma işçisi, aldığı eğitimle hiç ilgisi olmayan son derece karmaşık bir sorunla yüz yüze gelecektir. Bizim üniversitelerimizde atanma ve burs koparmanın inceliklerini öğreten bir ders verilseydi, bu muhtemelen en çok ilgi çeken ve en gerekli derslerden biri olurdu. Araştırma işçilerinin büyük çoğunluğu açısından araştırmanın ilk ve pek çok bakımdan en verimli olan yılları mali güvencesizlik yüzünden kara bulutlarla kaplanmaktadır. Bursların çok azı üç yıldan daha uzun sürmektedir; büyük bölümü yıllıktır ve daima başvuranların çok azına burs verilmektedir. Öyle ki, araştırma işçisi istatistiklere bakarak bir lisede öğretmen ya da bir fabrikada sıradan bir analizci olmasının üniversitede kalıp ders vermesinden ya da araştırma yapmasından daha güvenli olduğunu bilmektedir. Gerçekten de bir araştırma sırasında hükümet müfettişleri, genç bir araştırma işçisi üniversitede kalıp kariyerini araştırma görevlisi olarak sürdürmek istediğini söyleyince, Oliver Twist'in *Düşkünler Evi*'nde kalmak istediğini onun ağzından duyan yurt yetkilileri kadar şaşırmışlardır.

Araştırma Olanakları - İngiltere'de, biri tıp bilimine bağlı olan üç adet tam zamanlı Araştırma Profesörlüğü bulunmaktadır. Genel bilimlerde, yaklaşık iki buçuk yıl süren ve aylık ortalama 425 pound tutarında 51 adet senyör* araştırma bursu ile yaklaşık üç buçuk yıl süren ve aylık ortalama 475 pounddan oluşan 37 adet tıbbi araştırma bursu var. Bu demektir ki, her yıl bilim alanında lisansüstü eğitime devam eden 1600 öğrenciden 19'una, tıp alanında ise yine 750 öğrenciden on ikisine tüm

* Senyör: Son sınıf öğrencisi.

zamanını araştırma çalışmalarına verme olanağı sunulmaktadır. Çoğunluğu yine bu öğrencilere verilen junion* araştırma burslarının sayısı doğal olarak daha fazladır, fakat bu rakamı tam olarak kestirmek imkânsız. Kraliyet Burs Komisyonu'nun açıkladığı rakamlara göre her yıl ayda ortalama 186 pound ve yaklaşık 2,2 yıl süren 45 adet bu tür burs verilmektedir. Ayrıca D.S.I.R. de ayda ortalama 140 pound tutarında 120 kadar burs sağlamaktadır. Bunlardan 80'i her yıl verilmektedir; bu da toplamda 165 ya da yılda 100 burs demektir. Bu açık ki çok düşük bir rakamdır, ama bunun yarısı kadar daha fazla –150– olduğunu varsaysak bile, İngiliz üniversitelerinin bilim ve teknoloji bölümlerinden her yıl mezun olan 3700 öğrencinin yalnızca yüzde 4'üne karşılık gelmektedir. Araştırma için sağlanan olanakların yetersiz ve doyuruculuktan uzak olduğuna kuşku yoktur. Bu durum resmî olarak da kabul edilmekle birlikte, henüz düzeltme yolunda adım atılmış değildir.

Sir William Bragg, 1936'da Kraliyet Akademisi'nde yaptığı açılış konuşmasında bunu şu sözlerle dile getirmektedir:

> "Ömrünün en verimli yıllarını bilimsel araştırmaya adamak için bu mali yardımlara ihtiyaç duyan insanların, özellikle de gençlerin durumu onların yaşam düzeylerini belirleyen yetkililerce dikkate alınmak zorundadır. İmparatorluk sınırları içindeki en parlak gençlerden bir kısmı özel bir amaç için seçilmektedir. Gençlerin bu görevi başarıyla yerine getirdiklerine kuşku yok. İyi işler yapılmaktadır ve tamamlandığında yeni görevler için yetenekli ve en yararlı olabilecek insanlar yetişmiş olmaktadır. Pek çok durumda yeni görevler için tatmin edici olanaklar ortaya çıkmaktadır. Ama her zaman değil. Araştırma fonlarından aldığı gelirle geçimini sağlayan birini bulmak mümkündür. Ne var ki, yaşının ilerlemesi veya başka sınırlamalar yüzünden bu durum ancak bir yere kadar sürecek ve o kişiye sağlanan yardım kesilecektir. Bu kişi kusursuz bir iş çıkarmış ve olağanüstü yetenekli olabilir; fakat geçimini sağlamak için başka bir yol bulması gerektiğini görür. Akademik çalışmaların ona, onun da akademik çalışmalara hiçbir faydası olmayabilir. Mesleği onu çıkmaz bir sokağa götürmüştür. Bana, sanayide araştırma işçisi olarak çalışan kimselerin fırsatını bulduklarında daha uzun ömürlü ve getirisi daha fazla olan işlere geçme eğiliminde oldukları söylendi. Burada sıkıntının ana nedenine imalı bir biçimde değinilmektedir. Bu işlerin neler olduğu açıktır. Bunlar, bilim alanlarında uzman olan kişilerin günümüzde nadiren de olsa kabul edildikleri sorumluluk sahibi makamlardır. Cesaret verici bir başlangıç yapılmış olsa da doğa hakkındaki bilgilerin gelişimiyle ilgilenen bir kimsenin, bu bilginin uygulamaya sokulmasıyla da yakından ilgilenmesi gerektiğinin kavranması zaman almaktadır. Söz konusu kişi, bekleme odasında duran bir fazlalık değil, yönetim kurulunda diğerleriyle eşit yetkilere sahip bir konumda olmalıdır. Öte yandan, bilimsel uzmanın yolunu tıkayan engellerin kaldırılmasına yardım etmelidir. Bu nedenle, aldığı eğitimin bir laborant olmak için yeterli olandan çok daha iyi olması gerekmektedir."

Genç araştırma işçilerinin aldıkları ücretler de yeterli olmaktan uzaktır. En çok rağbet gören D.S.I.R. bursları, yılda yalnızca 120 pounddur. (Bu rakam Oxford ve

* Junion: Üçüncü sınıf öğrencisi.

Cambridge'de 200-250 poundu bulmaktadır.) Ders vererek elde edilen paranın üçte birinin (Oxford ve Cambridge'de altıda birinin) alıkonmasına izin verilmesine karşın, bunlardan her türlü kesinti yapılmaktadır. (Bkz. sf. 360-361) Bu gelirle geçinmek zorunda olan araştırma işçisinin ilgi alanını genişletememesinde ve dar bir uzman olarak kalmasında şaşılacak bir yan olabilir mi?

Yaşlanma Sorunu - Tüm diğer alanlarda olduğu gibi bu alanda da kuşkusuz yerleşmiş yöntemler vardır. Bunlardan biri, şefinizi doğru seçmek ve kendinizi ona kabul ettirmektir. Bundan, en iyi bilim insanlarının en iyi araştırma yöneticileri olduğu sonucu çıkmaz. Bazıları işleriyle o kadar meşguldürler ki, öğrencilerini yılda bir kez yalnızca birkaç saat görebilirler; bazıları da öğrencileriyle öyle yakından ilgilenirler ki, tüm işi tek başlarına yapmadıklarını unuturlar. Yaşın ve gerçek şöhretin, bir kimsenin yapmadığı bir şeyin kredisini kullanma arzusunun önüne geçemeyeceğini görmek genç bir insan için daima acı bir deneyimdir. Belki de en uygun şefler, kendi araştırma işçileriyle bir tür ortak yaşam [symbiasis] oluşturan, iyi olanları özenle seçen, gerekli aygıtların sağlandığını gören, isimlerini her kâğıda iliştiren o sevimli hergelelerdir. Ve nihayet bunlar bulunduğunda, genellikle korumaları altına aldıkları kişiyi iyi bir konuma getirmeyi başarırlar. Ruhun bağımsızlığı bilim dünyasında geçer akçe değildir. Seçici kuruldaki seçkin bir profesörün bilimsel işbirliği hakkında ne düşündüğü sorusuna kimseye uşaklık yapma niyetinde olmadığı yanıtını veren genç araştırma işçisi, tartışılmaz yetenekleri yıllar önce fark edilmesine karşın seçilemezken, yetenekleri çok daha kısıtlı ama daha itaatkâr rakipleri profesörlük kürsülerini çoktan kapmışlardı.

Ancak bunlar, tüm otoriter sistemlerde ortak olan kusurlardır. Bilime daha fazla zarar veren özgün bir olay da tüm araştırma işçilerine belli sonuçlara ulaşmalarının ve bunların yayınlanmasının farz kılınmasıdır. Sınav sisteminin baskısından daha yeni kurtulmuş olan genç mezun, başka bir hizmete koşulduğunu görmektedir. Zira, ulaştığı ve yayınladığı sonuçlar en az yetkinliği kadar sayısı ve miktarıyla da ölçülmektedir ve geleceği bunlara bağlıdır. Büyük bilim insanlarının yaptığı gibi araştırmayla, düşünmeyle ve görünürde amaçsız olan deneylerle en verimli biçimde geçirilmesi gereken yıllar, yok yere araştırma işçilerinin büyük bölümünden esirgenmektedir. Sonuç, kişinin en verimli olduğu ve henüz yönetim yükünü ve toplumsal sorumluluğu yüklenmediği bir zamanda özgünlüğün boğulmasıdır. Bir başka sonuç da bilimsel literatürün yararsız sayfalarla şişirilmesidir. Bu yüzden iyileri seçip ayıklama işi olması gerekenden çok daha güçleşmiştir.

Araştırmacılık Mesleği - Tüm bunlar, araştırma işçisinin konumunun başlı başına bir aykırılık meydana getirmesi ve henüz yerleşik sistemin bir parçası haline gelmemesi yüzünden olmaktadır. Araştırma çalışması önceleri ya amatörlerce ya da boş zamanlarını bu işe ayıran öğretmenlerce yapılmaktaydı. Ayrı bir meslek düşüncesi, tıpkı bilim hocalığı yeteneği ile araştırma yeteneğinin her zaman çakışmadığının yeni fark edilmesi gibi henüz yenidir. Ayrı bir meslek olan araştırma çalışmasının uygun araçlarla desteklenmesi muazzam bir fark yaratacaktır. Bu durumda az sayıda aylak araştırma işçisi varlığını sürdürmekle birlikte, ciddi işlerin büyük çoğunluğu kendilerini tüm kalpleriyle çalışmalarına verebilir ve bugün yazgıları olan bencil mücadelenin gereklerinden kendilerini kurtarabilirlerdi. Fransa'daki araştırma mesleğinin

bugün resmî olarak tanınması ve desteklenmesi gerçeği, bunun kusursuzca uygulanabilir bir amaç olduğunu göstermektedir. (Sayfa 201-202'ye ve Ek VI'ya bakınız.)

Günümüzün faal bilim insanları sınav ve eğitim sisteminin ürünleridir. Bugün toplumsal ve ekonomik çevrenin son derece farklı olduğu dikkate alındığında, günümüz bilim insanlarının modern bilimin temellerini atan bilim insanlarından farklı olmaları şaşırtıcı değildir. Modern bilimin ilk günlerinde, bir kimsenin kendisini bilimsel çalışmaya adaması çok az sayıda insanın başvurduğu kişisel bir tercihti ve insanları böyle bir mesleği seçmekten alıkoyan ciddi yetersizlikler vardı.[9] Bu durum, bilimsel uğraşı varlıklı kimselerle ve kendilerine bir hami bulabilenlerle sınırladı. Günümüzde ise bilim, insanların mütevazı bir biçimde de olsa geçimlerini sağlayan ve çok sayıda kişiyi kendine çeken belirgin bir meslektir. Bilimsel eğitim sırasında süregelen eleme süreci bir taraftan teknik ustalığı ve sanayiyi, diğer taraftan da genel toplumsal uyumu desteklemektedir. Bilim insanı, eğer yararlı olacaksa, en az idari bir görevli kadar yetkililerle ve zenginlerle iyi geçinmek zorundadır. Toplumsal ya da politik meselelere aşırı ilgi göstermesi onu çalışmasından uzaklaştırmak ve güvenilir bir adam olmadığı izlenimini uyandırmak gibi ikili bir güçlük doğuracaktır. Bilim dünyasında, tarihsel gerekçelerden yoksun olmasına karşın iyi bir bilim insanının toplumsal sorunlar hakkında hiçbir şey bilmediği ve bunlarla çok az ilgilendiği biçiminde yazılı olmayan bir gelenek vardır. Kurulu düzen dışında herhangi bir şeye taraf olarak bu ilgisini ortaya koyan kişinin önyargılı olduğu ve onun bilimsel çalışmasına güvenilemeyeceği ima edilir.

Bu yaklaşım benimsenip yaşama geçirildiğinde –ki yalnızca siyasette değil kendi alanları dışındaki hemen her kültürel etkinlikte de giderek bu yaklaşım egemen olmaktadır– resmî bilim genel olarak seviyesini yitirir. Sanata ya da edebiyata olan ilgi tam olarak mahkûm edilemez, hatta zararsız bir hobi olarak hoşgörüyle karşılanır. Fakat sahiden yazmak ya da resim yapmak, eğer yapılan iş çok kötü değilse, bilimsel şöhret açısından ciddi bir tehlikedir. Burada bilimde olduğu kadar kültürde de hata vardır. Her ikisi de diğerini yok saymakta, küçümsemekte ve ona güvenmemektedir. Kuşkusuz bilim de diğer yaşamsal meslekler gibi gerçekten kültürlü ve bağımsız karakterli belli sayıda seçkin ve parlak insanı bünyesinde barındırmakla övünür; ama bir bütün olarak alındığında bunlar mesleğin tipik temsilcileri değildir. Ürkek bir itaatkârlık ve konformizm çok daha yaygın bir özelliktir. Bilim insanları dış dünyadan gelen övgülerin –eleştirilerin–, değerlendirmelerin eksikliğini, günlük yaşamda mümkün olduğunca sıradan görünüp tüm entelektüel yeteneklerini dar bir bilimsel uzmanlık alanına yoğunlaştırarak telafi ederler. Bilim insanlarının çalışmaları modern dünyada devrime yol açtı; ama bu bilim insanlarının karakterleri sayesinde değil, ona rağmen gerçekleşti.

POPÜLER BİLİM

Bilimin günlük yaşamda tuttuğu yer, bilimsel bir eğitim yönteminin etki gücünü göstermektedir. Burada söz konusu olan bilimin icatlar biçiminde yaptığı katkılar değildir. Çünkü bu icatlar onları kullananlara bilimin katkıları olarak değil, bilimde önce var olan şeylerin yedekleri ya da ilaveleri olarak sunulur. Bu anlamda, sinema çok daha kolay erişilebilir bir eğlencelik, telefon da bir kimsenin arkadaşlarıyla

konuşmasına yarayan basit bir araçtır. Bu gibi örneklerin hemen hepsinde, cihazı kullanmak için çok fazla bilimsel bilgiye sahip olmak ya da bilimsel yöntemi bilmek gerekmez. İstasyonların nerede olduğu konusunda en ufak bir fikri olmayan ve elektrik dalgaları konusunda hiçbir şey bilmeyen çocuklar, hiç güçlük çekmeden TV'de istedikleri programları açıp izleyebiliyorlar. Bununla birlikte, her tarafta bilimsel ilkelerden yararlanılan makinelerin ve hizmetlerin bulunması, kaçınılmaz olarak önceki dönemlerden farklı bir bilim bilincinin oluşmasını zorlamaktadır. Meslekten bilim insanları olanların dışında bilime şu ya da bu ölçüde ilgi gösteren binlerce insan var. Bu ilgi, amatör bir telsiz operatörü için gereken bilimin sınırlı bir alandaki pratik ustalıktan, bilimin harikalarına duyulan en genel ilgiye dek uzanmaktadır. Bu nedenle, hacim olarak bilimin kendi literatüründen hiç de geri kalmayan zengin bir popüler bilim literatürü; makaleler, dergiler ve kitaplar ortaya çıktı.

Popüler müziğin klasik müzikten ayrılması gibi, popüler bilim de operatif bilimden büyük ölçüde ayrılmıştır. Bilimin sonuçları aşağı yukarı doğru ve heyecan verici bir biçimde yeniden aktarılıyorsa da bu, parçalı bir aktarım olmakta ve bilimsel yöntem ile bilim ruhu tamamen unutulmaktadır. İngiliz basını bilimi asla ciddi bir biçimde ele almadı; bir-iki dikkat çekici istisna dışında hiçbir gazetede bilimsel editörlük yapacak biri bile yok. Bilim haberlerine bölük pörçük yer verilmekte ve genelde sansasyonel olanla belirsiz olan iki uç arasında gidip gelinmektedir. Nitekim Mr. Gerald Heard 1936'da *Bilim Cephesi*'ne yazdığı girişte bu durumu şu şekilde nitelemektedir:

> "Bilim haberlerine basında hiç yer verilmemekte, verildiğinde ise konular tamamen tutarsız ve bölük pörçük parçalardan meydana gelmekte. Popüler gazeteler bir buluşa yalnızca ürkütücü olduğu, yalnızca bizim yerleşik bakış açımızı sarstığı için yer veriyorlar. Ciddi gazetelerde durum bundan daha iyi değil. Bu gazeteler yayınlayacakları bilimsel haberi bir uzmana bir paragrafta özetlettiriyorlar. Uzmanımız haberi okuyan herkesin kendisi kadar bilgili olduğunu varsayıyor. Bilgisiz okur bir tarafa, bilimsel donanımı olan okur bile haber olarak verilen parçanın bilimin bütününü oluşturan diğer parçalarla ilişkisini görüp anlayamıyor. Bu tür haberlere gel-geç gönüllü meraklılar dışında entelektüel bir ilgi gösterilmesini beklemek çok güç. Bu tür parçaları tek tek akılda tutup sonra uygun bir şekilde bir araya getirmek ise neredeyse olanaksız." *Bilim Cephesi, sf. 9*

Popüler bilim dergileri daha iyi; ama onlar da az sayıda doğru ve ciddi makalenin yanında daha çok şaşırtıcı öykülere ve pratik öğütlere yer veriyorlar. Bilimin ilerleyişini, arka planda günün ekonomik ve politik gelişmelerine yer vererek genel olarak anlaşılır bir biçimde sunmayı görev edinen tek bir yayın yok.[10] Popüler bilim üzerine yazılan kitaplar çok daha kötü. Genelde bilgiçlik taslayan, yersiz ve anlamsız bilgilerle dolu bu kitaplar yayıncılara iyi kazanç sağlıyor olmalı. Bunların çok azı hem anlaşılır hem de doğru bilgiler içeriyor; ama bu durum genel tabloyu değiştirmiyor. Bunların diğerlerine oranı Viktorya Çağı'nda olduğundan bile daha düşük.

Bilimin Günümüzdeki Etkisi - Bilimin kamusal meselelerdeki değeri, onun çağın düşünceleri üzerindeki bilinçli etkisiyle ölçülmelidir. Kuşkusuz Britanya'da bilime hatırı sayılır bir ilgi gösteriliyor; fakat bu ilgi bilime yeterli, popüler bir eleştirel arka plan sunmuyor. Bilimsel ilginin toplumsal bakımdan son derece sınırlı

bir çevre içinde kaldığı dönemde bile var olan önceki yüzyıllara özgü bilimsel ve popüler görüşler arasındaki alışveriş bugün yok. Bilim açısından, futbol maçları ya da at yarışları için gösterilen yoğun ilginin ve bilinçli değerlendirmelerin söz konusu olmadığı açıktır. Bu durum yalnızca bilimsel uğraşların yeterince maddi getirisi olmamasıyla ya da konunun güçlüğüyle açıklanamaz. Kriket ya da bilardo oyununda biyoloji ya da psikolojide olduğundan daha hassas noktalar vardır ve eğer insanlar gerçekten bilimle ilgilenmiş olsalardı, Profesör A'nın teorisine karşı Profesör B'nin teorisi için bire on verildiğinde, bunun olağanüstü bir eğlence olduğu kısa sürede fark edilebilirdi.[11]

Kabul etmemiz gerekir ki, bilim büyük ölçüde popüler bilinçten ayrıldı ve sonuç her iki taraf için de çok kötü oldu. Bir bütün olarak insanlık için kötü oldu; çünkü, giderek insan yapımı haline gelen bir dünyada yaşayanlar, yaşamlarını kontrol eden mekanizmaları kavramakta gün geçtikçe gerilediler. Kuraklık ya da salgın hastalıklar gibi doğal fenomenler karşısında tamamen bilgisiz ve çaresiz kalan bir vahşi ile teknolojik işsizlik ve bilimsel savaş gibi insan ürünü felaketler karşısındaki modern insan arasında çok fazla fark yok. Bilmediği, anlama olanağından yoksun olduğu korkunç güçler karşısında her iki durumda da akıldışı mistik açıklamalara sarılmaktadır. Çağımızda astroloji ve ispritizma gibi Ortaçağ'ın sonunda öldüğü düşünülen hurafelerin yeniden canlanması tesadüf değildir. Çok daha tehlikeli olan demagojik faşist düşüncelerin yayılması, hem yaygın cehaletin hem de bir şeylere inanma ihtiyacının ürünüdür.

Bilimin İzolasyonu - Bu, bilim için de çok kötü bir durumdur. En dar bakış açısından bile görülmektedir ki insanlar –zengin hayırseverler ve hükümet görevlileri de buna dahildir– bilim insanlarının halini anlamadıkça, onlardan bilim insanına insanlığa yarar sağlaması muhtemel çalışmalarında gerek duyduğu yardımı sunmalarını beklemek güçtür. Ayrıca popüler kavrayışın, ilginin ve eleştirinin olmayışı bilim insanını hiç farkına varılmadan mental izolasyona doğru itmektedir. Ama asıl önemlisi, burada söz konusu olan bilim insanının değil bilimin izolasyonudur. Bilim insanı, ilgilendiği alanın dışına çıktığında sıradan bir insan gibi yaşayabilir; golf oynayabilir, güzel hikâyeler anlatabilir, sadık bir koca ve müşfik bir baba olabilir. Ne var ki konusu "*dükkân*"dır ve konuyu anlayabilen yirmi kadar bilim insanı dışında bilim insanının tamamen kendisine sakladığı bir şeydir. Eğitimli insanlar arasında bilim hakkında hiçbir şey bilmemek özenilir bir vasıf oldu. Bilim insanları da bundan kaçınmamışlardır. Onlar da kendi ilgilendikleri alan dışındaki bilimler hakkında hiçbir şey bilmemekle övünüyorlar. Bilimsel konular üzerine doyurucu tartışmalar yapılması ender görülen bir durumdur. Topluluğun büyük çoğunluğu bilim insanlarından oluştuğunda bile bu böyledir. Kuşkusuz Voltaire ile Mme du Châtelex'in evlerindeki partilerde yaptıkları felsefi deneyler ve Shelley'in kimya ile manevi kusursuzluğu aynı coşkuyla tartıştığı örnekler istisnadır. Seçkin genç İngiliz yazarlar arasında eserlerinde modern bilime yer veren yalnızca bir kişi vardır; onun bunu yapmasını sağlayan da ailesinden ileri gelen önemli gerekçelerdir.

Bilimsel Hurafeler - Bilimin kültürel bir arka plandan yoksun oluşu, bilimsel uzmanlaşmanın yol açtığı kötülükleri daha da çoğaltır. Ama aynı zamanda, neredey-

se en ayrıntılı bilimsel teorilere bile bilinçsizce sızan toplumsal etkilerin, sorgulayan kültürlü bir toplumun olgun düşünceleri değil, büyük ölçüde dönemin yaygın önyargıları ve hurafeleri olmasına neden olarak çok daha büyük bir başka kötülük yapar. Bunun etkisinin popüler bilimde yansımasını bulduğu görülmektedir. Toplum, bilimsel çalışmaları takip etmek için gerekli eğitimden ve ilgiden yoksun olduğunda bile sonuçları coşkuyla alkışlamak ve herhangi bir konuda tanınmış insanların görüşlerini dinlemek istemeyebilir. Bu düşünceleri anlayabilir, çünkü bunlar genelde görkemli bir pulla onaylanmış onun kendi düşünceleridir. Özü gereği anlaşılması güç olan görelilik ve evrenin kökeni gibi konular, teknik açıklama için değil ama insanın çaresizliği ve cehaleti ile Yaratıcı'nın iyiliğini ve erişilmez zekâsını vaaz etmek için son derece uygundur. Öte yandan, çok daha anlamlı olan ve günümüzde pratik açıdan büyük önem taşıyan kuantum teorisi çok az ilgi görmektedir.

Bu, sonuçta yalnızca bilim insanı ile halk arasındaki daha önce sözünü ettiğimiz uçurumu değil, aynı zamanda bilim insanı ile popüler bilim arasındaki uçurumu da derinleştirmektedir. Faal bilim insanının evrenin ve yaşamın kökeni ya da biyolojideki vitalizm gibi konulara yaklaşımı, popüler bilim kitaplarında gördüğümüz yaklaşımdan bütünüyle farklıdır. Bilim insanı açısından fenomenlerin gerçekliğinin kaybolması anlayışı saçmalıktır; o kuantum teorisi için maddeleri daha iyi incelemesi gerektiğini ya da biyokimya ve genetik bilgisi için biyolojik hazırlıklar yapılabileceğini bilir. Ayrıca, bunları geniş yığınlara anlatamayacağının da farkındadır, çünkü bu görüşleri yayınlamak karşıt görüşleri yayınlamaktan çok daha zordur. Sonuç, materyalizmin her alanda zafer kazandığı bir zamanda kamuoyunun bilimde idealizmin egemen olduğu yanılsamasına kapılmasıdır. Dahası, faal bilim insanı da kendi bilgisinden ve kamuoyunun genel cehaleti ve batıl inançlarından ötürü kendinden fazlasıyla hoşnut olma eğilimine kapılmaktadır.

Bu içler acısı duruma pek çok başka etken de katkıda bulunmaktadır. Bilim ile kültürün bir dereceye kadar birbirinden ayrılmasının nedeni, fazlasıyla paradoksal bir biçimde, bilimin eğitime sokulmasıdır. Bilim, deyiş yerindeyse amatör konumunu ve onunla birlikte de halkın ilgisini büyük ölçüde yitirmiştir. Hiç kimse kendi başına bilim üzerine kafa yorma ihtiyacı hissetmemektedir; ne de olsa bu tür konular hakkında bilgisi olan birileri daima bulunmaktadır. Bilimsel keşiflerin hızla gelişmesi ve çoğalması, sersemletici bir etkide bulundu. Ve bu da bilim insanlarının uzmanlaşmasıyla ve giderek daha fazla inanılmaya başlanan "bir insanın zekâsının insan bilgisinin sınırlı küçük bir alanı dışındaki olanları da kapsayabileceği dönemin sona erdiği, bilgi alanında çok daha az iddialı olunması gerektiği mitiyle" kendini göstermektedir. Gerçekte bu inanç, bilimdeki açıklama ve iletişim yöntemlerinin keşiflerin hızına ayak uyduramadığını ifade etmektedir. İyi düzenlenmiş bir bilimsel yayın sistemi (bunun niteliği XI. Bölüm'de tartışılacaktır), iyi eğitim almış her insanın bilimin herhangi bir alanında kaydedilen gelişmenin önemini kavramasını sağlayacak yeterince ayrıntılı ve bütünlüklü genel bir bilim anlayışına ulaşmasını mümkün kılacaktır. Şu an için bilimsel jargonun anlaşılmazlığı ve bilimsel yayıncılık alanındaki anarşi onu bu olanaktan mahrum bırakmaktadır.

Bilim Öncesi Döneme Özgü Yaklaşım - Doğru bir bilim kavrayışından yoksun kalınması yalnızca halktan insanlarla sınırlı değildir. Bu yoksunluk özellikle yönetim

ve siyaset alanlarında etkili ve tehlikelidir. Bilim öncesi döneme özgü yaklaşım burada bilimin teknik sonuçlarından elde edilebilecek yararları ortadan kaldırmaktadır. İnsanın yaşamını etkileyen daha önemli genel etkenlerin hiçbiri hakkında insanlar bilimsel bir tarzda düşünmemekte, hatta bilimsel analiz için gerekli olan malzemeyi bile toplayamamaktadır. Bu durum bir PEP [Politik ve Ekonomik Planlama] broşüründe hayranlık uyandırıcı bir ustalıkla açıklanmaktadır:

> "Sanayiyle birlikte, onu acı verici duraklamalar olmadan aralıksız işletebilmek için muazzam bilgi kaynaklarına ihtiyaç duyan bir uygarlık doğup gelişti. Gerekli bilgiye sahip olmadığımızı söylemek de, bu bilgiye ulaşmak için önümüzde aşılmaz güçlükler bulunmadığı halde yeterince gayret göstermediğimizi söylemek de yanlış olmaz. Bilgiyi elde etme ve ondan yararlanma konusundaki yaklaşımımız hâlâ bilim ve teknoloji öncesi çağın önyargı ve varsayımlarıyla doludur. İzole edilmiş insan gruplarının mücadelesi ümit verici olamaz. Zira bunlar uzun zamandır küçük araştırma fonları ve gelirleri için; psikoloji araştırmalarına destek bulmak için; eğitim alanındaki araştırmalara, sosyal araştırmalara, trafik sorunu üzerine yapılan çalışmalara, tıbbi araştırmalara vs. daha fazla ilgi gösterilmesi için mücadele etmekteler. Mesele, birtakım kolaylıklar elde etmeyi başaramamak değildir. Asıl sorun, daha derinlerde yatmaktadır. Nüfusun gerek eğitimli gerek eğitimsiz insanlardan oluşan önemli bir bölümü elektriği, telsizi, uçağı, gübreleri, hayvan ve bitki tohumlarını üretmemizi sağlayan aynı tekniğin, gerektiği gibi uyarlanması durumunda fena halde ihtiyaç duyduğumuz toplumsal, siyasal ve ekonomik buluşları üretmede de aynı ölçüde verimli olabileceğini kavramaları gerek. Ne yazık ki, birinci sınıf bir işlem ya da ürün, sıradışı bir kimse tarafından çatı katındaki odasında tesadüfen bulunabildiği ve görece küçük özel sermaye yatırımlarıyla kullanılabilir duruma sokulabildiği halde, toplumsal bir icat doğası gereği hammaddenin toplum tarafından birlikte toplanmasını gerektirir. Üstelik, sanayi işletmecileri ürünün ya da işlemin sonsuza kadar sürmediğini, yeni usul ve yöntemler için hazırlık yapılması gerektiğini giderek fark ederken, yönetim aygıtı, sağlık hizmetleri, trafik düzenlemesi gibi toplumsal ya da ekonomik nitelikteki diğer sorunlar söz konusu olduğunda buna karşılık gelen bir bilinç ya da performansın desteklenmesini ve geliştirilmesini sağlayacak ekipman yoktur." *Planlama, sayfa 17, 2 Ocak 1934*

Bilime Duyulan Gereksinim ve Bunun Bastırılması - Bununla birlikte bilimin hem kamuoyu hem de yönetim tarafından ihmal edilmesi kazara ortaya çıkmış bir durum değildir. Bilim karşısında takınılan tutumlar köklüdür ve mevcut toplumsal sistemin gereklerindendir. Bilim ile toplumsal yaşam arasında iki yönlü bir ilişki vardır. Toplumun mevcut ihtiyaçları, bu ihtiyaçların karşılanması için bilimi harekete geçirir. Dolayısıyla, bu ihtiyaçlar ne olursa olsun bir parça bilim gerekmektedir. Ama, bu şekilde yardıma çağrılan bilim, yeni ihtiyaçlar doğurmadan ve eski ihtiyaçları eleştirmeden edemez. Bunu yaparken toplumun değiştirilmesinde kendisinden ilk başta talep edilenden daha büyük ve daha farklı bir rol oynamak zorundadır. 17. yüzyıl hükümetleri tarafından yardıma çağrılıp var edilen bilimsel hareket, 18. yüzyılda kendisini göreve çağıran bu hükümetlerin yönetiminin eleştirilmesinde en güçlü temeli oluşturdu. Günümüzdeki durum bu çelişkiyi çok daha açık bir biçimde

göstermektedir. Bilimin sonuçları, insanlığa sunduğu olanaklar ya da onun eleştiri yöntemleri hakkındaki yaygın kanı, büyük toplumsal ve siyasal etkilerde bulunmadan edemez. Toplumda bu tür değişimlere karşı olan güçler, ister istemez bilimin başlangıçtaki sınırlarını aşmasını önlemeye çalışacaklardır. Bilim efendi değil uysal bir köle olmak zorundadır. Dolayısıyla bilim, aynı anda hem içten gelen uyarıcıların etkisine hem de dıştan gelen baskılara maruz kalır. Bu paradoks en açık biçimiyle günümüz Almanyası'nda görülmektedir. Orada otokratik ekonomik bir devletin ve ezici bir askerî aygıtın temelini oluşturması için bilim insanına ihtiyaç duyulurken, aynı zamanda bu bilim insanı kültürel bolşevizmin potansiyel bir kaynağı olarak acımasızca dışlanmaktadır. Ama aynı eğilimler ülkemizde de açık bir biçimde görülmektedir. Bilimin işlevine dair iki teori keskin bir karşıtlık içindedir. İlk teoriye göre bilim insanına hoşgörü ile yaklaşılmaktadır ve o bu dokunulmazlığını işini yapmasına ve siyasete burnunu sokmamasına borçludur. (Bkz. sf. 394.) Buna karşı Julien Benda'nın *La Trahison des Cleres*'te öne sürdüğü bir görüş daha var: Eğitimli insanlar kültürün seçilmiş muhafızları olmaya mahkûm edilmekte ve hurafeler ile şiddet karşısında geri çekilerek güvenilirliklerini yitirmektedir. Günümüz dünyası bilim insanını bu iki görüş arasında acı bir tercih yapmaya zorluyor. Fakat o hangisini seçerse seçsin, bilimin faydaları uzun vadede ancak bunları tam olarak kavrayan ve kabul eden bir toplumda çoğalabilir.

NOTLAR

1 "Çocuklarımızı nasıl kullanacağımızı bilseydik Martin'i tutar bir doğa filozofu olarak yetiştirirdik. Onun kuşlara, çiftlik hayvanlarına ve böceklere karşı inanılmaz bir tutkusu vardı; hayvanları ve hayvan davranışlarını Ruby'deki –belki her konuya vakıf olan doktor dışında– herkesten daha iyi biliyordu. Ayrıca, küçük ölçekli deneyler yapan bir kimyagerdi. Elektrikli bir makine yapmıştı ve bununla çalışması sırasında kendisini rahatsız etme cesareti gösteren çocuklara küçük şoklar veriyordu. Her zaman bir yılanın başınızın üzerine düşmesi ya da şefkatle bacağınıza sarılması veya koynunuza ya da cebinize yiyecek arayan bir sıçanın girme olasılığı vardı. Hayvanlardan ve kimyasal maddelerden duyduğunuz korkuyla yüzleşmeliydiniz; zira çalışma odasında her türlü hayvan bulunuyordu ve bir deney sırasında her an bir patlama meydana gelmesi ihtimali vardı." *Tom Brown'un Okul Günleri*, sf. 215.

2 *Küçük Çocuklarda Entelektüel Gelişme*, Susan Isaacs, Routledge, 1930.

3 *Sosyolojik Bakış*, XXVII, sf. 133, 1935. Ayrıca bakınız Hogben, *Politik Aritmetik*.

4 *Genel Bilim Eğitimi*, Bilim Öğretmenleri Birliği Genel Komitesi'nin Ekim 1936 tarihli raporu. Murray 1937.

5 D. V. Glass ve J. L. Gray, İngiliz ve Gal üniversitelerinde fırsat ile zenginlik arasındaki ilişki üzerine özel bir araştırma yaptılar. (Bu araştırma *Politik Aritmetik*'in 419-470 sayfalarında yayınlandı.) Glass ve Gray, üniversitelerdeki henüz mezun olmamış erkek öğrencilerin yüzde 27'sinin eski ilköğretim

okullarından geldiklerine işaret ediyorlar. Öğrencilerin yalnızca yüzde 22'si ortaöğretime devam etmiş. Bu durum özel okullardan gelen öğrenciler lehine bir eşitsizliğe yol açıyor. Farklı bir temel üzerinde çalışan Eğitim Komisyonu, üniversite öğrencilerinin yüzde 42'sinin ilköğretim okullarından geldiğini iddia ediyor (bkz. The Times, 5 Temmuz 1938); ama rakamlardaki bu farklılığın bir önemi yok. Rakamlar kamu okullarının avantajlarına dair ne söylerse söylesin, fırsat eşitsizliğinden zenginlerin yararlandıkları ortada.

6 Christopher Isherwood'un *Aslanlar ve Gölgeleri* adlı incelemesine bakınız.

7 Kendisi de tıp dersleri veren Prof. Mattram, mevcut sistemde beğenilecek çok az şey buluyor:

"Her şeyden önce hiçbir yoksulun, kendisine arka çıkacak varlıklı akrabaları olmayan hiç kimsenin tıp mesleğine kolay kolay adım atamayacağını söylemek yanlış olmaz. Yetenekli bir öğrencinin arkasında mali destek olmadıkça mesleğinde ilerlemesi olanaksız. Bir kişinin tıp alanında bir unvan alabilmesi için beş-altı yıllık bir eğitim gerekmektedir; ki o zaman bile kişi henüz genel pratiğe geçecek düzeyde değildir. Üniversitelerde, özellikle de köklü üniversitelerde zeki bir öğrenciyi öğrenim hayatı boyunca taşıyacak eğitim bursları olduğu doğrudur. Tıp fakültesi de biyoloji, anatomi ve fizyoloji alanındaki zeki öğrencilere öğrenim bursu vermektedir. Ne var ki, bu burstan yararlanabilen öğrencilerin sayısı çok azdır. Öğrenim hayatının sonunda öğrenci çaresiz bir durumdadır. Ya büyük sıkıntılara girerek bir muayenehane açacak ya da bir tanıdığının yanına yerleşerek eline büyük bir fırsat geçmesini bekleyecektir. Eğer kendisini geçindirecek özel olanakları yoksa, bu son derece yıpratıcı bir süreçtir. Bir taraftan mesleğinde ilerlerken bir taraftan da kendisini ayakta tutmaya yetecek kadar para kazanmasının çeşitli yolları vardır –tıp gazeteciliği, bir kamu sağlık hizmetinde part-time çalışma vs. Ama bunlar en zeki ve en gayretli insanları bile yıldırabilecek işlerdir. Öte yandan, öğrenci varlıklıysa, yeteneği kıt da olsa zorlanmadan yoluna devam edecektir. Babası hekimse işi çok daha kolaydır. Zorunlu sınavları bir biçimde verecek ve zamanı geldiğinde babasının yerine geçecektir. Pek çok insanın hekimliği seçmesinin nedeni tıp mesleğine duyduğu sevgi değil, babasının iyi bir muayenehanesinin olmasıdır.

İkinci olarak, tıp öğrencisinin aldığı eğitimin akademik bakımdan son derece yetersiz olduğunu kesin bir biçimde söyleyebiliriz. Hâlâ tıbbın bir bilimden çok sanat olduğu kabul edilse de bir tıp adamının tıbbi araştırmaların ürünü olan modern keşifleri kavrayıp bunlardan yararlanabilmesi için ciddi bir bilimsel eğitim almış olması gerektiği açıktır. Eleştirel ve bilimsel bir bakış açısına sahip olmak zorundadır. Aldığı biyoloji, kimya, fizik, fizyoloji ve anatomi eğitimiyle akademik hayatı sırasında bu özelliği kazandığı varsayılmaktadır. Oysa yüz durumdan doksan dokuzunda hastane koğuşuna adımını atar atmaz aldığı bilimsel eğitimin pullarının döküldüğünü rahatlıkla söyleyebiliriz. Gerçekten de çoğu kez ona aldığı fizyoloji eğitimini unutması tavsiye edilmektedir. Bu tavsiye belki de yerindedir, zira öğrendiği fizyolojinin ona en ufak bir yararının dokunacağı kuşkuludur. İki buçuk-üç yıllık biyoloji, kimya, fizik, fizyoloji ve anatomi eğitimi boyunca bu konular üzerine çok az şey öğrenebilmiştir ve bu

da pek bir işe yaramamaktadır. Bu konuların yalnızca iskeletini görmüş, onların yaşayan ruhunu bir nebze olsun kavramamıştır. Ancak konunun derin ve eleştirel bir incelemesini yaparak kişi bilimsel çalışma ruhunu keşfetmeye başlayabilir. Akademik çalışmasını tamamlayan bir insan çalıştığı (yoksa 'öğrendiği' (!) mi demeliydik?) bilimlerde orijinal bir makaleyi koyup onun hakkında bir yargıda bulunabilecek donanımdan yoksundur. Kendisi de henüz özgün bir çalışma yapabilecek durumda değildir.

Böyle bir inceleme, ancak öğrenci tıp müfredatından kurtulup bir ya da birkaç yıl onur derecesi için çalışır ya da ileri bir kursa devam ederse mümkün olabilir. Büyük Britanya'da, ABD'de ve Kanada'da bu tür kurslar vardır –örneğin Cambridge'de Doğa Bilimleri bitirme sınavlarının II. kısmı; Oxford'da Fizyoloji Onur Okulu; Londra Üniversitesi'nde özel Onur Payesi; Toronto ve Chicago üniversitelerinde de P. ve B. kursları. Bu kurslar için gerekli parayı ve zamanı bulabilen öğrenci sayısı çok azdır." *Bilimin Hüsranı*, sf. 86-88.

8 Massachussetts Teknoloji Enstitüsü'nde verilen kusursuz kültür kursları bunun yapılabileceğini göstermektedir.

9 Araştırma işçisinin konumuyla ilgili Viktoryen bir tanım için Sorby'nin *Araştırmanın Finansmanı* başlıklı makalesine bakınız. (Londra, 1874.) Vardığı sonuçlar aktarmaya değer. Şöyle yazıyor: "Orijinal araştırmalar ancak araştırmacı çalışacak zamana fazlasıyla sahipse ve çalışmaya yoğunlaşmasını engelleyen o yüklerden kurtulmuşsa mümkündür."

10 *The Realist* bunu bir zaman denedi; *The Scientific Worker* mesleki olduğu kadar popüler bir cazibeye de sahip; *The Modern Quarterly* bu yönleri eleştirel bir biçimde ele alıyor. Ama bunlar fazlasıyla ciddi yayınlar. Yeni çıkan *Discovery* bu boşluğu doldurmaya çalışsa da bizim ihtiyacımız olan iyi bir haftalık popüler bilim dergisi.

11 Sovyetler Birliği'nde her türlü bilimin basında, klüplerde, kültür ve dinlenme parklarında görüldüğü gibi, muazzam bir popülariteye sahip olduğu gerçeğine bakarsak, ülkemizdeki ilgisizlik daha açık bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Bakınız sf. 228.

V. BÖLÜM

BİLİMSEL ARAŞTIRMANIN VERİMLİLİĞİ

Bilimin toplumsal bir işlevi olduğu bir kez kabul edildikten sonra, bu işlevin etkili bir biçimde yerine getirilip getirilmediğini, mevcut insan kaynakları ve maddi olanaklar göz önünde tutulduğunda elde edilen sonuçların elde edilebilecek en iyi sonuçlar olup olmadığını sormak mümkündür. Ancak, bilimin ne ölçüde verimli olduğuna dair yargımız esas olarak bilimin işlevinin ne olduğu konusundaki görüşlerimize bağlı olacaktır. Bununla birlikte, bu kitapta ele aldığımız ana sorun olan bu konu hakkında peşin bir hükümde bulunmadan da bilimin işlevine dair farklı hipotezler temelinde bilimsel araştırmanın verimliliği üzerine bir şeyler söylemek mümkündür.

Bilim İçin Üç Amaç: Psikolojik, Rasyonel ve Toplumsal Amaçlar - Bir meslek olarak bilimin, birbirinden kopuk olmayan üç amacı olduğu söylenebilir: Bilim insanının alacağı haz ve merak duygusunun tatmini; dış dünyanın tanınması ve hakkında bütünlüklü bir kavrayışa ulaşılması ve insanlığın refahı ile ilgili sorunların çözümünde bu kavrayıştan yararlanılması. Bunları bilimin psikolojik, rasyonel ve toplumsal amaçları olarak adlandırabiliriz. Bilimin toplumsal etkisi bir sonraki bölümümüzün konusu. Burada diğer iki amacı ele alacağız.

Psikolojik amacı bakımından bilimin verimliliğini kesin olarak saptamak olanaksız. Bununla birlikte, psikolojik tatmin bilimsel araştırmanın yürütülmesinde önemli bir rol oynadığından, bilimin genel verimliliğinden söz ederken bunun göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Bilimsel araştırmanın bu işi tercih edenler açısından son derece tatmin edici olduğu yadsınamaz. Genelde insanlar tam da bu tatmini yaşamayı umdukları için bilim insanı olmayı seçmekteler. Ancak, bu yalnızca bilime has bir özellik değildir. Hemen her meslekte, özünde bilimsel araştırmada gördüğümüzden farklı olmayan disiplinize edilmiş bir merakı kamçılayacak unsurlar ve bu merakı giderecek olanaklar vardır. Bilim mesleğinin günümüzdeki boyutlarda gelişmesi, doğuştan meraklı bireylerin sayısındaki kendiliğinden artışın değil, bilimin sağlayacağı yararların onu finanse edenlerce kavranmış olduğunun işaretidir. Bu amaçla, insan psikolojisinde

var olan doğal meraktan yararlanılmaktadır. Bilim meraktan yararlanır; bilimin meraka ihtiyacı vardır; ama bilimi var eden şey merak değildir. Tuhaf olan şu ki, yakın zamanlara kadar bilim insanları bilimi, sağladığı psikolojik tatmin temelinde gerekçelendirmeye çalışmadılar. Başlangıçta bilim Tanrı'nın bir lütfu olarak ya da insanlığa sağladığı yarar üzerinden gerekçelendirildi. Bu iddialar psikolojik tatminin üstü kapalı biçimde kabul edilmesi anlamına gelse de bilimi açıkça bir zamanlar insanın genel toplumsal amaçları olarak görülen tanrısallıkla ya da faydacılıkla ilişki içine soktu. 17. yüzyıl bilim insanlarının bilimin yararlılığı üzerinde ısrar etmek için gözle görülür nedenleri vardı; çünkü onlar, yalnızca bilimin sağladığı olanakları görüyorlardı ve ancak bilimin maddi yararlarına işaret ederek elde edebilecekleri dış desteğe ihtiyaçları vardı. Boşa kürek çektiklerini ve kâr getirmeyen fantezilerle uğraştıklarını söyleyerek dönemin bilim insanlarıyla alay eden Dean Swift gibi karaçalıcılara karşı bu pratik yönü öne çıkarmak zorunda kaldılar. Öte yandan, bilim insanlarının yaptıkları işin toplumun yararına olduğuna içtenlikle inanmadıklarını düşünmemizi gerektirecek bir neden yoktur. Bilimin başarılarının başka amaçlar doğrultusunda kullanılabileceği akıllarına gelmedi.

SAF BİLİM İDEALİ

Bilime duyulan bu erken güven, bilimin aşağılık amaçlar doğrultusunda kullanılabileceğinin ve kullanıldığının açıkça görüldüğü 19. yüzyılda sarsılmaya başladı. Söz konusu güvenin yerini, uygulanmaya konma düşüncesi veya ödüllendirilme beklentesi olmayan saf bilim idealizmi aldı. Thomas Henry Huxley, Viktorya dönemi bilim insanının duygularını etkileyici üslubuyla dile getirir:

> "Doğrusu, fizik bilimlerinin tarihi, onun yardımıyla elde edilen pratik avantajların, doğuştan doğayı yorumlama yeteneğine sahip dehalar için asla yeterince cazip olmadığını ve olamayacağını, onlara bu işe kendini adayanlardan beklenen meşakkatlere katlanma ve özveride bulunma cesareti vermediğini ve veremeyeceğini öğretmektedir (bizim bu dersi yeterince alamadığımız ortada). Adanmışların damarlarındaki kanı harekete geçiren güç, bilgi sevgisi ve yaşlı şairin dediği gibi, şeylerin nedenini keşfetmekten duyulan hazdır –yasa ve düzen alemini, arasında kısa ömrümüzü sürdüğümüz sonsuz büyük ve sonsuz küçük erişilmez hedeflere doğru genişletmenin verdiği doyumsuz haz. Bu çalışmanın akışı içinde fizik filozofu bazen bilinçli bir biçimde, çoğu kez de farkında olmadan, pratik değer taşıdığı belli olan bir şeyler keşfeder. Bu keşiflerden yararlananlar büyük bir sevinç duyarlar; o an için bilim tüm zanaatkârların Diona'sıdır.* Fakat, bir taraftan sevinç çığlıkları yankılanır ve araştırmanın su üzerinde başıboş yüzen bu enkazı işçi ücretlerine ve kapitalistlerin servetine dönüştürülürken, bilimsel araştırma dalgasının zirvesi uzakta, bilinmeyen uçsuz bucaksız okyanusunda kendi yoluna devam eder.

Bu nedenle, doğa bilgisinin gelişmesinin pratik sonuçlarını ve bunun maddi uygarlık üzerindeki olumlu etkisini asla küçümsemeye kalkmadan, birkaçına yuka-

* Diona: Roma mitolojisinde, ismini kanatlarındaki gümüş hilallerden alan ay tanrıçası.

rıda değindiğim büyük düşüncelerin, bana ayrılan bu kısa sürede tanımlamaya çalıştığım etik ruhun doğa bilgisinin gerçek ve kalıcı anlamını oluşturduğunun kabul edilmesi gerektiğini düşünüyorum.

> Eğer bu görüşler dünya döndükçe daha da sağlam temellere oturacaklarsa –ben öyle olacağına inanıyorum–; eğer bu ruh insan düşüncesinin her yönüne nüfuz edecek ve bilginin kapsamıyla birlikte o da gelişecekse; eğer ömrümüz onun olgunlaştığını görmeye yeterse, yalnızca tek bir bilgi olduğu ve bu bilgiye ulaşmanın yalnızca tek bir yöntemi bulunduğu ortaya çıkacaktır. O zaman, hâlâ çocuk olan bizler haklı olarak en yüce görevimizin doğa bilgisinin akla uygunluğunu kavrayarak, böylece insan soyunun önündeki soylu hedefe doğru giden yolda kendimize ve ardıllarımıza yardım etmek olduğunu görebiliriz." *Yöntem ve Sonuçlar, sf. 54 ve 41*

Saf bilim ideali, başka açıdan bir tür snopluk; bilim insanının beyleri ve beyzadeleri taklit ettiğinin bir göstergesidir. Pratik bir bilim insanı, bir bakıma her zanaatkâr gibi görünmek zorundadır. Amatör konumunu kaybetme riskini göze almıştır. Bilim için bilim düşüncesinde ısrar eden saf bilimci, çalışmasının üzerinde yükseldiği "utanç verici" maddi temeli yadsımıştır.

Bir Kaçış Yolu Olarak Bilim - Savaştan sonra hüküm süren genel düşkırıklığı ile birlikte saf bilim düşüncesi bile solmaya başladı. Psikolojinin gelişmesi, bilgi arayışının çocuksu merakların yetişkinlerin yaşamına taşınmasından ibaret olduğunu gösteriyor gibiydi. Huxley'in torunlarından biri, bilim insanları hakkında dedesinin görüşlerine benzer şeyler söylüyor:

> "Entelektüel yaşamın –bilgiye, bilimsel araştırmaya, felsefeye, estetiğe, eleştiriye adanmış yaşamın– gerçek büyüsünün onun kolaylığı olduğunu şimdi kavrıyorum. O, gerçekliğin karmaşası yerine basit entelektüel şemanın; yaşamın insanı şaşkına çeviren hareketi yerine dinginliğin ve biçimsel ölümün konmasıdır. Örneğin, sanat tarihi hakkında çok şey bilmek, metafizik ve sosyoloji hakkında derin düşüncelere sahip olmak bir insanın kişisel ve sezgisel olarak arkadaşlarını tanımasından; arkadaşıyla, sevgilisiyle, eşiyle ve çocuklarıyla tatmin edici ilişkiler kurmasından karşılaştırılamayacak kadar daha kolaydır. Yaşamak Sanskrit'ten, kimyadan ya da iktisattan çok daha zordur. Entelektüel yaşam çocuk oyuncağıdır. Entelektüellerin önce çocuklaşmaları, ardından embesil haline gelmeleri ve son olarak da geçtiğimiz birkaç yüzyılın siyasal ve endüstriyel tarihinin açıkça gösterdiği gibi katil ruhlu kaçıklara ve vahşi hayvanlara dönüşmelerinin nedeni budur. Bastırılmış işlevler ölmez; bozuşur, irin kaplar ve ilkelliğe rücu ederler. Ama öte yandan, entelektüel bir çocuk, bir kaçık ya da bir hayvan olmak uyumlu bir yetişkin olmaktan çok daha kolaydır. Yüksek eğitime böylesine talep olmasının –diğer nedenler yanında– bir nedeni de budur. Kitaplara ve üniversitelere hücum, meyhanelere hücum etmeye benzer. İnsanlar çağımızın bu tuhaf dünyasında insan gibi yaşamanın güçlüklerinden kaçmak, yaşam sanatındaki acınası zayıflıklarını unutmak isterler. Bazıları teselliyi alkolde, daha fazlası da kitaplarda ve sanatsal uğraşlarda bulur. Kimileri sekse sarılır ya da kendini dansa, sinemaya, müziğe verir; kimileri de konferanslarla ve bilimsel hobilerle avunur. Kitaplar ve konferanslar içkiden ve seksten

daha iyi teselli kaynaklarıdır, geride baş ağrısı ya da yürek acısı bırakmazlar. İtiraf etmem gerekir ki, çok yakın zamanlara kadar ben de eğitimi, felsefeyi ve bilimi –'Hakikat Arayışı' adı altında yürütülen tüm tumturaklı çalışmaları– çok ciddiye alıyordum. Hakikat Arayışı'nı insanlığın en yüce görevi, Hakikat Arayıcıları'nı da en soylu insanlar olarak görüyordum. Fakat son bir-iki yıl içinde bu ünlü Hakikat Arayışı'nın salt bir eğlence, diğerlerinden farksız oyalayıcı bir uğraş, gerçek yaşamın yerine geçirilen oldukça ince ve ayrıntılı bir yedek olduğunu; Hakikat Arayıcıları'nın da kendi tuttukları yolda tıpkı ayyaşlar, saf estetler, işadamları ve hovardalar gibi aptallaştıklarını ve çocuklaştıklarını görmeye başladım. Ayrıca, hakikat arayışının, entelektüellerin yaşamın katı ve karmaşık güçlüklerinin yerine geçirdikleri basit ve hatalı soyutlamalara dayalı gözde eğlencelerine verilen nazik bir isim olduğunu da kavradım. Oysa, hakikati aramak yaşama sanatını öğrenmekten çok daha kolaydır. (Burada kuşkusuz Gerçek Arayışı kuka oyunu ve dağcılık gibi diğer eğlenceler arasında yerini alacaktır.) Bu, benim yakın zamanlara kadar bilgilendirici okumaya ve soyut genellemelere olan aşırı düşkünlüğümü açıklamaktadır. Peki ya ben entelektüelizme özgü bu gevşek alışkanlıklardan kurtulmamı ve enerjimi uyumlu yaşama sanatının daha ciddi ve daha zor görevlerine adamamı sağlayacak zihinsel gücü bulabilecek miydim? Ve bu alışkanlıklardan kurtulmayı denemiş olsam bile, kalıtımın onların içine işlediğini, bütünlüklü ve uyumlu yaşama yeteneğinden doğuştan yoksun olduğumu göremeyecek miydim?" *Point Counter Point'ten, Aldow Huxley, sf. 442-444*

Burada, bilimin esas olarak azınlığın zenginleşmesi ve çoğunluğun yıkımı için kullanıldığı fark edilmektedir. Dolayısıyla, bilimi eğlenceli bir uğraş olarak sunmak onu mazur gösterecek en son gerekçedir. Bu tutum, pek kabul edilmese de bilim insanları arasında, özellikle de daha güvenli ve rahat konumda bulunanlar arasında son derece yaygındır. Bilim en ilginç ve en doyurucu eğlencelerden biridir ve böyle olduğu için de farklı biçimlerde, farklı kişilikleri cezbetmektedir. Kimilerine göre o; bilinmeyene karşı oynanan, bir kişinin kazandığı ama hiç kimsenin kaybetmediği bir oyundur. Daha insancıl düşünenlere göreyse, doğadan ödülü ilk çekip alan olmak için farklı araştırmacıların aralarında yaptıkları bir yarıştır. Bilim, milyonlarca insanı çapraz bulmacaların ya da dedektiflik öykülerinin müptelası yapan tüm özelliklere sahiptir; tek fark, ele alınan sorunun insanlar tarafından değil doğa ya da rastlantı tarafından ortaya konması ve yanıt bulunmasının mutlak olmasıdır. Yanıtlar bulunduğunda ise genellikle orijinal sorunun dışında pek çok yeni sorun ortaya çıkmaktadır.

Bilimin mevcut durumunu bu bakış açısından inceleyeceksek, bir bütün olarak alındığında bunun yeterince tatmin edici olduğunu kabul etmemiz gerekir. Bilim insanlarının tek şikâyeti maddi konularda olmaktadır. Yeterli ücret ve tasarruf güvencesi verilip özel bir görevi yerine getirme zorunluluğu dayatılmadıkça bilim insanı yeterince mutlu olacaktır. Şimdiye kadar söylediklerimizden, bilim insanlarının çoğunluğunun bu koşullardan bile yoksun olduğu anlaşılacaktır. Öte yandan, belli sayıda bilim insanı bu koşullara sahiptir ve söz konusu koşullar tamamen erişilebilir bir ideali temsil etmektedir. Eğer önemli olan tek şey oyun ise o halde diğer bakış açılarından kaynaklanan başlıca yetersizlikler –araç-gereç veya bilgi eksikliği,

genel bir planın ya da doğrultunun olmayışı, bilim ile diğer insani etkinlikler arasında koordinasyon kurulamaması tamamen önemsiz kusurlardır. Mevcut maddi yetersizlikler, oyuna fazladan eklenen rizikolar olarak değerlendirilebilir. Bunların üstesinden gelmenin tek yolu bilim insanının eğitilmesidir. Çalışma koşulları bu bakış açısının kabul edilmesini, o bilim insanı için uygun kılar. Fakat bilimi yalnızca bir oyun olarak görmenin tehlikesi şudur: Tüm ömrünü bir oyuna adamak insana kalıcı ve tam bir doyum sağlamaz. İnsanlar yaptıkları işin toplumsal bir önem taşıdığına inanmak isterler. Morphy gibi usta bir oyuncu bile elde ettiği başarı ile tatmin olamazdı; çünkü yalnızca bir satranç oyuncusu olarak görülmeye katlanamazdı.

Bilim ve Kinizm - Bununla birlikte, yeterince dar tutulan uzmanlaşma ve eldeki araçlarla en iyisini yapma hevesi, hâlâ pek çok bilim insanının görece mutlu bir yaşam geçirmesini sağlar. Bazıları bu kadar dar görüşlü olmamalarına karşın, yine de bu yaklaşımı bile bile benimserler. "Ne zaman dünyaya bakacak olsam" diyordu vaktiyle profesörlerden biri, "öylesine büyük bir sefalet ve kargaşa görüyorum ki, elimden hiçbir şey gelmeyecek sorunlar üzerine kafa yormaktansa bunları unutup kendi çalışmama gömülmeyi yeğliyorum." Diğerlerine gelince, bilimsel araştırma karşısındaki psikolojik yaklaşım, onları bilimin tamamen yararsız olduğu şeklinde kinik bir anlayışa götürüyor.[1] Bu yaklaşım, kesin bilginin imkânsızlığını ve determinizmin, hatta basit bir nedenselliğin bile başarısızlığını kanıtlamaya çalışan teorilerde ifadesini buluyor.

Sonuçta bu yaklaşım, bilimi, uygar toplumun süslü [ornamental] fakat tamamen yararsız bir ürünü derecesine indiriyor. Ancak, bilim insanları ne düşünürlerse düşünsünler, bilim insanlarına salt kendilerini eğlendirsinler diye para verecek hiçbir ekonomik sistem yoktur. Ödeme her zaman maddi bir biçim almak zorunda değilse de bilim, her insan etkinliği gibi kendi masraflarını çıkarmak zorundadır. Bilimin prestiji ile moral ve siyasi etkisini de hesaba katmak gerekir.

BİLİMİN TEKNİK VERİMSİZLİĞİ

Yalnızca en dar uzmanlaşma ya da su katılmamış bir toplumsal kinizm, bilim insanının bilimsel çalışmanın bugün içinde bulunduğu tatmin edici olmaktan çok uzak koşulları kabul etmesini sağlayabilir. İkinci ölçütümüzle –bilimsel bilginin bir bütün olarak mümkün olan en hızlı gelişimi– yargılandığında, sistemin verimsizliği gözlerden saklanamaz. Bilim insanının çalışmasının büyük bölümü ya gerekli araç-gereçlerin veya asistanların zamanında bulunamaması ya da diğer çalışmalarla arasında yeterli koordinasyon sağlanamaması yüzünden boşa gitmektedir. Son olarak, okunması güç bilimsel literatürün dağınıklığı çalışmanın bütünüyle yok olması ihtimalini de barındırmaktadır.

Kötü Örgütlenme - Bilimin bir keşif yöntemi olarak verimsizliğini daha yakından incelemeye çalışırsak, bunun iki temel kusurdan kaynaklandığını görürüz. Birincisi, daha önce sözünü ettiğimiz yetersiz finansman; ikincisi de bu küçük kaynakların büyük ölçüde israf edilmesine neden olan yetersiz örgütlenmedir. Bu ikinci yorum bilim insanlarına ihanete yakın bir değerlendirme gibi görünebilir. Onlara göre bu doğru olsa bile açıkça söylenmemelidir; çünkü, bugün elde ettiklerini yetersiz de olsa

bilimin etkisine olan inanç sayesinde elde etmektedir. Bilim insanlarının kendilerine verilen parayı çar-çur ettiklerinden bir an için bile olsa kuşku duyulursa, bu kadarını da elde edemeyecektir. Ne var ki, bilimin içsel kusurlarını gizleme konusundaki centilmenlik anlaşmasının uzun vadede felakete yol açması kaçınılmazdır. Böyle şeyler ne kadar özenle gizlenirse gizlensin, kuşkular hiçbir zaman ortadan kalkmaz ve zamanla olası destekçilerin ve kamuoyunun gözünde bilimin itibarının düşmesine ve ona duyulan güvenin sarsılmasına neden olur. Bu, bilime, onun kusurlarının açıkça tartışılmasından daha fazla zarar verir. Aynı şekilde, doktorları her koşulda birbirlerine arka çıkmak, istatistiksel bakımdan kaçınılmaz olan hataları ve yine meslektaşlar arasından ister istemez üçkâğıtçılar ve yeteneksizler çıkma olasılığını asla kabul etmemek zorunda bırakan etik kurallar uzun vadede resmî tıbba olan güvensizliğin artmasına yol açacak ve bu durum şarlatanların ve üfürükçülerin ekmeğine yağ sürecektir.[2] Ancak bundan da önemlisi, gerçekte etkili bir içsel örgütlenme çalışması olmadan bilim insanlarının meslekleri için asla hakettiğini düşündükleri ödülü ya da acil olarak ihtiyaç duyduğu ek finansmanı elde edemeyecek olmalarıdır.

Bilimsel çalışmanın bugün içinde bulunduğu durumun nedenlerini uzaklarda aramaya gerek yok. Bilimsel etkinlikler büyük ölçüde kendiliğinden gelişirken, bu etkinlikler arasında koordinasyon sağlamak için gereken örgütlenme önceden planlanmamakta, bilimin gelişimiyle birlikte ve daima örgütledikleri etkinliklerden daha yavaş bir hızda gelişmektedir. İnsanlara özgü kurumların genel tablosu böyledir, ancak bilim söz konusu olduğunda özel faktörler durumu daha da vahim bir hale sokmaktadır. Bilim insanlarının kişisel ilgileri birbirinden son derece farklıdır. Ayrıca bu ilgilerle yöneticilerin ilgileri arasında da uçurumlar vardır. Bilim insanları tarafında, kendi ayrıntılı çalışmalarından zaman ayırıp örgütlenme sorunuyla ilgilenme konusunda doğal bir gönülsüzlük vardır; dolayısıyla bu sorunlar büyük ölçüde maaşları oldukça düşük olan az sayıda memurdan ve çağdaş hareketlerle ilişkileri kalmamış yaşlı bilim insanlarından oluşan komitelerin sırtına yüklenmektedir.

Bilimsel araştırmaların verimsizliği yoğun olmaktan çok yaygın bir durumdur. Tek tek bilim insanlarına ve onların kişisel çalışmalarına yakından bakıldığında verimlilik; araştırılan alan genişletildikçe ise yetersizlikler artmaktadır. Bilimin mevcut gelişimi öyle bir noktaya ulaşmıştır ki, artık bu gelişim kendi geçmişi ve şimdiki verimliliği ile dağıtılıp engellenmektedir. Bu durum kendisini en açık bir biçimde çalışmanın içinde değil farklı çalışmalar arasındaki ilişkide göstermektedir.

Laboratuvarda Yeteneklerin Harcanması - Bunun yanı sıra ayrıntılarda bile büyük ölçüde hatalı ekonomiden kaynaklanan hatırı sayılır bir israf olmaktadır. Zayıf donanım, yeterli sayıda laboratuvar asistanının ve teknisyeninin bulunmayışı haliyle çok sayıda bilim insanının zamanlarının önemli bölümünü pek etkili olmadıkları mekanik ve rutin görevlere harcamalarına neden olmakta; bu durum gerçek işlerini ertelemelerine yol açmaktadır. Burada haklı olarak bunun hayırlı bir aksilik olduğu, yalnızca önemli gözlemler ve manipülasyonlardan oluşan yoğun bilimsel çalışmanın sinirleri fazlasıyla gereceği ve diğer işleri yerine getirme zorunluluğunun işi daha arzu edilir bir hıza indireceği itirazında bulunulabilir. Yine de rutin iş seçimi kuşkusuz bilim insanının kendisine bırakılmalıdır. Onu mekanik görevlerden alıkoymaya gerek yoktur. Ama o da normal koşullarda bunları yapmak zorunda kalmamalıdır.

Bu durumu düzeltmek güçtür, çünkü bilimsel çalışmanın ekonomik yönü kârı amaç edinen bir toplumla tam anlamıyla uyumlu değildir. Yılda 400 pound geliri olan bir bilim insanı, yılda 150 pounda malolan bir asistanı olmadığından zamanının dörtte üçünü boşa harcamak zorunda kalabilir. Yapılacak düzenleme son derece yetersiz olmasına karşın, üniversite ya da ilgili hükümet kurumu açısından yıllık harcama yalnızca 400 pounddan 550 pounda çıkacaktır. Bilim insanı tarafından yapılan çalışmanın değerini hesap çizelgesinde göstermenin olanağı yoktur. Genellikle ilk rakam tercih edilecektir. Bilimsel personel ile asistanlar arasında birtakım geleneksel oranlar saptanmıştır. Fakat ortalama olarak bu oran son derece düşüktür. Modern bilimin giderek makineleştiği, dolayısıyla da bilimsel asistan ihtiyacının giderek arttığı gözden kaçırılmaktadır. Aynı durum, laboratuvarlarda son derece verimli olacak teknisyenler açısından da geçerlidir. Burada mutlak bir israf söz konusudur. Gerekli olan basit ve daha özel araç-gereçlerin çoğunu yapabilecek olan bir laboratuvar teknisyeni, bu araç-gereçleri bilimsel araç-gereç imalâtçılarının sattıkları fiyatın yarı hatta dörtte bir maliyetine üretebilir. Bu durumda, yalnızca mühendislik ya da farklı teknikler açısından büyük ölçekli üretim mekanizması gerektiren araç-gereçler, örneğin tüm radyo cihazları dışardan alınacaktır. (Bkz. sf. 107-108)

Hatalı Tasarruf Yöntemleri - İşlerin daha bilinçli yürütüldüğü sanayi laboratuvarlarında olduğu gibi, bilimsel sonuçların mali bakımdan önem taşıdığı yerlerde genellikle eğitimli asistan açığı yoktur; ne var ki, bu tür laboratuvarların nadiren bilimsel değer taşıyan çalışmalar ortaya koymuş olmaları gerçeği, çoğunlukla sanayi biliminin kısırlaşmasında son derece etkili olan kişisel ve örgütsel faktörlere değil, bu asistan bolluğuna bağlanmaktadır. (Bakınız sf. 138.) Bu sav genelde, mühür mumu ve bilimsel çalışmanın sicim okuluna övgüyle birleştirilir. Malzemeyle doğrudan temas edilmesi ve ivedi fiziksel güçlerin üstesinden gelinmesinin etkili-etkisiz bilim insanlarını çok sayıda işlemci ve asistanın bulunmasından daha fazla ilgilendirdiğine kuşku yok. Bilimin geçmişteki büyük deneysel keşiflerin birçoğunun ilkel araç-gereçlerle yapıldığı da doğrudur. Ancak, bu olgulardan hareketle geçmişteki bilim insanlarının büyüklüklerinin nedeninin karşılaştıkları maddi güçlükler olduğu ya da güçlüklerin kendiliğinden bu durumu doğuracağı sonucu çıkarılmamalıdır. Bilim ilerledikçe onun gözlemlediği fenomenler sürekli olarak daha hassaslaşır ve bu da çok daha gelişkin araç-gereçlerin kullanılmasını teşvik eder. Ayrıca, bilim ilerledikçe ortalama bir bilim işçisinin entelektüel düzeyi de ister istemez düşmek durumundadır; çünkü, geçmişe oranla nüfusun çok daha büyük bir bölümü bilimle uğraşmaktadır. Bilimin [artan] saygınlığı, geçmişte başka meslekleri tercih eden yetenekli insanları kendisine çekmesine rağmen bilimin hızlı gelişimi karşısında da bu yönelim yetersiz kalmaktadır. Dolayısıyla, ortalama bilim işçisinden elindeki yetersiz malzemeyle geçmiş zamanların ender bilim insanlarının gösterdikleri başarıyı göstermesini beklemek haksızlık olur. Bilimsel puritanizm nihayetinde kendi bindiği dalı kesmektedir.

Bilim İşçilerinin Ücretleri - Bilim işçilerinin mali durumlarına değinmiştik. Ama burada tekrar bu konudan söz etmeye değer; çünkü bu, bireysel çalışmanın veriminin azalmasında önemli bir etkendir. Bilim işçilerinin ortalama gelirlerinin yeterli olup olmadığını kestirmek güç. Her şeyden önce, onlara ne kadar para ödendiğini yeterince bilmiyoruz[3]; fakat genel izlenim şudur: Lisans öğrencilerinin büyük

çoğunluğu ilk birkaç yılda hiçbir ücret almadıkları halde eski işçiler yılda 300 ile 600 pound arasında değişen ücretler almaktadır; ki bu da ancak en temel gereksinmelerini karşılamaya yetmektedir. Yetenekli bir bilim işçisinin ek işlerle bu ücreti en az yüzde 50 oranında artırabileceği doğrudur; fakat bu kaybın onun çalışmasının kabul edilebilir niteliği ile telafi edilebileceği varsayılmaktadır. Modern toplumun tek önemli ölçütünün zenginlik olduğu; bilimin, ancak bilim insanlarının ücretleri şimdikinden iki-üç kat fazla olursa hak ettiği saygıyı göreceği savı sıkça dile getirilmektedir. Fakat bu, neden ile sonucu birbirine karıştırmaktır. Ücretler arz-talep yasasınca belirlenir. Günümüz toplumu bilime değer vermemektedir; dolayısıyla da bilim insanlarına yüksek ücretler ödemeye gerek görülmemektedir. Bilim insanlarının da mesleki birlikler [sendikalar] temelinde örgütlenip ortak hareket ederek ya da geçmişte doktorlar ve avukatlar açısından son derece başarılı olan kapalı bir lonca sistemi oluşturarak ücretlerini yükseltmek için büyük çaba gösterdiklerini söyleyemeyiz. Yine de Bilim İşçileri Birliği, İngiliz Kimyagerler Birliği ve çeşitli bilim kurumları, bu doğrultuda atılan adımları temsil etmektedir (Bkz. sf. 356). Öte yandan, bilim insanlarının ücretlerinin artmasının bir bütün olarak düşünüldüğünde bilimin yararına olup olmayacağı da bir bakıma kuşkuludur. Çünkü, bu durum kişisel çıkar peşinde koşan pek çok insanı günümüzde pek de cazip görülmeyen bilim mesleğine çekecektir. Ekonomik rekabetin bilime ne kadar zarar verdiğini gördük; bu, bizim bu etkenin daha fazla güçlenmemesini istememize yeter.

Bilim insanlarının aldığı ortalama geliri mazur gösterecek ne kadar gerekçe olursa olsun, ödemelerin farklı kategoriler arasındaki dağılımını mazur göstermek güçtür. Genel ücret eşitsizliğiyle karşılaştırıldığında önemsiz kalmasına karşın, yine de, bilimin üst ve alt kademeleri arasında alınan ücret bakımından bir uçurum bulunmaktadır. Çok az profesör yılda 2000 pounddan fazla kazanırken, *üniversite mezunlarına*, yıllık ücreti 100 poundu geçmeyen az sayıda araştırma görevi verilmektedir.[4] Bilim insanlarını bu ücretler karşılığında çalıştıran kurumlar, bu görevler için her zaman talipli bulabileceklerini, başka bir iş bulması olanaksız olan insanlara iş vererek aslında onlara iyilik yaptıklarını söyleyerek kendilerini savunuyorlar. Bilimsel ve Sınai Araştırma Dairesi araştırma burslarını verirken lisansüstü araştırma öğrencilerinin ücret için değil gelecekteki işlerine hazırlanmak için çalıştıklarını kabul etmektedir. Bu nedenle, başvuru sahibinin ailesinden destek göremediğini veya yerel yöneticilerden ya da başka yerlerden yardım alamadığını ispatlaması koşuluyla, ona her halükârda yetersiz kalan ortalama 130 poundluk bir burs verilmektedir.

Ücretler arasındaki dengesizlik, özellikle de yılda 400-500 pound alan bir okutman ile yılda 1000 pound alan bir profesörün ücretleri arasındaki büyük fark, bilim alanında snopluğu ve makam avcılığını özendirmektedir. Daha eşit bir ücret dağılımı bilim içi demokrasinin gelişimine muazzam bir olanak sunacak ve bu durumda bilim şimdiki oligarşik örgütlenmeye oranla önündeki sorunları çok daha başarılı bir biçimde ele alıp çözüme kavuşturacaktır.

Çok daha yakıcı bir biçimde etkisi hissedilen bir başka yetersizlik de bilimsel görevlerde, özellikle de sanayide ve tüm staj sahalarında işe devam etme güvencesinin [iş güvenliğinin] olmayışıdır. Söz konusu sistemin zararlarına 82. sayfada değinmiştik. Bu sistem, acil ve çok sayfa tutan sonuçların elde edilmesi üzerindeki ısrarıyla

bilimin iç kısırlığına katkıda bulunmaktadır. Gelecek vaat eden genç bir bilim insanı, sabırla sürdürülmesi durumunda bilime önemli katkıda bulunması muhtemel bir çalışmayı üstlenme cesaretini çoğu kez gösterememektedir; çünkü bir ya da iki yıl içinde dişe dokunur bir gerekçe gösterilmeden işine son verilip verilmeyeceğini bilmemektedir. Genel mali kaygılar da fark edilmesi daha güç bir biçimde özellikle genç ve gelecek vaat eden bilim işçilerinin ilgisini başka yönlere çekmekte ve düzenli düşünmek için gereken zihinsel dinginliğe kavuşmalarını engellemektedir.

BİLİMSEL KURUMLAR

Modern koşullarda bilimsel çalışmanın büyük bölümü dört ila kırk bilim işçisinin istihdam edildiği ve birbirleriyle ilgili bir dizi problemi ele alan bir laboratuvarda veya enstitüde yürütülmektedir. Şimdiye kadar yalnızca bilim işçisinin verimsizliği üzerinde durduk. Oysa laboratuvarların örgütlenmesi bilimin ilerlemesi için çok daha önemlidir. Günümüzde bilim örgütlenmesi, tek tek bireylerin çabalarının toplamıyla temsil olunan bir dönemden tek tek bilim insanlarının katkılarının genel sonuç içinde soğurulduğu bilinçli takım çalışması ile temsil olunan bir döneme geçilen bir ara evrede bulunmaktadır. Bugünün laboratuvarı, her biri kendi araç-gerecine sahip olan ve enerji ya da malzeme gibi ortak hizmetlerden yararlanan bir dizi bağımsız işçinin çalıştığı ilkel bir fabrikayı andırmaktadır.

Laboratuvar örgütlenmesinde daha şimdiden önemli bir ayrışma görebiliriz. Bazı laboratuvarlarda kural neredeyse tam izolasyondur. Her işçi kendi odasına kapanır ve pek çok işçi yıllar boyunca bir diğerinin ne işle uğraştığını bilmeden bir arada çalışır. Diğer laboratuvarlarda ise kesin bir işbölümü yapılmıştır. Örneğin, bir işçi her türlü spektroskopik çalışmadan; bir diğeri mikro analizden vs. sorumlu olabilir. Fakat bu işlerin tamamını birkaç uzman üstlenecek, araştırma işçilerinin asıl bölümü görece bağımsız olacaktır.

Günümüzde iç koordinasyonun derecesi neredeyse tamamen laboratuvar yönetiminin niteliğine bağlıdır. Bir uçta müdürün, araştırmacıların hepsine zaman zaman yapmaları için bir dizi iş verdiği kişisel asistanları gibi davrandığı otokratik laboratuvarımız vardır; diğer uçta ise her işçinin ele alacağı problemi tek başına kendisinin seçtiği ve müdüre yalnızca formalite gereği rapor verdiği anarşik laboratuvar. İlk uçta içkin olan tehlike, çalışmanın özgünlüğünün engellenmesi ve asistanlara kesinlikle sorumluluk verilmemesidir. Bu laboratuvarlarda kıdemli olanların çıkarları doğrultusunda gençlerin emeği alabildiğine sömürülmektedir. Edinilen bilimsel şöhretlerin büyük bölümü, aslında neredeyse tamamen ustaca yürütülen kolektif çalışmanın ürünüdür.

Çok sık örneği görüldüğü gibi müdür yıllar geçtikçe daha da otoriter olur; ele alınan sorunlar ise otuz yıl önce önem taşıyan problemlerdir. Sonuçta, herhangi bir konuda yapılan rutin açıklamalar ve deneyler dışında bilimsel ilerlemeye katkıda bulunan laboratuvarların, bütünün çok küçük bir parçasını oluşturduğunu görürüz.

Diğer uçta bulunan anarşik laboratuvar, farklı türden bir dezavantaja açıktır. En yetenekli işçiler; herhangi bir doğrultu belirlenmediğinden işi nasıl yapacaklarını olduğu kadar öncelikle ne iş yapacaklarını bulmak göreviyle de karşı karşıyadırlar. Büyük ölçüde kendi olanaklarına güvenmek durumundadırlar ve bilimsel çalışma-

nın genel güçlüğü göz önünde bulundurulduğunda, bu cesaret kırıcı olabilir. Bu tür laboratuvarlar, kıskanç ve ketum bir izolasyon içinde kendi problemleri üzerinde çalışan münzeviler doğurmaya yatkındır.

Bu iki uç arasında, müdür ile araştırma işçilerinin çalışmanın genel gidişatı ve ortak bir sorunun çözümü için tek tek işçileri bir araya getirip uyumlu bir çalışma yürütülmesini sağlayacak araçlar konusunda sık aralıklarla birbirlerine danıştıkları daha kooperatif bir düzenleme de görülmekte. Bu sonuncusunun iç israftan kaçınacak türde bir örgütlenmeye en yakın örnek olduğu açıktır. Fakat günümüzde kooperatif araştırma laboratuvarı genel bir kural değil istisnadır. Çalışmanın bu şekilde yürütülmesi geniş ufuklu ve yetkisini paylaşmaya hazır bir yöneticinin varlığına bağlıdır. Ne var ki, bilim dünyasında bu tür insanlar hâlâ ender görülmektedir. Az sayıda bu türden laboratuvarlar dışında, birkaç yılı kapsaması düşünülen bir çalışma planı ya da şemasına karşılık gelecek bir şey bulunmamaktadır. Genel bir biçim dışında laboratuvarda ne yapıldığını ya da yapılacağını görmek imkânsız olduğundan, bununla farklı yerlerdeki benzer laboratuvarlarda ya da aynı yerdeki farklı laboratuvarlarda yapılan çalışmalar arasında koordinasyon sağlamak da olanaksızdır. Bu yüzden, bilimin pek çok sorunu karşısında koordineli bir çabayla yürütülmesi gereken saldırı, yalnızca birbirinden kopuk bireyler tarafından üstlenilmektedir ve bu çalışmaların sonuçları da daima eksik kalmakta ve çok sayıda değişik kaynaktan güçlükle toplanıp bir araya getirilmesi gerekmektedir.

Üniversite Laboratuvarları - Şimdiye kadar söylediklerimiz esas olarak tüm laboratuvar çalışmaları için geçerlidir. Bununla birlikte, farklı kurumlara ait laboratuvarlarda özgün yetersizlikler de baş göstermektedir. Üniversite laboratuvarlarının başlıca kusuru, kalburüstü birkaç istisna dışında küçüklükleri ve yeterli donanımdan yoksun olmalarıdır. Mühür mumu ve bilimsel çalışmanın sicim teorisinin mimarı onlardır. Araç-gereç sıkıntısı her aşamada çalışmayı kösteklemektedir: Yeni asistanlar görevlendirilememekte, küçük bir aparat için gerekli ödeneğin bulunması yıllar almaktadır. Nihayet, sonuç, bilimsel araştırmayı ıvır zıvır sorunlar üzerinde vakit öldürmeye indirgeyecek kadar cesaret kırıcıdır. Ülkemizdeki üniversite laboratuvarlarının neredeyse yarısının bu durumda olduğunu söylersek abartmış olmayız. Çabanın çok sayıda laboratuvara dağılması bu eğilimi daha da güçlendirmektedir. Böylesi bir dağılım son derece büyük bir savurganlıktır. Olağan hizmetler için hiçbir olanak yoktur; araç-gereçlerin lüzumsuz yere çoğaltılması gerekmektedir; ilişki ve karşılıklı olarak birbirini esinleme eksikliğini ise bilimsel cemiyetler ancak kısmen giderebilmektedir.

Üniversite biliminin bir diğer karakteristik kusuru, eğitimin araştırma ile karıştırılmasıdır. Bu, hiçbir basit çözümün uygulanamayacağı, özü gereği son derece güç bir problemdir. Eğer bizzat kendisinin ve öğrencilerinin gözünde gerçek bir bilim işçisi olarak gözükecekse, her üniversite hocasının birkaç araştırmanın sorumluluğunu üstleneceği açıktır Öte yandan, her araştırma işçisi de öğretmenlikle belli bir ölçüde ilgilenerek, ulaştığı sonuçları nasıl sunacağını görmek ve bilimin daha genel yönlerini kavramak isteyecektir. Sorun eğitim ve araştırma personeli arasındaki doğru oranı tutturmak ve her iki taraf açısından da eğitime ve araştırmaya ne kadar zaman ayrılacağını doğru saptayabilmektir. Eğer şimdiki gibi devam edecek olursa

üniversitelerde eğitimle ilgili görevlerin sayısı araştırma görevlilerini fazlasıyla aşacak ve eğitimle ilgili görevler kaçınılmaz bir biçimde aslen araştırmayla ilgilenen ve mümkün olsa araştırma işini seçecek olan işçilerle doldurulacaktır. Bunların çoğu ders vermeye hiç de uygun değildir. Uygun olanlar da öğretmenliğin kendilerini araştırma için gerekli olan kesintisiz düşünsel çabayı ve ilgiyi göstermekten alıkoyduğunu düşünmektedir. Yüksek mevkilerde durum daha da vahim bir hal almaktadır; çünkü, burada yönetim görevinin gerekleri eğitim ve araştırmanın gereklerine eklenmektedir. Bu zaman sıkıntısı ister istemez mümkün olduğunca çok rutin işin tercih edilmesine yol açmaktadır. Her yıl yinelenen basmakalıp konferanslar, düşünülüp taşınılarak hazırlanmış taze derslere oranla daha az zaman almaktadır. Dolayısıyla müfredatta ya da laboratuvarların örgütlenmesinde değişime gidilmesini düşünmek bile neredeyse imkânsızdır.

Bağışların Etkisi- Üniversite araştırmalarının karşılaşması muhtemel bir diğer güçlük de bağışlardan kaynaklanmaktadır. Uygun yöntemlerle (dil dökerek) yardımların yaygın bir biçimde dağıtılmasının mümkün olduğu çok büyük üniversiteler dışında bu güçlükler çalışmanın akışını tamamen irrasyonel bir biçimde dengesizleştirmekte; bazı bölümler ödüle boğulurken diğerleri parasızlıktan ayakta duramaz hale gelmektedir. Varlıklı İngilizlerin görece pinti oluşları nedeniyle bağışların yol açtığı kötülük en iyi ABD'de görülebilir; ama ucuna bir ip bağlanmış tek bir dolar olmaması yalnızca oraya özgü bir durum değildir. Bizim ülkemizde bile hamilik atmosferi kendisini sezdirmeden ama etkili bir biçimde hissettirmektedir. Hem eski bağışlar, hem de bağışçıların gözünde sahip oldukları saygınlık bakımından yeterince sağlam temellere oturmuş olan köklü üniversiteler dışında, üniversite politikası genellikle geçmişte ona çok şey verenler tarafından değil gelecekte ona çok şey vermesi umulanlar tarafından denetlenmektedir. Üniversitede araştırma çalışmalarının gelişmesi, o üniversitedeki profesörlerin ve bölüm başkanlarının bilimsel yetenekleri kadar yerel kodamanlardan bağış koparma yeteneğine de bağlı olacaktır. Liberal düşünceli bölüm başkanları bile çalışmaları bölüme mali yük getirecek araştırma işçilerini işe almakta tereddüt etmekteler.[5] Bu değerlendirmeler iktisadi ve sosyolojik araştırmalar söz konusu olduğunda daha bir geçerlidir. Diğer bilimler açısından araştırma işçisinin seçimi ve eğitimi genellikle bu türden tatsızlıkları önlemeye yeterlidir. Fakat bu, başlı başına sistemin ciddi bir eleştirisi demektir.

Hükümet Laboratuvarları - Hükümet döneminde sürdürülen bilimsel araştırmaların maruz kaldığı özgün sıkıntılar büyük ölçüde bürokratik yöntemlerden kaynaklanmaktadır. Devlet dairelerinin [kamu hizmetlerinin] ve ordunun yönetim yöntemleri araştırma işi için özünde uygun değildir. Araştırma daima bilinmeyenin ortaya çıkarılmasıdır ve değeri ona harcanan zamanla değil, öne sürülen ve sınanan yeni düşüncelerle ölçülür. İşin saat kaçta başlayıp kaçta bittiği belli olan, yılda on beş günlük tatiliyle düzenli çalışma yaşamı, orijinal düşünce açısından geliştirici değildir.[6] Bir bilim insanının işi, düzensiz çalışma saatlerini gerektirir. Bazen cumartesi ve pazar günleri dahil bir hafta boyunca günde on altı hatta yer yer yirmi dört saat çalışmak gerekebilir. Bazen de laboratuvarda boş yere vakit öldürmek yerine partilere gitmek ya da bir dağa tırmanmak, en iyi sonuçlara ulaşmak bakımından çok daha yararlı olabilir. Laboratuvarlarda çalışma koşullarının elverişsiz olmasının yanı sıra

işin kendisi de genelde rutin bir nitelik taşır. Hükümet laboratuvarları kaçınılmaz olarak çok sayıda rutin iş yapmak zorundadır. Fakat bu işler yapılırken çoğu kez insanlar arasında doğru bir tasnif yapılamamakta ve bu yüzden hem gelecek vaat eden genç araştırma işçilerinin yetenekleri köreltilmekte, hem de diğer parlak beyinlerin laboratuvar çalışmalarına katılma cesareti kırılmaktadır.

Kamu kurumlarında çalışan bilim insanı her iki durumun da cefasını çekmektedir. Akademik ayrıcalıkları yoktur; kendisini geliştirme olanağından ve çoğu kez bir devlet memurunun iş güvencesinden bile yoksundur. Yüksek makamlar yöneticilik unvanlarına sahip olanlara ayrılmıştır; bu yüzden de kamu hizmetindeki bilim işçileri bilimden ancak bir nebze haberdar olan kişilerin doğrudan denetimi altında çalışmaktadır. Gelecekte durum daha da kötüye gidebilir; kamu hizmeti giriş sınavlarında artık genel bilimlerden soru sorulmamaktadır. Bunun yanı sıra bilim işçilerinin büyük bölümü kadrolu olarak değil geçici görevlerde çalışmakta[7] ya da öğrenci veya işçi olarak özel araştırmalarla meşgul olmaktadır. Bu durumda herhangi bir işi belirlenen minimumun üzerinde yapmayı engelleyen faktörlere iş güvencesinden yoksunluk da eklenmektedir.

Bu koşullarda pek çok parlak bilim işçisinin kamu hizmetine girmekten vazgeçmesi ve üniversitede bir iş bulabilenlerin hemen hepsinden hükümetin verdiğinden daha düşük bir ücreti kabul etmelerinin istenmesi şaşırtıcı değildir.

SANAYİDE ARAŞTIRMA

Gizlilik - Sanayi alanındaki bilimsel araştırmaların verimliliğini önemli ölçüde olumsuz etkileyen iki faktör vardır. Birisi araştırmanın genel bir gizlilik atmosferi içinde yürütülmesi, diğeri de araştırma işçisinin özgürlükten yoksun olmasıdır. Araştırma gizli olduğu sürece doğal olarak onu yürütenlerin gerek diğer ülkeler ve üniversitelerdeki, hatta gerekse çok sık görüldüğü gibi aynı firmanın farklı bölümlerindeki meslektaşlarıyla etkili bir ilişki kurmalarını engeller. Gizliliğin derecesi araştırmaya göre değişir. Bazı büyük firmalar genel ve temel nitelikteki araştırmalarla ilgilenirler. Haliyle bunları gizlememek onlar açısından daha yararlı olmaktadır. Ama yine de patent alacak aşamaya gelinceye kadar bu araştırmaların gerektirdiği işlemler de tam bir gizlilik içinde yapılmaya çalışılır. Hatta patenti alınamayan ama gizli kalan işlemler daha fazladır. Bu durum, tesadüfi keşiflerin fizik ve makine sanayilerinde olduğundan daha büyük rol oynadığı kimya sanayisi için de geçerlidir. Bazen gizlilik öyle bir boyuta ulaşır ki, araştırmanın genel niteliğinden bile söz edilemez. Örneğin pek çok firma, kütüphaneden aldıkları kitabın adını öğrenen diğer firmanın ajanlarının, onların ne tür bir araştırmaya giriştiklerinin izini sürebileceğinden korktukları için, kütüphanelerden bilimsel ya da teknik içerikli kitaplar almakta büyük sıkıntı çekmekteler. Bilim İşçileri Derneği'nin hazırladığı *Sınai Araştırma Laboratuvarları* konulu anket çalışmasından da bir başka örnek aktarabiliriz. Bu çalışma, sanayi laboratuvarları hakkında yaptıkları harcamalar, istihdam edilen araştırma işçisi sayısı vs. gibi ayrıntılı sorular içermektedir. Çalışma boyunca, araştırma işine girişen 450 firmaya anket formu gönderilmiştir. Bu firmalardan yalnızca sekseni soruları yanıtlamış; bunlar içinde de yalnızca otuz beş firma harcamalar hakkında bilgi verirken on ikisi istihdam edilen nitelikli işçi sayısını dahi

vermeyi reddetmiştir. Bir firmanın verdiği yanıt ise şöyledir: "Laboratuvarlarımızda çalışanların isimleri asla açıklanmaz." (Bakınız Ek III (c).)

Bu gizli yöntemler her ne kadar etik dışı olsalar da araştırmaya katılanların bu gizlilikten kişisel bir çıkarları varsa ancak, gerçekten etkili olabilirler. Ne var ki, burada sistem kendi bindiği dalı kesmektedir. Sınai bilimsel araştırmaların sonuçlarının firmalar tarafından gizlenmesi, araştırma işçisi üzerinde cesaret kırıcı bir etki yapmaktadır. Eğer, ister aptallıktan olsun ister güvenli bir tekel konumunda bulunması nedeniyle olsun, firma bu geliştirilmiş yöntemlerin kullanıldığını görmeyi önemsemiyorsa, o halde araştırma işçisinin bu yöntemleri geliştirmek için zahmet çekmeye ya da daha doğrusu, firma üzerine kişisel çıkarlarının gerektirdiğinden daha fazla kafa yormaya değeceğini düşünmesi zordur. Bir bilim insanının firmanın yöneticisi ya da önemli bir hissedarı olması nadir görülen bir durumdur. Onun gizlilikten çıkarı genelde işini korumak ve ücretinde küçük bir artış sağlamak ya da yaptığı iş karşılığında prim elde etmekle sınırlıdır. Doğrusunu isterseniz, bu yönde fazla hevesli görünmek, daha sonra sürdürülmesi istenebilecek bir standart oluşur korkusuyla bir bakıma tehlikelidir de. Yaptığı çalışmadan çok az toplumsal ya da bilimsel yarar elde edildiğini ve bu işte kendisinin de özel bir çıkarı olmadığını gören araştırma işçisi, başlangıçtaki hevesini yitirecek, merakı kaybolacak, kendisini zahmete sokmayacak ve muhtemelen durumu bozuntuya vermeden firmanın zararına işleri idare edecektir.

Özgürlükten Yoksun Olma - Sanayi alanında çalışan bilim insanının karşılaştığı en büyük sıkıntılardan biri özgürlükten yoksun olmasıdır. Araştırma işçilerinin çoğu sözleşmelidir. İş için başvuran kimsenin genelde aşırı bilgisiz ya da koşulları reddedemeyecek kadar ürkmüş olması nedeniyle, bu sözleşmeler neredeyse tamamen firmayı koruyacak şekilde düzenlenir. Bir insanın düşünsel ürünü belli bir dönem için satın alınmaktadır. Onun tüm icatları ve düşünceleri, çalışma saatleri dışında da geliştirilmiş olsa, firmaya aittir. Her bir patent, firma bunlardan binlerce pound kazanıyorsa da on şilin karşılığında firmaya teslim edilmek zorundadır. Bazı sözleşmelerde, işçinin işten ayrıldıktan sonra iki yıl boyunca rakip firmada, yani o iş kolundaki başka herhangi bir firmada çalışmasını yasaklayacak kadar ileri gidilebilmektedir. Bunun anlamı, firma işçiye karşı bir sorumluluk taşımazken, işçinin firmaya muhtaç kalmasıdır. Yakın zamanlarda çok daha kötü bir uygulama ortaya çıktı. Araştırma işçileri otuz ya da kırk yaşında kesin olarak sona eren sözleşmelerle işe alınmaktadır. Bu insanlar genç ve henüz ucuzken kullanılmakta ve sonra, yeni bir iş bulma umutlarının pek kalmadığı bir dönemde kapı önüne konmaktadır. Bir bilim işçisinden en iyi verim almanın yolunun bu olmadığını söylemeye gerek yok. Firma yöneticilerinin bilim konusundaki cehaleti her iki kesime de zarar vermektedir. Bilim insanının hak ettiği değeri görmesi ve adil bir ücret alması engellendiği gibi, firmanın da bilim personelinden uzun vadede ne oranda yararlanabileceğini görmesini önler. Sanayi laboratuvarlarını gezen üniversiteli bilim insanları, laboratuvarlarda çalışan bilim insanlarının bu koşullarda pek de şaşırtıcı olmayan cehaletlerini, ama daha da önemlisi bu cehaletin firmanın yöneticilerine nasıl kabul ettirilebildiğini gördüklerinde hayretler içinde kalıyorlar.

Hükümet yönetimindeki laboratuvarlarda görülen tüm dezavantajlar sanayi laboratuvarlarında da fazlasıyla mevcuttur. Büyük firmanın araştırma için hazır

bulundurduğu fonlarla kazandığını, büyüklüğüne uygun olarak bürokrasinin gelişmesiyle kaybetmektedir. Çalışma saatleri ve tatiller bakımından bilim işçisinin özgürlüğü çoğu kez yapılan işin zarar görmesi pahasına etkili bir biçimde sınırlanmaktadır. Örneğin, sanayide istihdam edilen bir bilim insanının yılda üç ya da dört ay bir üniversite laboratuvarında çalışması çok büyük yarar sağlayacaktır; ne var ki, bu çok ender görülen bir durumdur. Hatta, bilimsel kongreleri izleme ve konferanslara katılma olanağı bile önemli ölçüde kısıtlanmaktadır. Büyük firmalardan biri, bir üniversitede özel olarak düzenlenen konferansların sanayide çalışanlar için çalışma saatleri dışında tutulması gerektiğini söyleyerek, dolayısıyla da gerçekte konferanslardan çok daha yararlı olan tartışmaların süresini kısıtlayacak kadar ileri gidebilmiştir. Ayrıca, aşırı miktardaki rutin çalışmalar ile kısa sürede sonuç alınması beklenen çalışmalara yönelme şeklinde doğal bir eğilim de vardır.

Düşük Standartlar - Bilim insanının yönetim işlerindeki yetersizliği, onun ulaştığı sonuçların uygulanması bakımından genel gidişatı yönlendirip denetleme yeteneğini gösterememesine neden olmakta, bu da çalışmasına olan ilgisini yitirmesine yol açmaktadır. Bu koşullar, sanayi alanındaki yaratıcı ve girişimci araştırma işçilerinin daha düşük ücretler karşılığında bile çalışmaya razı olarak tekrar üniversite araştırmalarına yönelmelerinde etkisini göstermektedir. Gözü parada olanlar önemsiz idari görevler üstlenmekte, geri kalanlar ise durumlarını kabul ederek önemli bir çaba ya da yaratıcılık göstermeden rutin görevlerine devam etmektedir. Bu durumun yol açtığı en belirgin sonuç, sınai bilim laboratuvarlarında yürütülen çalışmaların verimliliğinin, özellikle de araç-gerece yapılan büyük harcamanın yanında, son derece düşük kalmasıdır. Dolayısıyla bilimsel araştırmanın firmalara sağlayabileceği potansiyel yarar önemli ölçüde azalmaktadır.

Sanayi bilimi alanındaki istihdam koşulları gözönünde bulundurulduğunda, sınai görevlerin arzu edilirlik açısından bilimsel ölçekte en dipte, hatta öğretmenlikten bile aşağıda bulunması şaşırtıcı değildir. Şu ya da bu biçimde sanayiye girmiş ve orada kalmış parlak araştırma işçileri yok değilse de bunlar istisnadır. Genel olarak, sanayi alanındaki bilim insanları bilim işçileri arasında üst sıraları temsil etmezler. Bilim insanlarının sanayide işe alınma yöntemleri de bu eğilimi güçlendirmektedir. En büyük firmalarda bile sanayi işçilerinin seçimi büyük ölçüde bilim insanları tarafından değil, tüm iş başvurularıyla ilgilenen resmî sorumlular tarafından yapılmaktadır. Dolayısıyla kişinin dış görünüşü, sosyal uyumu, mezun olduğu okul, okul oyunlarındaki yeteneği vs. de akademik niteliklerden daha fazla değilse bile en az onlar kadar dikkate alınmaktadır.[8] Bu sonuncusunun pek o kadar önemsenmemesinin belli bir gerekçesi de vardır. Çünkü bir kişinin akademik vasıfları, öğrencilerini sanayi biliminin görevleri açısından eğitirken çok az yarar sağlamakta, hatta bunun belki de hiçbir faydası olmamaktadır. Nitekim, işe alma yöntemi ve çalışma koşulları, sanayi biliminin kadrolarının sevimli, nazik, muhtemelen çalışkan ama kesinlikle yetenekli ya da girişimci olmayan işçilerden oluşmasını beraberinde getirmektedir. (Bkz. sf. 303) Köklü nedenlere bağlı olduğundan sanayi biliminin bugünkü koşullarının değişmesi kolay değildir. Bu nedenlerden ilki, bizzat sınai üretimin niteliğidir. Bir sonraki bölümde göstereceğimiz gibi kâr için üretim, bilimden yararlanma biçimini, dolayısıyla da araştırmanın doğrultusunu çarpıtmaktadır. Sınai araştırmanın

yaratıcılıktan uzak daha dolaysız nedenlerinden biri de tüccar kafalı ve genel olarak bilim konusunda tamamen cahil olan, onun ürünlerine meta, bunları üretenlere de ücretli işçi gözüyle bakan kimselerin denetiminde yürütülmesidir. Bu anlamda, durumun elli yıl öncesinden çok daha kötü olduğuna inanmamızı sağlayacak nedenler bulunmaktadır. Özellikle büyük firmalar söz konusu olduğunda, denetim, bilim hakkında ister istemez belli bir bilgisi olan kuruculardan bu konuda neredeyse hiçbir bilgisi olmayan ardıllarının eline geçmiştir. Ayrıca, tekel koşulları bilim insanları tarafından ilginin yeni alanlara yönlendirilmesini pratik olarak imkânsız kılmıştır.

Varlıklarını bütünüyle bilime borçlu olan, bilimsel yetenek sahibi kimselerce kurulan ve ülkede yürütülen sınai araştırmaların dörtte üçünden fazlasını denetimleri altında bulunduran elektrik ve kimya sanayisindeki 9 firmanın yöneticilerine dair bir analiz durumun nereye varmış olduğu konusunda bir fikir vermektedir. 114 yönetici arasında yalnızca 5 firmada görev yapan 13 yönetici bilimsel vasıflara sahiptir ve bunların da beşi aynı firmada görev yapmaktadır. Tüm bu yöneticilerden yalnızca bir tanesi bilim dünyasında tanınmış bir yetenektir. Bu koşullar altında bilim işçilerinin yöneticiler karşısında takındıkları kinik tutum anlaşılmaz değildir. Yöneticiler bilimi anlamamalarının yanı sıra ait oldukları ya da ait olmayı istedikleri sınıfın gelenekleri nedeniyle genelde bilim ruhuna düşmandır.[9]

BİLİMSEL ARAÇ-GEREÇLER

Bilimsel araştırmanın verimsizliğinin önemli nedenlerinden biri de bilimsel araç-gereçlerin maliyeti ve niteliğidir. Laboratuvar atölyelerinde üretilen birkaç alet dışında bilim işçisi, gerekli malzemelerin büyük bölümü için bilimsel araç-gereç sanayisine bağımlıdır. Bu, her ne kadar köklerini iki eski sanayiden –cam ve çömlek sanayilerinden– alsa da varlığını bilime borçlu olan bir sanayidir. İlk bilimsel araç-gereç üreticileri profesyonel saat ve gözlük imalâtçıları ile çalışmalarında yararlanmak ve kendi başlarına araştırma yürütmek için araç-gereç yapmak zorunda kalan, bilime meraklı yetenekli kimselerdir. Bilim bu insanlara çok şey borçludur. Modern astronominin, mikroskobinin ve fotografinin temelini oluşturan akromatik mercek ilkesini ilk keşfeden kişi Dalland'dı. Watt, Glasgow'da bilimsel araç-gereçler üreten bir usta olarak tanındı; üniversitenin buharlı makine modelinde yaptığı tamiratlar onun, modern buharlı makineyi gerçekleştirebilecek bir olasılık haline getirmesini sağladı. Fraunhofer ile Abbe, her ikisi de optik cam işindeydiler.

Ne var ki, bu yüzyılın başlarına kadar optik aletler dışında bilimsel araç-gereç sanayisi görece küçük boyutluydu; el imalâtı yöntemlerini kullanıyordu ve bu aletleri kullanan bilim insanlarıyla sıkı ilişki içindeydi. Ancak, bilimin sanayiye girmesi, başlangıçta bilimsel araç-gereçler olan ama artık sanayide zorunlu ihtiyaçlar haline gelen her türlü elektrik ölçüm cihazı, ampermetre vs. gibi aletlere olan talebin muazzam ölçüde artması sonucunu doğurdu. Telsizlerin yaygınlaşması bu duruma yeni bir ivme kazandırdı. Bu, bir zamanlar en zarif ve karmaşık bilimsel alet olarak adlandırılan ürünler için çok büyük bir pazar oluşması demekti. Sonuç, yılda artık altı milyon poundluk cirosu olan görece büyük bir bilimsel araç-gereç sanayisinin doğmasıdır. Elektrik şirketlerince üretilen hatırı sayılır miktada bilimsel araç-gereci ve uzmanlaşmış çömlekçilerin yaptığı kimyasal aletleri bu hesabın dışında tutuyoruz.

Böylece, sanayinin muhtemelen bilimsel araştırmanınkinden üç kat fazla gelire sahip olduğu ve bu nedenle de esas olarak ona bağımlı olmaktan kurtulduğu görülebilir.

Seri Üretim - Bunun belli yönlerden bilime yararı oldu. Bilimsel araç-gereçlerin belirli parçalarına yoğun talep olması, onların imalâtında seri üretim yöntemlerinin kullanılması sonucunu doğurdu. Ve bu da maliyetleri o kadar aşağıya çekti ki, laboratuvar tekniklerinde gerçek bir dönüşüm sağladı.[10] Öte yandan, bilimsel araç-gereç [üretimi ve satışı] işinde son derece yaygın olan birtakım usuller, laboratuvar çalışması açısından son derece zararlıdır. Bilimsel araç-gereç imalâtı günümüzde tamamen ticari temelde yürütülmektedir ve dolayısıyla da herhangi bir iş kolunda görülen suistimallere açıktır. Firmalar sanayinin diğer bölümleri için araç-gereç ürettikleri sürece, fiyatları hemen hemen aynı da olsa standart yüksektir; fakat genelin, yani teknik olmayan kullanıcıların tüketmesi için üretilen aletlerin büyük bölümü gereksiz bir süstür ve fiyatları da daha yüksektir. En çarpıcı örnek, tıp mesleği için üretilen araç-gereçlerdir. Burada çift önlü bir velvele vardır. İmalâtçı, doktorun ürünün gerçek değerini kestiremeyeceğini bilir ve ona maliyetinin dört katı, hatta bazen daha da yüksek bir fiyat verir. Ama aynı zamanda doktor, hastalarını etkilemek için ürüne cilalı bir görünüm kazandırmaya özen gösterir. Örneğin bir röntgen filminin maliyeti her şey dahil üç şilini geçmez, ama hasta iki gine'den az öderse kendini şanslı saymalıdır.

Yüksek Fiyatlar - Doğrudan doğruya bilimsel laboratuvarlar için üretilen daha özel araç-gereçlerin satışında başka güçlükler ortaya çıkar. Pazar, genel pazarla karşılaştırıldığında küçüktür ve firmalar bundan dolayı kendilerini sıkıntıya sokmak istemezler. Sonuç, fiyatların –kolay aldanır sıradan insanlar için çok yüksek değilse bile yine de satışı frenleyip pazarı küçük tutmaya ve böylece acımasız döngüyü tamamlamaya yetecek kadar yüksek tutulmasıdır. Aslında laboratuvarlarda kullanılan aletlerin çoğu seri üretim yöntemleriyle imal edilebilir ve fiyatları kâr marjı aynı tutularak mevcut fiyatların onda birine indirilebilir. Bu, Sovyetler Birliği'nin yeni bilimsel sanayisinde (Bkz. sf. 208) ve ülkemizde de telsiz sanayisinde yapılmaktadır. Eski koşulların aynen sürmesine izin verilmektedir, zira buna bir son verilmesi kimsenin doğrudan çıkarına değildir. Gelenek bilimsel araç-gereçlerin satın alınmasını söylüyordu ve hiçbir üniversite hem kendi bölümlerinin ihtiyaçlarını karşılayacak hem de masraflarını fazlasıyla çıkartacak kendisine ait bir araç-gereç atölyesi kurmak için yatırım yapmayı düşünecek kadar uzak görüşlü olamadı. Kullanılan araç-gereçlerin hemen hepsi bölümler tarafından ayrı ayrı, perakende fiyatına satın alınmaktadır. Oysa üniversite ya da bir grup araştırma enstitüsü bir araya gelip malzemelerini toptan satın almış olsa, bu masraftan kaçınılabilir. Bu tür girişimlere şu ya da bu biçimde karşı çıkanlar olacaktır; zira bu alışverişten önemli komisyonlar alınıyor olsa gerek. Bununla birlikte, çok daha fazla araç-gereç elde edileceği için böylesi bir politikanın uzun vadede üniversitelere de imalâtçılara da yararı olabilirdi. Mevcut durum, bilimin gelişigüzel büyümesinin ve maddi şeyleri küçümsemesinin faturalarından biridir.

Genelde sanayi firmaları ile üniversiteler arasında oldukça yakın ilişkiler vardır; fakat İngiltere'de firmalardan bağış olarak araç-gereç gelmesi ender görülen bir durumdur. Dolayısıyla da laboratuvarların imalâtçıyı ürünü geliştirmesi konusunda yeterince teşvik ettiği söylenemez. Sonuç, özellikle de fizyo-kimyasal ve biyolojik araç-gereçler açısından mevcut tasarımın çağın oldukça gerisinde kalmasıdır.

ARAŞTIRMALAR ARASINDA KOORDİNASYON EKSİKLİĞİ

Birbirinden kopuk araştırma laboratuvarlarının verimsizliği ve yetersiz örgütlenmesi, bilimsel araştırmanın mustarip olduğu en ciddi sakatlık değildir. Farklı bilim enstitüleri ve farklı yerlerde çalışan bireysel araştırma işçileri arasındaki koordinasyon eksikliği çok daha önemli bir sorundur. Bilimin genel örgütlenmesi ve onun çeşitli bölümleri arasındaki iletişim ilkel bir düzeyde kalmış, dolayısıyla da bilimsel çalışmanın son elli yılda gösterdiği muazzam gelişimden doğan gereksinmelerin çok gerisine düşmüştür. Bilim, 17. yüzyıldaki ilk gelişimi bakımından elzem olmakla birlikte, bilimsel ilerlemenin bugün karşılaştığı sorunları çözmede son derece yetersiz kalan cemiyetler biçimindeki örgütlenmesini hâlâ büyük ölçüde korumaktadır. Cemiyet türü örgütlenmenin başlıca kusuru, her biri tam bir hareket özgürlüğüne sahip olan, bilgi alışverişinde bulunmak, birtakım tartışmalar düzenlemek ve özel yazışmaların yerini alacak yayınlar çıkarmak için toplanan amatörlerin oluşturduğu birlikler gibi algılanmasıdır. Böylesi birlikler gerçekten de bir zamanlar uyandırdıkları muazzam coşku ve sert muhalefet bakımından büyük ve devrimci bir adımı temsil ediyorlardı.[11] Varlıklı ve boş zaman sahibi centilmenlerin gönüllü birliği düşüncesi, artık modern bilimin ihtiyaçlarını karşılamaya yeterli değildir. Günümüzde üniversitelerin, hükümetin ya da sanayinin ücretli memuru olmayan çok az bilim işçisi vardır. Onların görünürdeki özgürlükleri büyük ölçüde verimsizliklerine ya da çalışmalarının nihai sonuçları konusunda egemen güçlerin cehaletine bağlıdır. Var olan bilim cemiyetleri, daha önce gördüğümüz gibi örgütlenmek ve az da olsa araştırma yönetiminde inisiyatif elde etmek için gerekli temeli sunamamaktadır. Bunlar âdeta yayınevlerine ve onun kurullarına dönüşmüş durumdadır.

Gayriresmî Yöntemler - Var olan bilim örgütlenmesi neredeyse tamamen gayriresmîdir. Belli bir alanda çalışan işçiler birbirlerini kişisel olarak tanırlar ve dostça ilişkiler içinde bulundukları sürece, her birinin ele alacağı çalışmanın türünü ve birinin çalışması ile diğerininkinin ilişkisini kendi aralarında belirlerler. Bu sistemin kuşkusuz belli avantajları vardır. Katı kurallardan ve bürokratik "kırtasiyecilik"ten kurtulmuştur. Ama aynı zamanda ciddi suistimallere de açıktır. Kişisel çıkar güdülmesine karşı bir denetim sağlayamaz. Bilimde, elbette yolsuzluğa iş ya da siyaset dünyasında olduğundan daha az teşvik ve yönelim vardır; ama vardır. Çünkü bilimsel makamlar ücretler yönünden cazip olmasa da bilim insanları makamın unvanına ve saygınlığına âdeta çocukça, çok büyük önem atfederler. Bazen kişiler bazen de farklı bilim dalları arasında her türlü hileye başvurulan acımasız rekabetler yürütülmektedir. Tüm bu işlemleri kapsayan genel gizlilik söz konusu rekabeti daha da arttırmaktadır. Özellikle varlıklı hayırseverlerle kurulan ilişkiler, bir *fait accompli** ile açığa çıkarılıncaya kadar özenle saklanıp korunmaktadır. Neler olup bittiğini görebilen herkes "yağma"dan bir pay verilerek satın alınabilir. Diğer bilim insanlarının zarar görmesi pahasına bir hükümet dairesinden para koparmak uğruna harcanan enerji, düzenli bir örgütlenmeyle birlikte bilim alanında herkesin yeterli desteği alması talebini kabul ettirmeye yeter. Sistemin bu kusuru yüzünden, başarılı işbirliği örnekleri olmakla birlikte, yalnızca istişare eksikliğinin yol açtığı çakışma örneklerini de görüyoruz.

* fait accompli (Fransızca): Emrivaki, oldu bitti (ç.n).

Farklı Bilimlerdeki Entegrasyon Eksiği - Yoğun ve bilinçli bir faaliyetin olmayışı çok daha önemlidir. İşin kötüsü, bu durum farklı bilimleri özünde birbirine daha da yaklaştıran son zamanlardaki gelişmelerin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Herhangi bir bilim dalı içinde az da olsa başarılı bir gayriresmî işbirliği olmasına karşın, farklı bilim dalları arasındaki işbirliği neredeyse tamamen yok olmuştur. Farklı topluluklara üye olanların aynı topluluğun üyelerine oranla birbirlerini görme olasılıkları çok daha zayıftır. Bu fırsatı bulduklarında ise uzmanlaşmanın son derece ilerlemiş olması yüzünden ortak sohbet noktaları daha çok bilim dışı konulardan oluşmaktadır. Üniversitelerin bu duruma belli bir çözüm getirmeleri umulabilse de pratikte bölümler arası kıskançlıklar ortak çıkarlardan çok daha güçlüdür ve bir fizik profesörü dünyanın öbür ucundaki bir fizik laboratuvarında olup bitenler hakkında, yan binadaki fizik laboratuvarında yapılan çalışmalara oranla çok daha fazla bilgi sahibidir. Örneğin, ne yirmi beş yıllık kimyagerler fizikteki ve kristallografideki ilerlemelerin kendi bilimlerinin temel yapısının gözden geçirmekten de öte bütünüyle yeniden biçimlendirilmeleri gerektiğini görmeyi başarabilmişler (Bkz. sf. 232-233); ne de matematikçiler organizmanın gelişimi hakkındaki son çalışmaların kendilerine olağanüstü geniş alanlar açtığını kavrayabilmişlerdir.

Bunun sonuçlarından biri, ilerlemesine en çok ihtiyaç duyulan yerlerde –tanınmış bilimlerin arasında kalan alanlarda– bilimin gelişmesinin engellenmesidir. Her fakülte, parasal destek ve insan bulmak için kendi gayriresmî ama etkili yöntemlerini geliştirmiştir. Bunların dışında ve arasında böylesi yararlar ancak yavaş yavaş sağlanabilir ve bunlar olmaksızın, keşifler yapıldığında bile onları sürdürmek olanaksızdır. Bu türden maddi kaynakların bulunamamasının bilimsel ilerlemeyi ne ölçüde engellediği genelde görülemez. Araç-gereçler ve asistanlar bilim yapmazlar; ama onlar olmadan da bilim yeterli besin alamamış yavru bir hayvan gibi sakat bir gelişim gösterir. (Bkz. sf. 185-186) Gerçek trajedi, tanınmamış bir alanda fikir sahibi olan insanların, yıllarca sürdürdükleri çalışmalar sonunda ulaştıkları sonuçlar bilimsel bir ilgi çekinceye kadar desteksiz kalmalarıdır. Ne var ki, ilgi çekmeyi başardıklarında da artık yaratıcı güçleri sönmüş olmaktadır. Yeterli yeteneğe ve kararlılığa sahip olan bir insanın çok az malzemeyle de iyi işler yapabileceği doğrudur. Faraday ve Pasteur gibi büyük bilim insanları bunu yadsınamayacak şekilde kanıtlamışlardır. Fakat bu durumda bile ilerleme yıllarca geciktirilmekte ve bir ya da birkaç kişi böylesi bir başarı elde ederken, gelecek vaat eden düzinelerce parlak genç cesaretini yitirerek aktif araştırma çalışmasından uzaklaşmaktadır.

Bilimler arasındaki ilişki ve iletişim eksikliği her bilimin kendi iç tekniğinin gelişmesini de önemli ölçüde geciktirmektedir. Fizikteki tekniklerin ustaca bir örgütlenmeyle kimya alanına uyarlanması, kimyasal analiz ve sentez işlemlerini büyük oranda azaltabilir. Gelişimin doğal akışı içinde böylesi ilerlemelerin gerçekleşmesi on-on beş yılı alabilir; o zamana kadar fizikte söz konusu tekniklerin modası geçmiş olacaktır. Bu, günümüzde kimyaya gereksiz yere büyük paralar ve zaman harcanıyor demektir. İşçiler yalnızca birkaç gün alması gereken işleri için haftalarca çalışmaktadır.

Gerontokrasi - Bilim örgütlenmesinin eleştirilmesi karşısında daima yükseltilebilecek yerinde bir itiraz; verimliliğin güvencesinin araştırma çalışmalarının yönetiminde önemli konumlarda bulunan ve başarılarından kuşku duyulmayan

insanların karakterinde aranması gerektiğidir. Her meslekte denetimin yaşlılar tarafından yapılması gerektiği tartışmaya açık bir konudur. Geleneğin sürmesini, acele ve aşırı benmerkezcilikten kaçınılmasını güvenceye alacak deneyimin ve yansızlığın avantajları bir tarafa; değişimden hoşlanmama, fırsatları değerlendirme yeteneği gösterememe, günümüz dünyasıyla ilişki içinde olmama gibi zaaflar diğer tarafa konabilir. Bununla birlikte, varlığı yeni bir şeylerin keşfedilmesine ve yeni kombinasyonlar oluşturulmasına bağlı olan, inisiyatifin deneyimden daha önemli olduğu bilim alanında yaşlılığın dezavantajları başka her yerde olduğundan daha ağır basar. Özellikle son elli yılda temel yaklaşımlarda öyle hızlı ilerlemeler oldu ki, yaşlı bilim insanlarının önemli bir bölümü kendi alanlarındaki gelişmeleri bile anlamakta güçlük çekiyorlar. Ne var ki, mevcut bilim örgütlenmelerinin ve yaşamsal fonların denetimi genelde yaşlı insanların ellerindedir.[12] Onların çoğu kez yetenekli gençlerin önünü açma ferasetini gösterdikleri doğrudur; fakat lütuf ve hamilik sistemi daima suistimale açıktır[13] ve bilimin karakteriyle kesinlikle uyuşmamaktadır. Genç bir işçinin yeteneği hakkında, ne kadar seçkin olurlarsa olsunlar yaşlı kimselerden oluşan bir komiteye oranla birlikte çalıştığı arkadaşları çok daha iyi karar verebilirler. Mevcut koşullar altında bilimde şöhretin, çoğunlukla bakış açısının genişliğini yitirme ve genel kültürden mahrum kalma pahasına elde edildiği yönünde daha ileri bir itiraz da vardır. Resmî bilim kurumlarının bilimin toplumsal sorumluluğu hakkındaki daha kapsamlı sorunlar karşısında gösterdikleri kavrayış ve inisiyatif eksikliği kısmen buna bağlanabilir.

Bilim Örgütlü Olmak Zorunda mıdır? - Bilimin yeniden örgütlenmesine karşı tamamen aksi yönde bir itiraz, tam da denetimin yaşlı bilim insanlarının elinde olması tehlikesinin kabul edilmesi temelinde yapılmaktadır. Bilim, içinde bulunduğu anarşik durum özellikle tatsız denetimlerden kaçınmak için pek çok olanak sunmaktadır. Eğer itirazlar komitelerden birinin politikasına yönelikse, aynı işi yapmak üzere farklı yer ve kişilerin desteğiyle bir başka komite kurulabilmektedir. Örgütlenmenin bu olanaklara bir son vereceği ve otokratik denetim ilkelerinin bu örgütlenmeye taşınması tehlikesi göz önünde bulundurularak bilimdeki ortodoks olmayan gelişmelerin belki de hiç olmadığı kadar etkili bir biçimde engelleneceği düşünülmektedir. Ama bu, örgütlenmeden çok örgütlenmenin suistimal edilmesine dönük bir itirazdır. Yeni bir bilim örgütlenmesi, eğer etkili olduğu kadar yaşamsal da olacaksa, her aşamadaki bilim işçisinin sorumluluk taşıyacak denetime katılmasını sağlayacak demokratik bir ilkeyi de beraberinde getirmek zorundadır.

Bilimin yeni ve daha etkili bir örgütlenmeye ihtiyacı olduğu düşüncesine pek çok bilim insanının şiddetle karşı çıktığı açıktır. İşlerin şimdiki gibi sürüp gitmesini savunanlar, tutumlarını geleneksel bilim özgürlüğünün arkasına sığınarak haklı göstermeye çalışıyorlar. Her bireyin neyin bulunması gerektiğine ve bunun en iyi şekilde nasıl yapılacağına kendisinin karar verdiği, üstelik bu kişinin bu iş için gerekli araçları temin edebileceği ve araştırma için yeterince zamanının olduğu varsayılmaktadır. Oysa bilimin bugünkü durumunda söz konusu koşullar artık yoktur. Olsalardı bile diğer işçilerle yapılacak işbirliğinin ve kolektif bir çalışma içinde yer almanın bir kişiye yardımı dokunmayacağı söylenemez. Bunun nasıl yapılacağını ilerki bölümlerde göstereceğiz.

Bilim ilerledikçe, onun temel aldığı olgular ile bunlardan yasalar ve teoriler oluşturma yolu, bilim işçisinin doğrudan yapacağı doğa gözlemlerine daha az, başka işçiler tarafından yapılan önceki gözlemlere ve bu gözlemlerin yorumlanma yöntemlerine giderek daha fazla bağlı olmaktadır. Bilimin araçları da deyim yerindeyse, önceden ulaşılan teorilerin ete kemiğe büründürülmesidir. Dolayısıyla, bilim insanının, çalışmasının her aşamasında hızla ve doğru bir biçimde konuyla ilgili o güne dek elde edilmiş olan tüm bilimsel bilginin sonuçlarına ulaşabilecek durumda olması kritik önem taşımaktadır. Bilimin gelişmesiyle birlikte ortaya çıkan bilimsel yayıncılık sisteminin işlevi budur. Günümüzde bu, muazzam ve kaotik bir yapıdır. Bugün dünyada en az 33.000 adet düzenli bilimsel yayın çıkmaktadır, belki de daha fazla. Zira bu rakam *Dünya Bilimsel Yayınlar Listesi*'nin son (1934) baskısında verilmektedir. Üstelik sayısız kitap, broşür ve tez de cabası. Bu yayınlardan her biri belli bir ülkede, belli bir alanda bilimsel enformasyon ihtiyacını karşılar veya karşılamaya çalışır. Bazıları, örneğin akademik gazeteler, her konuya yer verir ve dünya çapında dağıtılır; bazıları da son derece uzmanlaşmış özel bir enstitünün ürünüdür ve yayınlandıkları ülke dışında bu yayınlara ulaşmak çok güçtür.

Uzun zamandır bilimsel yayınlar öylesine çoğalıp içerdikleri yazılar öylesine kapsamlı bir hal aldı ki, bir bilim işçisinin bilimin çok küçük bir bölümünü içeren bir gazetenin bile ancak çok azını okuyabileceğinin farkına varıldı. Peki ama bilim işçisi okuduğu gazetenin kendi çalışma alanı/konusu için en uygunu olduğunu nasıl bilebilir ya da daha önce yapılan bir çalışmayı tekrar etmediğinden nasıl emin olabilirdi? Bu amaçla, son yıllarda her bir bilimsel gazetenin içeriğini birkaç satıra indiren çok kapsamlı bir özetleme sistemi geliştirildi. Rasyonalizasyon çabalarına karşın özet çalışmasında hâlâ çok miktarda üst üste binmeler ve önemli boşluklar var. Üstelik özetlerin kendileri bile muazzam bir hacim kaplamaya başladı. Nitekim Amerikan Kimya Özetleri her yıl her biri 2000 sayfa artı 1000 sayfalık indeksten oluşan üç cilt tutmaktadır. Durum her geçen gün daha da kötüye gidiyor. 1927'de 14.506 olan Biyoloji Özetleri'ndeki başlık sayısı 1934'te 21.531'e ulaştı.

Basılı Çalışmaların Hasıraltı Edilmesi - Sonuçta, zamanının önemli bölümünü okumaya ayırmak istemeyen ortalama bilim işçisi için kendi alanındaki ilerlemeleri takip edebilmek olanaksız hale geldi. Bir kimsenin bir bütün olarak bilimin ilerlemesini en genel haliyle bile olsa izlemesi de neredeyse imkânsızdır. Ayrıca yayınlandığı sırada kavranmaması, sonra da herkesin en son çıkan yayınlarla meşgul olup önceki yayınlara dönüp bakacak zamanı bulamaması yüzünden, sürekli olarak önemli miktarda bilimsel çalışma heba olmaktadır. Bu sıkıntılar kısmen bilimin muazzam gelişiminin kaçınılmaz sonuçlarıdır; fakat daha çok, bilim insanlarının kendi çalışmalarının yayınlanması sorununa verdikleri önemin eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Bilimsel yayınların hacmi yanıltıcıdır. Yayınların dörtte üçe yakını basılmaya değmeyecek yazılar içermektedir ve yalnızca bilimin gerçek çıkarlarıyla hiç ilgisi olmayan ekonomik kaygılarla yayınlanmaktadır. Bir bilim insanının konumu, yayınladığı bilimsel çalışmanın niteliğinden çok hacmine bağlıdır. Çalışmalar çoğu kez daha olgunlaşmadan yayınlanmakta ve öncelik elde etme ihtiyacıyla dikte edilmektedir.

Bilimsel gazetelerin sayısı hepten aşırıya varmıştır. Her birinin kendisi açısından bir *raison d'être*'*si vardır. Ortodoks yaklaşımın dışında bir bakış açısına sahip olan yeni bir bilimin sonuçlarını ifade etmek için kurulmuştur; fakat zaman içinde bu farklılıklar ortadan kalkmasına karşın gazete yayına devam eder. Bilimde bölgeciliğe ve kişisel seçkinliğe çok şey feda edilmektedir. Gazeteler, tirajının düşük olması ve en önemli üniversiteler ile bilim topluluklarının kütüphaneleri dışında hiçbir kütüphaneye ulaşmamaları yüzünden amaçlarına ulaşamamaktadır.

Yayınların Maliyeti - Bu devasa yayın yığınının maliyeti bilimsel araştırma için başlı başına büyük bir handikaptır. Belirli hükümet yardımları dışında bilimsel yayınların maliyeti bilim insanlarının kendileri tarafından karşılanmaktadır. Çok az gazete, daha çok da teknik olanlar kâr edebilmektedir. Geri kalan çoğunluk kültür cemiyetleri tarafından desteklenmektedir. Maliyetleri gerçekten de o kadar yüksektir ki, söz konusu toplulukların kaynaklarını kurutmakta ve bilimsel araştırmalara para ayırmalarını büyük ölçüde engellemektedir. Gazetelerin, kitapların ve aboneliklerin kültür cemiyetlerine maliyeti genelde laboratuvar harcamaları olarak geçmektedir ve bu nedenle, bilim insanının eline geçen para nominal ücretinden daima beş-on cent eksik olmaktadır. Bunun yanı sıra mevcut koşullarda ilgili herkesin çalışmanın herhangi bir parçasını görmesinin pek mümkün olmadığı bilindiğinden, şimdilerde her bilim insanı çalışmasının 200 kadar kopyasını seçkin insanlara göndermekte ve bu da ona ek ve çoğu kez hatırı sayılır bir harcamaya malolmaktadır. Bu kopya gönderme işi umut verici bir işarettir ve ileride ortaya koyacağımız gibi, daha sağlıklı bir iletişim sisteminin yolunu göstermektedir. Ama günümüzde, herhangi bir gazete için arza uygun bir talep olmadığından bu etkisiz ve masraflı bir iştir. Ayrıca, önemli olduğu kabul edilen gazetelerin kopyalarını bir yıl gibi kısa bir süre geçtikten sonra bulabilmek neredeyse imkânsızdır.

Şu ana kadar söylenenlerden mevcut bilimsel yayıncılık sisteminin hem para hem de zaman israfına yol açtığı, bunun bilim insanları açısından da daima bir huzursuzluk kaynağı olduğu açıkça anlaşılmış olsa gerek. Sistemi iyileştirmek için sürekli çaba harcandığı doğrudur. Farklı bilim alanlarında iyileşme işaretleri görüldüğüne dair raporlar giderek yayılmaktadır. Özetlenen gazete sayısı azaltıldı ve özetler daha iyi tasnif edildi. Ne var ki, bu iyileşmeler mantar gibi biten yeni yayınların ve okunmayan gazetelerin birikmesi yanında son derece yetersiz kalmaktadır. Gerekli olan, tüm bir bilimsel iletişim sisteminin çok daha esaslı bir revizyondan geçirilmesidir.

Kişisel İletişim ve Seyahat - Bilim işçileri arasındaki iletişimin tek kusuru bilimsel yayıncılıktaki kaos değildir. Bilimde, yayınlarda gerektiği kadar yer bulamayan çok şey vardır. Tüm deneysel bilimlerde ölçüm teknikleri en az ölçümün kendisi kadar önemlidir; benzer ama o kadar somut olmayan bir biçimde, herhangi bir genel bilimsel yöntemden farklı olarak özel bilimlerin mental teknikleri de bilimsel ilerleme açısından yaşamsal önem taşımaktadır. Tasarlanabilecek en iyi yaygıncılık sistemine rağmen, fiziksel ve mental teknikleri aktarmanın en iyi yolunun doğrudan deneyim olduğu gerçeği hâlâ geçerliliğini korumaktadır. Bu, aslında geçmişte büyük ölçüde bu şekilde yapılmaktaydı. Yeni bir teknik, hatta yeni bir bilim esas olarak yabancı öğrencilerin söz konusu tekniğin ya da bilimin doğduğu yeri ziyaret

* Raison d'être (Fransızca): Var oluş nedeni.

etmesiyle daha fazla kişisel aktarımın yapılabileceği yardımcı okulların kurulmasıyla yayılmaktadır. Bu yapılmakta, ancak yetersiz kalmaktadır. Seyahat etmek ve yabancı laboratuvarlarda çalışmak için sağlanan kolaylıklar da son derece yetersizdir. Harcamalar, seyahat etme ya da meslektaşlarıyla ilişki kurma olanağına sahip olan birkaç varlıklı ve şanslı kimse dışında herkes için ciddi bir engeldir. En büyük güçlüğü ise buna en çok ihtiyaç duyan işçiler çekmektedir. Üç-dört yıllık bir araştırma deneyimleri olmasına karşın, yeterince seyahat etmelerine ya da yurtdışında yaşamalarına olanak tanıyacak maddi güçleri yoktur. Sonuç olarak teknikler olması gerektiğinden çok daha yavaş yayılmakta ve çoğunlukla henüz tüm bilim dünyasına yayılmadan aşılmaktadır. Laboratuvarları gezen herkes yıllardır kullanılan yararından kuşku duyulamayacak aletlerle modası geçmiş teknikleri bir arada görür. Modası geçmiş teknikleri sürdürmek, genelde yılların çabasının boşa harcanmasına yol açar; ancak, bilim işçileri arasında çok daha hızlı ve dolaysız kişisel iletişim araçları etkili bir biçimde geliştirilmediği sürece bu israf kaçınılmazdır.

YETERSİZ ÖRGÜTLENMENİN SONUÇLARI

Sözünü ettiğimiz örgütsel yetersizliğin bilimin ilerlemesine ne ölçüde zarar verdiğini kestirmek son derece güçtür. Ancak bunun günümüzde bilimin ilerlemesini geciktiren en önemli etkenlerden biri olduğuna kuşku yoktur. Rakamlarla ortaya koyacak olursak, ortalama verimlilik yüzde 50'yi geçemez ve yüzde 10'a kadar düşebilir. Bu, bilime harcanan para ve emeğin yüzde 50 ila yüzde 90'ının israf edilmesi anlamına gelmektedir. Bu, verimsizliğe yol açan nedenler ortadan kaldırılırsa bilimsel ilerlemenin 2-10 kat arası hızlanacağı anlamına gelmez; çünkü fonların ve yeni kadroların sınırlı olduğu günümüz koşullarında bilimsel ilerlemenin hızında önemli bir artış olması onu bu sınırlayıcı koşullarla karşı karşıya getirecektir. Bilimin geçtiğimiz yüzyılda kaydettiği hızlı gelişim, bir bakıma bugün karşılaştığı sıkıntıların da sorumlusudur. Bilim insanı önündeki işe öylesine yoğunlaşmıştır ki, kendisinin de içinde bulunduğu örgütlenmenin giderek artan karmaşıklığını fark edememektedir. Gerçekten de çalışmasını doğrudan engellemediği sürece şu ya da bu biçimde ortaya çıkan güçlükler büyük ölçüde fark edilememektedir.

Bilimin başarısı, bu başarıyı elde ederken yapılan emek israfını kamuoyunun ve hatta bilim insanlarının gözünden saklamaya yetmektedir. Bilim insanı işini yapar, bilim ilerler, uygulamalar ve icatlar birbirini izler. Tüm bunlar gözle görülür. Görülemeyen, ilerleme hızının şimdikinden çok daha yüksek olabileceği, çok daha az zaman ve beyin gücü israfıyla sürdürülebileceğidir.

Bilimin kazanımları hakkında dışarıdan yargıda bulunurken unutulmaması gereken üç husus vardır. Birincisi, bilim kendisiyle ilgilenenlere sağladığı doğal tatmin ve görünürdeki tarafsızlığı sayesinde hâlâ her neslin en parlak beyinlerini büyük ölçüde kendisine çekmektedir. İkincisi, bilim kolaydır; hem de bilime dışarıdan bakan birinin hayal bile edemeyeceği kadar kolay. Onun dili bir kez öğrenildikten sonra anlaşılması güç birkaç kritik nokta dışında ilerleme kendiliğinden gelecektir. Bilimsel çalışmanın büyük bölümü açısından tek gerekli olan minimum düzeyde el becerisi, çalışkanlık ve dürüstlüktür. Olası keşiflerin zenginliği fiili çalışmayı engelleyen kusurları telafi eder, hatta telafi etmekten de fazlasını yapar. Bilim, pek çok bakım-

dan Alaaddin'in lambasıdır. Aradığınız her şeyi orada bulabilirsiniz. Üçüncüsü, günümüz biliminin verimliliğini diğer insani etkinliklerin verimliliği ile karşılaştırmak doğaldır. Böyle bir karşılaştırmada bilim açısından durum hiç de kötü değildir. Çünkü onun genel doğrultusu ekonomik ve politik yaşamın çok daha büyük kötülüklerinden –spekülasyon, kasti kısıtlamalar, keskin pratik ve yozlaşma, köhnemiş bir sistemdeki ayrıcalıkların kötürüm edici etkisi vs.– büyük ölçüde kurtulmuştur. Öte yandan, ayrıntılara bakıldığında bilimin verimsizliğinin yalnızca bugünkü gelişim düzeyine ulaştığı mevcut ekonomik sistemin verimsizliğini abartılı bir biçimde yansıttığı görülür. Ancak, ticaret ve sanayi dünyasında yönetimdeki verimliliği teşvik eden doğrudan ekonomik dürtüler vardır. Bir işletmeyi yürütmenin etkili yöntemleri, makineler ya da personel yönünden pahalıya malolsa da çok daha büyük başka maliyetlerin önüne geçtiğinden kazanç sağlar. Fakat bilim, sanayiye dayalı bir uygarlıkta kârın en önemli kaynağı olmasına rağmen, tek başına alındığında kâr sağlamaz. İşletmeci kafasıyla bakıldığında bilim para getirmez. Dolayısıyla yetkin bilim insanlarının önemsiz ya da gereksiz işlerle ömürlerini tüketmeleri bir kayıp olarak görülmez; bu israfı önlemek için para harcamaya değmez. Bilimin ilerlemesinin ya da onun insanlığa sunabileceği olanakların iş dünyası açısından bir önemi yoktur. Bilime gösterilen toplumsal ve ekonomik ilgisizlik göz önüne alındığında, şaşırtıcı olan, bilimsel araştırmanın verimsizliği değil, böylesine etkili ve parlak bir biçimde sürdürülüyor olmasıdır.

Bilim Tehlikede - Bu durumda, bilimin neden ayrı tutulmasını istediğimiz sorulabilir. Kötü bir dünyada o, elinden gelenin en iyisini yapmaktadır. Bunu istememizin nedeni bilimin, insan toplumunun –haklı olarak– özel bir ilgi isteyen biricik ürünü olmasıdır. Bilimin kesintisiz ilerlemesi yalnızca yoksulluğun ortadan kaldırılıp hastalıkların üstesinden gelinmesine değil, insan toplumundaki tüm önemli değişim araçlarına bağlıdır. Unutulmamalıdır ki, bilim narin bir üründür; kısıtlamaya ve verimsizliğe ne kadar dayanabileceğini bilemeyiz. Tarihte, bilimin önce serpilip geliştiğine ve sonra yok olup gittiğine birden çok kez tanık olduk. Bir kez daha da olabilir. Bu ne bilimin ne de toplumun göze alabileceği bir risktir.

NOTLAR

(1) Günümüz biliminde tatmin arayanların karşılaştıkları güçlük ve sıkıntılar C. P. Snow'un romanı *Araştırma*'da [The Search], kahramanın, sonunda bilim alanından ayrılmaya karar verdiği bölümde çarpıcı bir biçimde dile getirilmekte:

"Neden kendimi bilime adamıştım? Ve neden adanmışlığım solup tükendi? Yıllar önce Hunt ve Audrey ile yaptığımız tartışmaları hatırlıyorum. Mantıklı olan ben olsam da onların benden daha bilge olduklarını seziyordum. İnsanların neden bilimle uğraştıkları konusunda Audrey'e neler söylemiştim? Yine büyük ölçüde aynı şeyleri söylerim, tek bir istisnayla. Günümüzde rastlantıya daha fazla yer vermem gerek. Pek çok insan yalnızca uygun olduğu için bilim insanı oluyor; pekâlâ başka bir mesleği de seçebilirlerdi: Ama öncelikle dürtüler yine de aynı insanın bu işi seçerken üç gerekçesi oluyor. Bunlar insanın daha derin bir amaçla uyumlu olması için inanması gereken nedenler. İnsan bilim yapar,

çünkü bunun pratikte ve gerçekten dünyanın yararına olduğuna inanır. Bilim insanlarının çoğu başlıca bilinçli gerekçeleri olarak bunu öne sürerler. Benim için bu asla söz konusu olmadı ve bu bana otuzumda on yıl önce olduğundan daha aptalca görünüyor. Çünkü eğer dünyaya yararlı olmak isteseydim Batı uygarlığının çökmesini önlemek için elimden geleni yapmam gerekir, derdim yirmi yaşımdayken. Görev uygulamalı bilimden daha önce gelir. Uygulamalı bilimin bunu kolaylaştırmak için yapabileceği bir şey yoktur. Bilim ilerlerken dünya onun ayakları altında ezilecektir. Benim payım her iki durumda da fazlasıyla büyük olabilir. Ama bu pay birdenbire ve sınırsız ölçüde büyütülebilseydi ve benden kanserin tedavisiyle ilgilenmek ile İngiltere'de ve Fransa'da liberal, akılcı ve yücegönüllü düşünce için özgürlüğün bir otuz yıl daha sürdürülmesi arasında tercih yapmam istenseydi, hiç tereddüt etmeden ikincisini seçerdim.

İnsan, hakikati temsil ettiği için bilim yapabilir. Ya da geçmişte benim düşündüğüme benzer bir gerekçeyle. Bilinçli bir değerlendirme yaptığım sürece bu böyle olurdu. Ne var ki, kırmızı yelkenli bir teknenin kıyı ile ada arasında gidip gelmesini izlemenin yeterli olmadığını düşündüm. Bilim kendi alanında doğru, kendi sınırları içinde kusursuzdu. İnsan –âdeta bir bulmacanın başına geçmiş gibi– bir veriden yola çıkıyor ve sonunda bu verinin diğer verilerle uyumlu olduğunu göstererek bulmacayı çözüyordu. Artık süreci, bize verebileceği sonuçların niteliğini görebilecek kadar iyi biliyoruz. Deneyimin o alanlarına asla dokunamayacağını da. Ne kadar uzun bir zamandır bilim yapılıyor olursa olsun, başlamadan önce kendi sınırlarını koyduğundan bu sınırlar kalmak zorundadır. Bu, bir kimsenin kendi kasabasıyla komşu kasaba arasındaki kırlık alanın tümüyle hevesli bir biçimde ilgilenmesine benzer. İnsan bir yanıt bulmak için bilime başvurur ve ona ikisi arasında bir yol gösterilir. Bunun hakikat, hakikati de biricik ideal olduğunu düşünmek bana saflık olarak görünüyor.

Bilimin kendi sınırları içinde doğru olmadığını düşünmek, sözcüklerin anlamından bihaber olmaktır. Biliyorum, Constantine bu her iki açıklamaya da katılacaktır. Onunla ayrıldığımız nokta bu özel, sınırlı, bilimsel hakikate verdiğimiz değerdir. Ben onun niteliğinin saptanmış olduğunu, zihinlerimizin onun sınırlarını nasıl belirlediğini bildiğimizi, onun değerinin yalnızca uygulamada yattığını savunuyorum. Bilimsel bir olgu doğadaki tüm olguların niteliğini aydınlatmaz, biz onu ortaya çıkarmadan önce biliyoruz; o, yalnızca dış dünyayı denetlememiz için bize yeni bir birim vermesi bakımından önemlidir. Ancak bu tartışmaları yaptığımız günlerde Constantine bilimsel olgulara sahip olduklarından daha fazla, neredeyse mistik bir değer –hakikat olarak değil bilgi olarak değer– atfediyordu. Yeterince bilgiye ulaşırsak âdeta bir vahiye sahip olacağımızı düşünüyordu. Belki ona haksızlık ediyorumdur, bilemiyorum; ama en azından o benim bilimsel hakikatin kendine özgü değerini kabul etmem konusunda hiçbir şey söylemedi.

Bir insan hoşlandığı için de bilim yapabilir. Bilimin yararına ya da doğruluğuna kalpten inanan biri, haliyle ondan hoşlanacaktır. Constantine, örneğin araştırma işinden, kendi hobileriyle uğraşan pek çok insandan daha fazla haz alır ve tanıdığım en adanmış bilim insanı olmasına karşın, hazzın inancın ürünü olarak geldiği çok insan vardır. Ama bence bilimin yararına aşırı inanmadan veya onun doğrularının değerini abartmadan da bilimden zevk almak mümkündür. Pek çok insan bulmaca çözmeyi sever. Bilimsel bulmacalar, ödülü büyük zevkli bulmacalardır. Bilimin işlevleri üzerine kafa yormadan, onlar karşısında kayıt-

sız kalarak veya onları olduğu gibi kabul ederek, tıpkı hukuk alanına girer gibi bilimsel araştırma işine giren insanlar da vardır. Onunla yaşar, onun kurallarına itaat eder ve problemlerin çözülmesinden haz alırlar. Bu büyük bir mutluluktur onlar için. Aralarında çok seçkin bilim insanlarını görebilirsiniz. Tıpkı benim gençliğimde başıma geldiği gibi, bilimsel bir keşif karşısında kendilerinden geçtiklerine kuşkum yok. Dini bir esriklik için ille de Tanrı inancına gerek olmadığı gibi, bilimsel esriklik de bilimin değerine inanmayı gerektirmez. Belki inanç onları daha da esrik yapar, hepsi o kadar. Muhtemelen pek çok insanın dini esrikliği azizlerinkinden fazladır, ama onlara başka bir isim verilir.

Belki de bu son neden; basit, eleştirel olmaktan uzak eğlence içlerinde en yaygın olanıdır. Bilimsel çalışmalara hoşlandığı için giren hemen herkes, nedenini sorduğunuzda şöyle bir kurulacak ve bir nebze ağdalı bir dille size doğanın sırlarını çözdüğünü söyleyecektir. Doğrusunu isterseniz, kabul etmem gereken iyi cevap buydu. Ne var ki, ben bunu kabul etmek istemedim. Çünkü bir şeyden haz alabilmek için ikna edici nedenlerim olması gerektiğini düşünüyordum. İnsana özgü anlaşılmaz şeylerden sebepsiz yere hoşlanabilirdim; ama bilimsel sorunlara önem vermem için geçerli nedenlerim olmalıydı.

'Burada beni ilgilendiren bir şey yok' diye düşündüm.

'Mesele benim adanmış olmamam değil, bunun için kendimi uzun zamandır kandırmış olmam.'

'Bir daha asla eskisi gibi kendimi bu işe veremeyeceğim' diye düşündüm." (Sf. 346-349)

(2) J. Cronin'in romanı *The Citedal*'a [Şahika] bakınız.

(3) Bilim İşçileri Derneği bir anket düzenleyerek durumu anlamaya çalışmaktadır. Şimdiye kadar ulaşılan sonuçlara göre ortalama ücretler 20-24 yaş grubu için yılda 245 pound iken, 50-59 yaş grubu için yılda 800 pounddur. Sanayi alanında ücretler akademik dünyada olduğundan çok daha yüksektir.

(4) 1929-1935 *Üniversite Bursları Raporu,* 1935'ten 669 profesörün, diğer bir deyişle profesörlerin yüzde 79'unun 800-1400 pound, 283 doçentin yani doçentlerin yüzde 77'sinin 550-850 pound, 1068 öğretim görevlisinin yani öğretim görevlilerinin yüzde 77'sinin 375-600 pound, 700 asistan ve uygulamacının yani bunların yüzde 82'sinin de 225-400 pound arasında değişen ücretler aldıklarına işaret etmektedir. Bu rakamlar farklı unvanlardaki bilim işçilerinin ücretlerinin nadiren kesiştiklerini göstermektedir.

(5) Eyalet üniversitelerinin birinde mütevelli heyetinin varlıklı bir üyesi, üniversitenin eğitim kadrosu İspanya'nın özgürlüğü için yapılan toplantılara aktif bir biçimde katıldığı için üniversite ile ilişkilerini kesti.

(6) J. G. Crowther ilginç broşürü *Bilim ve Yaşam*'da bu noktaya işaret etmektedir:

"En tanınmış hükümet laboratuvarı Ulusal Fizik Laboratuvarı'dır. Bu, Avrupa'daki en donanımlı laboratuvardır ve çalışması dört dörtlüktür. Ancak pek çok kusursuz iş yapılmasına karşın bilimsel yetenek ve donanım bakımından laboratuvarın kaynaklarından en iyi şekilde yararlanıldığına inanmak güçtür. Araştırma işindeki personel resmî mesai saatlerinde çalışmaktadır ve İngiliz Kamu Hizmetleri geleneği onların kafalarına yerleşmiştir. Onlar, temayüllere ve bu geleneğin diğer yönlerine boyun eğmenin bir şeyler keşfetmekten daha önemli olduğuna inanıyorlar. Bu durum köklü hükümet dairelerinin

bilimsel araştırmalardan çok daha önemli meselelerle ilgilendiği düşüncesinden kaynaklanıyor. Maliye memurlarının çalışma alışkanlıklarının bilimsel keşifler için en uygun çalışma tarzı olduğu düşünülüyor.

Bilim insanlarının neden tamamen farklı bir alanda çalışanların davranışlarını taklit etmeleri bekleniyor?

Bunun nedeni, siyasetin ve maliyetin yüksek prestijidir. Hâlâ genel olarak, günümüz dünyasındaki hükümet etme ilkelerinin bilimle zorunlu bir ilişkisi olmadığına inanılıyor. Siyasetin ister istemez kişilerin ve partilerin manipüle edilmesinden ibaret olduğu, bilimin ise ancak bu amaçlara ulaşmada yararlanılacak bir araç olarak önem taşıdığı düşünülüyor. Bu görüş, elbette mevcut İngiliz toplumsal sisteminin felsefi ilkelerinden kaynaklanıyor.

Avam Kamarası'nın altı yüz üyesi arasında, günlük çalışması bilimsel araştırma olan tek bir bilim insanı bulunmuyor. Bilim eğitimi alanlar ise bir elin parmaklarını geçmiyor. Durum, iki ya da üç seçkin bilimsel araştırma işçisinin bulunduğu Lordlar Kamarası'ndaki durumdan bile daha geri. Bu durum, bilimin modern toplumda yaşamsal bir önem taşımadığı inancını yansıtıyor. Bu, bilimsel yeteneği olan pek çok insanın bilimin siyasetten daha önemsiz olduğunu düşünmesine yol açıyor. Nitekim bu insanlar bilimsel çalışmalarını bırakıp kendilerine daha büyük bir prestij sağlayacak olan siyasete giriyorlar." (Sf. 79-80)

(7) Geçici görev çoğunlukla görüntüyü kurtarmak üzere kullanılan bir sözdür. Geçtiğimiz günlerde Bilim İşçileri Derneği'nin önüne gelen mesele budur:

"Bay X, 1918'de 'geçici' bilim asistanı olarak işe alındı. On yıl sonra Bay X hâlâ 'geçici' işçi statüsündeydi. Bu arada işçi bulma kurumu Bay X için de geçerli olabilecek bir kural getirdi. 1930-1932 yıllarını kapsayan ekonomik bunalım sırasında birkaç kez Bay X'den kendisine yeni bir iş bulması istendi; bu arada müdürü ona terfi etmesinin an meselesi olduğunu söyleyerek teşvik ediyordu. Sonunda Bay X'in işine son verildi. Anlaşıldığı kadarıyla Bay X'in mesleki vasıflarıyla ilgili bir sorun yoktu. Yalnızca, on altı yıllık 'geçici' çalışmadan sonra bile terfi ettirilmediğinden, bir kimsenin geçici görevde bir yıldan fazla kalamayacağını söyleyen yasa uygulanmıştı."

Bilim İşçisi, cilt 9., sf. 166, 1937.

(8) Araştırma görevi için yapılan bir mülakatın sonunda "Bowling oynar mısınız?" sorusunu duyan aday irkildi. Onun şaşkanlığını fark eden görevli şunu söyledi: "Görüyorsunuz, aslında yeni bir araştırmacı kimyagere ihtiyacımız yok, ama sıkı bir bowling oyuncusu çok işimize yarardı doğrusu."

(9) J. G. Crowther *Bilim ve Yaşam*'da İngilizlerin bilim karşısındaki tutumunu şöyle yorumluyor:

"Almanlar 1850'lerde üniversite eğitimi almış kimyagerlerini kimya fabrikalarında çalışmak ve pratik işlemleri öğrenmek üzere İngiltere'ye gönderdiler. Bu adamlar Almanya'ya döndü, üstün kimya bilgileriyle işlemleri geliştirdi ve kimya işletmeleri kurdular. Başından itibaren Alman kimya sanayisi teorik eğitim görmüş insanlara sahipti, bunlar tarafından yönetildi ve yarım yüzyıl içinde dünya kimya sanayisinde önemli yerleri eline geçirdi.

Bununla birlikte, İngiliz kimya kodamanları köklü tekelleri ve kâr birikimleri sayesinde görkemli bir biçimde yaşamaya devam ettiler. Sınai gelişmede inisiyatifi yitirmeyi umursamadılar ve İngiliz aylak sınıfı içinde yerlerini korumaya daha fazla önem verdiler.

Yakınlarda yaşamını kaybeden Fritz Haber, bilimsel araştırma ile sanayi arasındaki ilişkiler konusunda dünyadaki en büyük otoriteydi. Ona İngiliz sanayisinin neden savaştan önce bu ilişkileri örgütlemenin tatmin edici bir yolunu bulmadığı sorulduğunda, bunu büyük ölçüde İngiliz üst sınıfının toplumsal kafa yapısına bağladı. Başarılı İngiliz işadamları ile bilimsel araştırma işçilerinin kulüplerde karşılaştıklarında çalışmaları hakkında iki çift laf etmediklerini söyledi. İşadamları ile bilim insanları genelde karşı tarafı kendilerinin dengi görmediler ve asla birbirlerinin sorunlarının niteliği ve nasıl işbirliği yapabilecekleri üzerine konuşmadılar. Almanya'da ise tersine, işadamının iş dünyası, bilim insanın da bilim dünyası üzerine konuşması gerektiğine inanılıyordu. Bu da aralarında karşılıklı saygı ve anlayışı geliştirdi.

Haber'in sözünü ettiği İngiliz sosyal alışkanlığı, İngiliz aylak sınıfının idealinin bir yansımasıdır. İngiliz işadamı ya da bilim insanı genelde her şeyden önce hali vakti yerinde bir centilmen olarak tanınmak ister. Büyük bir organizatör ya da kaşif olmak daha sonra gelir. Başarının sağladığı olanakları aylak sınıfının alışkanlıklarını edinmede kullanır.

İngiliz sanayisinde savaştan sonra bilimden hatırı sayılır ölçüde yararlanılmaya başlanmasına rağmen bu sınıf tutumu hâlâ güçlü bir biçimde serpilip gelişmekte ve ince yollarla İngiliz biliminin gelişimi üzerinde derin bir etkide bulunmaktadır." (sf. 76-77)

(10) Bununla birlikte seri üretim yöntemleri her zaman avantajlı değildir; özellikle de esnek olmayan üretime yol açtıklarında. Örneğin, X-ışını tüplerinin tasarımı son on yılda çok daha iyi tüpler yapabilme olanağı olduğu halde aynı kalmıştır. Çünkü bu, imâlat yerinde önemli değişiklikler yapılmasını gerektirecektir.

(11) Bakınız *Glanvilli*, Plus Ultra.

(12) Örneğin, İngiliz bilimindeki en önemli kurumlardan biri olan Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi'nin Danışma Konseyi'nde üyelerin yaş ortalaması 64'tür ve en genç üye 55 yaşındadır.

(13) Bilim tarihinde bunun pek çok örneği vardır. Örneğin Kraliyet Akademisi Konseyi'nin tarihi, onların dahilerden çok vasat kişiliklerle daha uyumlu olduklarını göstermektedir. Priestley ile Joule'un karşı tutumları buna örnektir. Ayrıca, büyük bilim insanları da Davy'nin Faraday'ı kıskanma vakasında olduğu gibi, insanlara özgü zaaflardan bağışık değildir. Eğer onları genç insanlara karşı davranışlarıyla yargılayacak olsaydık, yalnızca Pasteur ve Rutherford gibi en büyükleri aklanırdı.

VI. BÖLÜM

BİLİMİN UYGULANMASI

Bilimin uygulanması ve bu uygulamanın niteliği ile boyutlarını belirleyen etkenler hakkında açıklamada bulunmak güçtür. Bilimin uygulanma biçimi hiç sorgulanmadan olduğu gibi kabul edildiğinden, çalışma tarzı asla ciddi olarak incelenmiş değildir. Alan dışındaki insanlar gibi bilim insanlarının büyük çoğunluğu da saf bilim insanlarının insanlığa yararı olabilecek çalışmalarının girişimci mucitler ve işadamlarınca anında alınıp sürdürüldüğü ve böylece mümkün olan en ucuz ve en geniş bir biçimde halkın hizmetine sunulduğu şeklindeki resmî efsaneden hoşnutturlar. Bilimin ve sanayinin geçmişteki veya günümüzdeki durumuna yakından bakıldığında bu efsanenin hiçbir yönden doğru olmadığı, ama doğrunun ne olduğunu bulmanın da çok daha zor olduğu görülecektir.

Bilim ile Teknik Arasındaki Etkileşim - Bilimin gelişimi ile maddi tekniklerin gelişimi arasında daima yakın bir etkileşim olmuştur. Biri gelişmeden diğerinin gelişmesi olanaksızdır. Çünkü, bilim ilerlemeseydi teknikler gelişim gösteremeyip geleneksel sanatlar olarak kalır; öte yandan, tekniklerin sağladığı itki olmasaydı, bilim katışıksız bir bilgiçlik taslamaya [pedontry] dönüşürdü. Ancak bu söylediklerimizden bilim ile teknik arasındaki birliğin bilinçli ya da verimli bir birlik olduğu sonucu çıkmaz. Gerçekte bilimin pratik yaşama uygulanması daima büyük güçlüklerle karşılaşmıştır ve değerinin anlaşılmaya başlandığı günümüzde bile bu iş alabildiğine gelişigüzel ve etkisiz bir biçimde yürütülmektedir. Günümüzdeki dağınıklığın hiç de amansız bir eleştirmeni olmayan Lord Stamp süreci şu şekilde nitelemektedir:

> "Tüm bu keşifler, sağlıklı bir biçimde doğan ve toplumun kapısının önüne bırakılan bu bilimsel bebekler toplum tarafından sahiplenilip özenle bakılmış, ama bu iş bilinçli bir ilkeye dayanılmadan, gerçek babalarının (buluş sahiplerinin) yönlendirmesi olmadan yapılmıştır. İktisatçılar da genelde bu aşamayı inceleme, bunların toplum açısından yararını gösterecek testlere işaret etme, hatta yeniliğin uygun bir biçimde kullanıma sokulmasını sağlayacak ortalama oranı gösterme gibi bir görev üstlenmekten kaçınmışlardır. Bu işler genelde kâr güdüsü altında ve tüketicilerin arzuları temelinde; eskilere karşı yeni arzuların ya da üretimde değişikliğin ger-

çekten gerekli olup olmadığına bakılmaksızın serbest rekabet içinde rastgele 'oluvermekte' ve kendi toplumsal sonuçlarını da beraberinde getirmektedir. İktisatçı haklı olarak bunları ortaya çıktıktan sonra incelemektedir; ama onlar konusunda dogmatik değildir. İçerebilecekleri ekonomi dışı değerlerin yol açtığı toplumsal sıkıntı ve bozuşma nedeniyle bunun ille de böyle olması gerektiğini düşünmez."

Bilimin teknik gelişme ve ekonomik etkinlikler ile ilişkisi hem karmaşık hem de değişken bir ilişkidir. Rasyonel, açık ve kümülatif insan deneyimi anlamında bilim; zanaatkârın geleneksel, üstü örtülü ve yine kümülatif geleneğiyle karşılaştırıldığında daha geç ortaya çıkmıştır. Kaldı ki, başka türlü de olamazdı. Kavrayış basitten karmaşığa doğru ilerlemek zorundadır. Oysa insanın daha kavramaya başlamadan onu karşılaması gereken ilkel ihtiyaçları en karmaşık düzeydedir. İnsanın ilk pratik teknik ilerlemesi, yiyeceğin hazırlanması bakımından biyokimyasal, hayvanların avlanması ve sonra evcilleştirilmesi bakımından da hayvan psikolojisi doğrultusundaydı. Ne yaptığı konusunda bilimsel bir kavrayışa ulaşması haliyle olanaksızdı. Aslında bugün bile ilkel büyü bu alanın büyük bölümünde bilimin fenomenler hakkında yaptığı açıklamalar kadar yararlı açıklamalar sunmaktadır.

Öte yandan, ussal olarak kavranılacak olan şey basit olmak zorundadır; ama aynı zamanda yararlı da olmadığı sürece bu, kavranmaya değer görülmeyecektir. Dolayısıyla matematik, mekanik ve astronomi gibi en basit bilimler, insan yaşamıyla ilgili belli başlı tekniklerin yerleşmiş olduğu bir dönemde, ancak uygar kent yaşamının görece geç bir aşamasında ortaya çıkmaya başladı. Aşçılık, hayvancılık, tarım, çömlekçilik, dokuma ve metal işçiliği o dönemde 18. yüzyılın başlarındakiyle neredeyse aynı gelişim aşamasında bulunuyordu. Büyük ölçekli mekanik sanatlar yeni Batı uygarlığında savaşta ve barışta ekonomik bakımdan önemli hale gelinceye dek bilim –büyünün tersine– yararlı bir uğraş olarak görülmedi. Her ikisi de yalnızca mekanik ve optik bilimlerini gerektiren denizcilik ve silah üretimi dışında 18. yüzyılın sonuna kadar sanayi bilime, bilimin sanayiye verdiğinden çok daha fazlasını verdi.[1] Bu tarih bir dönüm noktasıydı. Hemen ardından, doğal mekanizmaların anlaşılmasının en basit ikinci yolu olan kimya biliminin gelişmesi, boyacının ve demircinin eski geleneksel işlemleri üzerinde etkide bulunmaya başladı. İkinci tayin edici adım ancak içinde bulunduğumuz yüzyılda atılabildi. Biyokimya ve genetik bilimi sayesinde canlı yapıların anlaşılması, aşçının ve çiftçinin çok daha eski geleneksel işlemleri etkilemeye başladı.

Bilimin Sanayiye Nüfuz Etmesi - Bilim ile teknik arasındaki ilişkilerin genel eğilimini göstermek için genel tarihsel taslak yeterli olabilir. Ama bu ilişkiyi daha derinden kavrayabilmek için bilimsel araştırma ile üretim arasındaki çağdaş etkileşim mekanizmasını analiz etmek gerekir. Bu süreç ister istemez üretimin toplumsal ve özellikle de ekonomik koşulları tarafından belirlenmektedir. Günümüzde Sovyetler Birliği dışında her yerde üretim özel kâr amacıyla yapılmakta ve bilimin yararı esas olarak kâra yaptığı katkıyla ölçülmektedir. Bir bütün olarak düşünüldüğünde, ancak para getirdiğinde bilime başvurulmaktadır.

Bilimin sanayiye uygulanması süreci aşamalı bir süreçtir; ancak, bu aşamaları birbirinden ayırmak son derece güçtür. Bilim, deyiş yerindeyse, işlemlerinin basitliği oranında sanayiye nüfuz etmiştir. Eski geleneksel sanayi küçük aile boyu ölçekte

yürütüldüğü sürece pekâlâ bilimsiz de yapabilir. Fakat burada bile, fırın termometresi gibi ölçüm aletlerinde olduğu üzere, bilim belli ölçüde işin içine girebilir. Yine de bilimin olmazsa olmazlığı ancak ekonomik gelişmeler sayesinde aynı işlem çok daha büyük ölçeklerde uygulandığında ortaya çıkar. Örneğin, geçmişte ekmek ve bira yapımı tamamen geleneksel yöntemlerle sürdürülen ve başarısı kısmen geleneğin sınanmış yararına kısmen de ev hanımının marifetine bağlı olan ev içi işlerdir. Fakat aynı işlem daha büyük ölçeklerde yapılmaya kalkılınca, geleneğin sınırlı bir yararı olabildi. İşi yapan bireyin işlemler üzerinde önceden olduğu gibi sıkı bir denetim kurabilmesi artık olanaksızdı. Burada bilim, en temel biçimi olan ölçüm ve standardizasyon ile devreye girdi. Eski işlem değiştirilmedi, fakat yeni işlemlerin eski işlemlerde olduğu gibi yakından takip edilebilmesini sağlamak için çeşitli aletler –termometreler, hidrometreler, sakarimetreler– kullanıma sokuldu.

İkinci aşama, ölçekteki değişimin yol açtığı bir güçlük nedeniyle ya da daha ucuz malzeme kullanarak ve çalışma saatlerini azaltarak parasal tasarruf yapılmak istendiği için ortaya çıktı. İşlemde daha fazla kâr elde edilebilmesini sağlayan bir değişikliğe gidildi. Buna yerine göre iyileştirme ya da *karıştırma [adulteration]* denebilir; ama her iki durumda da geleneğin tek başına karşılayamayacağı talepleri yerine getirir. Bazı deney biçimleri gereklidir. Göz kararı ile yapılan büyük ölçekli denemeler son derece pahalıdır. Fakat küçük ölçekli denemeler esas olarak laboratuvar deneyleridir. Gerçekten de bilimsel deney düşüncesi tamamen deneme, yani sınama düşüncesinden doğar. Agricola'nın işaret ettiği gibi bu, küçük bir ölçekte yürütülen eritme işleminden başka bir şey değildir. Dolayısıyla bir süreci geliştirmek için onu bir ölçüde bilimsel olarak kavramak gerekir. Bu, metalurji sanayisinin geçtiğimiz yüzyılda girdiği ve ancak günümüzde çıktığı, eski biyokimya fabrikalarının da yeni yeni girmeye başladıkları bir aşamadır. Bu aşama, ayrıntılı bir sanayi laboratuvarları örgütlenmesini ve tutarlı bir amprik bilim kurumunu gerektirir.

Sanayideki bir işlemi geliştirdikten sonra atılacak ikinci adım, onu tamamen kontrol altına almaktır. Fakat bu, ancak işlemin doğası tam olarak kavranırsa mümkündür. Bu ayrıca, gerçekten uygun bir bilimsel teorinin varlığını gerektirir. 19. yüzyılın en büyük ilerlemelerinden biri böyle bir teorinin kimya için bulunmasıydı. Bu teori, kimya sanayisinin metalurjinin yaptığı ve yapmakta olduğu gibi kesinlikten uzak ve pahalı deneylerle değil, belirli uslamlama çizgileri boyunca geliştirilmesini sağladı. Gerçekte işlem asla çok basit değildir. Teori çoğunlukla yetersiz kalır; pratik ise alır başını gider ve arkasından yetişilmesi gerekir. Böylece bilim ve teknik karşılıklı olarak birbirini teşvik eder. Örneğin, buharlı makinenin gelişimi ana çizgileri bakımından elastik akışkanların davranışı teorisini izlemesine karşın, buharlı makinelerin gerçek işleyişi bu teori tarafından öngörülemeyen sonuçlara yol açmış ve özellikle de ısının niteliği üzerine önceden savunulan bilimsel görüşlerin yetersizliğini ortaya koymuştur. Bu çelişki de bir kez üstesinden gelindikten sonra, buharlı makinenin daha da geliştirilmesini ve yeni ısı motorlarının icat edilmesini sağlamıştır.

Bununla birlikte, sanayi ile bilimin tam entegrasyonu ancak işlemlerin temel niteliğinin bilgisi daha önce hiç düşünülmemiş yepyeni işlemlerin geliştirilmesini sağlayacak kadar kapsamlı olduğunda elde edilebilir. Gerçekten de yeni boya mad-

delerinin ve özel ilaçların kimyasal sentezinde olduğu gibi, geleneksel yöntemlerle bunları akıl etmek imkânsızdır. Telgraf veya elektrik ışığı gibi tamamen bilimsel bir buluş sanayide kullanıma sokulduğunda aynı sonuç çok daha dolaysız bir biçimde elde edilir. Bu durumlarda tamamen bilimsel ve gelişmiş olduğu kadar doğuşunu da bilime borçlu olan bir sanayimiz vardır. Bunun en başta gelen örneği, hem enerjinin üretimi ve dağıtımını hem de iletişimin geliştirilmesini sağlayan elektrik sanayisidir.

Bilimin sanayiye uygulanması bakımından sözünü ettiğimiz bu farklı dereceler kuşkusuz statik kategoriler değildir. Bilim ile sanayi yan yana ilerlerken, sanayinin bilimsel yönleri, geleneksel yönlerine göre daha fazla rol üstlenir. Fakat aşçılıkta ve besicilikte olduğu gibi işlemlerin bilimsel tanım açısından taşıdıkları kendilerine özgü güçlükler ve aynı zamanda bu sanayilerin görece geri ekonomik durumları nedeniyle, farklı sanayilerdeki gelişim hızı ister istemez farklı olmaktadır. Burada da baskın neden yine ekonomik olandır: Bugüne kadar üretimi yoğunlaştırmak daha uygun görülmüştür; dolayısıyla da ağır sanayi üzerine ve büyük ölçekli üretimin fabrikalarda gerçekleştirilmesi için bilimsel araştırmalar yapılmıştır. Üreticinin işlemin ekonomik olması yönünden duyduğu ihtiyaçlar, tüketicinin ihtiyaçlarına baskın gelmiştir. Eğer özellikle gıda ve sağlık hizmetleri gibi yaşamsal gereçlerin üretiminin incelenmesi ve geliştirilmesine makine üretimine harcandığı kadar para harcanmış olsaydı, yalnızca daha iyi bir yaşam sürmek bakımından değil, biyolojik problemleri kavramak bakımından da çok daha ileri bir noktada olurduk.

Bilimin Uygulanmasındaki Zaman Boşluğu - Yeni keşiflerin pratik amaçlar doğrultusunda kullanılmasında en dikkat çekici yan, ilk keşif tarihi ile onun pratikte kullanılmaya başlanması arasındaki bugün de var olan büyük zaman boşluğudur. Bilimin ilk gelişim aşamalarında böylesi bir boşluğun kaçınılmaz olduğu düşünülebilir. Nitekim, vakumun ilk keşfi ile onun atmosferik buharlı makinede kullanılması arasındaki yüzyıllık boşluğa şaşırmamız gerekmez. Fakat, bilimin yararı tam olarak kavrandığı bir zamanda bile bu boşluk devam etmektedir. Faraday 1831'de elektromanyetik indüksiyon ilkesini keşfetti ve elektrik akımının mekanik kuvvetler tarafından üretildiği ilk dinamoyu yaptı. Ne var ki, ilk ticari dinamo elli yıl sonra üretildi ve Edison ilk genel *elektrik dağıtım istasyonunu* kurduğunda yıl 1881'di. Söz konusu boşluk bugün de devam ediyor. Örneğin, maddelerin X-ışını ile analiz edilmesinin mümkün olduğu ilk kez 1912'de von Lave tarafından ortaya kondu; ne var ki, sanayide bu olanaktan hâlâ hemen hiç yararlanılmamaktadır. Bu boşluğun nedenini anlamak bilimsel, teknik ve ekonomik faktörleri içeren son derece güç bir problemdir. Ayrıca her durumda açıklama bir diğerinden farklı olacaktır; zira boşluk asla aynı değildir. Bazen, çok eskiden bile bir keşifin ya da icadın anında ilgi görüp hızla yayıldığı olmuştur. Barut ve matbaa buna örnektir.[2]

Boşluğa yol açan bilimsel ve teknik nedenlerden hızla kurtulunabilir. Hatta keşif anını yeni fenomenin gözlenmekle kalmayıp mevcut bilimsel bilginin bir parçası olarak kabul edildiği zaman olarak görüp ilk nedeni tamamen ortadan kaldırabiliriz. Nitekim, örneğin X-ışınları ve telsizi genelde bu fenomenlerin ilk fark edildiği 18. yüzyılda değil, bilim dünyasında kendilerine kesin bir yer buldukları bir sonraki yüzyılda keşfedilmiş sayarız. Teknik güçlükler çok daha önemlidir. Bir laboratuvar keşfinin pratik bir işleme dönüştürülmesi ölçü ve yoğunluktaki değişimi gerektirir ve

ancak ölçekteki değişimin gerektirdiği farklı özellikteki malzemeler bulunabiliyorsa etkili bir biçimde gerçekleştirilebilir. Örneğin, yüksek basınçlı buharlı makineler işleyişi bakımından vakumlu buharlı makinelerden daha basit olmasına karşın, mevcut metaller gerekli basınca dayanamadığından yaklaşık yüz yıl beklemek zorunda kaldı. Bununla birlikte, teknik etken genelde sınırlayıcı değildir. Zaman ve para harcayarak ya da daha doğrusu yalnızca para harcayarak –çünkü vakit nakittir– teknik güçlüklerin büyük ölçüde üstesinden gelinebilir. Bilimsel çalışmanın sonuçlarının yaşama geç aktarılmasının ve bilimin pratik uygulamalarının genel karakterinin nedeni ekonomik etkenlerdir.

Bernhard J. Stern, bu durumu şöyle özetliyor:

> "Kültürel etkenler arasında en etkili olanı ekonomik etkendir: Rakip sınıflar ile aynı sanayideki ve aynı pazardaki rakipler üzerindeki ekonomik üstünlüğü ve hegemonyayı sürdürmek için harcanan çabalar; başlangıçta genelde kaba ve standarttan yoksun fakat karşılaşılan belli bir sorunu çözmek üzere tasarlanan bir dizi yenilikten biri olan yeni bir yöntemin ya da ürünün kullanıma sokulmasının maliyeti; yeniliğin kullanılmaz kıldığı makine ve eşyalarla değerinin düşmesinin yol açtığı kayıplar; sınırlı üretimle zaten kâr sağlayan bir pazarı tedirgin etmekten kaçınan anonim şirketlerin hantallığı ve esneklikten yoksun oluşu; küçük ölçekli işletmelerin gerekli sermaye yatırımını yapmada karşılaştığı güçlükler; kapitalist bunalımların yıkıcı etkileri ve kâra dayalı bir sistemin sınırları içinde teknolojik işsizliğin, vasıfsızlaşmanın, üretimin hızlanmasının ve ücretlerin düşmesinin kurbanı olmak istemeyen emeğin gösterdiği çaba. Bunlar aynı zamanda, teknolojik değişimi engelleyebilecek kendi iç dinamikleri olan politik etkenlerdir. Örneğin milliyetçiliğin sınırlayıcı etkisi; yanlış patent yasaları ve baskıyı haklı gösteren mahkeme kararları, kalıcı acentelik sistemi; hâkim sanayi gruplarının yasamayı kendi çıkarları doğrultusunda, kârlarını tehdit eden yararlı yeniliklere karşı denetleme gücü." *Teknolojik Eğilimler ve Ulusal Politika, sf. 59, 60.*[3]

BİLİMİN KÂRLILIĞI

Unutulmamalıdır ki insanlığın refahı doğrultusunda bilimden bilinçli bir biçimde yararlanılması düşüncesi görece yeni bir olgudur ve bugün bile Sovyetler Birliği ve az sayıda kamu yararına çalışan örgüt dışında bu işe girişen yoktur. Bunun yerine, sanayide ve tarımda, kâr için üretimin çeşitli faktörlerinden biri olarak bilimden yararlanılmaktadır. Bilim, ürünlerin değerine katkıda bulunduğu ve maliyeti düşürdüğü ölçüde önemsenmekte ve finanse edilmektedir. Daha önce de değindiğimiz gibi, temel güçlük, bilime bağlı olan yeni gelişmelerin kârlılığının genelde hem kuşkulu olması hem de geç kalmasıdır. Bilimsel keşif henüz yeni yapılmışken, bunun kâr sağlayıp sağlamayacağını kestirmek, daha doğrusu ticari kafalı birinin bunu kestirmesi olanaksızdır. Onu uygulamaya sokmak belli bir risk göze almak demektir ve görünürde keşif pratik ticari işlemlerden ne kadar uzaksa risk unsuru da o kadar artar ve buluşun ticari bir temelde geliştirilme olasılığı azalır. Kuşkusuz bu çifte bir risktir: Birincisi, buluş ya da icat işe yaramayabilir; ikincisi, işe yarasa bile patent

yasalarına rağmen çalınabilir (Bkz. sf. 136) ve kâr bu işe ilk para yatıranların değil de başkalarının cebine gidebilir.

Araştırmaları Finanse Etmekte Karşılaşılan Güçlükler - Bu durum şöylesi bir paradoksa yol açmaktadır: Diğer bütün yatırımlara oranla çok daha büyük bir geri dönüş [kâr] sağlayabilecek olan bilimsel araştırmalara finansal destek bulmak çok güç, hatta bazen olanaksızdır. Örgütlü araştırmaya yapılan yatırımın geri dönüş oranının yıllık yüzde 800 olduğu göz önünde bulundurulduğunda (Bkz. sf. 70 ve Ek V) bu paradoksa inanmak imkânsızdır; ta ki böylesi bir kazancın iş dünyası açısından bir anlamı olmadığını hatırlayıncaya kadar. Bu durumda bile böylesi riskler göze alınmaya değer olabilir; ama bunu görebilecek kimse yoktur. Doğrusu, sermaye pazarı buluşların geliştirilmesi işinde olması gerektiği gibi uzun vadeli spekülatif yatırımları finanse etmeye hiç de uygun değildir. Gerçekte, teknik ilerlemeye yardımcı olmak şöyle dursun, giderek onu engelleyen bir faktör haline gelmektedir. Bay H. D. Dickinson'dan ödünç aldığım aşağıdaki analiz, bunun neden böyle olduğunu göstermektedir:

> "Yatırım amaçlı örgütlenme (bankalar, emisyon kuruluşları, Menkul Kıymetler Borsası) belli bir modele uygun olarak tamamen ticari bir bakış açısıyla kurulmuştur: Sanayinin ticaretten ayrı olan amaçlarına çok etkili bir biçimde hizmet etmek. Sanayinin uzun ve orta vadeli gelişimini finanse edecek etkili bir mekanizma olmadığı yönündeki yakınmalar bunu göstermektedir (Macmillan'ın raporlarına bakınız). Dolayısıyla, üretim ölçeği, kapsam ve ürün çeşidi bakımından doğrudan kâr getirmeyen alanlarda kendi gelişimini finanse edebilecek kadar büyük olmayan firmalar gerekli fonları (mali desteği) bulamamaktadır. Bu, bilimsel araştırma söz konusu olduğunda daha da geçerlidir. Ticari sefer ve poliçe ile olan tarihsel bağı hâlâ sermaye pazarının genişlemesini engellemektedir. Menkul Kıymetler Borsası mevcut yatırımları kolaylaştırmak için vardır ve bu, yeni maceralara atılmayı da kolaylaştırmaktadır. Fakat yeni yatırımların yapılmasında fazla bir rolü yoktur. Bankalar, sigorta şirketleri, finans kurumları, yatırım kredileri, teşvik birlikleri, dış simsarlar ve *hisse dolandırıcıları (share pushers)* hep birlikte sermaye pazarını meydana getirirler. Tüm bu kurumların bilimin yeni uygulamalarına finansal destek sağlamaktan elde edecekleri kazanç son derece azdır. Böylesi bir önerinin uygulanabilirliğini değerlendirebilecek teknik donanımdan yoksun olduklarından, ücretli uzmanlara güvenmek zorundadırlar. Bu yüzden, onların bu alandaki gelişmelere önayak olmaları beklenmez."[4]

Mevcut büyük firmalardan bağımsız olarak ortaya konan bilimsel uygulamalara finansal destek sağlanmasını güçleştiren iki faktör daha vardır. Birincisi, alışageldik finansal işlemlerle karşılaştırıldığında bu iş için gereken para –birkaç milyona karşılık 100.000 pound gibi– gülünç denebilecek ölçüde düşüktür. Dolayısıyla olağandışı bir yatırım türü olarak ilgilenmeye değmez ve çok az firma buna kafa yorma zahmetine katlanmaktadır. İkincisi, ticari çevrimin ancak çok kısa bir bölümü sırasında bilimsel araştırma gibi böylesine sorunlu uzun vadeli bir yatırım için para harcamaya değer. *Boom* [hızlı ekonomik gelişme] koşullarında spekülasyonda daha fazlası yapılabilir; *slump* [iç hacmindeki ani düşüş,

durgunluk] koşullarında ise hiç kimse parasını riske atmayacaktır. Sonuç, bilimin yeni uygulamalarının gelişiminin giderek mevcut firmalara ve özellikle de bu doğrultudaki daha önemli yatırımlara güç yetirebilecek tekelci teşebbüslere bırakılmasıdır. (130. sayfadaki nota bakınız)

Bilimsel görüşlerin gelişmesine yatırım yapma konusundaki bu gönülsüzlüğe karşı bu tür yatırımların teşvik edilmesi gerekmektedir. Keşiflerin kendisini tartışırken göstermiş olduğumuz gibi, bilimin herhangi bir alandaki ilerlemesi, o alanda harcanan paranın miktarına bağlıdır. Kuşkusuz bu gelişme harcanan paraya oranlı değildir, fakat para yoksa hiçbir ilerleme kaydedilemeyeceği açıktır. Aynı değerlendirme bilimin uygulanması açısından da geçerlidir. Yalnız, burada gereken paranın miktarı çok daha yüksektir; çünkü, deneyler daha büyük ölçeklerde yapılmakta ve parasal maliyet artmaktadır. Ayrıca, üstesinden gelinmesi gereken teknik güçlükler de vardır. (Bunlara önceki sayfalarımızda değinmiştik.) Bu koşullar altında uygulamaya geçilebilmesi için, kayıp riskinin başarı durumunda elde edilebilecek büyük kazançlarla dengelenmesi gerekmektedir. Bu da genelde, uygulama acil bir ekonomik gereksinmeyi karşılamayı ve daha da önemlisi bilinen bir kayıp nedenini engellemeyi hedeflediğinde gerçekleşmektedir.

Pratik Başarının Koşulları - Teknoloji tarihinin incelenmesi, bilimsel bir görüşün uygulanmasının genelde doğrudan kâr sağlanabilen bir alanda gerçekleştiğini göstermektedir. Bu alanın söz konusu görüşün en yararlı olduğu alan olması gerekmez. Nitekim mekanik dokuma önce şerit dokumasına ve ancak çok sonraları kumaş dokumasına uygulanmıştır. Buhar gücü de sırasıyla önce bahçelerdeki fıskiyelerde, ardından madendeki suyun pompalanmasında ve son olarak da makinelerin çalıştırılmasında kullanıldı.

Doğrudan kâr sağlama talebi, bilimsel buluşların muhtemel gelişim hızının en yüksek olduğu alanda uygulanmasını engellemektedir. Örneğin, daha önce sözünü ettiğimiz gibi, elektrik akımının doğrudan kâr sağlayan bir kullanımı olmadığından, ilk on yıl boyunca pratikte elektrik enerjisinden yararlanılmadı. Kırklı yıllarda elektroliz kaplamada kullanılan doğru akım makinelerinde belirgin bir gelişme görüldü. İlkin fenerler, ardından da sokak aydınlatması için ark ışığının kullanıldığı yetmişli yıllara kadar gerçekten önemli diyebileceğimiz bir gelişme olmadı. Bununla birlikte, elektrik alanını herkesçe ulaşılabilir kılarak kullanımını belirgin bir biçimde yaygınlaştıran merkezi elektrik istasyonunun kullanıma sokulması için evlerde akkor aydınlatmaya ihtiyaç duyulması gerekiyordu. Tüm bu süre boyunca üstesinden gelinmesi gereken teknik güçlükler olduğu doğrudur. Fakat elektrik alanındaki gelişmeler için 1880-1890 yılları arasında harcanan çaba ve para daha önce harcanmış olsaydı, bu gelişme için harcanan zamandan yaklaşık 2/3 oranında tasarruf sağlanabilir ve sanayinin teknik ilerlemesi buna uygun olarak hızlanabilirdi.

Ölçek Sorunu - Keşif konularında bu türden kör ekonomik gelişmelerin hepsine özgü olan ortak bir güçlük vardır. Bir uygulamanın kârlılığı tam olarak ancak o uygulama büyük ölçekte yaşama geçirilirse anlaşılabilir. Öte yandan, büyük ölçekli üretimin teknik güçlükleri küçük ölçekli üretiminkinden çok daha büyüktür ve aslında, yeterince orta ölçekli çalışma yapılmadıkça bu güç-

lükler aşılamaz. Bu ise tek başına alındığında genelde masraflı ve ancak nadiren kârlıdır. Nitekim, herhangi bir enerji kaynağının ekonomik olması için büyük ölçekli olması gerektiği, zira insanın kas gücünün küçük kaynakları çok daha ekonomik bir biçimde sağlayabildiği ve sağladığı; enerji kaynağının büyük ölçekli olmasının ise yapımı ve işleyişi sırasında maksimum güçlükler doğurması gibi belirgin bir paradoksla karşı karşıyayız. Örneğin, ilk buharlı makinenin silindirinin çapı, pratik olarak binlerce kat daha fazla enerji sağlayan modern uçak silindirlerinin çapından on kat daha büyüktü. İlk buharlı makineler bu yüzden kötü yapılmışlardı ve son derece verimsizdiler. İç çaptaki yarım inçlik hatalara sıkça rastlanıyordu. Bu koşullarda buharlı makinenin kullanıma sokulması için olağanüstü bir ekonomik avantaj sağlaması gerekiyordu. Dolayısıyla, uygulamanın ilk aşamaları kârlı bir ara aşama bulununcaya kadar beklemek zorundaydı. Elektroliz sanayisi elektrik enerjisi için, kibar beylerin bahçe sulaması da buharlı makineler için bu ara aşamayı oluşturdu. Bunların her ikisi de esas olarak küçük ölçekli ve lüks uygulamalardı.

İcadın Heba Edilmesi ve Hüsran - Bilimsel uygulamanın ekonomik güçlüklerinin özgün yönlerinden biri de bir uygulamanın başlangıçta daima verimsiz olması ve geliştirilmeye ihtiyaç duymasıdır. Öte yandan ona olan talep de başlangıçta asgari düzeydedir ve yöntem başarılı oldukça talep yükselir. Sonuçta, yeni bir düşünce yanlış zamanda ortaya atılmış olacak, çok yavaş gelişecek ve sonra birdenbire çok güçlü bir biçimde gelişmeye zorlanacaktır.[5] Toplumsal açıdan bakıldığında tüm bu süreç inanılmaz bir israftır. Gelişimin ilk ya da öncü aşamalarında orijinal işin büyük bölümü yapılmıştır ve mali destek sıkıntısı baş göstermiştir. Bu arada, başka öncü uygulamalar ve yeni icatlar için kullanılabilecek zaman, araç-gereç sıkıntısının ve mali güçlüklerin üstesinden gelmek için harcanmaktadır. Bu gerçeğin bilinmesi en kararlı ve en tutkulu kimseler dışındaki herkes için güçlü bir engelleyici faktördür. Yetenekli hemen her bilim insanı bir ya da birçok kez çalışmasını pratik uygulamaya geçirmeyi düşünmüş, fakat bu girişimin gerektirdiği sonu belirsiz mücadeleyi göze alamamıştır. Fakat, uygulama başarılı olduktan sonra gelişmenin zorlandığı süre de israftır; çünkü, ön hazırlık olmadığından uygun eğitime ve yeteneğe sahip yeterince insan bulunamaz ve süreç olağan bir biçimde sürdürülürse elde edilen sonuçlar harcanan paranın yanında çok önemsiz kalır.

Yapıcı ve Palyatif Uygulamalar - Doğal olarak uygulamanın niteliği onun sınai kullanımının hızını ve kolaylığını bir yere kadar belirler. Bilimin olumlu ya da yapıcı bir uygulamasını olumsuz ya da palyatif uygulamasından ayırt edebiliriz. Öncelikle, bilim uçak veya sinema gibi yeni şeylerin nasıl yapılacağını gösterir. İkincisi, metallerdeki paslanma ya da çekirge salgını gibi bilinen sıkıntıların giderilmesinde bilimin yardımına başvurulur. İlkinde bilim insanlığa yeni bir armağan sunmaktadır. Ekonomik sorun, icadı ilk aşamalarından alıp ilerletmek için güçlü bir talep bulmaktır. Mevcut ekonomik sistemde, uygulamaya duyulan toplumsal ihtiyaç en yüksek noktaya ulaşmışken bunu gerçekleştirmek en zor olanıdır.

Bilimin sanayide ya da tarımda yapıcı olmaktan çok palyatif yönüyle işlev gördüğü yerlerde koşullar o kadar da kötü değildir. Karşılaşılan belli bir güçlüğün veya

kaynak israfının ortadan kaldırılması gerekir. Araştırma yapma ihtiyacı kavranıp gerekli araçlar bulunduğunda, sorun genelde bilimin (zaten) bilinen doğrularına başvurularak çözülür; gerçekten de bilim insanları geçmişte bilimin sanayi açısından öneminin kavranmasını bu şekilde sağlamışlar ve bugün de aynı şekilde sağlamaktadırlar. Madenci feneri (Davy lambası) bunun klasik bir örneğidir. Burada, grizu patlamasına yol açmayacak bir lamba konusunda açıkça ortaya konmuş bir talep söz konusuydu. Davy, madenleri iyi bilen Stephenson'un ampirik olarak keşfettiği basit bilimsel ilkeleri uygulayarak sorunu kolayca çözdü. Ne var ki, sonuç tam da beklendiği gibi olmadı. Crowther'a göre:

> "[Güvenlikli] Madenci feneri kömür sanayisinin hızla büyümesini sağladı. Bu, madenci ölümlerinde azalmaya yol açmadı, çünkü daha derinlere inilmesi ve daha büyük madenlerin işletilmesi, tehlikeye maruz kalan işçilerin sayısını arttırdı. Davy icadının patentini almayı reddetti, çünkü onun tek amacı insanlık davasına hizmet etmekti. İcadının en önemli etkisi ise maden sahiplerinin servetlerini arttırmak ve daha fazla sayıda işçiyi madenlere çekerek onları ciddi tehlikelere maruz bırakmak oldu. Grizu patlaması bu tehlikelerden yalnızca biriydi. Dolayısıyla, Davy'nin lambası iktisadi bakımdan güvenlik yönünden olduğundan çok daha önemliydi." *19. Yüzyılın Bilim İnsanları, sf. 2-6*

Ancak, pek çok durumda işler bu kadar basit değildir. Doğrudan ve pratik sonuçlar üzerine yapılan vurgu, hedeflenen amaç bakımından başarıya ulaşılmasını önler. Pratik sorunun çözümü muhtemelen temel nitelikte ve henüz ulaşılmamış olan bir bilgiyi gerektirebilir. Fakat bu bilginin peşinde koşulması bilim açısından bakıldığında ne kadar değerli olursa olsun, bu iş için para harcayan insanlar araştırılan konudan fazlasıyla uzaklaşıldığını düşüneceklerdir. Nitekim, sanayideki bilimsel araştırmaların önemli bir bölümü, belki de çoğu kez pratik yönlere fazlasıyla sıkı bağlanması nedeniyle istenilen sonuçlara ulaşılamaması bakımından israftır. Ama uzun vadeli bakıldığında, gerektiği gibi yapılması durumunda bilimin genel gelişimini teşvik edecek böylesi araştırmaların engellenmesi çok daha büyük bir israfa yol açar. Örneğin, ayrıntılı metalurjik araştırmalara çok büyük paralar harcanırken, bununla karşılaştırıldığında metalik durumun niteliğiyle ilgili araştırmalara harcanan paranın önemsiz miktarlarda kaldığını görüyoruz. Oysa bu ikinci araştırma enerjik bir biçimde geliştirilseydi ilk araştırmaya harcanan paranın ve zamanın önemli bir bölümü kurtarıldığı gibi, metallerin rasyonel kullanımıyla ilgili tüm bir süreç de alabildiğine hızlandırılabilirdi.[6] Bilimsel uygulamaların önemli bir bölümü bakış açısının teknik ya da ekonomik olmasına göre ya yapıcı ya da palyatif kategorisine girer. Bunlar, işlevleri ekonomik olan, teknik bakımdan yeni fakat ortaya çıktıkları ilk andan itibaren maliyeti düşürme işlevini yerine getiren işlemlerin, malzemelerin ve makinelerin ürünüdür. Cıvalı ark önleyici ise bir başka tipik örnektir. Bu tür kullanımın önündeki başlıca engel, anarşik bir üretim sisteminde bilimsel olanaklarla teknik ihtiyaçları yan yana getirmenin güçlüğüdür. Sanayinin ilerlemesi için en büyük ve en dolaysız olanaklar burada yatmaktadır. Bu olanakların nasıl açığa çıkarılabileceğini bir sonraki bölümde ele alacağız.

Daha önce sözünü ettiğimiz faktörlerin yanı sıra bir dizi başka faktör de bilimsel keşiflerin sonuçlarının düzgün bir biçimde uygulanmasını engeller. Ezici olarak geçtiğimiz yüzyılda ve önemli ölçüde de günümüzde ülke sanayisi hatta onun da ötesinde ülke tarımı çok sayıda küçük ve fiilen bağımsız birim tarafından sürdürülmektedir. Bilimsel araştırmanın uygulamada bir değer taşıyabilmesi için daima belli bir miktar para ve zaman harcanması gerekmektedir. Bu asgari miktarı rakamlarla ifade etmek için kabaca bir bilim işçisinin gerekli ekipman ve yardımlarla birlikte beş yıllık harcamasını, deneysel malzeme ve çalışmaların maliyetini hesaplayabiliriz. Toplam harcama 4.000 pounddan az olmayacaktır. Araştırmanın başarılı olması durumunda bu 4.000 poundluk gider karşısında 40.000 poundluk bir tasarruf elde edilebilir. Fakat araştırmanın başarısız olma ihtimali de vardır ya da bir beş yıl daha aynı harcamayı yapmak gerekebilir. Eğer para kısa sürede geri dönmezse, bu, kesin kayıp demektir. Araştırmanın başarısız olma ihtimali sigorta edilemez değildir ve ancak, yapılan araştırmayı genişleterek, dolayısıyla harcamayı arttıracak zarardan kaçınılabilir ki, bu da küçük firmaların boyunu aşar. Kuşkusuz, klasik ekonomi teorisine göre bireysel riski göze alacak olan farklı girişimciler vardır ve şanslı olanlar bu cesaretlerinin karşılığını alacaklardır. Ne var ki, gerçekte araştırmanın başarısız olma riski küçük kapasiteli ticari firmaların büyük çoğunluğunu araştırma işine girmekten alıkoymaktadır. Ticari çevrimin dalgalanmaları durumu daha da kötüleştirmektedir. Daha önce gördüğümüz gibi (sf. 52), araştırma uzun soluklu bir maceradır. Küçük bir firma, durgunluk döneminde araştırmasını sürdüremez. Araştırma, vazgeçmesi en kolay olan kalemdir. Öte yandan, boom [hızlı ekonomik büyüme] dönemlerinde küçük firmalar hazır güneş açmışken samanlarını kurutmakla o kadar meşguldürler ki, araştırma işine fazla kafa yormazlar. Bir başka değerlendirme de, araştırma başarıyla tamamlansa ve maliyetleri hatırı sayılır ölçüde düşürse bile, ancak araştırmanın gizli tutulması ve çok sayıda başka firmanın aynı araştırmayı başarılı bir biçimde gerçekleştirmemesi durumunda araştırmayı üstlenen firmanın kârına yansıyacağı; aksi taktirde ürünün fiyatının düşecek olmasıdır. Sonuçların patenti alınsa bile dava edilme riski bir tarafa, bu durum başlangıçta harcanan para karşılığında beklenen geri dönüşün gerçekleşmesi için yeterli olmayabilir. Tüm bu olasılıklar firmaların cesaretini kırarak onları araştırma işine girmekten alıkoymakta ve araştırma işine girilse bile gizliliği özendirmekte; dolayısıyla da araştırma verimsiz kalmaktadır. Tarımda durum daha da kötüdür. Burada araştırmanın bir değer taşıyabilmesi için son derece kapsamlı bir ölçekte ve yüksek maliyeti göze alınarak üstlenilmesi gerekmekte, başarısızlık riski de haliyle büyük olmaktadır. Bu nedenle, pratikte hiçbir çiftçi araştırma işine kafa yoramamakta, yalnızca çok zengin büyük toprak sahipleri zaman zaman bu işe girişmektedir. Hükümet, Araştırma Birlikleri'ni ve Tarım İstasyonları'nı küçük ölçekli sanayinin bu kaçınılmaz sıkıntılarını gidermek için kurdu. Fakat daha önce de değindiğimiz gibi, bunlar yalnızca sanayinin zaten en ileri olan yarısını kapsamakta, dolayısıyla da firmaların çok azına yardımcı olabilmektedir. Bilimin sanayiye sunabileceği muazzam avantajlar göz önüne alındığında, günümüz koşullarında rekabetçi sanayi sisteminin teknik ilerlemeyi önemli oranda geciktiren etkenlerden biri olduğu açıktır.[7]

Ne var ki, bugün bilimin belli başlı uygulamalarını denetimi altında tutan rekabetçi değil tekelci sanayidir. İster tek bir firmanın egemenliği biçiminde olsun, ister aralarında anlaşarak fiyatları belirleyen ve işlemleri paylaşan çok sayıda firmanın egemenliği biçiminde, tekel koşullarında araştırma işine daha büyük miktarda para harcama olanağı vardır. Gerçekten de günümüz Britanya'sında hükümet dışında yürütülen sınai araştırmaların 4/5'ü sayıları 10'u geçmeyen büyük firmalar tarafından üstlenilmektedir. Almanya'da bu durum daha da gelişmiştir ve *I.G. Farben Industrie* gibi büyük sanayi kombinelerinin araştırma laboratuvarları, hükümet ya da üniversite kurumlarını geride bırakan önemli araştırma merkezleri haline gelmiştir. Bir tekelin varlığı, küçük firmaları araştırma işine girmekten alıkoyan ekonomik itirazları ortadan kaldırır. Burada araştırmanın sonuçlarından firmanın yararlanacağı ve büyük ölçekli işlemlerin, bireysel araştırmacılar ticari sonuçlar elde etmede başarısız da olsalar bu başarısızlıkların başkalarının başarılarıyla telafi edilmesini güvence altına alacağı açıktır. Sınai araştırma laboratuvarlarının büyüklükleri de kooperatif araştırmayı mümkün kılarak verimliliği arttırmaktadır. Bir-iki kişinin çalıştığı küçük araştırma kurumları muhtemelen araştırma üzerine en verimsiz harcamaları temsil etmektedir. Öte yandan bu, laboratuvar ne kadar büyükse çalışmanın da o kadar verimli olacağı anlamına gelmez. Konunun niteliğine ve farklı araştırma türlerinin çeşitliliğine göre uygulamalı bir bilim enstitüsü için muhtemelen uygun bir büyüklük vardır ve bu uygun büyüklük bazen özellikle de Kıta Avrupası'nda aşılmaktadır. Sovyetler Birliği'nde başlangıçtaki eğilim çok büyük araştırma enstitülerinin kurulması yönündeydi; fakat birkaç yıllık çalışmanın ardından yönetim zorluklarının fazlasıyla uğraştırıcı olduğu ve bilimsel işbirliği görevinin araştırmaya ayrılacak zamanı yutma tehlikesi bulunduğu görüldü. Sonuçta bugün, beş ila yirmi insanın çalıştığı daha küçük araştırma enstitülerine dönülmektedir.

Teşvik Yokluğu - Sınai araştırmanın tekel koşullarında karşılaştığı güçlüklerin bazılarını, özellikle de araştırma bölümünü ticari bölümlerle bir tutma ve onu bürokratik yöntemlerle boğma eğilimini tartışmıştık. Bu kusurlar daha köklü bir sıkıntının yalnızca semptomlarıdır. Rekabet koşullarında bilimin uygulanması yönündeki araştırmalar ciddi risklerle doludur. Ama diğer taraftan da araştırma çalışmalarının yürütülmesi için güçlü bir teşvik vardır; çünkü araştırma başarılı olur ve yeterince iyi korunursa [ilgili firmaya] rekabet üstünlüğü sağlayacak, onu iflastan kurtarıp başarıya götürebilecektir. Tekel koşullarında ise araştırmanın riski ortadan kalkmasına karşın teşvik de büyük ölçüde yok olmuştur.[8] Bilimsel araştırma bu koşullarda kârı arttırmanın ille de çok önemli olması gerekmeyen araçlarından biri haline gelmiştir. Kuşkusuz bilimden yararlanılması üretimin maliyetini düşürebilir; ama aynı zamanda rasyonalizasyon ve hız bakımından da gerileme olabilir. Ama tekel koşullarında asıl güçlük, imalât yöntemlerini geliştirmekten çok pazarda fiyatları yüksek tutmaktır. Bu nedenle, reklamlara harcanan para araştırmaya harcanan parayı daima kat be kat aşar.

Ayrıntılı rakamlara ulaşmak güç; fakat yalnızca gazete reklamlarına yılda 35 milyon pound harcandığı bilinmektedir. İlan, broşür ve afişler için de en az bir o kadar harcama yapılıyor olsa gerek. Büyük bölümü bilim konusunda cahil bırakılmış

insanları kandırmaya dönük olan patentli ilaçlar hakkındaki gazete reklamlarının maliyeti tek başına 2.800.000 poundu bulmaktadır. Bu rakam, hükümetin ve sanayinin bilimsel araştırmalar için harcadığından daha yüksektir. (Bkz. sf. 145)

Demode Olma [Obsolescence] - Tekel koşullarında bilimin uygulamaya sokulması konusunda karşılaşılan bir güçlük de büyük ölçekli işlerin altına girilmesi ve dolayısıyla da *demode olma* nedeniyle büyük sermaye kayıplarının yaşanması tehlikesinin doğmasıdır. Bilimsel araştırmaların –özellikle geleneksel çizgilerde ilerleyen sanayi kollarında– kaçınılmaz sonuçlarından biri, verimliliği muazzam ölçüde ve hızla yükselen bir oranda artırmasıdır. Ne var ki, üretimin belirli bir gelişim aşamasında kurulan tesislerin [binalar, makineler vs.] birkaç yıl içinde hatta bazen daha üretime bile geçilmeden *demode olmasıdır.* Bu, gerçek bir felaket olarak kabul edilmektedir. Lord Stamp'e göre:

> "Ekonomik ilerleme için yaşamsal olan ikinci denge, demode olma ile aşınma payı arasındaki dengedir, aşırı hızlı yenilenme bu dengeyi bozabilir. Hemen her bilimsel ilerlemenin ekonomik gelişme açısından etkili olabilmesi için giderek daha gelişkin, daha büyük ve daha masraflı sermaye biçimlerinde somutlaştırılması gerekir. Bu türden araç-gereç ve makinelerin, makine yapımında veya üretim sürecinin hazırlanmasında çalışan insanlar hesaba katıldığında bile çalıştırdığı insan başına üretkenliği artar. Toplam üretim giderek daha az insan emeği ile gerçekleştirilmektedir. Şimdilerde, İngiliz makinelerinin sonsuza dek çalışacak kadar iyi yapıldığı ve çok sonra modasının geçtiği, oysa Amerikan makinelerinin çok daha çabuk yıpranacak şekilde yapıldığı, dolayısıyla ucuza maledildiği ve kısa sürede yerlerine son yenilikleri içeren makinelerin konabildiği sıkça söylenir oldu. [Makinenin] fiziksel ömrü ile moda ömrü birbirine eşitlenirse en büyük sermaye tasarrufu ve güvenliği sağlanmış olacaktır. Fakat, en son bilimsel buluşun pahalıya malolan cisimleşmiş halinin, yıpranmadan çok önce modası geçer ve yerine daha iyisi yapılırsa para kaybı yaşanır; ki bu da iş hayatında ve yatırımlarda güvencesizlik demektir. Fiziksel güvenlik faktörü, tek başına her bir makinenin çok kaba bir biçimde yapılmış olsa da uzun ömürlü olması gerektiği anlamına gelir. Bu nedenle, fiziksel ömrü tamamen olası 'demode olma' ömrüne indirmek imkânsızdır. Böylece, aşırı hızlı gerçekleşen bir dizi yenilik muazzam bir sermayenin çok küçük marjinal kazançlar uğruna ıskartaya çıkartılması ve verimsizlik anlamına gelebilir. Sorumlu bir sosyalist topluluk her seferinde söz konusu kazancın zahmete değer olduğunu görürdü. Fakat rekabetçi bireyler kolektif sorumluluk üstlenmeye daha yeni başlıyorlar. *Queen Mary*'nin yalnızca iki yıl boyunca kâr sağladığını, sonra şanslı bir icatla birlikte yeni ve rakip bir geminin bir nebze daha düşük bilet fiyatlarıyla onun yolcularını elinden aldığını varsayalım. Burada, sözcüğün tipik anlamıyla bir ilerleme söz konusudur. Ne var ki, insanların serbest *tüketiciler* olarak elde edecekleri avantaj, *üreticiler* olarak büyük karışıklıklardan ve sermaye kayıplarından etkilenen insanlara çok pahalıya malolacaktır.
>
> Eğer yenilik son derece çarpıcıysa ve üretim maliyetinde yansımasını buluyorsa, demode üretim maliyeti ile yeni üretim maliyeti arasındaki farkın marjı yeni sermayeye [makineye] yatırım yapmaya değecek ve ıskartaya çıkarılan makinenin

tamamlayamadığı ömrünü amortize edecek kadar büyük olabilir. Bir lokomotif daha yıllarca yararlı olabileceği halde ıskartaya çıkartılabilir. Ama, ek bir maliyeti yenilemeyi benimsetmeye yetecek kadar düşürmenin yanı sıra demode türün vaktinden önce hurdaya çıkarılmasını telafi edebilir. Ne var ki, modern yeniliğin en önemli bölümü demode olma maliyetini karşılamayan türdendir ve yedeğin düzenli ve doğal fiziksel yenilenmesi ile yoluna devam eder.

Benzer bir sav, genel olarak madencilik alanında olduğu gibi söz konusu alanın bütünsel ekonomik etkinliği sayesinde amortize edilebilen fakat başka bir yerde rakip çalışmayı canlandıran bir yeniliğin benimsenmesi sonucu kargaşalık yaşanması durumunda heba olan belli bir bölgedeki her türlü sermaye harcaması için geçerlidir. Eğirme ve dokuma işi için gerekli olan nemin her yerde ve üstelik daha standart bir biçimde elde edilmesini sağlayan yeniliğin, doğal avantajlarıyla övünen Lanchashire üzerindeki etkisini düşünün.

Yeni yöntemlerin kullanıma sokulma oranı ve dolayısıyla da istihdam üzerindeki etkisi iş biriminin büyüklüğüne ve işin niteliğine bağlı olabilir. Eğer belli bir pazara yönelik tüm üretim tesisleri tek bir merkezin denetimi altında bulunsaydı ya da koordineli bir biçimde düzenlenmiş olsaydı, emek tasarrufu sağlayan yeni bir buluşun kullanıma sokulma oranı sözü edilen basit değerlendirme ile belirlenecektir. İcat, demode olmuş her birimin yerine yenilenmiş bir programın konmasıyla kullanıma sokulabilir; dolayısıyla vaktinden önce ıskartaya çıkma yüzünden sermaye kaybı yaşanmaz. Ancak bu, yalnızca küçük avantajlar için geçerlidir. Eğer avantajlar büyükse söz konusu alanda eski ve yeni üretim maliyeti arasındaki önemli fark yukarıda saydığımız tüm masrafları karşılayacaktır. O halde, bu durumda asla sermaye israfı olmayacaktır; yeni düşüncenin kabul edilip yaşama geçirilmesi vakitli ve yerindedir. Yine, tek bir işletme içinde meydana gelen ve arzı belirleyen demode olma da mevcut maliyete dahil edilebilir. Owen Young geçtiğimiz günlerde şöyle söylüyordu: 'Genel olarak söyleyecek olursak, son elli yıl boyunca General Elector Company tarafından üretilen hiçbir şeyin daha hizmete sokulmadan –en azından bir ölçüde– demode olmadığı bir an olmadı.'[9]"

Lord Stamp'ten aktardığımız bu pasaj demode olmanın tehlikelerinin tüketici açısından değilse de tek tek üreticiler açısından sınırsız rekabet tarafından nasıl alabildiğine arttırıldığını göstermektedir. Yeni bir yöntem çabucak taklit edilebilir ve böylece eski yöntemi kullanan herkesi eldeki makineleri ıskartaya çıkarmak zorunda bırakabilir. Ekonomik anarşinin teknik ilerlemeyi engellediği, kaydedilen ilerlemeleri ise mümkün olduğunca pahalıya malettiği açıktır. Tekelci denetimin avantajı, makine yıpranmadıkça ya da iş yeterince gelişip yepyeni makinelere gerek duyulmadıkça eski makineleri değiştirmek zorunda kalınmamasıdır. Tekel, *demode olma*nın üzerindeki denetimiyle ilerlemeyi rekabetten daha etkili bir biçimde engelleme eğilimindedir. Seri üretim yöntemleri bu muhafazakâr tutumu pekiştirir. Seri üretim mamüllerinde tasarımı ayrıntılı olarak değiştirmek hayli zordur; tesisin tamamen yeniden düzenlenmesi gerekiyorsa değişim daha da güçleşir. Ülkemizdeki bir büyük tekel her yıl makinelerinin yarısını hurdaya çıkarmakta ve yerine yenilerini koymaktadır. Yani, getireceği kârlarla iki yılda masraflarını çıkaracağı ümidini vermeyen

hiçbir yeni makine üretime sokulmamaktadır. Eğer böyle sürüp giderse, yaptığı her şey net kâr demektir. Buradan hem uygulamalı bilimin muazzam kârlılığını hem de tekelden kaynaklanan ağır sınırlamayı görmek mümkündür.[10]

ARAŞTIRMANIN BOĞULMASI

*Demode olma*nın doğurduğu tehlikelere verilen ilk tepki, bilimin sanayiye uygulanma yöntemlerini rasyonalize edip kapsamını genişletmeye çalışmak değil, *demode olma*nın can sıkıcı güçlüklerine yol açmamak için bilimin gelişimini dizginlemek oldu. Süreç iki biçim almaktadır: Mevcut icadın boğulması ve araştırmaların sınırlanarak yeni icatların önüne geçilmesi. Doğal olarak, ilk uygulamaya somut örnekler vermek güçtür; fakat bu, uzun zamandır iddia edilmekte, son zamanlarda da en yetkili çevrelerce dile getirilmektedir. Nitekim, Nottingham'daki British Association'un mühendislik bölümünde yaptığı konuşmada (1937), Sir Alexender Gibb şunları söylemektedir:

> "Kuşkusuz, araştırma çalışmalarında daima olduğu gibi burada da araştırma ne kadar başarılıysa mevcut makineler ve ekipman üzerindeki etkisi de o kadar dolaysız ve güçlü olmaktadır. Zaten mesele de buradan kaynaklanmaktadır. Yeni yöntemlerin gelişmesiyle bir ya da iki yıl içinde demode olabilecek sabit mallarla birlikte milyonlar suya gömülmektedir. Demode olma gerçekten de günümüzde öylesine hızlandı ki, yeni bir makinenin dört yıl içinde hurdaya çıkarılması ender görülen bir durum değildir. Ayrıca pek çok değerli icat çıkar çevreleri tarafından satın alınmış ve bunların kullanılması durumunda işleyen tesis için doğabilecek daha büyük kayıpları önlemek amacıyla hasıraltı edilmiştir. Dolayısıyla, sınırsız araştırmanın her zaman coşku uyandırmaması ya da övgüyle karşılanmaması hiç de şaşırtıcı olmamaktadır. Ama bu, dar görüşlü bir politikadır." *British Association'un Raporu, Eylül 1937, sf. 158-159*

Nature [dergisi][11] bu konu hakkında bir kamuoyu araştırması yapılmasını önerdi. Ne var ki bunun Kraliyet Komisyonu'nun Özel Silah İmalâtı konusunda yaptığı araştırmadan daha pozitif sonuçlar doğurup doğurmayacağı kuşkuludur. ABD'de insanlar daha açık sözlü. Nitekim, *Teknolojik Eğilimler ve Ulusal Politika* hakkındaki hükümet raporunda şunları görüyoruz:

> "Müteşebbisler arasındaki rekabet müsrif, anarşik bir üretime ve pazarlamaya yol açsa da, rakipleri bir adım önde olmaya zorlayarak çelişkilere yanıt verilmesini bir ölçüde teşvik etmektedir. Fakat tekelin kâr sistemini kurarak fiyatları denetlediği, ürünü standartlaştırdığı ve üretimi sınırladığı koşullarda teknolojik değişim dürtüsü zayıflamış, icatlar ve bunların uygulamaya sokulmasına fren konmuştur.
>
> Kimya piyasasındaki William M. Grosvenor, modern şirket yönetiminin yeni icatların kullanılması konusundaki yaklaşımını dile getirmektedir:
>
> 'İlerlemenin kamu yararı açısından en ümit verici çizgilerinin sanayide devrime yol açabileceği kaygısıyla tamamen görmezden gelindiğine, hatta açıkça yasaklandığına bile şahit oldum. Bir şirketin tamamen hayırseverlik güdüleriyle kendi boğazını kesmesini beklemeye hakkımız yok... Bir şirket neden birikim-

lerini harcasın ve hissedarlarını kâr payından mahrum ederek kendi pazarını yok edecek ya da mevcut ekipmanını değersiz kılacak bir şey geliştermeye itsin?.. Gelişme, harcamalarında hissedarlarına karşı sorumlu olan eğitimli ve uzman adamlar tarafından yönetildiğinde, bu kişileri geliştirip iyileştirmek için para aldıkları şeylerin yerine yenisini koymak üzere teşvik eden dürtüler azdır...' "

Tekelci işletmenin özellikle kalıcı mallara yaptığı büyük yatırımların tehlikeye girmesi korkusundan ve ayrıntılı işleyiş mekanizmasından kaynaklanan aşırı katılığının teknolojik icat üzerindeki etkilerine 1912'deki Oldfield Patent Davaları'ndan önce Louis D. Brondeis tarafından işaret edildi.

"Bu büyük örgütler yapısal olarak ilerleme karşıtıdır. Onlar büyük düşünme zahmetine girmezler. Ülkemizdeki gaz şirketlerini ele alalım; bu şirketler elektrik aydınlatması üzerine kafa yormazlar. Western Union Telgraf Şirketi telefona el atmaz. Ne telefon ne de telgraf şirketleri telsiz işiyle ilgilenirler. Oysa bu şirketler, Amerikalıların bir zamanlar söylediği 'ilerlemeli ve bunu geliştirmeliyiz' deyişinde ifadesini bulan ilericilikten nasiplerini almış olsalardı böyle yapmayacaklarını bilirdiniz. Ama onlar bu sözü tersine çevirdiler. Bu saydığımız örneklerin her birinde, söz konusu büyük ve devrimci icatları desteklemek için tamamen yeni bir sermaye bulmak gerekmektedir."

İcatların fiili olarak hasıraltı edilmesi konusunda Federal İletişim Komisyonu'nun tanıklığına başvuralım:

"1937'de Federal İletişim Komisyonu, Bell Telephone System tarafından rekabette avantaj sağlamak amacıyla kullanılmadan bekletilen 3400 adet patentin hasıraltı edildiğini açıkladı. İçlerinden 1307 tanesinin Amerikan şirketi ve ona bağlı yan şirketler tarafından rekabet amacıyla kasten rafa kaldırıldığı söyleniyor. Şirketin, geri kalan 2126 adet patentin daha gelişkin alternatiflerin bulunması nedeniyle kullanılmadığı yönündeki açıklamasına yanıt olarak komisyon raporunda şöyle deniyor: 'Bu, rekabette üstünlük elde etme amacıyla başvurulan aşırı korumacılığın sonucu olan bir tür patent saklama, yani patenti hasıraltı etme olarak değerlendirilmektedir. The Bell System, patentler sayesinde telefon ve telgraf teli piyasasında üstünlüğü daima elinde tutmuştur. Bu alandaki rakiplerine kendi elindeki patentlerin lisansını vermemiş ve bu dışlama tutumunu her türlü yapı işini kapsayan patentlere kadar yaymıştır. The Bell System ayrıca ... rakipleri için yararlı olabilecek patentleri de satın alarak kendi patentlerine ekledi. Bu politika, şirketin ihtiyaç duymadığı çok sayıda alternatif cihaz ve patentini ele geçirmesini sağladı. Western Electric Co. ile bağımsız imalâtçı şirketler arasında yapılan patent lisans sözleşmelerinde, gelişmeyi engelleme amacıyla konan koşullar bulunmaktadır.' " *Technological Trends, sf. 50*

İkinci uygulama olan araştırmanın sınırlandırılmasını, doğası gereği tam olarak ortaya koyabilmek güçtür; çünkü, hiçbir firma araştırmaya ne kadar para harcandığını açıklamak zorunda değildir. Fakat bunun, uygulamalı bilimin gelişmesini önleyen en önemli faktörlerden biri olduğuna kuşku yoktur. Büyük miktarda paranın suya gömüldüğü üretim yöntemleriyle ilgili araştırmalar söz konusu olduğunda bu daha da geçerlidir. Elektrikli gaz tüpü aydınlatmasının görece yavaş gelişmesi, bunun

dikkate değer örneklerinden biridir.[12] Bu aydınlatma yönteminin genel olarak ve gerçekten etkili bir biçimde kullanılması durumunda, aynı ölçüde aydınlatma için gerekli elektrik enerjisi miktarının üç ya da dörtte birine düşürülmesinin yanı sıra sıradan ampüllerin üretiminde büyük miktarda sermayenin çarçur edilmesine gerek kalmazdı. Ancak modern sokak aydınlatmasının ya da binaların ışıklandırılmasının doğurduğu gibi yeni ve büyük bir talep ortaya çıktığında, elektrikli gaz aydınlatması sorunu ciddi bir biçimde ela alınmaya başlandı. Araştırmaya küçük bir harcamayla günümüzde elde edilen başarılara yirmi-otuz yıl önce ulaşabilir ve bugün bir o kadar ileride olabilirdik.

Bir başka örnek, nispeten yeni başlamış olan alüminyum ve diğer metaller hakkındaki araştırmalardır. Bu metallerin üretimi, üretim miktarını görece düşük, böylelikle de fiyatları yüksek tutmak isteyen tekellerin elindedir.[13] Bu fiyattaki alüminyum, motorlu taşıtlar gibi pek çok üründe çelikle rekabet edemez; oysa bu ürünlerde çelik yerine alüminyum kullanılması çok daha uygun olurdu. Alüminyum fiyatını önemli ölçüde düşürmek amacıyla tasarlanan araştırmalar, muhtemelen alüminyum üretiminde günümüzde olduğu gibi büyük miktarda elektrik enerjisi kullanmak yerine kil gibi düşük nitelikteki maddelerden alüminyum elde edilebileceğini gösterecek ve bu tür gelişmeler er ya da geç tekele son verecektir. Bu yüzden, böylesi araştırmalar teşvik edilmemektedir. Bununla birlikte, genel savaş hazırlıkları nedeniyle uçak üretiminin sağladığı muazzam dürtü sayesinde son zamanlarda alüminyum ve magnezyum alaşımları rağbet görmeye başladı ve hükümetler bu alaşımların üretilmesi sorununu acil bir ulusal gereksinim olarak kabul etmek zorunda kaldılar. Bu nedenle, önümüzdeki birkaç yıl içinde alüminyum üretimi yöntemlerinde devasa adımların atıldığını ve bunun sonucunda alüminyum fiyatının hızla düştüğünü görebiliriz. (Bkz. sf. 323)

Araştırmaların fiili olarak ne ölçüde engellendiğini kestirmek daima güçtür; çünkü elimizde, aynı miktarda harcama ile nelerin yapılabileceğini ve bunu önlemek amacıyla nelerin yapıldığını ölçecek bir aracımız yok. Fakat, daha önce sözünü ettiğimiz uygulama boşluğunun, bilimin uygulamaya sokulmasını bilinçli olarak yönlendirmek ve denetlemek açısından muazzam ölçüde artan kolaylıklara rağmen hâlâ varlığını sürdürüyor olması hemen hemen aynı hızla büyüyen sınırlayıcı güçlerin varlığına işaret etmektedir.

Patentler - Bilimin uygulanmasını önemli ölçüde geliştiren bir diğer etken de patent yasasıdır. Başlangıçta; kötü uygulanan[14] yeni işlemlerin olumsuz etkilerinden kamuyu koruma amacıyla düşünülmüş olmasına rağmen, günümüzde patent, icat sahibine verilen bir ödül ya da onunla toplum arasında yapılan bir pazarlığın ürünü olarak görülmektedir. Patentler geçmişte toplumu zararlı etkilerden korumuş olabilir; ne var ki günümüzde bu işlevi yerine getirmediğine ve ilerlemeye yardımcı olmaktan çok onu engellediğine kuşku yoktur. Pratikte patentler alışılageldik suistimallerin önüne geçemediği gibi esas mucidi ödüllendirmeyi de pek başaramamakta, icadın geliştirilmesini kolaylaştırmaktan çok zorlaştırmaktadır.[15]

Patent yasaları, mucitlerin kendilerine sermaye bulabilen küçük bağımsız üreticiler olduğunu varsaymaktadır. Önemli bir buluş söz konusu olduğunda durumun böyle olup olmadığı kuşkuludur. 18. yüzyılda bile Watt Boulton'la ortaklık kurmak

zorunda kalmış; Boulton ise buharlı makine yapımı için tüm nüfuzunu kullandığı gibi tek bir peninin bile geri dönmeyebileceğini bilerek tam 70.000 pound harcamıştı. Elbette bugün durum farklıdır. Bireysel mucitler hâlâ var olmasına karşın, kendilerine milli destek sunacak bir kapitalist bulmaları giderek güçleşmekte (Bkz. sf. 126) ve çok ağır koşullara boyun eğmek zorunda kalmaktadır. Patentlerin büyük bölümü korporasyonlar tarafından alınmaktadır. Bunun tek nedeni, daha önce değindiğimiz sebeplerden ötürü yalnızca büyük firmaların bilimi uygulamaya güç getirebilmesi değil, ayrıca bugün ancak kesesi çok sağlam olanların uzun vadede patentin ihlal edilmesini engelleyebileceği karmaşık patent yasalarıdır. Oyun kuşkusuz her iki şekilde de oynanabilir. Büyük firmalar dava açmaktansa değerli olsun olmasın tüm patentleri satın almak isteyebilirler. Engelleyici patentlerin alınması (Dr. Levin Stein'ın tahminlerine göre patentlerin yüzde 95'i engelleyicidir)[16], yasal şantajın en emin yollarından biridir.

Büyük firmalarda genelde herhangi bir çalışanın yapacağı tüm icatların firmaya ait olduğu şart konmaktadır (Bkz. sf. 105). Gerçek icat sahibinin bir ödül alıp almayacağı yönetimin lütfuna bağlıdır ve kural olmaktan çok bir istisnadır. Mucit, kârdan çok küçük bir pay alırsa kendini şanslı saymalıdır. Dolayısıyla patentlerin, bağımsız olsun ya da olmasın icat sahibini ödüllendirme amacı günümüzde nadiren gerçekleşmektedir. İcat sahibini ödüllendirmeyi başaramayan mevcut patent yasası genelde toplumun aleyhine işlemektedir. Lord Stamp gibi muhafazakâr bir eleştirmen bile modern koşullarda koruma süresinin fazlasıyla uzun olduğuna işaret etmektedir.

> "Örneğin, iyi bir icadın toplumun yararına olduğu teorisini kabul edersek; icadın ticari amaçlı kullanımını engelleyen patent yasası bu teoriye aykırıdır. Aralarında köklü değil ince farklar bulunan patentler ayrı ayrı kişilerin eline geçerse, toplumsal bir yarar sağlamayan rekabetçi bir israf görülebilir. Araştırmalarıma göre koruma süresi daha uygun olur. Bu genelde on dört-on beş, bazı durumlarda da yirmi yıldır. Yaşamın daha yavaş aktığı, değişim çevriminin de daha uzun olduğu koşullarda bu sürenin uygun olduğu düşünülmüştü. Doğru soru, eğer modern koşullarda de nova [yeniden] ele alacak olursak bu sürenin hâlâ ideal olup olmadığıdır. Eğer eski koşullarda etkili bir fikrin aşılana kadarki ortalama ömrü otuz yıl idiyse, o halde fikirler ömürlerinin yarısını özel, yarısını da toplumsal denetim altında geçiriyorlardı. Eğer şimdi patent koşullarında bir değişiklik olmadan fikrin ömrünün on beş yıla indiğini kabul edersek, olağandışı bir durum çıkar ortaya: Etkili fikirler ömürlerinin neredeyse yarısını patent koşullarında geçirecek, toplumsal denetim ise ancak fikir aşıldıktan sonra söz konusu olabilecektir. Toplum ile birey arasında yüzyıl öncesinin koşulları göz önünde bulundurularak yapılan bir pazarlık sonucu kabul edilen şartların günümüz koşullarında da geçerli olmasını prima facie [ilk bakışta] tasavvur edebilmek olanaksızdır. Doğrusu ideal sürenin aynı kalmaması, ama makinelere [araç-gereçlere] yatırılan sermaye miktarıyla bir ilişkisi olması gerekir. Kuşkusuz, farklı farklı hükümetlerin yönetimi altında patent elde etmenin doğuracağı sıkıntıları gidermek imkânsızdır. Britanya İmparatorluğu'nu kapsamak için bile elli patent başvurusunu tasnif etmek gerekir. Üstelik, patent yasası teorisi icatların çoğunun çalışanlar sayesinde büyük sanayi laboratuvarlarından

> çıktığı günlerden önce geliştirilmiştir. Birleşik Devletler yetkilileri sistemin, 'herhangi bir patentin kapsamının ötesinde tekellerin oluşmasına izin verdiğini ve yeni icatların toplumun genel çıkarları doğrultusunda kullanılmasını engellediğini (...) mevcut ekipmanın ıskartaya çıkartılmasının israf olduğu söylenebilirse de bu konudaki kararın tekellere bırakılmaması, bütünün çıkarlarını gözetecek yansız bir otorite tarafından alınması gerektiğini' öne sürüyorlar. Genelde saf bilimsel fikirlerin yaratıcısı hiçbir koruma görmemekte, ödül almamaktadır –ödül, fikrin uygulanması üzerine kafa yoran mucitlerin olmaktadır yalnızca."
> *Bilimin Toplumsal Düzenlenişi, sf. 151-153*

Patentlerin kullanılmak için değil, [yeni] yöntemlerin uygulanmasını engellemek amacıyla elde tutulması, yaygın olarak görülen bir başka suistimaldir. Bu, özellikle tıp alanında tüm acımasızlığıyla kendisini göstermektedir. Patentlerle araştırmalar boğulabilmekte ve yaşamsal ilaçların fiyatları yıllarca çok yüksek tutulabilmektedir. Bunun anlamı, yoksulları ölüme mahkûm etmektir.

Patentlerin bilim insanlarınca alınması, düşünceyi parçalayıp ona zarar veren bir uygulamadır. Mesleğin genel etiği bunun kesinlikle karşısındadır. Öncelikle, hiçbir bilim insanının açıkça bunun özel bir hak olduğunu iddia edemeyeceği, ikinci olarak da bir bilim insanının uygulamanın ilerlemesini engellemeye hiç hakkı olmadığı düşünülmektedir. Öte yandan, bilimin topluma kazandırdığı yeni değerlerin karşılığını bir biçimde alması gerektiği savunulmaktadır. İlk güçlük, patentlerin bireyler tarafından değil de kurumlar tarafından alınmasıyla aşılabilir; ama bu, ikinci güçlüğü çoğaltmaktan başka bir işe yaramaz. Kötü tasarlanmış ve yoz bir biçimde işleyen mevcut patent sisteminde engelleme tehlikesi her zaman vardır. Adaletsizlik devam eder. Bilim, modern değerlerin yaratılmasında başka her etkenden fazlasını yapmıştır; yine de ister bireysel olsun ister ortaklaşa, bilim insanları ürettikleri zenginlikten bir pay talep etme hakkından men edilmişlerdir.

KOOPERATİF SINAİ ARAŞTIRMA

Ekonomik nedenlerden ötürü büyüklü küçüklü firmaların yeterince bilimsel araştırma yapamaması, pek çok ülkede hükümet eliyle yapılan sınai araştırmaların gelişmesine yol açtı. Araştırma çalışmalarında hükümet müdahalesi en başta küçük firmaların karşılaştıkları güçlüklerin üstesinden gelinmesi gibi bir avantaj sağladı. Araştırma Birlikleri'ni bir araya getirerek her sanayi kolunda oldukça kapsamlı araştırma projelerini yaşama geçirmelerine yetecek kaynaklar bulmayı başardılar.

Ne var ki, bu tür kooperatif araştırmalar için gerekli parayı temin etmek daima son derece güç oldu. Bunun nedeni kısmen bilimsel araştırmanın öneminin kavranamamış olması, ama esas olarak da bu şekilde yürütüldüğünde araştırmanın rekabet açısından değerini yitirmesiydi. Bağış yapan tüm firmalar ve bir bakıma belli bir sanayi kolundaki tüm işletmeler Araştırma Birlikleri'nde yürütülen araştırmalardan aynı ölçüde yararlanıyorlardı. Rekabetin sağladığı avantaj neredeyse tamamen kaybolmuştu. Bu koşularda maliyette bir düşüş olduğunda bu genelde kendisini fiyatlardaki düşüşte gösterebilir. Dolayısıyla da sanayi tekel ya da yarı tekel konumunda olmadıkça, yani firmalar arasında rekabet amacıyla yeni –gelişkin– yön-

temler kullanmama konusunda açık veya zımni bir anlaşma yapılmadıkça kârlarda bir artış sağlamayabilir. Sanayiyi bu türden araştırmalar yürütmesi konusunda ikna etmeye çalışırken karşılaşılan olağanüstü güçlük, mevcut ekonomik sistemin kamu yararına yürütülen araştırma ile bağdaşamayacağını göstermektedir. Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi'nin hemen her raporunda buna tanıklık eden deneyimler yaşandığını görüyoruz. (Bkz. sf. 56 ve 288) Fakat, hükümet araştırmalarının yayılmasına karşı muhalefet yalnızca buradan gelmemektedir. En iyi şekilde bu tür laboratuvarlar tarafından yerine getirilebilecek görevlerin çoğu, bugün meslekleri tartışmalı da olsa kârlı olanaklar sunan özel danışmanlar tarafından yerine getirilmektedir. İlk bakışta kapsamlı bir sınai araştırma sistemi onlara yıkıcı görünecektir. Oysa gerçekte, bunun bilime kazandıracağı fazladan değerin onların yararına olması kaçınılmazdır. Tarımsal araştırmaların geliştirilmesine karşı veteriner hekimlerden de benzer itirazlar yükselmektedir.

Ekonomik nedenlerle olduğu kadar politik nedenlerle de hükümetler bilimin uygulanması üzerine araştırmalarda etkin bir rol oynama konusunda son derece gönülsüz davranmaktadır. Bir hükümet laboratuvarı ticari değeri olabilecek bir sonuca ulaşsa bile, bundan yararlanabilecek durumda değildir; bunu sınai bir işletmeye satması ya da kendi hesabına kullanması kesinlikle engellenmektedir. Genel ilke, hükümet dairelerinin savaş zamanında baş gösterecek askerî ihtiyaçlar dışında hiçbir koşulda sınai işletmelerle üretimde rekabete girmemesi olarak konmuştur.[17] Bunun kaçınılmaz sonucu, hükümet kurumlarının araştırmaların uygulanması konusundaki tutumunun neredeyse tamamen negatif olmasıdır. Uygulamaların yayılması konusunda bir teşvik görmemekte, dolayısıyla sanayinin özgün taleplerini karşılamaya çalışmakta, özellikle de meselenin yalnızca sınai üretimde fark edilen bir güçlüğe çare bulmak olduğu durumlarla ilgilenmektedir. Bu nedenle hükümet eliyle yürütülen bilimsel araştırmalar, Sovyetler Birliği dışında, bilimin yeni uygulamalarına itki kazandırma ya da bu uygulamalar üzerinde ussal bir denetim kurup onları akılcı bir bilimde yönlendirme becerisi gösterememektedir.

Farklı Sanayi Kolları Arasındaki Rekabet - Sanayideki rekabetin ve tekelin basit etkilerinin yanı sıra bilimin uygulanmasını etkileyen başka faktörler de vardır. Güçlü tekellerin sanayinin genelinde rekabeti engellediği yerlerde bile hâlâ farklı sanayi kolları arasındaki rekabet varlığını sürdürmektedir. Bu rekabet kendi başına bazen bilimsel araştırmanın etkili bir biçimde uygulanması halinde, bazen de aleyhinde etkide bulunur. Eğer hem bireysel tüketicilerin hem de sanayilerin ihtiyaçları basit olur ve farklılık göstermezse, sanayinin herhangi bir koluna ürününün kalitesini arttırması yönünde bir teşvik olmayacaktır. Geleneksel sanayinin uzun gelişim tarihi içinde her türlü amaç için tek bir malzeme ya da aletin uygun olduğu böylesi bir denge aşamasına sonunda ulaşılabilir. Öte yandan, sanayinin gelişmekte olduğu koşullarda, çeşitli nedenlerden ötürü alternatif malzemelere doğru giderek artan bir eğilim vardır ve bunları üreten sanayiler ister istemez birbirleriyle rekabete girerler. Bu rekabette başarı, kalitenin arttırılmasına ya da fiyatın düşürülmesine bağlıdır. Dolayısıyla pazarı rakip bir malzemenin elinden almak ya da en azından bu pazarı onunla paylaşmak amacıyla bilimsel araştırmalar yapılması yönünde bir teşvik vardır. Ne yazık ki, sorun bu kadar basit değildir. Sağlam bir konumda bulunan

eski malzemelerin üreticileri, genel olarak rakip ortaya çıkana kadar araştırma işine girmeyi düşünmeyecektir. Sonuç, kendi işlemlerini gözden geçirip geliştirene kadar kayıplar yaşamaları, belki de tamamen yok olmalarıdır. Nitekim geçtiğimiz yüzyılda yerli çivit [indigo] yetiştiricileri ve onların ürünlerini toplayıp dağıtan tüccarlar, anilin boyaların ortaya çıkmasıyla birlikte yıkıma uğradılar. Bir milyon Hintli tarım emekçisinin açlıktan öldüğü söyleniyor.[18] Yine de pazarlamanın rasyonalize edilmesi ürün üzerinde biyolojik araştırmalar yapılmasıyla doğal ürünün ilerde daha ucuza malolma olasılığı yok değildir. Örneğin, bugün sentetik plastiklerin ortaya çıkmasıyla yok olma tehlikesine giren lak sanayisi, gomalak ürünlerin iyileştirilmesi ve onlara yeni kullanım sahaları bulunması için araştırma işine belli bir para ayırıyor. Fakat daralan bir pazar söz konusuysa bu araştırmaları sürdürebilmek çok zordur.

Öte yandan, alternatif ürünler üretmeye çalışan tamamen bağımsız finans çevrelerinin varlığı, her bir ürünün sanayide olanların çıkarları doğrultusunda reklam edildiği ve ürünün dengeli bir yapı içinde oynaması gereken uygun rolün dikkate alınmadığı bir duruma yol açmaktadır. Nitekim, örneğin çimento ve demir sektörleri inşaat alanında son derece anarşik bir biçimde rekabet etmektedir ve farklı amaçlar doğrultusunda en uygun çelik ve çimento bileşiminin nasıl olması gerektiğini belirleyecek yansız bir otorite yoktur. Mimarlar Odası vs. gibi topluluklarca yapılan böylesi tahminlerin ise ilgili sanayilerden herhangi birinin çıkarlarına aykırı olması durumunda uygulanma şansı yoktur. Sanayiler arası rekabetin araştırma çalışmalarına çıkardığı asıl güçlük, onu dallara ayırması ve en verimli sonuçların alınması için gereken bilimin farklı uygulama alanları arasındaki etkileşimi engellemesidir. Bu tür bir rekabetin varlığı bile başlı başına doğası gereği üretimi halkın çıkarları doğrultusunda bir bütün olarak planlayamayan bir ekonomik sistemin mahkûm edilmesidir. Böyle bir planlama yerine elimizde hükümet müdahalesi var; ama o da hemen her zaman şu ya da bu çıkar grubunun menfaatleri doğrultusunda yapılmaktadır.[19] Ayrıntılı olarak hazırlanan gümrük vergilerinde, kotalarda, zoraki birleşmelerde (füzyonlarda) ve pazarlama projelerinde ürünlerin geliştirilmesi veya kamuya olan maliyetlerinin düşürülmesi için hiçbir şartın konmaması, bu meselede halkın çıkarının ne kadar az dikkate alındığını göstermektedir.

EKONOMİK MİLLİYETÇİLİK VE ARAŞTIRMA

Bununla birlikte, son zamanlarda ortaya çıkan eğilimler içinde bilimin insanlığın refahı doğrultusunda kullanılması bakımından en tehlikeli olanı, ekonomik milliyetçiliğin gelişmesidir. Ekonomik milliyetçilik ekonomi dışı etkenlerin, özellikle de politik denetimin korumacılık, sübvansiyon ya da *döviz manipülasyonu (currency manipulation)* yoluyla sanayinin farklı kapitalist ülkelerdeki pazarlarının korunması ve genişletilmesi amacıyla kullanılmasını ifade etmektedir. İş dünyasının gözüyle bakıldığında, bilimsel araştırmayla elde edilebilecek sonuçlara hükümet müdahalesiyle çok daha kolay ulaşılabileceği açıktır. Ayrıca maliyet yükünün sanayinin sırtından kalkması da cabası. Bu da tıpkı tekel gibi üretimin geliştirilmesi yönündeki teşviğin azalması sonucunu doğurdu. Ne var ki, çok daha kötü sonuçlara da yol açtı. Bunlardan biri bilimsel araştırmanın giderek savaş gereksinmelerini karşılama yönünde sapma göstermesiydi. (Bu konuyu ayrı bir bölümde ele alacağız.) Diğeri,

ekonomik milliyetçiliğin uygulamalı bilimlerden başlayıp temel bilimsel araştırmalara doğru uzanarak bilimin uluslararası niteliğine müdahale etmesidir. Ekonomik milliyetçiliğin egemen olduğu koşullarda bilimsel araştırmanın sonuçları giderek salt bir ulusal servet haline gelmektedir.

Her ülkenin iş ve ticaret dünyası içinde zaten yeterince olumsuz etkileri olan gizlilik, çok daha tehlikeli olan devlet gizliliği biçimini alır. Her ülkede, kaçınılmaz sızmalar olduğunda bile muazzam bir emek israfı anlamına gelen birbirine paralel çalışmalar yürütülmektedir. Aynı çalışmayı ikiden fazla yerde yapmak (iki yerde yapılması bir sınama –sağlama– olması bakımından makul görülebilir) mevcut insan gücünü bölmekle kalmaz, onu özgür ilişki, karşılıklı teşvik ve fikir alışverişi yoluyla sağlanabilecek ekstra avantajlardan da mahrum bırakır. Ekonomik milliyetçiliğin bilimdeki mantıki sonucu bilim insanının devletin bir uşağı, hatta daha doğrusu bir kölesi, bilimin de ulusal propagandanın bir parçası haline gelmesidir. Alman fiziğinin durumunu görüyoruz. Uzun vadede hiçbir şey bilimi böylesi bir durumdan daha fazla yıkıma uğratamaz. (Bkz. sf. 194) Gizliliğin pratik zararları yeterince yıkıcıdır; fakat bunun bilim insanlarına ve onların çalışma ruhuna verdiği hasar çok daha büyüktür. Kuşku ve bencillik günün yasası haline gelir. Kamu denetiminin ve özgür eleştirinin olmadığı koşullarda en akıl almaz saçmalıkların resmî onay görme olasılığı vardır. Eğitim sırlar alemine dalma işi haline gelecek, bilim Roma İmparatorluğu'nun çöküş döneminde olduğu gibi yozlaşarak kabalistik simyaya dönüşecektir. İçeriği daha zengin olabilir; pratik uygulamalar daha iyi korunabilir –ne var ki, Ortaçağ'da olduğu gibi bilinmeyen mührünü açma gücünü kaçınılmaz bir biçimde yitirecektir.

Gizlilik - Modern bilimin gelişimi, gizlilik fikrinin kesin bir biçimde reddedilmesiyle çakıştı. Bu durum başka hiçbir yerde Réaumur'un *L'Art de convertir le fer forgé en acier* adlı yapıtında olduğu kadar açık bir biçimde dile getirilmedi. Réaumur bu kitabında deneysel olarak keşfettiği çelik üretme ilkelerini açıkça yayınladı. Oysa bu ilkeler meslek içinde iki ya da üç yüzyıl boyunca bir sır olarak saklanmıştır. Réaumur'un bunu neden yaptığını açıkladığı aşağıdaki pasaj uzun da olsa aktarılmayı hak ediyor:

> "Akademi'deki toplantıdan sonra, yanıtlamayı uygun bulduğum iki zıt yaklaşımla karşılaştım. İfşa edilmemesi gereken sırları yayınlamamı tuhaf bulan insanlar var. Bazıları da bu sırların onlardan yararlanabilecek ve kendi kişisel kârları için çalışırken aynı zamanda Krallığın genel iyiliği için de çalışmış olacak şirketlerle sınırlı tutulması arzusundaydılar. İlk düşünme tarzında ifadesini bulan duygular, tam aksi duygulara sahip olmakla gurur duyabilen birisi için bile yeterince soylu değil. Onlar böylece doğal adalete bile karşı çıkmış olmuyorlar mı? Keşiflerimiz gerçekten tamamen bize mi ait? Toplumun onlar üzerinde hiç hakkı yok mu? Birinci görevimiz toplumun ortak iyiliğine hizmet etmek değil mi? Bir katkıda bulunabileceği halde –özellikle de söz konusu olan yalnızca açıkça konuşmak olduğunda– bunu yapmayan kişi temel bir görevi yerine getirmemiş olur. Bu ilke kabul edildiğinde, keşiflerimizin mutlak efendileri olduğumuz söylenebilir mi? Bir zamanlar bilinmeyen olgular gün ışığına çıkarıldığında bunu övgüleriyle bile olsa ödüllendirmeyen toplumun nankörlüğünden yakınıldığı doğrudur. Bir sır, gizli kaldığı sürece harika bir şey olarak

görülmekte; ifşa edildiğinde ise 'hepsi bu muydu?' denmektedir. İnsanlar bunu zaten bildiklerini göstermeye çalışmakta ve en önemsiz ipuçlarına, en uzak benzerliklere kanıt diye sarılınmaktadır. Pek çok aydının bilgilerini kendilerine saklama gerekçeleri budur. Kimileri de aynı gerekçelerle, yayınladıkları bilgilerini öylesine sarıp sarmalıyorlar ki, insanların bu bilgiye ulaşmaları onlara pahalıya malolsun. Toplumun haktanımazlığı üzerine temellenen bu yakınmalar bazı yazarların iddia ettikleri kadar kesin ve genel olsa bile, insanın topluma yararlı olabilecek bir şeyi kendisine saklaması mazur görülebilir mi? Bir doktorun teşekkür beklemediği, hatta vefasızlığını bildiği ağır bir hastayı tedavi etmeme hakkı olabilir mi? Aklın çıkarları bedenin çıkarlarından daha mı önemsizdir? Doğru değerlendirildiğinde bilgi en gerçek servet değil midir? Ben daha fazlasını söyleyeceğim. Bir kimsenin araştırmasını açıkça yayınlamayıp yalnızca bir kısmını göstermesi ve geri kalanını insanların tahminine bırakması, bana kalırsa, o kişiyi okurların zaman kaybının sorumlusu yapar. Topluma yararlı olmaktan çok kendilerini hayranlık duyulacak kimseler olarak göstermeye çalışanlara insanların itibar etmemelerini isterdim. Öte yandan, sözünü ettiğim ikinci itirazı ele alacak olursak, bu incelemelerin konusu olan keşiflerin kamuya açık olması gerektiğini kabul etmeyen insanlar var. Onlar bu keşiflerin krallık için saklanmasını, bazı komşularımızın –kanımca pek de övülesi olmayan– gizlilik örneklerini taklit etmemiz gerektiğini söylüyorlar. Oysa, öncelikle ülkemize, ama aynı zamanda tüm dünyaya karşı yerine getirmemiz gereken bir görevimiz var. Bilimi ve sanatları geliştirmek için çalışanlar kendilerini dünya yurttaşı olarak görmek zorundadır. Unutulmamalıdır ki, bu yazıların (memo) araştırmaları bize kendilerini kabul ettirme başarısını gösterdiler. Bunlardan bu Krallık kadar yararlanabilecek başka bir ülke yok. Gelecekte, bugün yabancı ülkelerden ithal ettiği saf çelik olmadan da yapabilir. Ama bunun için çok sık yaptığımız gibi kendi kaynaklarımızdan yararlanmayı reddetmememiz ve ele aldığımız çalışmaları kolayca terk etmememiz gerek." *L'Art de convertir le fer forgé en acier, par Monsieur de Réaumur, 1778.*[20]

Réaumur böylece hem gerçek bir bilim insanı hem de gerçek bir yurtsever olduğunu göstermektedir. Açıkça dile getirdiği ilk ilke –kâşifin eserinin topluma ait olduğu ve bilim için çalışanların dünya yurttaşı oldukları– o günden sonra günümüzde tekrar tehlikeye girinceye kadar bilim ile toplum arasındaki ilişkinin yol gösterici ilkeleri oldu.

Ulusal bilim düşüncesi kuşkusuz en az modern bilimin kendisi kadar eskidir. Kraliyet Akademisi (İngiltere), Académie des Sciences (Fransa), Prusya ve Rus akademileri –hepsi de– bilim alanında ulusal beceriyi geliştirmek ve açık bir biçimde ulusal sanayi ve ticareti güçlendirmek amacıyla kuruldu. İlk günlerde bilim insanlarının sahip olduğu geniş özgürlük ve devlet yöneticileri üzerinde açık yayınlara bağlı olarak edindikleri prestij bu tehlikeleri bertaraf edebildi. Günümüzdeki tehlike otokratik bir ekonominin ve yoğun savaş hazırlıklarının baskıladığı hükümetlerin gözünde bilimin değerinin en dar ekonomik biçimiyle anlaşılmasıdır. Yurtdışından gelen sanayi malzemelerinin ve gıda maddelerinin yedeğini hazırlamak şimdiden muazzam bir önem kazandı (üstelik yalnızca Almanya'da değil). Akılcı (rasyonel)

bir dünya ekonomisinde gereksiz olacak bu durum, bilimsel yeteneğin talihsiz bir biçimde yoldan saptığını göstermektedir. Ancak, hükümetin kendisinin olduğu gibi bilimsel araştırmanın denetimi de büyük tekelci firmaların elindedir. Öyle ki, onu bu amaçlardan saptırmak için uygulanan basınç, bilimin açık ve özgür geleneğinin direnemeyeceği kadar fazla olabilir.

Uluslararası Tekeller - Ekonomik milliyetçilik eğilimleri uluslararası tekeller tarafından bir ölçüde dengelenmektedir. Daha doğrusu, bunlar ulusal tekellerin genelde fiyatları sabitleme, özel satış bölgeleri ya da satış örgütlerinin ve en önemlisi de patentlerin ve sırların paylaşımı konusunda anlaşma ile sınırlı işbirliği alanlarında oluşturdukları gönüllü birlikler veya kartellerdir. Aynı karteldeki farklı firmaların laboratuvarlarının birbirleriyle ilişki içinde olmaları gerekir; ulaşılan sonuçlar karşılıklı olarak birbirlerine açıktır. Ne var ki, pratikte araştırmanın büyük bölümü genellikle kartelin bir firmasında yoğunlaştırılır, geri kalanlar ise sonuçlar bakımından neredeyse tamamen bu büyük bölüme bağlıdır. Nitekim kimya sanayisinde işin büyük bölümü kartelin Almanya üyesi I. G. Farben tarafından yapılmaktadır. 1935'te I. G. 555, Du Ponts 508 (1936), I. C. I. (Emperyal Kimya Sanayileri) ise yalnızca 270 yeni patent işleminden sorumluydu. Bununla birlikte, dünya çapındaki uluslararası kartellerin yerini giderek ve kesin bir biçimde, politik bakımdan güçlü devletlerin oluşturduğu farklı gruplaşmalara bağlı sınırlı sınai bloklar almaktadır. Bu blokların içinde belli bir bilimsel ve teknik bilgi alışverişi vardır; fakat gizliliğin gelişmesi ve ortak çalışmanın olmayışına bağlı olarak aralarındaki rekabet giderek artmaktadır. Aslında gördüğümüz, yakın gelecekteki bir savaşa hazırlanmak için bilimin ve tekniğin harekete geçirilmesidir. Bu konuyu, savaş hazırlıklarının daha dolaysız yönleriyle birlikte bir sonraki bölümde ele alacağız.

SINAİ ARAŞTIRMANIN BOZUŞMASI

Şimdiye kadar ele aldığımız etkenlerin çoğu bilimden etkili bir biçimde yararlanılmasını engellemektedir. Ne var ki bu, hikâyenin yalnızca bir bölümüdür. Bilimsel araştırmanın uygulamaya konması yalnız nicelik yönünden değil tür yönünden de sınırlanmaktadır. Mevcut ekonomi sistemimize özgü fiili talebin niteliği, uygulamanın ve onunla birlikte bilimsel araştırmanın insanlığın refahı açısından bakıldığında üretim mallarına ve ağır sanayiye ölçüsüz ve aşırı, tüketim mallarına ve genel refaha ise çok az ağırlık verilmektedir. Bu [ikinci] türden araştırmalar yapıldığında bile araştırmanın etkisi çoğu kez ticari değerlendirmelerle azaltılmaktadır.[21]

Bu, özellikle de teknik bilgisi minimum düzeyde olan ve reklam kampanyalarıyla aldatılmaya müsait bir topluluk tarafından tüketilen metaların üretimiyle ilgili araştırmalar için geçerlidir. Tüketici söz konusu olduğunda ticaretin amacı ona en iyi malları en ucuz fiyata sunmak değil en ucuza malolan malları rekabetin sınırlandırılması yoluyla en yüksek fiyata satmaktır. Günümüzde tüketim malları üretiminde ana eğilim, dayanıklı ve ekonomik değil satışa en uygun mallar üretmektir. Bunlar ayrıca pazarın doygunluğa ulaşmasını önlemek ve yerlerine olabildiğince çok sayıda yeni ürün üretilmesini sağlamak için mümkün olduğunca çabuk yıpranmak zorundadır. Sanayi alanında bilimsel araştırma fiilen esas olarak adi ve kolay satılabilen eşyalar üretilmesi doğrultusunda yapılmaktadır. Buna tipik bir örnek verecek

olursak, örneğin otomobilin son birkaç yıl içinde performans yönünden muazzam gelişmiş ve fiyatının da düşmüş olması gerekirdi. Oysa seri üretim yönteminin sunduğu olanakların el verdiğinden çok azı yapılabildi. Kaydedilen ilerlemeler ise araba sahiplerine maksimum konfor sağlayıp minimuma malolacak türden değildir. Dayanıklılığın geliştirilmesi ve onarım kolaylığı sağlanması bir yana, bunlar bilinçli olarak minimum düzeyde tutulur hatta azaltılırken, ekonomi ve verimlilik de görüntüye ve hıza kurban edildi. Teknik bakımdan yarı fiyatına ve yarı onarım masrafına malolacak, günümüzdekilerden iki kat daha uzun ömürlü otomobiller üretmek mümkündür. Ne var ki, bunun otomobil pazarını yok edeceği düşünülmektedir.[22] Bu koşullarda, otomobil üretimiyle ilgili araştırmaların büyük ölçüde yanlış yönlendirilmesi şaşırtıcı değildir.

Araştırma çalışmalarının hem doğrudan üreticileri hem de tüketiciyi hesaba katan sanayi kollarında karşılaştığı güçlüklere ilginç bir örnek radyo lambalarıyla ilgili durumda kendisini göstermektedir. Lambanın, satışını güvenceye almak için göstermesi gereken performans bakımından gerekli koşullar hazırlanırken, içine yerleştirildiği telsiz setten daha kısa ömürlü bir lamba yapmak çok güçtür. Fakat bu, lamba üreticilerinin çok fazla satış yapamamaları sonucunu doğurur. Onlar ya radyo yapanlara az sayıda lamba üretmek ya da radyoları da kendileri yapmak zorunda kalırlar. Bu durum araştırmayı, ürünü geliştirdiğinde değil kalitesini bozduğunda değerli kılar.

Doğrudan tüketim maddeleri için yapılan daha geniş çaplı araştırmalar için de aynı şey geçerlidir. Patentli ürünler söz konusu olduğunda –tüketim maddelerinin büyük bölümü patentlidir– markaların çokluğu ve şamatalı reklamlar nedeniyle tüketicinin gerçekte tercih yapma şansı yoktur. Yeri gelmişken söyleyelim ki, bu gelişme ortodoks iktisadın son temel taşlarından birini hızla ortadan kaldırmaktadır. Bu durumda araştırmanın kendisi genelde reklamın bir parçası haline gelir ve düpedüz aldatıcı değilse bile sahte bir cazibe yaratmayı hedefleyen bir işe dönüşür. Bir sigara ya da patentli yiyecek markasının, mikroskobunun üzerine eğilmiş ya da titizlikle bir test tüpünü inceleyen beyaz önlüklü bir bilim insanı resmiyle satıldığına az mı tanık oluyoruz? İnsan bu kişilerin kamuoyu önünde ağızlarını açmalarına izin verilirse ne söyleyeceklerini merak ediyor. Bununla birlikte; ABD'deki Tüketici Araştırma Konseyi'nin çalışması, son derece sınırlı olanaklarla neler yapılabileceğini göstermektedir. Burada sözünü ettiğimiz dernek, üyelerine pazardaki ürünlerin göreli yararları ve hileli markaların alacakları ceza hakkında doğru bilgiler verebilmektedir. İftira yasaları bu önemli toplumsal hizmetin genel kamuoyuna ulaştırılmasını engellemektedir. Kamuoyunu aldatmak için yasallaştırılmış komplo bu ülkede çok daha etkili olmaktadır. Zararlı ve yararsız patentli ilaçlar her geçen yıl daha da yayılmaktadır; çünkü onların bilinen bileşenlerini açıklamak güvenli değildir.[23] Ve burada, reklam gelirlerine bağlı olan gazete tröstleri yasaya arka çıkmaktadır. İngiliz Tıp Birliği'nin pastörize edilmemiş sütün tehlikelerine karşı insanları uyaran son derece ılımlı ve saldırganlıktan uzak reklamı bile büyük gazetelerin çoğu tarafından reddedildi. Oysa günümüzde reklama harcanan paranın –tüm araştırmalar için harcanan paranın 50-100 katı– yalnızca küçük bir bölümü ne tür yiyeceklerin insanın gereksinmelerini tam olarak karşılayabileceğini bulmaya yönelik yürütülen bilimsel

araştırmalara ayrılsaydı, insanlar hayattan giderek daha fazla zevk alırken bunun için harcanan emek de giderek azalacaktı. Ne var ki günümüzde böylesi değerlendirmeler ütopiktir. Kâr için üretim bilimsel sonuçların uygulanmasında öylesine muazzam bir sapmaya yol açar ki, uygulamalı bilimsel harcamaya ayrılan ödenek ya da araştırma örgütlenmesinin verimliliği ne kadar artırılırsa arttırılsın, bu tek başına durumu düzeltmeye yetmez. Her ne kadar günümüzü bilimsel uygulamaların giderek önem kazandığı bir dönem olarak düşünmeye alışmış olsak da eldeki bilgi ve insan malzemesiyle neler yapılabileceği göz önünde bulundurulduğunda, bilimin uygulanmasının son üç yüz yılda hiç bu kadar doyuruculuktan uzak olmadığı görülecektir. Durum, ancak bilimi gerektiği gibi geliştirebilir ve üretim süreçlerini kâr için değil insanlığın refahı için yeniden düzenlemeyi başarırsak düzelebilir.

BİLİM VE İNSANLIĞIN REFAHI

Tüm bunlar, kuşkusuz, bilimin hızla uygulamaya sokulması durumunda insanlığın refahının yükseltilebileceği varsayımına dayanmaktadır. Romantik gericiler ile muhafazakâr iktisatçıların karşı çıktıkları tam da budur. Romantik gericilerin tutumu bilimin mevcut sonuçlarının ve dolayısıyla da bilimin kendisinin tamamen reddedilmesidir. Bu reddiye, günümüz uygarlığının tartışılmaz kötülükleri –şeytani fabrikalar, işsizlik, kırın mahvedilmesi– karşısında duyulan hoşnutsuzluk ile genellikle kulübeden değil, şatodan bakılan Ortaçağ dünyasının idealize edilmesi arasındaki çözüme ulaştırılmamış bir kafa karışıklığı üzerine temellendirilmektedir. Bilimin kaçınılmaz sonuçları ile onun kapitalist koşullarında kötüye kullanılmasını birbirinden ayırma konusunda başarısız kalınması doğaldır. Bilimin bozuşturulması ile sunduğu olanakları görebilmek, birileri bunlara işaret etmedikçe kolay değildir. Diğer taraftan, bilimin insanlığın refahı doğrultusunda kullanılabileceğinin Sovyetler Birliği'nde etkisini göstermeye başlayan en ikna edici kanıtı baskı ve kara propaganda yoluyla gözlerden saklanmaktadır. Ne var ki, analiz ya da ispat yoluyla bilimin romantik muhaliflerini etkilemek pek kolay değildir. Onlar rasyonel düşünme karşısında bilinçli bir hoşnutsuzluk duyarlar ve duyguları genelde tartışma için fazla derindir. Eğer gençliğin aklını çelmeye çalışan faşist demagojinin bir odağı olarak kullanılmasalardı, onları önemsememeyi göze alabilirdik.

Bununla birlikte, muhafazakâr iktisatçıların hayli tuhaf olmasına karşın rasyonel bir savları var. Bilimin gecikmeden uygulamaya sokulmasına bağlı olan hızlı sınai değişim, mevcut ekonomik sistemi bozmaktadır. Onlara göre mevcut ekonomik sistem, mevcut olanın en iyisi olduğundan kusur başka yerde aranmalıdır. Azaltılması gereken, bilimin –aynı ekonomik sistemin bir parçası olan– acı sonuçlarının etkisidir. Teknik ilerleme sistemin sindirme kapasitesine uygun olarak yavaşlatılmalıdır. Ne var ki, sorunu böylesine kaba bir biçimde ortaya koymak sistemin kendisini saldırıya açık hale getirmektedir; öyle ki, bu durumda kısıtlamaların nedeni zorunlu ekonomik eşitsizliğe ve muhafazakâr insan doğasına ya da topluma bağlanmak zorundadır.

Bilimin aşırı hızlı uygulanması olarak görülen şeyin üç önemli sonucu teknolojik işsizlik, *demode olma* olgusunun yüksek maliyeti ve ekonomik istikrarsızlıktır.

Ayrıca, bilimin uygulamaya sokulmasının bolluk getireceği beklentisinin yanıltıcı olduğu, çünkü bunun ekonomik değil teknik faktörleri hesaba kattığı öne sürülmektedir. Hiç kimse işsizliğin ve istikrarsızlığın varlığını ve bolluğun gelmediğini yadsıyamaz. Fakat bunun bilimin uygulamaya sokulmasıyla ne kadar ilgisi olduğu başka bir meseledir. Kuşkusuz, bunlar bilimin onu özümseme yeteneğinde olmayan bir toplum üzerindeki etkisinin ürünüdür. Fakat bunda bilimin doğrudan sorumluluğu yok denecek kadar azdır.

Teknolojik İşsizlik - Kimsenin hızlı sınai ilerlemenin savunucusu olarak niteleyemeyeceği Lord Stamp, işsizliğe bilimin neden olduğu görüşünü abartılı buluyor:

> "Verili herhangi bir zaman diliminde bilim daima bir miktar işsizliğe yol açmaktadır, fakat aynı zamanda istihdama yapıcı katkıları da olmaktadır. Ancak, sofi teknolojik işsizliğin denge miktarını abartmak kolaycılıktır. Çünkü sınai eşitsizlik bilimle hiç ilgisi olmayan çok farklı biçimlerde ortaya çıkar. Modadaki değişiklikler, kaynakların tüketilmesi, nüfustaki oransız artış, değişen gümrük vergileri ve harçlar, parasal ya da başka nedenlerle iş dünyasında yaşanan psikolojik canlanma veya bunalımlar; bunların hepsi dengeyi bozar ve dolayısıyla da belli yerlerde işsizliği azaltır veya çoğaltırlar.
>
> İşsizlik konusundaki analitik bilgimiz bize bunun, tıpkı sermaye birikimi gibi pek çok etkenin sonucu olduğunu hatırlatıyor. Geçtiğimiz günlerde yayınlanan resmî bir rapor, günümüzde ekonomik canlanma [boom] dönemlerinde bile beklenmedik miktarda ya da oranda bir işsizliğin ortaya çıkacağına işaret ediyor. İşsizlik oranının yüzde 8-10'larda seyrettiği bir bölgede emek [gücü] sıkıntısı olabileceğini biliyoruz. Büyük Britanya'da, iyi zamanlar diyebileceğimiz dönemlerde işsizlerin sayısı bir milyonu bulabilir. Bu, istihdam edilenlerin sağladığı yüksek yaşam standartları için ödediğimiz bedelin bir parçasıdır. Çünkü reel ücret düzeyi bu ücretle herkesin istihdam edilmesini önleyecek ölçüde yüksek olabilir. Fakat işsizliğin ekonomik öyküsü yalnızca bundan ibaret değildir. Bu rakamın 200 bini pratik olarak olağan bir temelde istihdam edilmeyecektir –bunlara 'çekirdek kadro' denmektedir. Bu kalıcı işsizler bütününün 700-800 bin kadarı birim bileşimi bakımından sürekli değişmekte, işten işe, sanayiden sanayiye dolaşan mevsimlik işçilerden oluşmaktadır. Bu rakam içinden bilimsel bir yenilik nedeniyle işsiz kalanların en cömert tahminlere göre 250 bini aşmayacağını rahatlıkla söyleyebilirim.
>
> Yeni bilimsel görüşlerin olağan uygulamalarının günbegün ertelenip sonra birden devreye sokulduğu savaş sonrası dönem gibi özel zamanlar dışında, bilimin sırtına yüklenebilecek maksimum kabahat budur. Kuşkusuz verili bir anda yeni işlemlerin yol açtığı işsizlik tahmin edilenin çok üzerinde olabilir. Fakat bu rakam genelde şişirilmiş bir rakamdır ve bilim sayesinde yeni şeyler üretilirken ya da eski şeyler daha büyük ölçeklerde üretilirken yaratılan istihdam bu rakamdan düşülmek zorundadır. Eğer bilimi belli bir dönemdeki geçici işsizlikten kısmen sorumlu tutuyorsak, yeni talebin yarattığı istihdamı da göz önünde bulundurmalıyız." *Toplumsal Düzenlemenin Bilimi, sf. 41-42.*

250 bin insan büyük bir rakamdır fakat bu, iyi zamanlardaki toplam işsiz sayısının yalnızca altıda, kötü zamanlarınkinin ise onda biridir. Dolayısıyla, bilimsel ilerlemeyi engellemeye çalışmaktansa ekonomik sistemden kaynaklanan büyük istikrarsızlıklara çözüm bulmak çok daha önemlidir. 250.000 rakamı, eski üretimde kaybedilen emeği koordine etmek için hiçbir çabanın gösterilmediği koşullarda bilim yüzünden işini kaybeden insanları temsil etmektedir ve bu emek yeni üretim koşullarında yeniden kazanılmaktadır. Lord Stamp'in dediği gibi:

> "Bir bütün olarak alındığında toplumun hızlı ilerlemeden elde ettiği toplam kazanç, yol açtığı hasarları gidermeye yetecek kadar boldur. Fakat toplum, değişim oranını kazanç ile hasar arasındaki en uygun şekilde bilinçli bir biçimde düzeltememektedir." *Age, sf. 45*.Sorun, yeni üretim yöntemlerinin düzenli bir biçimde kullanıma sokulduğu duyarlı bir ekonomik sistemde akıllıca ele alınırsa –belki bir sonraki bölümde sözünü edeceğimiz aygıtların bazılarını da kullanarak–, o zaman teknolojik işsizlik tamamen ortadan kaldırılabilir.

Demode olma maliyeti için de aynı şey söylenebilir. Bu maliyet büyük ölçüde anarşik finansman yöntemlerinden ve yeni işlemlerin kullanıma sokulmasından kaynaklanmaktadır. Lord Stamp ve onunla birlikte muhafazakâr iktisatçıların büyük bölümü tersini düşünseler de bunlar değiştirilemez.

> "Bilim insanları genelde pratik uygulama sorununu, sanki bunun mümkün olduğunca çabuk yapılması toplumsal avantaj bakımından göz önünde bulundurulması gereken tek faktörmüş gibi görürler. Yeni fikirleri 'engelleme' yeteneği bakımından tekelci ya da ayrı bir yönetimin konumundaki bu fark başlı başına bir bozuşma olarak değerlendirilir. Nitekim, şöyle denmektedir: demode olma tehlikesi bilimin temel uygulamaları bakımından büyük bir engelleyici faktördür. Büyük firmalar üretimin yapısında son derece katı olma eğilimindeler. Söz konusu demode olmanın gerçek bir maliyet etkeni olduğu varsayıldığında, toplumun biçimi ne olursa olsun hatta kişisel 'kâr' güdüsü etkisiz olduğunda bile bunun geçiş hesaplamalarında dikkate alınması gerekecektir. Bundan kaçış yoktur." *Age. sf. 42-43*

Ekonomik faktörlerdeki değişiklikten başka, iki teknik aygıt yeni fikirleri engellemeksizin demode olma maliyetinden "kurtulmak" için çok şey yapabilirdi. Bunlardan biri, üretimdeki yeniliklerin tam-üretim aşamasına kadar geliştirildiği fidanlıklar, yani pilot tesisler kurulmasıdır. Diğeri de değişimin en az maliyetle gerçekleştirilmesi için sınai tesisin bilerek esnek hatlar üzerine tasarlanmasıdır. Bunların her ikisini de X. ve XII. bölümlerde ele alacağız.

En amansız düşmanlarının bile mevcut sistemin ekonomik istikrarsızlığından bilimi sorumlu tutmaları güçtür. Ne var ki, suçlamalarında haklı oldukları nokta; mevcut ekonomik sistem ile bilimsel ilerlemenin uzun süre yan yana yürüyemeyeceği gerçeğidir. Ya bilim boğulacak ve sistemin kendisi savaşa ve barbarlığa saplanıp kalacaktır ya da bilimin işini yapmasını sağlayacak şekilde sistemin değiştirilmesi gerekecektir.

Bolluğun İmkânsızlığı - Muhafazakâr iktisatçının son savunusu, bilimin uygulamaya sokulmasının refah getireceği düşüncesinin yanıltıcı olduğu; bu teknik bakım-

dan mümkün olsa bile bilim insanının görmekte zorlandığı ekonomik ve politik nedenlerin buna izin vermediğidir:

> "Bilim insanları insanlık yararına muazzam olanaklar doğduğunu görüyor; bunların önemini çabucak kavrayacak gerekli sermayeyi sunmaya, doğacak karışıklıkların faturasını ödemeye ve buna uygun toplumsal çerçeveyi oluşturmaya hazır bir toplum düşlüyorlar. Bu olanakların sıralandığı sonu gelmez bir liste hazırlanabilir ve değişime hazır bir kafa yapısına sahip olduğunda toplumun çok daha hızlı ilerleyeceğine kuşku yoktur. Fakat benimsenmesi kararlaştırılan şeylerin benimsenmesi ile gerçek bir benimseme arasında fark vardır. Yeniliğin mevcut miktarının etkisini çoğaltabildiğimiz oranda daha büyük bir miktar ya da daha büyük bir hız sorunu ile yüz yüze gelebiliriz. Bilimsel keşiflerin büyük bölümü kâr güdüsünün kapsamına girmedikçe ve birileri bunu topluma sunmayı kendi açısından kazançlı bulmadıkça ya da topluluk bu özel talebi genel ticari talepleri arasına sokacak kadar bilimsel bilince erişmedikçe hiçbir şey olmaz –potansiyel [olanak] asla gerçeğe dönüşmez...
>
> Politikacılar daha aydın, işadamları daha dürüst ve her ikisi daha fazla toplumsal sorumluluk sahibi; hükümetler daha korkusuz, daha uzak görüşlü ve daha esnek olsalardı bilgimizin daha çok ve daha hızlı bir biçimde yaşam standardının yükseltilmesine ve insanların daha sağlıklı yaşamasına yardımcı olabileceğini –büyük boşluğun kapatılabileceğini ve toplumsal amaçlar uğruna çalışabileceğimizi– bilim insanları çok açık bir biçimde görmekteler. Bu, diyor Dr. Julian Huxley, 'bugünkü toplumsal bakımdan sorumsuz mali denetimin yerine toplumsal sorumluluk sahibi kurumların geçirilmesi demektir. Açık ki bu, ayrıca toplumun yapısı ve amaçlarında, onun bireylerinin uğraş ve kaygılarında son derece önemli değişiklikler olması anlamına gelir...
>
> Sosyalist bir toplum örgütlenmesinin, kazançların ve risklerin aynı elde toplanmasından kaynaklanan uyumsuzlukları giderebileceği; yatırılan sermaye, sahip olunan yetenek ve yerel olanaklar dikkate alındığında bilimsel icadın en kârlı bir biçimde kullanıma sokulması için teorik bir tekniğin geliştirilebileceği düşünülebilir. Bu varsayımların ekonomik ilerlemenin temel özelliğini bozmadan gerçeğe dönüştürülebilmesi için büyük bir varsayım ustalığı gerektiğini söylemek yeterlidir. Yani, tüketicinin kendi talepleri doğrultusundaki bireysel tercihi ve aynı şekilde toplumsal örgütlenmenin kusursuzluğu –bunların her ikisi de politik bilgelik gerektirir. Fakat bilimsel buluşun tam anlamıyla uygulanabileceği tek yer olan uluslararası ilişkiler ve dış ticaret alanında, erişilebilir sınırların çok ötesindeki yeteneklere ihtiyaç vardır." *Age, sf. 48-52*

Kapitalist bir toplumda bolluğun imkânsızlığı konusunda bu savlar ikna edici olabilir. Fakat bunlar sosyalizm koşullarında bolluğun sağlanmasına karşı ileri sürülecek olurlarsa, SSCB'deki deneyim bu iddiayı çürütmektedir. Sözü edilen güçlükler sistemin hemen işletilmesini önleyebilir; fakat sistem işleyebilir ve işlemektedir. Lord Stamp'in bilimin uygulamaya sokulmasının bolluk getirmesi olasılığına karşı öne sürdüğü temel sav, efektif talebin bugün üretilenden [arzdan] daha fazla olmadığı, nüfustaki azalma ve deniz aşırı yolların kapanmasıyla bunun kaçınılmaz olarak daha da düşeceğidir. Daima, üstü kapalı olarak mevcut ekonomik ve toplumsal sistemin

[sonsuza dek] süreceği varsayılmaktadır. Mevcut fiili talebin niteliğini bu sisteme borçluyuz. İnsanlar işlerin yolunda gitmesini istiyorlar, ama sistem onların bunun için gerekli parayı kazanmalarına izin vermeyecektir. Nüfus azalıyor; çünkü insanların çok az umudu, çok fazla korkusu var. Bolluğa ulaşmanın önünde engeller olduğu gerçek; ama bunlar teknik değil politik ve ekonomik engeller. İrade ve bilinçle bunların üstesinden gelmek mümkün.

NOTLAR

(1) Bu, 17. yüzyılda hiç sorgulanmadan kabul ediliyordu; öyle ki, bilim insanları o zamanlar bilimin gelecekte sanayiye yararlı olabileceğini iddia ediyor, buna kafa yoruyorlardı. Nitekim Boyle, aşağıda bazı pasajlar aktardığımız *Natüralistin [Bilim insanının] Sanayiyle Yakından İlgilenmesi Durumunda İnsanlığın Refahının Artırılabileceğine Dair* başlığıyla bir inceleme kaleme aldı:

"...Tatmin olduğunuzu umarak sözlerimi şöyle tamamlamama izin vermenizi istiyorum: Deneysel felsefe iş kollarını inceleyerek kendisi geliştiği gibi onların gelişimine de katkıda bulunabilir. Onlar üzerindeki olumlu etkisi hiç de az değildir. Öyle ki natüralist, insanlık imparatorluğunun gelişimine destek olmayı yararlı kılabilir. Çeşitli iş kollarının doğru yönetilmesinin halkı doğrudan ilgilendirdiği açıktır. Bu, halihazırda yürürlükte olan İngiliz yasalarıyla sağlanabilir. Sepicilik, tuğlacılık ve yasa koyucuların çok özel kurallar ve yönergeler getirmeye tenezzül etmedikleri diğer mekanik meslekler yasalarla düzenlenebilir.

İzin verirseniz neden zamanında çiftçinin, natüralistin yardımıyla mesleğinde ilerleyebileceğinden ümidimi kesmediğimi anlatmak isterim. Çiftçinin sağaltım yöntemleri öğrenmesi yalnızca hayvan ve bitki üretimini artırmayacak, aynı zamanda sözcüğün geniş anlamıyla toprağın veriminin arttırılmasını da sağlayacaktır. Çünkü, eğer genel olarak toprağın çoraklığının ve bazı bitki ve hayvanları beslemekte yetersiz kalmasının nedenleri filozofun bilgeliğiyle açığa çıkarıldıysa, bu kusurların akılcı ve doğru tedavi yöntemlerinin uygulanmasıyla giderilmemesi için de bir neden göremiyorum. Kapalı ve inatçı metal tuzları içeren diğer pek çok cansız nesne bakımından sıkıntıların giderildiğini görüyoruz.

Natüralist, insanoğlunun mesleklerdeki gücünü ve kazancını yalnızca daha önce keşfedilenleri iyileştirerek değil, yeni meslekleri yaşama geçirerek de arttırabilir. Bunu bazen kelimenin gerçek anlamıyla yeni meslekler icat ederek, bazen de bir bölgede bilinmeyen bir mesleği o yörenin insanlarına öğreterek yapar. Doğanın zenginliğinin, insanın da sanayisinin tüketilmesi her ikisi için de zararlıdır. Fakat filozoflar bunlarla ilgili keşifler yapmak için gayretli bir biçimde işe koyulurlarsa bunlar sanayiciye yeni istihdam olanakları sunacaktır. Ve tam da burada, bir işin pek çok durumda nitelik bakımından bir deneyden çok da farklı olmadığını düşünüyorum. İşin kendisinin insanların yararına ya da o işi yapan imalâtçı firmaya kâr sağlayacak şekilde kullanıma sokulma şansı bulunuyor. Bunlar deney açısından dışsal ve rastlantısal şeyler. Bunu bir örnekle

açıklayacak olursak: Güherçile, kükürt ve odun kömürünün karışımı sonucu meydana gelen ani patlama, icadın sahibi olan keşişin laboratuvarında kaldığı sürece yalnızca bir deneydi, fakat bunun (acı verici de olsa) büyük yararlar sağlayabileceği keşfedilince ve teknisyenler bunu geliştirip uygulamaya sokmayı kendilerine iş edinince bu deney barut imalâtı, askerî araç-gereç üretimi, topçuluk, tüfekçilik –aynı isim altında toplanan misket tüfeği, küçük tabanca, namlu ve burada tek tek sayamayacağımız çeşitli silahların üretimi– gibi pek çok mesleğin doğmasına yol açtı.

Manyetik çubuğun kutupları gösterme özelliğinin keşfedilmesi, denizci pusulalarının imalâtı işini doğurdu; Londra'da bu iş ayrı ve özel bir zanaat haline geldi. Özellikle mekanik aletlerin ve cihazların doğanın ürünlerinin keşfiyle aynı doğrultuda olduğu yerlerde buna benzer daha pek çok örnek verilebilir. Çok az matematiksel spekülasyon ya da aletlerin ve usta zanaatkârların katkısıyla geliştirilen az sayıda fiziksel gözlem, iş kollarına dönüştürülmektedir. Örneğin, birkaç dioptik teori, usta teknisyenler eliyle gözlük imalâtçılarının ve kusursuz motor, teleskop ve mikroskop üreticilerinin dünyasına sokulmuştur."

(2) S. C. Gilfillon, Birleşik Devletler hükümetinin *Teknolojik Eğilimler* konulu raporunda yer alan "İcatların Öngörülmesi" başlıklı son derece ilgi çekici makalesinde, uygulamaya geçişteki ortalama zaman boşluğu üzerine tahminde bulunuyor:

"1888-1913 yılları arasında kullanıma sokulmuş en yararlı olduğu düşünülen 19 icadı ele alırsak, ortalama zaman aralığı icadın ilk düşünüldüğü tarih ile ilk çalışan modelinin yapıldığı ya da patentinin alındığı tarih arasında 176 yıl, bununla ilk pratik kullanımı arasında 24 yıl var; ticari başarı 14 yıl sonra geliyor; önemli bir işte kullanılması için bir 12 yıl daha geçmesi gerekiyor; yani icadın patentinin alınması ile ciddi olarak işe yaraması arasında 50 yıl var. Yine, 1930'dan önceki son kuşağın en önemli icatları incelendiğinde, ikinci aşamaya karşılık gelen 'düşünme tarihi' ile ticari başarı arasında 33 yıl olduğu görülüyor. İstisnalara bakıldığında bile, 10 yıldan önce önem kazanan bir icat bulmak zordur. O halde, burada mevcut çalışma açısından kusursuz bir öngörü kuralı var –yeni doğmuş, fiziksel olasılığı kanıtlanmış ama henüz pratik olmayan ve gelecekteki önemi üzerine ortaklaşılmamış icatları öngörmek.

(3) Teknolojik ilerlemenin önündeki ekonomik engeller üzerine kapsamlı bir inceleme için Stern'in *Bilim ve Toplum*'daki (ABD) makalesine bakınız. *Science and Society,* 2. cilt, sf. 3.

(4) General Motors Company Başkan Yardımcısı ve Müdürü Charles F. Kettering 1927'de benzer bir açıklamada bulunuyor:

'Bankerler, sanayide yol açtığı hızlı değişimler nedeniyle araştırmayı tehlikeli ve bankacılığı altüst eden bir şey olarak görüyorlar.' -*Technological Trends,* sf. 63.

(5) Bu durum çok iyi anlaşılmasına karşın onu düzeltmek için hemen hiçbir şey yapılmadı. 1936'da *British Association*'da konuşan Sir James Henderson şunları söylüyor:

"Genelde sanayilerin yeni buluşlar peşinde koştukları düşünülür. Oysa onların

esas olarak ilgilendikleri, üretim maliyetini düşüren ve çoğunlukla işsizliği arttıran buluşlardır. Savaştan günümüze bu, talep edilen neredeyse tek icat türüdür. Sanayi özünde ticari bir faaliyettir; onun öncüleri de her şeyden önce elde edecekleri kârı ve sermayelerini korumayı düşünen tüccarlardır.

Bir icat geliştirilip ticari aşamaya getirildikten sonra onu işletmek için sermaye bulmak çok zor değildir. Ticari bir iş için 25.000 pound ya da daha fazlasını bulmak araştırma-geliştirme için 5.000 pound bulmaktan çok daha kolaydır. Bununla birlikte, başarılı bir icadın geliştirilmesinin sağlayacağı kazanç çok büyüktür. Yalnızca telif/patent hakları bile, teşvikçinin yatırdığı parayı kat be kat çıkarmasını sağlayacaktır.

Savaş öncesi günlerde icatları teşvik eden çok sayıda varlıklı kimse vardı. Fakat savaştan sonra muhtemelen ağır vergiler ve başka nedenler yüzünden bu insanların sayısı çok azaldı. Henüz böylesi kazançlı bir yatırımın farkına varamayan, onun sunduğu olanakları göremeyen yeni kapitalistler jenerasyonu çıktı ortaya."

(6) W. L. Bragg'in Kraliyet Enstitüsü'nde "Sanayinin Bazı Bilimsel Sorunları" üzerine verdiği konferanslar; Mart-Nisan 1938.

(7) Birleşik Devletler Hükümeti'nin *Teknolojik Eğilimler* [Technological Trends] konulu raporu, ortaklaşa araştırma için olanakları sınırlı olan küçük firmalara karşılaştıkları güçlükleri göstermektedir:

"Bunalım sırasında, genelde küçük imalâtçının yüksek gerilim ekipmanı olarak bilinen şeyin gelişiminde ilerleme kaydedildi... Küçük imalâtçılar, yüksek voltajlı ekipmanın sınanmasında kolaylık sağlanmadığından engellendiler. Bu olanakları onların kendi finansal güçleriyle elde etmeleri imkânsızdır. Yüksek gerilim hatlarına hizmet sunmaktan sorumlu olanlar doğal olarak tüm parçaların onlar kullanmadan önce ciddi testlerden geçirilmesini istiyorlar. Fakat küçük imalâtçılar pahalı test enstitülerini inşa edecek araçlara sahip değiller; dolayısıyla çalışmaları önemli ölçüde engellenmektedir." (Sf. 279-280)

(8) Büyük şirketlerin araştırma laboratuvarlarının teknolojik ilerlemeler sağlanmasında üzerlerine düşen rolü oynayamamaları *Technological Trends*'te yorumlanmaktadır:

"Büyük şirketler ve karteller tarafından laboratuvar ve araştırma enstitüleri kurulmasının dev sanayinin esnemezliği ilkesini çürüttüğü sıkça söylenmektedir. Ama bu nispeten az sayıdaki araştırma kurumları, şirketlere piyasayı tedirgin edebilecek yenilikler üzerinde sıkı bir denetim kurma olanağı sağlamaktadır. Grosvenar'a göre 1889-1929 yılları arasında yapılan en önemli 75 icattan yalnızca 12'si şirketlerin araştırmalarının ürünüdür." (Sf. 63-64)

(9) General Electric Company'nin Scheneetady'deki beşinci kuruluş yıldönümü toplantısı.

(10) *Technological Trends* raporunda yayınlanan tahminler Birleşik Devletler'de *demode olma* sorununun ciddiyetini ortaya koymaktadır:

"1934 yılında iş gazetesi *Power*, sanayinin ana devindirme kapasitesinin yaklaşık yüzde 10'unu oluşturan ortalamanın üzerindeki 454 sınai enerji işletmesini

kapsayan bir araştırma çalışması yaptı ve ekipmanın yüzde 62'sinin on yıllık olduğunu, yüzde 25'inin ise 20 yıldan fazla bir zamandır kullanıldığını saptadı. Demode ekipmanın bir kısmı muhtemelen acil durumlarda destek olarak kullanılıyordu. Fakat demode ekipman öylesine günü geçmiş kabul ediliyordu ki, onların yerine en yeni tasarım ürünü araç-gereçler konarak sınai enerji için demode makinelere yatırılan her dolardan ortalama 50 cent tasarruf edilebiliyordu. 1935'te *American Machinist,* metal işleme ekipmanındaki *demode olma* üzerine bir araştırma yaptı ve makine tasarımındaki hızlı gelişme nedeniyle metal işleme ekipmanının on yıl içinde yenilenmezse demode kabul edilmesini bir kural haline getirdi. Dergi söz konusu makinelerin yaşıyla ilgili bir çizelge hazırladı ve ülkedeki tüm metal işleme ekipmanının yüzde 65'inin on yaşını doldurduğunu ve muhtemelen günü geçmiş olduğunu ortaya koydu. Eyaletler Arası Ticaret Komisyonu raporları ülkedeki buharlı lokomotiflerin yüzde 65'inin en az yirmi yıl önce yapıldığına işaret ediyor. Bu rakamlar *demode olma*yla yaşanan sermaye kayıplarının boyutlarını gösteriyor.

1935'te Makine ve Yan Ürünleri Enstitüsü tarafından tüm sanayinin potansiyel makine ihtiyacı üzerine yapılan tahminler de sermaye tahminlerinin boyutlarına ışık tutmaktadır. Söz konusu enstitü tüm sanayinin yüzde 85'ini oluşturan işkollarının ihtiyaçlarını içeren kapsamlı bir araştırma yaptı ve bu araştırmaya dayanarak tüm sanayinin makine ihtiyacını karşılamak için 18 milyar dolardan fazla para gerektiğini hesapladı. Bu miktarın 10 milyarı büyük ölçüde günü geçen makinelerin yerine yenisini koymak için gerekliydi.

Yukarıda sözü edilen türden *demode olma* araştırmaları, yaşanan sermaye kayıplarının boyutlarını göstermektedir. Bununla birlikte, kayıpların etkileri üzerine çok az araştırma yapılmıştır ve bir dizi soru yanıtlanmayı beklemektedir. Ekipman demode olup değeri düştüğünde kayba uğrayan kimdir? *Demode olmanın* toplumsal bir maliyeti var mıdır; yoksa tek yükü iş dünyasına mıdır? Sermaye kaybı sınai uyumsuzluğun nedenlerinden biri midir? Hurdaya çıkmış çok miktarda ekipmanın olması daha iyi sınai tekniklerin uygulanmasını engeller mi? Sermaye kaybı riski, daha iyi tekniklerin kullanılması engellenmeden en aza indirilebilir mi? Sermaye kaybının maliyeti baştan başa sanayinin her koluna dağıtılabilir mi? Sermaye kaybının sınai faaliyet üzerindeki fiili etkisine dair öyle az şey bilinmektedir ki, bu soruların hiçbirine yanıt verilememektedir. Bununla birlikte, hızla gelişen teknoloji bu soruların yanıtlanmasını bize dayatmaktadır ve bunun için en özenli çalışmaları yapmaya değer. Eğer gelişen teknolojinin mevcut eğilimlerinin toplumsal etkileri tam olarak kavranmak ve gelişen teknolojinin doğurduğu sorunlar çözülmek isteniyorsa, sermaye kaybının kapsamlı bir biçimde incelenmesi gerekmektedir.

(11) "Konuşmasının sonlarına doğru Sir A. Gibbs, araştırmanın ne kadar başarılı olursa mevcut tesis ve ekipman üzerindeki etkisinin de o ölçüde doğrudan ve etkili olduğuna dikkat çekti. Sir A. Gibbs, 'Yeni yöntemlerin geliştirilmesiyle bir iki yıl içinde demode olup hurdaya çıkarılacak sabit mallarla birlikte ister istemez milyonlarca pound suya gömülmektedir' diyor. Pek çok değerli icadın çıkar çevrelerince satın alındığını ve uygulanmaları durumunda işleyen tesisin

uğrayacağı çok daha büyük kaybı önlemek amacıyla hasıraltı edildiğini açıkladı. Bu iddia o kadar çok tekrarlanmaktadır ki, bundan bir doğruluk payı olmadığına inanmak güçtür. Ne var ki, özgün icatlarla ilgili verilerin olmaması ulusun böylesi bir uygulamayla neler kaybettiğinin ortaya konmasını engelleyen önemli bir handikaptır.

(12) İlk elektrik tüpü sinyalinin tarihi 1744'e kadar gider. Bakınız. Crowther, *Amerikalı Ünlü Bilim insanları,* sf. 67.

(13) 1937'de Birleşik Devletler Başsavcılığı, 'ABD'de alümina ve saf alüminyum üretimi ile satışında yüzde 100 tekel olması nedeniyle Alüminium Co.'nun alümina, alüminyum, sac alüminyum, alüminyum alaşımlı sac, alüminyum içeren fabrikasyon malların ve bunlar aracılığıyla da başka eyaletlere satılan mamüllerin üretiminde ve satışında tekelci bir egemenlik kurduğu ve bunu sürdürdüğü; ayrı ayrı keyfi fahiş fiyatlar belirleyerek kendisiyle bu alanda rekabete girmeyi düşünenleri saf dışı bıraktığı' suçlamasında bulunmaktadır... 'Çünkü, alüminyum işine girmek isteyen yeni işletmeler temel hammaddeleri denetleyen güçlü bir büyük şirketin insafına kalmıştır. Ve tamamen Alüminium Co.'nun ve ona bağlı işletmelerin tekelinde bulunan bir alanda iş yapmaya kalkmak çok büyük bir risktir. Şirket, kendisine bağlı küçük şirketlerle birlikte rakipleri bastırıp engelleyerek başka eyaletlere ve yurtdışına boksit, alümina, alüminyum ve alüminyum ürünleri satışını tekeli altında tutmayı sürdürecektir; ki bu durum kamu çıkarına aykırıdır." *Technological Trends,* sf. 55

(14) Bakınız Lord Stamp, *Toplumsal Düzenlemenin Bilimi.*

(15) ABD mahkemeleri ülkede teknolojik değişime direnişin incelendiği bir dönemde temel önem taşıyan patentlerin hasıraltı edilmesini onayladı. Mahkeme 1896'da patent sahibinin icadını ya da keşfini kendine saklayabileceği ve kullanılmasını engelleyebileceği kararına vardı... Buluş, patent sahibine aitti ve özel mülkiyet anayasal güvence altında olduğundan buluşunu kullanmak ya da kullanılmasına izin vermek zorunda değildi. Bu karar 1909'da tekrar onaylandığında 'kamunun temel mülkiyet yasalarıyla bağdaşmadığında patentli ya da patentsiz icatların kullanılmasını zorlama hakkı olmadığı' bildirildi. Böylece teknolojik ilerleme içinden çıkılmaz bir biçimde toplumun çıkarlarına karşı bireysel haklar ve özel bir sanayi işletmesinin hakları lehinde yorumlanan mülkiyet haklarına bağlı kılındı. Bu yorum pratikte büyük korporasyonların çıkarınaydı; çünkü mucitlerin böylesi korporasyonların egemenliği altında bulunan alanlarda kendi patentlerini onlardan bağımsız olarak geliştiremeyecekleri, bu konuda çaresiz oldukları deneyimlerden biliniyordu. Kuşkusuz başlıca engel, planlarını uygulamaya sokacak sermayelerinin bulunmamasıydı. Patentlerini büyük sermaye kaynaklarına sahip olan dev ölçekli işletmelere satmak zorundaydılar; bu da patentlerin rafa kaldırılması anlamına geliyordu. Patent havuzlarında, genelde az sayıdaki büyük korporasyonların çıkarları gözetilmekte ve bağımsız işletmelerin bunları kullanmaları sınırlanmakta; böylece teknolojik değişim engellenmektedir. Tekellerin teknolojik değişim kuralları Ortaçağ loncalarının sınırlayıcı etkisini andırır." *Technological Trends,* sf. 3.

(16) Levinstein, *Eski ve Çağdaş İngiliz Patent Yasaları.*

(17) Tıbbi Araştırmalar Konseyi kemo-terapik araştırmalara mali destek sunarak bu kuralı bozdu ve böyle yaparak, bunun kimyasal imalâtçılarının alanı olduğu gerekçesini öne süren güçlü bir muhalefetle karşılaştı.

(18) Bakınız Crowther, *Bilim ve Yaşam,* sf. 33-34.

(19) Çeşitli işlemlerle kömürden yağ (benzin) elde edilmesinin sağladığı yararlar, izlenen politikadaki hızlı değişiklikleri açıklamaktadır.

(20) Julian Huxley, *Bilimsel Araştırma ve Toplumsal İhtiyaçlar*'da (üstü kapalı bir biçimde) bu konuya değiniyor.

"Bu ülkede yürütülen araştırmaların önemli bir bölümü üretim hedefiyle organize ediliyor –diğer bir deyişle, teknik işlemlerin verimliliğini arttırmak ve üretici ile devlet üzerindeki maliyet yükünü azaltmak amacıyla örgütleniyor. Tüketim noktasından –bir insan ve bir yurttaş olarak bireyin ihtiyaçları doğrultusunda– örgütlenen araştırmaların sayısı çok daha fazla olmalı... Kuşkusuz, tüketim açısından yapılan bazı araştırmalar da var. İnşaatçılık ya da radyo ile ilgili araştırmalar ve kuşkusuz tıbbi araştırmaların büyük bölümü bu türden araştırmalardır. Fakat araştırma alanında üretici bakış açısının baskın olması yüzünden diğer sorunlar ya hiç ele alınmıyor ya da ancak parça parça ele alınıyor.

(21) *Yarının Aletleri,* Norton Leonard.

(22) İlaç patentleri konusundaki skandalın ilk kez tüm çıplaklığıyla teşhir edildiği *Fact*'in 14. sayısına bakınız.

(23) ABD'de teknolojik işsizliğin boyutlarını tahmin etme konusundaki ilginç girişimlerden biri *Technological Trends*'in 38. sayfasında D. Weintroub tarafından yapıldı. Weintroub, bunalım koşullarında işçilerin yaklaşık yüzde 14'ünün teknolojik nedenlerden dolayı işsiz kaldığını tahmin ediyor.

VII. BÖLÜM

BİLİM VE SAVAŞ

Bilimsel bilginin savaş alanında kullanılması, ayrı bir bölümde ele alınmayı gerektirecek kadar önemlidir. Son zamanlarda bilim insanları ve genel kamuoyu, harcanan bilimsel çabanın çok büyük bir bölümünün tamamen yok etme amaçlı olduğunu ve bilimsel buluşlardan yararlanılması nedeniyle modern savaşın her zamankinden daha korkunç bir görünüm kazandığını fark etmeye başladılar. Örneğin İngiltere'de hükümetin askerî araştırmalara harcadığı paranın yıllık üç milyon poundu bulduğunu; bunun diğer tüm araştırmalara harcanan paranın yarısından fazla olduğunu, üstelik sözü edilen bu diğer araştırmaların büyük bir bölümünün de askerî bakımdan doğrudan ya da dolaylı olarak önem taşıdığını biliyoruz. Somut bir örnek verecek olursak, yalnızca zehirli gaz araştırmalarına harcanan para, neredeyse hükümetin tıbbi araştırmalar için ayırdığı ödeneğin tamamına eşittir. Hemen her ülkede bilim insanları savaş sanayisinin hizmetine girmeye zorlanmakta ve savaşın patlak vermesi durumunda yapabilecekleri askerî görevlere göre sınıflandırılmaktadır. Tüm bunlar yeni ve uğursuz gelişmeler olarak görünmesine karşın, bilim ile savaşın ilişkisi hiç de yeni bir olgu değildir. Yenilik, bilimin gerçek işlevinin bu olmaması gerektiğinin genel kabul gören bir düşünce haline gelmesidir.

TARİHTE BİLİM VE SAVAŞ

Bilim ve savaş daima birbirine çok sıkı bağlı olmuşlardır. Doğrusunu isterseniz, 19. yüzyılın belli bir dönemi dışında, önemli bilimsel ve teknik ilerlemelerin büyük bölümünün ortaya çıkışlarını doğrudan askerî ya da denizcilikle ilgili gereksinmelere borçlu olduklarını söylemek yanlış olmaz. Bunun nedeni, bilim ile savaş arasında var olan mistik bir yakınlık değil, savaş gereksinmelerinin, yapılan gönüllü harcamalardan da anlaşılabileceği üzere, sivil gereksinmelerden çok daha elzem olması ve savaşta yeniliğin hayati önem taşıması gibi çok daha köklü etkenlerdir. Teknikte yeni ve daha iyi silahlar yapılmasını sağlayan bir değişiklik, zaferi ya da yenilgiyi belirleyen en önemli faktör olabilir. İlk çağlardan bu yana bu böyle olmuştur. Babillerin askerî mühendislik alanında ne kadar gelişmiş olduklarını biliyoruz; gerçekten de

mühendis sözcüğü başlangıçta askerî mühendisi niteliyordu, çünkü başka mühendis yoktu. Teknik gelişimin görece geri olduğu Yunanistan'da matematik, Platon'dan aktardığımız pasajda görüldüğü gibi (sf. 12) sınırlı da olsa sağladığı askerî yararlar nedeniyle büyük bir itibar gördü.

İskender döneminde savaşta bilimden yararlanılması çok daha bilinçliydi. İskenderiye'deki müzede gelişkin kuşatma makineleri ve mancınık (katapult) üretimine yoğunlaşılırken, Arşimed'in uzun menzilli yakıcı camlar konusunda gösterdiği başarılar –doğru olsun veya olmasın– bir site hükümdarının hizmetinde bulunan matematikçiden neler beklediğini göstermesi bakımından anlamlıdır. Söylemeye gerek yok ki bilim, savaş gereksinmelerinin karşılanmasına yardım ettiği sürece onlar da öncelikle bilim insanlarına geçimlerini sağlayacakları kaynakları sunarak, ikinci olarak da doğurdukları güç problemlere yoğunlaşılmasını ve ardından bilimsel spekülasyonların pratikte sınanmasını sağlayarak bilime yardımcı oldular.

Barut - Ortaçağ'ın sonlarına gelindiğinde, tuz karışımlarıyla ilgili yarı teknik yarı bilimsel çalışmaların bir ürünü olan barutun keşfiyle ya da daha doğrusu kullanıma sokulmasıyla birlikte, bilim ile savaş arasında yeni ve önemli bir ilişki ortaya çıktı. Barutun kullanılmasının savaş sanatında olağanüstü yansımaları oldu ve bu da feodalizmin yıkılmasına yol açan ekonomik gelişmeleri muazzam ölçüde etkiledi. Savaş daha pahalı hale geldi ve daha fazla teknik beceri gerektirir oldu. Bu gereksinimler kentlileri ve onların soylulara karşı destekleri krallara üstünlük sağladı. Profesyonel askerler teoride buna ısınamadılar. Froissart'ın Crécy savaşıyla ilgili aşağıda orijinal haliyle aktardığımız sözleri bu durumu muzip bir üslupla dile getirmektedir:

> "İngilizler buz gibi oldukları yerde durdular ve Cenovalıları korkutup kaçırmak için birkaç bomba patlatmaları yetti."

Froissart'ın İngiliz sanayisinin gözüne girmeye çalıştığı sırada yazdığı bir sonraki versiyonda bombalardan hiç söz edilmiyor. Gelecek kuşaklara aktarmak üzere ders kitaplarına giren versiyon bu ikinci versiyondur. Askerî kastın teknisyenlere dönük horgörü ve suistimallerinin yeni bir şey olmadığını buradan anlayabiliriz.

Barut bilime pek çok bakımdan yardımcı oldu. Barutun kalitesinin arttırılması, ateşli silahlar yapılması ve atışlarda isabet kaydedilmesi gibi ihtiyaçlar kimyacıların ve matematikçilerin geçimlerini bu işlerden çıkarmalarını sağladığı gibi, bu ihtiyaçlardan doğan problemler de bilimsel gelişmenin odak noktası haline geldi. Patlamanın kimyasal yanı, yanma olayının niteliği ile gazların özellikleri hakkında araştırmalar yapılmasına yol açtı. 17. ve 18. yüzyılların modern kimya teorileri bu araştırmalar temel alınarak oluşturulacaktı. Patlama fenomeninin fiziksel yanı, gazların genleşmesi olgusunun incelenmesine yol açarak ileride buharlı makinenin yapılmasını sağladı. Gülleyi topun namlusundan fırlatan korkunç gücün yararlı kamu işlerinde kullanılması fikri bunu daha dolaysız bir biçimde dile getirmekteydi. Top yapımı, metal ve madencilik sanayilerine muazzam bir itki kazandırdı; dolayısıyla da inorganik kimyanın ve metalurjinin gelişmesine yol açtı. Mekanik sanayi üslerinin, kapitalist ekonomi ilkelerinin ve modern bilimin hepsinin bir arada bulunduğu Güney Almanya ve Kuzey İtalya'da kaydedilen büyük teknik gelişmeler, büyük ölçüde savaşın yol açtığı yoğun silah ve değerli maden talebi sayesinde gerçekleşti.[1]

Topçuluk ve Rönesans - Mekanik bilimi üzerinde, top güllesinin havadaki uçuşundan esinlenilen düşünceler de bir o kadar devrimci etkide bulundu. Ağır toplar ortaya çıkana kadar modern anlamda dinamik biliminden söz etmek olanaksızdı. Bir cismin ancak sürekli olarak itildiğinde ya da doğal olarak ancak düşerken hareket ettiği kabul ediliyordu. Bu görüşten ilk kopuş, tam da topların kullanıma sokulduğu bir zamanda, Buridan'ın fırlatıcının yeni tür bir kuvvetle yani *vis viva* [canlı enerji] ile dolu olduğu biçimindeki önermesiyle gerçekleşti. İkinci görüş, bir dizi topçu ve her ikisi de askerî işlerle doğrudan ilgilenen Leonardo da Vinci ve Galileo gibi iki dev bilim insanının da aralarında bulunduğu matematikçiler tarafından daha da geliştirildi. Leonardo'nun Milan Dükü'ne yaptığı iş başvurusu bilim insanının savaşla zorunlu ilişkisini gösteren klasik bir örnektir:

> "Saygıdeğer Efendim; savaş aletleri icat etmede usta olduklarını iddia edenlerin yaptıkları deneylere tanık olup, üzerlerinde kafa yorduktan ve onların aletlerinin genel olarak kullanılan aletlerden önemli bir farkları olmadığını gördükten sonra, Ekselanslarına aşağıda özetle sıralamaya çalıştığım kendi sırlarımı sunuyorum:
>
> 1. Düşmanı takip edip bozguna uğratmaya yarayacak kolay taşınabilir ve çok hafif köprüler ile hem ateşe hem de kılıç darbelerine dayanıklı, kolayca alçaltılıp yükseltilebilecek daha sağlam köprüler yapmak için geliştirdiğim bir yöntemim var. Ayrıca düşman köprülerini yakmayı ve parçalamayı sağlayacak bir yol biliyorum.
>
> 2. Bir bölgenin kuşatılması durumunda hendeklerdeki suyun nasıl boşaltılacağını ve tırmanma merdivenleri ile buna benzer aparatların nasıl yapılacağını biliyorum.
>
> 3. Ayrıca; yüksekliği ya da sağlam konumu nedeniyle düşman mevzisine top atışı yapmak mümkün olmazsa, hisarın temelinin kaya olmaması koşuluyla kazı yaparak arasını yıkmamızı sağlayacak bir aracım var.
>
> 4. Yanıcı maddeler fırlatabilen taşınması kolay hafif toplar yapmayı da biliyorum. Bu maddelerin neden olacağı yangın ve duman, düşman saflarında korkuya, yıkıma ve karışıklığa yol açacaktır.
>
> 5. Ayrıca; gürültü çıkarmadan kazılan dar ve dolambaçlı yeraltı tünelleriyle erişilmez yerlere, ırmakların altından bile geçiş sağlayabilirim.
>
> 6. Ayrıca; düşmanın savunma hattına silah taşıyacak, çok yoğun bir yığınakla bile durdurulamayacak ve piyadenin arkasından tehlikesizce gidebileceği güvenli ve kamufle edilmiş arabaları nasıl yapacağımı biliyorum.
>
> 7. Günümüzde kullanılanlardan farklı, hem daha yararlı hem de daha güzel toplar, havan topları, ateş makineleri vs. yapabilirim.
>
> 8. Ya da eğer top kullanmak pratik bakımdan mümkün olmazsa, onların yerine günümüzde bilinmeyen mancınıklar ve başka olağanüstü fırlatma silahları koyabilirim. Kısacası, böyle bir durum ortaya çıktığında sınırsız saldırı araçları tasarlayıp yapabilirim.
>
> 9. Eğer savaş denizde olacaksa, hem saldırı hem de savunma için son derece güçlü sayısız makinem, mermiye ve ateşe dayanıklı gemilerim ve etkili yanıcı maddelerim var.

10. Barış zamanında ise mimarlıkta, hem kamusal hem de özel anıtlar yapmada ve kanal inşa etmede herkesle yarışabileceğime inanıyorum. Mermerden, bronzdan ve çamurdan heykeller yapabilirim. Resimde de kimseden geri kalmam. Öncelikle babanızın ve görkemli Sforza sarayının anısına bronz bir at yapma işini üstleneceğim. Yukarıda saydıklarım size imkânsız ya da uygulanamaz şeyler gibi görünüyorsa, parkınızda veya Ekselanslarının seçeceği herhangi bir yerde kendimi alçakgönüllüce ifade ettiğimi gösterecek deneyler yapmaya hazırım." *Codex Atlantica, Fol. 391 r.*

Defterlerinde askerî çizimlerin büyük bir yer kaplaması böyle bir izlenim uyandırsa da, burada sorun Leonardo'nun asıl ilgi alanının askerî konular olup olmaması değil. Konumuz açısından önemli olan, onun böylesine önemli bir görevi ancak askerî alandaki yeteneklerini ortaya koyarak elde edebilmiş olması. Galileo, Pavia Üniversitesi'nde askerî bilimler profesörüydü ve kendi icat ettiği teleskobu Venedik Beyliği'ne satabilmesinin tek nedeni, aletin deniz savaşları açısından taşıdığı değerdi.[2] Ancak, ilk bilim insanlarının çabalarının bu şekilde kötüye kullanılması karşısında huzursuzluk duydukları da olurdu. Nitekim, balistik bilimin temellerini atan Tartaglia *L'Art de jecter les bombes*'e yazdığı önsözde şu görüşleri dile getirir:

"1531'de Verona şehrinde yaşarken yakın dostum, olağanüstü yeteneklere sahip bulunan ve sanatında deneyimli, yetkin bir usta olan eski şatonun askerî donatım sorumlusu, bir gün top güllesinin en uzun menzile ulaşması için hedefe nasıl nişan alınması gerektiği konusunda fikrimi sordu. Hayatımda bir kez olsun ateşli silah –arkebüs, top ya da eskopet– kullanmadığımdan topçuluk konusunda hiç pratik bilgim olmamasına karşın dostumu kırmak istemediğim için sorusunu kısaca yanıtlayacağıma söz verdim." (Sonra sorunu nasıl ele aldığını vs. anlatıyor) ...

"Bu işin sonunda, topçuluk sanatına dair bir inceleme kaleme almaya ve yalnızca birkaç özel deneyin yardımıyla her koşulda bir dereceye kadar isabetli atış yapılabileceğini göstermeye karar verdim. –Zira Aristo, Physica'nın yedinci kitabının 20. bölümünde 'özel deneyler evrensel bilimin temelidir' der. Fakat daha sonra bir gün kendi kendime düşünürken bunun yakışıksız, utanç verici, barbarca bir iş olduğu; bir kimsenin komşusuna zarar verebilecek, insan soyu ve özellikle de birbirleriyle hiç durmadan savaşan Hıristiyanlar açısından yıkıcı bir sanatı geliştirmek istemenin hem Tanrı hem de insanlık katında en ağır cezayı hak ettiği fikrine kapıldım. Dolayısıyla, bu sorun üzerine çalışmayı bırakıp başka konulara yönelmekle kalmadım, konuyla ilgili yaptığım tüm hesaplamaları ve yazılarımı bu iş için harcadığım zamandan dolayı utanç duyarak pişmanlık içinde parçalayıp yaktım. İster bir arkadaşın hatırına olsun, ister bilgi vermek amacıyla, büyük bir günah olan ve ruhu kirleten böyle bir işe bir daha asla kalkışmamaya karar verdim."

Onun en Hıristiyan majestesi Fransa Kralı tarafından kuşatılan İtalya'nın Türkler tarafından istila edilmesi tehlikesi, Tartaglia'nın düşüncesini değiştirmesine neden oldu:

"Ancak bugün, sürümüze saldırma hazırlığı yapan vahşi kurdu ve ortak savunma amacıyla birleşen çobanlarımızı görünce, artık bu şeyleri saklamanın uygun olmayacağını düşündüm ve kısmen yazarak, kısmen de anlatarak Hıristiyanların çıkarları doğrultusunda ortak düşmana daha iyi saldırsınlar veya kendilerini daha iyi savunabilsinler diye bu bilgileri tekrar yazıp yayınlamaya karar verdim. İçinde bulunduğumuz şu anda bu çalışmalara ara verdiğim için büyük pişmanlık ve üzüntü duyuyorum. Çünkü devam etseydim şimdi bulmayı umduğum çok değerli şeyleri bulmuş olacağımdan eminim... Ekselanslarının çalışmalarıma dudak bükmeyeceğini ve böylece şanlı yönetiminiz altındaki topçuların kendi sanatlarında bu teorik bilgilerden yararlanarak parlak pratik başarılar elde edeceklerini umuyorum."

Gerçekte Tartaglia'nın ve neredeyse bütün balistik teorisyenlerinin çalışmaları topçuluk pratiğinde çok az işe yaradı; ama mekaniğin gelişmesi için çok yararlı oldular. Topçuluk pratiğinin ortaya koyduğu problemlerden türeyen dinamik bilimin yeni görüşlerini astronominin görüşleriyle birleştirme işi Newton'a kaldı. Bu dönemde astronomi de denizciliğin doğurduğu gereksinimler sayesinde aktif bir gelişim içindeydi ve yarı askerî, yarı ticari bir nitelik taşıyordu. Bilimin savaşa bağlandığı tek alan astronomi ve dinamik [bilimi] değildi. Modern fiziğin önemli bir bölümünü, Otuz Yıl Savaşları'nda Gustavus Adolphus'un ordu levazım sorumlusu olan ve büyük ölçekli deneyler yapmak için bu konumundan yararlanmasını bilen Otto van Guericke tarafından vakum tekniğinin ve sürtünme elektriğinin geliştirilmiş olmasına borçluyuz.[3]

Savaş ve Sanayi Devrimi - Bilim ile savaş arasındaki ilişki modern zamanlarda da kesilmeden devam etti. Modern kimyanın babası Lavoisier, Fransız Cephaneliği'nde "Régie des Poudres"in başkanıydı. 18. yüzyılda kurulan Fransız Topçu Okulları bilimin sistematik olarak öğretildiği tek yerdi. 18. yüzyılın sonu ile 19. yüzyılın başının büyük matematikçileri ve fizikçileri bu okullarda eğitim gördüler. Bu okulların bir başka ürünü de bilimsel eğitiminin semeresini gösterdiği ilk asker olan Napolyon'du. Aldığı bilimsel eğitimin onun elde ettiği başarıda payı olmadığı söylenemez. 18. ve 19. yüzyılın büyük teknik gelişmelerini, özellikle de kömür kullanılarak büyük miktarda demirin eritilmesi ve buharlı makinenin kullanıma sokulması, büyük ölçekli savaşlarda giderek daha fazla takip edilen ağır topların doğurduğu ihtiyaçlara bağlıydı. Pratikte Watt'ın etkili motorları ile ilk atmosferik motorlar arasındaki farkı meydana getiren buharlı makine silindirlerinin hassas mili, top namlusu açma deneyimi sayesinde onları yapmayı başaran Wilkinson'un getirdiği yeniliklerin ürünüydü. Rumford'un tüm ısı motorları için gerekli teorik temeli sağlayacak olan *ısının mekanik eşdeğeri* keşfi de aynı alandan gelmektedir.

19. Yüzyıl - 19. yüzyıl başlarındaki uzun barış dönemi, bilim açısından savaşın mutlak önemini değilse de nispi önemini azalttı. Örneğin lokomotif motoru, varlığını herhangi bir askerî esinlenmeye çok az borçlu olan az sayıdaki önemli buluştan biridir. Her ne kadar ikisinin kimyası birbirine yakından bağlı olsa da boyaların geliştirilmesi, kimyaya en az patlayıcılarınki kadar önemli bir itki kazandırdı. Ne var ki, yüzyılın sonlarına doğru, özellikle de Fransa-Prusya savaşının ardından ve emperyalist rekabetin gelişmesiyle birlikte savaş bilim açısından tekrar giderek

artan bir önem kazanmaya başladı. Ağır metal sanayisi giderek silah ve savaş gemisi yapımının doğurduğu gereksinmelere bağlanırken, yeni kimya sanayisi de önceden düşünülmeyecek ölçekte patlayıcı üretimi yapacak şekilde geliştiriliyordu. Modern mekanik uygarlığın mümkün kılınmasında en önemli rolü oynayan büyük ölçekli çelik üretimi doğrudan doğruya savaş gereksinmelerine bağlıydı. Besemer, 1854'te Crimean Savaşı'nın başında yivli bir top namlusu icat etti, fakat oluşan gerilime dayanacak kadar güçlü bir demir bulamadı. Onun, çelik üretimi üzerine yaptığı başarılı çalışmalara başlamasının nedeni buydu. Aynı zamanda iletişim ve ulaşım yöntemlerinde kaydedilen ilerlemeler de –telefon, telsiz, motorlu taşıtlar ve en önemlisi uçak– milyonlarca insanın hareketlerini aynı anda koordine edip yönetme araçlarında bir devrim meydana getirirken, gıda depolama yöntemleri ile sağlık hizmetlerindeki gelişmeler de bu milyonlarca insanın yıllarca açlık ve hastalıktan kırılmadan yaşamasına olanak sağlıyordu.

Bunun savaş açısından ne demek olduğu, son savaş deneyimi yaşanmadan tam olarak anlaşılamadı. Ondan önce, her ne kadar az sayıda uzak görüşlü bilim insanı çalışmalarının insanlık açısından nasıl bir gelecek hazırladığını kavramışlarsa da, bilimin savaşı alabildiğine korkunç hale getirdiğini, dolayısıyla da hiçbir ulusun savaşa girmeyi düşlemeyeceğini düşünen çoğunluk kaygısızdı. Isının mekanik eşdeğerini keşfeden Joule, bilimin savaşa yaptığı katkının boyutlarının pek farkında olmasa da kendi ülkesi açısından onun tutumu en az Tartaglia'nınki kadar *nitelikliydi [qualfied]*:

> "Bilimin meşru amaçları bunlardır. Son derece yakışıksız bir başka hedefin konulmuş bulunmasından ve bu hedefin giderek kaygı verici bir biçimde önem kazanıyor olmasından ne kadar üzüntü duysak azdır. Sözünü ettiğimiz hedef, savaş sanatının ve karşılıklı yıkım araçlarının geliştirilmesidir. Bu gelişmelerin onu daha yıkıcı hale getirecek savaşa bir son vereceğini düşünenlerin olduğunu biliyorum. Ben bu düşüncenin sağduyuya dayandığı görüşünde değilim. Bence savaş daha yıkıcı hale gelmekle kalmayacak, aynı zamanda giderek daha acımasız bir hal alacak. Tek tek ele alındığında, askerî harekâtlar kuşkusuz sonuç alıcı ve daha kısa süreli olacaktır. Fakat bu, ister istemez devletlerin hızla yükselip çökmesine, sınırların ve anayasaların [constitution] ortadan kalkmasına neden olacak, dolayısıyla sonunda uygarlığı yok edip barışı imkânsız kılacaktır. Böylece, uygunsuz bir hedefe yardımcı olan bilim muhtemel çöküşünü kendi elleriyle hazırlamış olacaktır. Bu konuyu ele alırken bilimin bireylerin ve ulusların çıkarları doğrultusunda yozlaştırılmasını da kınamalıyız; bunun sonucu, zayıflar yok olurken güçlülerin onların cesetleri üzerine basarak yükselmesidir. Yukarıdaki gözlemlerde bulunurken genel olarak savaşı kastetmiyorum. Büyük Britanya'nın bütünlüğünü ve özgürlüklerini güvence altına almak için gösterilen çabaları kötülemek gibi bir niyetim yok. Bunlar bize dayatılıyor. Avrupa'nın bugünkü militarist tutumunun sorumlusu biz değiliz ve bu, takdir edilmeye değer." *Crowther, 19. Yüzyılın İngiliz Bilim İnsanları, sf. 140*

Büyük Savaş'ta Bilim - Savaş [I. Dünya Savaşı] için yapılan bilimsel hazırlıklar büyük olmasına karşın gerçek savaş koşullarında yetersiz kaldı. Savaş sırasında bilim insanları kendilerinin hükümetler için bir lüks değil zorunluluk oldukla-

rını gördüler. Başlangıçta onların hoyratça kullanıldıkları doğrudur. İngiltere'de yüzyılın en büyük deneyci fizikçisi haline gelebilecek olan Moseley Gallipoli'ye gönderildi ve orada öldürüldü. Ordu için meteorolojik bir hizmet organize etmeyi öneren seçkin bir fizikçiye, İngiliz askerinin her türlü hava koşullarında savaşabileceği söylendi ve ancak taarruz sırasında çok sayıda asker Flanders'in balçıklaşmış topraklarına saplanıp katledildikten sonra bu hizmet kurumsallaştırıldı.[4] Bununla birlikte, savaş ilerledikçe yurtiçinde mevcut imha araçlarını geliştirmek ve düşman ülkelerdeki son gelişmelere karşılık verebilmek için bilim insanlarından yararlanıldı. Hava savaşı ve kimyasal savaş –her ikisi de Büyük Savaş'ın (I. Dünya Savaşı'nın) ürünüdür. Fakat savaş koşullarında sürdürülen bilimsel araştırmalarda inanılmaz bir savurganlık söz konusuydu. Yeterli malzeme ve hazırlık olmadan yeni yöntemlerin geliştirilmesi ve birkaç hafta içinde faaliyete sokulması gerekiyordu. Bu haliyle korkunç bir malzeme israfına ve can kaybına yol açtı. Müttefik ülkelerde zehirli gazların üretimi, Almanlar tarafından üretilenlerin gerisinde kalmamak için kimyagerlerin ve işçilerin ölmelerine ya da sakat kalmalarına aldırılmaksızın alabildiğine hızlandırıldı. Uçak üretimi de muazzam bir adım atılmasını sağladı, ama aynı şekilde muazzam bir can ve malzeme kaybı pahasına.[5] Buna rağmen, savaşın sağladığı itki, bilimin uygulamaya sokulma oranını barış zamanlarıyla karşılaştırılamayacak oranda arttırdı. Bu durum, barış zamanlarında bilimin ilerlemesinin, onun kendi yapısından kaynaklanan etkenler tarafından değil, dışsal ekonomik ve politik etkenler tarafından sınırlandığını göstermektedir.

Savaş, Devlet Tarafından Örgütlenen Bilimi Yaratıyor - Çok geçmeden Almanya dışında bilimin gelişiminin, özellikle de eğitimli bilim insanı sayısının askerî durumun doğurduğu gereksinmeler bakımından son derece yetersiz olduğu ortaya çıktı. Çok daha az doğal kaynaklara sahip olan Almanlar, savaşın büyük bölümünde askerî inisiyatifi olduğu kadar teknik inisiyatifi de ellerinde tutmayı başardılar. Almanların, müttefiklerin iki insanına karşı bir insanını kaybetmeleri ve kaybettikleri her uçağa karşı altı müttefik uçağını düşürmeleri anlamlıdır. Nitekim, yalnızca ve yalnızca savaş, hükümetlerin modern ekonomide bilimsel araştırmanın önemini kavramalarını sağlayabildi. Böylece İngiltere'de Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi oluşturuldu. Bu dairenin kurulmasının en önemli nedeni, barış döneminde askerî hazırlıklar yapılmasına ihtiyaç duyulmasıydı. Nitekim, 1933 yılı için hazırlanan raporda şu saptamaları görüyoruz:

> "Savaş koşulları, İngiliz sanayisinin bilimle daha yakın ilişki kurması gerektiğini söyleyenlerin gerekçelerine güç kazandırdı; çünkü söz konusu koşullar sınai alanda kullanılabilecek bilimsel keşiflerin yaşama geçirilmesinin ne gibi sonuçlara yol açabileceğini o güne kadar görülmeyen bir açıklıkla gözler önüne serdi. Örneğin ülkemizin askerî harekâtlar için ihtiyaç duyulan bazı gereçler bakımından acınacak ölçüde yabancı kaynaklara bağımlı olduğu kısa sürede anlaşıldı. O dönemdeki en büyük düşmanımız [Almanya], bilimin yardımıyla belli başlı imalât ürünleri bakımından ulusal varlığımızı tehdit edecek ölçüde ve nitelikte bir üstünlük sağlamıştı. Ve başarı için savaş zamanlarında olduğu kadar barış zamanlarında da bilimin kaynaklarından tam olarak yararlanılması gerektiği konusunda genel bir bilinçlenme görülmekteydi..." (Ayrıca bakınız, sf. 30)

Galip gelen müttefikler barış antlaşmalarında Almanların bilimini kendi denetimleri altına alarak güçlerinin sürekliliğini sağlamaya çalıştılar. Ne var ki, hükümet görevlileri ve sanayiciler bilimi ekonomik yapının tamamında geniş dallara ayrılmış bir etkinlikten çok sihirli reçeteler toplamı olarak gördüklerinden, tüm yaptıkları kendi bilim insanlarını zahmetten kurtarmak amacıyla birkaç boya ve patlayıcının yapımı için gerekli sırları ele geçirmekle sınırlı kaldı. Alman bilim insanları ise, kendilerini işlerine adayarak ordularının yıkılması sonucu oluşan yeni askerî dengeyi tekrar tersine çevirmek üzere kolları sıvadılar.

GÜNÜMÜZDE ASKERÎ ARAŞTIRMALAR

Savaştan sonraki yıllar, yakın gelecekte patlak vermesi beklenen yeni bir savaş için yapılan bilimsel hazırlıklardan ötürü giderek artan bir kaygıya işaret etmektedir. Tüm ülkelerde bilim hükümetler tarafından yararlı bir ek askerî araç olarak görülmekte, bazı ülkelerde ise pratik olarak yalnızca bu işlevi yerine getirmektedir. Gerekli ölçekte bilimsel araştırmaya (maddi bakımdan) güç yetirebilmek için yeterince büyük ve yeterince tekelci denetim altında bulunan yalnızca üç sanayi vardır. Bunlar ağır metal, kimya ve elektrik sanayileridir; ilk ikisi büyük ve giderek daha da artan ölçüde askerî araç-gereç üretimiyle ilgilidir. İngiltere'de bilimsel araştırmaya ayrılan paranın üçte biri ile yarısı arasındaki bir miktarın doğrudan ya da dolaylı olarak askerî araştırmalara ayrıldığını söylemek yanlış olmaz. Rakamlara ulaşmak güç olsa da diğer ülkelerde de en az bu kadar, belki de daha fazla paranın askerî araştırmalara harcanıyor olması muhtemeldir. Savaş zamanında ise açık ki, tüm araştırmalar askerî amaçlar doğrultusunda yönlendirilecektir.

Askerî Araştırma Nedir? - Askerî araştırmanın tam anlamıyla ne olup ne olmadığını belirlemek bugün gerçekleştirilmesi neredeyse imkânsız bir görev haline gelmiştir. Çok doğaldır ki, barışçı görüşlerin kendisini feda etmesine hâlâ izin verilen ülkelerde yetkililer tarafından yapılan askerî araştırmalara yapılan harcamaları önemsiz gösterme doğrultusunda girişimlerde bulunulmaktadır. Bu genelde bir dizi örnekle askerî amaçlı araştırmaların nasıl ticari bir değer kazandığına ve nihayetinde topluma yarar sağladığına işaret edilerek yapılmaktadır.[6] Bununla ilgili olarak geçmişten bazı örnekler vermiştik.

Savaşın Makineleşmesi [Mekanize Savaş] - Büyük Savaş sırasında ortaya çıkan ve daha sonra çok fazla güçlenen karakteristik özelliklerinden biri tüm savaşların mekanize olmasıdır (makineleşmesidir). Bunun sonucu, savaşı sürdürmek için gerekli ekipmanın yalnızca top ve tüfekle sınırlı olmayıp makineli tüfekleri, tankları ve uçakları da içermesidir. Yerine göre daha büyük patlayıcılar, petrol ve zehirli gaz da gerekmektedir. Tüm bu gereksinmeleri karşılamak önceki savaşlara oranla çok daha büyük bir sermayeye malolduğu gibi, bunları, ne kadar süreceği belli olmayan savaş koşullarında işler tutabilmek için savaşan kuvvetlerde yer alan insanlardan çok daha fazla sayıda insanın istihdam edildiği faal ve etkili bir sanayiye ihtiyaç vardır. Bu, modern savaşı yalnızca ileri sanayi ülkelerinin etkili bir biçimde sürdürebileceği anlamına gelir. İleri sanayi ülkelerinin sürekli olarak modern silah ve mühimmat desteği yaptıkları başka halkları cepheye sürmeleri yoluyla savaşın vekaleten yürütülmesi olgusu bu gerçeği gözlerden saklayabilir. Bolivya ile Paraguay arasındaki

savaş buna örnektir. Bu savaş kısmen İngiltere'deki ve Amerika'daki rakip ulusal iş çevreleri arasında ekonomik üstünlük elde etme mücadelesi olarak, kısmen silah üreticilerine kâr sağlamak için, kısmen de modern silahların gücünün gerçek savaş koşullarında pratik olarak sınanması amacıyla yürütüldü. İspanya İç Savaşı, bir devletin hükümetinin yasa tanımaz bir azınlığa silah desteği sağlayarak devrilmesi girişimi olarak bir başka yöntemin örneğini oluşturmaktadır. İleri bir sanayi ülkesinin, sanayiden veya sanayileşmiş bir ülkenin desteğinden yoksun olan bir ülkeyle savaşa girmesi durumunda sonucun ne olacağı Abyssinion savaşında trajik bir biçimde görüldü. Bu nedenle, bir ülkenin savaştaki başarısı normal barış zamanında sanayisinin ne kadar büyük ve verimli olduğuna bağlıdır. Doğrusu, dünyada bu anlamda farklı derecelerde de olsa gerçekten etkili kabul edilebilecek yedi güç vardır: ABD, Sovyetler Birliği, İngiltere, Almanya, Fransa, Japonya ve İtalya. Ulusal sanayiyi güçlendiren, sınai yöntemlerin verimliliğini arttıran ve ekonomiyi geliştiren bir şey o ülkenin askerî gücünü de arttırmaktadır. Bu bakımdan, her ulusal sanayi araştırması potansiyel olarak askerî bir araştırmadır. Sivil sınai araştırmalar aygıtını bir bütün olarak doğrudan askerî amaçlı araştırmalar aygıtına dönüştürmek için asgari bir değişikliğin yeterli olduğu Almanya örneği bunu açıkça gözler önüne sermektedir.

BİLİM VE SİLAHLANMA

Ağır Sanayi - Kuşkusuz sanayinin tüm kolları savaş hazırlıklarıyla aynı ölçüde ilgili değildir; ama esas olarak öyle olanlar –ağır metal, mühendislik ve kimya sanayileri– ulusun kilit sanayileridir. Avrupa'da ağır metal sanayisinin son birkaç yıl içinde tamamen askerî siparişlere dayanarak kendisini derin bir bunalımdan nasıl kurtardığına tanık olduk.[7] Yapımlarında muazzam miktarda çeliğin kullanıldığı silah, savaş gemisi ve tank üretimine olan talep, metallerin özellikleri hakkındaki araştırmalara olağanüstü bir itki kazandırdı. İngiliz Demir-Çelik Federasyonu'nun –tek tek firmaların yürüttüğü araştırmalar dışında– ortak araştırmalar için harcadığı para 1932'de 5000 pounddan 1936'da 22.500 pounda fırladı.

Uçak Üretimi - Mühendislik sanayisinde, özellikle de ulaşımda askerî ihtiyaçların oluşturduğu basınç çok açık bir biçimde hissedilmektedir. Bazı ağır ulaşım araçları –kamyonlar, traktörler vs.– pratik olarak hem askerî hem de barışçıl amaçlar için kullanılabilir. Bunların üretimi için yapılan araştırmaların ne kadarının askerî amaçlı sayılması gerektiğini saptamak güçtür. Ancak, uçak açısından tam tersi bir durum söz konusudur. Uçak neredeyse en başından beri esas olarak savaşta kullanılmak üzere geliştirilmiş ve sübvanse edilmiştir. Bugünkü silahlanma çılgınlığından önce bile İngiltere'deki tüm uçakların beşte dördü askerî uçaklardı.[8] Askerî araçların yasaklandığı Almanya gibi ülkelerde ise sivil havacılık bilinçli olarak uygun bir anda askerî havacılığa dönüştürülmek üzere geliştirildi. Dolayısıyla havacılık alanındaki araştırmalar pratik olarak her ülkede askerî bakımdan doğrudan önem taşımaktadır. Havacılık araştırmaları söz konusu olduğunda, farklı ülkeler arasında işbirliği yapılmasının türlü engeller konularak gittikçe güçleştirilmesi bunun bir işaretidir. Kuşkusuz hâlâ göstermelik bir işbirliği sürdürülmektedir; yeni makine tasarımları kamuoyuna tanıtılmakta ve bunların sağladığı prestijden yararlanılmaktadır. Ne var ki, en iyi tasarımlar fiili olarak eskiyene kadar gözlerden saklanmaktadır. Böylece

her ülke savaş patlak verdiğinde diğerlerinden birkaç yıl önde olmayı ummaktadır. Uçak sanayisi yukarıda tartıştığımız anlamda bütünüyle bilimsel bir sanayi olması ve aynı zamanda da hızlı bir gelişim içinde bulunması nedeniyle eski yerleşik sanayilere oranla araştırmaya çok daha büyük bir pay ayrılmasını gerektirir. Doğrusu, pek çok ülkede havacılık araştırmalarının son derece gelişmiş olduğunu ve her türlü sınai araştırmanın güçlü devlet desteği aldığını görüyoruz. Nitekim, İngiltere'de 1937'de 727.500 pound harcanan askerî hava araştırma istasyonları dışında Ulusal Fizik Laboratuvarları'nın büyük bir bölümü aero-dinamik üzerine çalışmalara ayrılmıştır. Üniversitelerde de aero-dinamikle ilgili araştırmalar önemli bir yer tutmaktadır.[9]

Kimya Sanayisi - Kimya sanayisi modern savaşın hazırlanması ve sürdürülmesinde giderek daha önemli bir konuma sahip olmaktadır. Fakat özellikle kimya sanayisi söz konusu olduğunda, araştırmaların ne ölçüde askerî ya da sivil hedefler doğrultusunda yönlendirildiğini çözmek son derece güçtür. Kimya sanayisi tarafından sağlanan veya sağlanabilecek olan askerî malzemeler patlayıcılardır, zehirli gazlardır, kauçuktur, petrol ve diğer motor yağlarıdır. Bu malzemeler barış zamanında olduğundan çok daha büyük miktarlarda sağlanmadıkça hiçbir savaş uzun zaman sürdürülemez.[10] Bunların hepsinin alternatif kullanım alanları vardır. Fakat yalnızca zehirli gazlar istisna oluşturur; barış zamanlarında hemen hiç ihtiyaç duyulmadığından üretimleri görece sınırlıdır. Madencilik ve taş ocağı açma çalışmalarında ve inşaat mühendisliği alanında pek çok amaç doğrultusunda patlayıcılara sürekli talep vardır. Kauçuk ve petrolü ilk bakışta kimya sanayisinin kapsamına sokmak güçtür. Ne var ki bunlar, kaynakları son derece eşitsiz bir biçimde dağılmış olan doğal ürünlerdir. Nitekim büyük güçlerden ABD ve SSCB kauçuk kaynaklarından; İngiltere ve Fransa petrol kaynaklarından; Almanya, İtalya ve Japonya ise her iki kaynaktan da yoksundur. Bu koşullarda bilimsel araştırma savaştan sonra yoğun bir biçimde bu maddeleri yapay olarak üretmenin yollarını aramaktadır. Ham kauçuğun plantasyonlarda üretilmesinin sağladığı kolaylık, rasyonel bir biçimde örgütlenmiş bir dünyada sentetik kauçuk üretimi savurganlıktır. Kömürden petrol elde etme konusunda da aynı şey söylenebilir. Kuşkusuz, araştırmaya ve deneylere milyonlarca pound harcandıktan sonra bu maddeleri doğal olanlarıyla karşılaştırılabilir bir tutara maletmenin yolları bulunabilir; hatta doğal ürünlerden daha üstün malzemeler ve yakıtlar üretilebilir. Burada yalnızca görünürde ticari olmasına karşın, varlığını neredeyse tamamen savaş taleplerine borçlu olan hedeflere yönlendirilmiş bilimsel çalışmaların ne kadar çok olduğuna işaret etmek, konumuz açısından yeterli olacaktır.[11]

Patlayıcılar ve Zehirli Gazlar - Daha dolaysız savaş kimyasallarını –patlayıcıları ve zehirli gazları– üretmek için gerekli olan işlemler ve malzemeler üzerinde çok az yoğunlaşılmıştır. Patlayıcıları oluşturan temel maddeler nitrik ve sülfürik asitler, *toluene* gibi kömür katranı türevleri ve çeşitli selülozik malzemelerdir. Bunların hepsinin de barış zamanında önemli kullanım alanları vardır. Fakat, askerî amaçlar doğrultusunda bunlardan yeterince bulundurma arzusu, bunları üretmenin alternatif yöntemlerinin araştırılmasında son derece bilinçli bir teşvik oldu. Başlangıçta, sülfürik asit için gerekli olan sülfür yüksek dereceli sülfür cevherlerinden, piritlerden ya da yerel sülfür kaynaklarından elde ediliyordu. Fakat bu kaynaklar savaş zamanlarında yeterli olmayacak kadar sınırlıydı. Sülfür cevherlerinin önemli bölümü İtalya,

İspanya ve ABD tarafından sağlanmaktadır. Dolayısıyla, yaygın olarak bulunan alçı taşı [jips] gibi düşük dereceli kaynaklardan sülfür elde edebilmek için ciddi bir uğraş verilmektedir. Günümüzde kullanılan yöntemlerle hiçbir büyük sanayi ülkesi sülfürik asit sıkıntısı çekmiyor. Bir zamanlar nitrik asit temin etmek çok ciddi bir sorundu. Ham nitratın neredeyse tamamı Şili'den geldiği için savaş zamanında yalnızca denize egemen olan ülkeler onu elde edebiliyordu. Ancak son savaşta Haber, havadaki nitrojeni kullanmanın yolunu bulunca bu durum tamamen tersine çevrildi. Yalnızca savaş sırasında değil, savaştan sonra da bu yöntemle o kadar çok nitrat üretildi ki, doğal kaynak rekabet nedeniyle bir süre için tamamen devre dışı kaldı. Kuşkusuz nitrat, savaşta sağladığı yararların yanı sıra barış zamanlarında da gübre olarak kullanıldığından çok büyük değer taşımaktadır. Ne var ki tarım üreticilerinin yoksulluğu nedeniyle bu amaçlı arz, talebi fazlasıyla aşmaktadır ve sentetik nitrat sanayisini yeniden ayakları üzerine doğrultmak için gerçekten büyük bir savaşın patlak vermesi gerekecektir.[12]

Zehirli gazlar konusunda da durum hemen hemen aynıdır; önceden sözünü ettiklerimize ek olarak, gerekli doğal malzemeler tuzdan veya deniz suyundan elde edilebilen klor ve yaygın olarak bulunan arsenikti. Zehirli gazların üretiminde gerekli olan ara ürünlerin hepsi, aynı zamanda olağan ticari eşyalardır. Dolayısıyla zehirli gaz üretiminde araştırmanın yalnızca son aşamalarının doğrudan askerî amaçlar doğrultusunda yönlendirilmesi gerekmektedir. Diğer aşamalar için zehirli gaz üreticileri artık kimyasal deneyime güvenebilirler. Kimya sanayisine diğer sanayilere oranla daha askerî bir nitelik kazandıran bir başka karakteristik özellik de, barış döneminde kullanıldığı biçimden savaş döneminde askerî gereksinmelerin gerektirdiği biçime nispeten kolayca ve hızla dönüştürülebilmesidir. Büyük silahlar ve savaş gemileri yapmak için gerekli makineleri belli bir hazırlık olmadan çabucak yapıvermek olanaksızdır. Çok sayıda uçak yapmak için gerekli olan makinelerde bile gerekli aletleri, jigleri [pistonla ayırıcıları] vs. hazırlamak birkaç ayı bulur. Oysa kimya sanayisi en fazla birkaç hafta içinde tamamen askerî amaçlara dönük bir sanayiye dönüştürülebilir.

Nitekim, her modern ülkede sanayinin üç ana kolunun –ağır metal, mühendislik ve kimya sanayilerinin– inşa süreçlerinde askerî amaçlı üretimle çok yakından ilişkili olduklarını görebiliyoruz. Öyle ki, bu sanayilerin askerî kısımlarını sivil kısımlarından teknik olarak ayırmak olanaksızdır. Bu yalnızca, örneğin savaştan kazanç sağlayan iyi niyetli ama sonuçsuz çabaları değil bizzat hükümetleri de zor durumda bırakan bir problemdir.[13] Ne zaman askerî mühimmat üreticilerinin kendilerine yüklediği maliyeti düşürmeye çalışsalar, daima bunların aynı tröstlere bağlı pek çok ürünün doğrudan üreticisine devredildiğini ve ekonomik işleyiş üzerinde bir etkide bulunmanın pratikte imkânsız olduğunu görürler. İster temel ister uygulamalı olsun, genel olarak ağır sanayiyi geliştirmeyi amaçlayan bir araştırmanın askerî bakımdan hatırı sayılır bir değer taşımayacağını söyleyebilmek de aynı ölçüde güçtür.

ULUSAL GIDA ARZI

Bununla birlikte, üretici güçlerin askerî ihtiyaçlar gözetilerek geliştirilmesi sanayiyle sınırlı değildir. Modern savaşta yiyecek arzının sürdürülmesi de neredeyse aynı ölçüde önemlidir. Savaştan sonra her ülke kendi sınırları içinde, uzun süreli bir

savaşta gerekli olacak yiyecek arzını güvence altına almak için çılgınca bir çaba içine girdi. Bu eğilim, 19. yüzyılda egemen olan geniş yığınları sanayi bölgelerinde toplayıp onları az gelişmiş ülkelerdeki üç aşağı beş yukarı makineleşmiş olan tarımın artı ürünüyle besleme eğiliminin tam tersidir. Serbest ticaret doktrininin arkasında, her ürünün ister iklim bakımından olsun ister belli sınai tekniklerin varlığı nedeniyle, kendisi için en elverişli olan bölgede üretilmesi gerektiği görüşü vardı. Bundaki herhangi bir değişiklik çabanın (emeğin) müsrifçe savrulup heba edilmesi demekti ve ancak ağır gümrük vergileriyle ve sübvansiyonlarla, toplumsal bakımdan da sanayi ülkelerindeki insanların barış zamanında yeterli yiyeceğe ya da diğer gereksinmelere sahip olması engellenerek idari bakımdan uygulanabilirdi. Bu yeni gelişme sırasında bilimden önemli bir görev için kolları sıvaması istendi. Pek de elverişli olmayan koşularda hayvan ve bitki üretiminin arttırılması –örneğin İngiltere'de şeker pancarı yetiştirilmesi[14] ya da dağ yamaçlarının otlaklara dönüştürülerek mevcut meralarda buğday üretimi yapılması vb. Yiyecek depolama sorunu da büyük ilgi görmeye başladı. Fakat bu konuda yapılan araştırmalar başlangıçta düşünülenden çok farklı sonuçlar verdi. Yurtiçinde yiyecek üretimine yardımcı olmakla birlikte, asıl olarak uzak ülkelerden yiyecek ithal edilmesini kolaylaştırdı ve yeni gümrük vergileri ile kotaların konmasını zorunlu kıldı.

Ne var ki, yiyecek bakımından ulusun kendi kendine yeterli olması politikasında çok fazla ısrar edilen ülkelerde üç güçlü faktör buna karşı hareket etmekte ve bu kampanyanın etkilerini önemli ölçüde azalmaktadır. Öncelikle, güçlü ekonomik faktör, geri kalmış ülkelerden yiyecek satın alınamamasının bu ülkelerin ekonomileri üzerinde imalâtçı ülkelerden mamül mal almalarını önleyecek bir etki yapması, dolayısıyla da yerli üretimin potansiyel askerî avantajını önemli ölçüde ortadan kaldıracak bir kâr kaybına ve işsizliğe yol açmasıdır. Nazi rejimi altında yurtdışından alınacak gıda ürünlerine olan bağımlılığına kesin bir biçimde son veren Almanya bile, kendi imalâtçılarına pazar sağlayabilmek için küçük Orta Avrupa devletlerinin çoğunun fazla gıda ürünlerini ithal etmek zorunda kaldı. İkinci karşıt eğilim, daha çok yiyecek ve hammadde üreten ve yerli üretimdeki gelişmelerle zorunlu olarak rekabet eden bağımlı sömürgelerin varlığıdır. Yerli çiftçiyi destekleme arzusu ile aynı anda imparatorluğun muhafazakârların aklını karıştırmasından doğan bir şaşkınlığın yaşandığı Britanya İmparatorluğu örneğinde bu durum açık bir biçimde görülmektedir. Gerçekten etkili bir gıda üretimi, bilimsel bir araştırmanın yanı sıra rasyonel bir tarım örgütlenmesini gerektirir ve bu da ister istemez eski tarım yöntemlerinin tamamen değiştirilmesi demektir. Bu ise özellikle tüm dünyada gerici hükümetlerin temel dayanağı olan toprak beyleri ile küçük bağımsız köylülere ve yarıcılara darbe vuracaktır. Çatışan bu eğilimlerin sonucu maksimum harcama ve kafa karışıklığı ile minimum pratik sonuçlardır. Sübvansiyonlar bol keseden dağıtılır ve büyük toprak sahipleri ile büyük çiftçilerin ceplerine gider. Araştırmalar yapılır ama uygulamaya sokulmaz; halk daha az yiyeceği daha pahalıya almaya başlar. Yiyecek üretimi üzerine yapılan araştırmalara harcanan paralar, verimsiz üreticilere ödenen sübvansiyonlarla karşılaştırıldığında önemsiz kalmakla birlikte, yine de bir bütün olarak alındığında bilimsel araştırmaya ayrılan fonların önemli bir bölümünü oluşturur. Tarımsal, biyolojik, biyokimyasal ve hatta tıbbi araştırmaların hepsi bu fondan yararlanır.

Modern biyoloji araştırmalarında kaydedilen son gelişmeler ve bunların dünyanın pek çok bölgesinde, özellikle de Sovyetler Birliği'nde ve Cava adalarındaki şeker kamışı plantasyonlarında uygulamaya sokulması, yiyecek üretimi sorununun teknik olarak çözüldüğünü ve yalnızca onu hayata geçirecek ekonomik ve politik örgütlenmeyi beklediğini göstermektedir. Hatta İngiltere gibi konumu elverişsiz olan ülkelerde, nüfusun tüm besin ihtiyacını karşılamak için yoğun yiyecek üretimi yöntemleri geliştirmek ve eldeki yiyecek miktarını yapay gıdalarla belli ölçüde çoğaltmak bile mümkündür (bakınız XIV. bölüm). Bu olasılığın doğmuş olması gerçeği, bilimsel ilerlemenin enternasyonalizmi gereksiz kıldığı biçiminde, tam bir ulusal ekonomi ve kültürel ayrımcılık doğrultusunda çarpıtılmaktadır. Üstelik bu görüş yalnızca faşistlerle sınırlı değil. Küçük-İngiltere fanatizmi Prof. Hogben'i bile bunu dünya ticaretinin zorunlu kıldığı tüm o yabancı ulusal çıkarlara son vererek savaşın nedenlerini ortadan kaldırmanın bir aracı olarak savunmaktadır:

> "Eğer duygusal enternasyonalizmin çevik Nemesis*'inden sakınabilirsek, geriye ülkemizdeki ilerici güçleri toplumsal inşa görevinde bir araya getirecek ve Kuveykır dostumuzun dediği gibi savaş olasılığını ortadan kaldıracak tek bir tutarlı politika kalıyor. Yok eğer ondan sakınamazsak, yalnızca savaşı gereksiz kılacak politikayı savunan parti ayakta kalmayı ümit edebilir. Akılcı plan, İngiltere'yi Avrupa'dan ve imparatorluktan giderek daha da yalıtmaya elverişli tüm bilimsel bilgi kaynaklarını toplumsallaştırmak için yapıcı bir ulusal çaba içinde alçakgönüllü, üretken insanların yakınları ve akrabaları için hissettiği sağlıklı duyguyu harekete geçirmektir. Böyle bir programa sahip olan ilerici bir parti, iflas etmiş sanayilerin millileştirilmesine sıcak bakmayan ücretli sınıfların önemli bölümünün desteğini kazanmayı umut edebilir. Diğer taraftan, liberaller ve sosyalistler enternasyonal iyi niyet mesleğinde birbirleriyle yarışarak bizi hayal bile edilemeyecek yıkıcı sonuçları olan evrensel bir felakete sürükleyebilir; bizi diktatörlere yem edebilirler. Doğal siteler doktrini ölümsüz bir hakikat olsaydı bile günümüzde ulusal duygunun gelişimi kaçınılmazdı. İster istemez iki alternatiften birini seçmek zorundayız. Bu duyguyu, özel teşebbüsün toplumsal refah yararına kullanmayı başaramadığı teknik kaynakları toplumsallaştırmak için genel iradeyi harekete geçirebiliriz. Ya da Hitler'in yaptığı gibi bunun bizi barbarlık ve savaş bataklığına sürüklemek için kullanıldığını görebiliriz." *Lancelot Hogben, Akıldan Kaçış, sf. 40-41*

BİLİMSEL ARAŞTIRMALARIN ASKERÎ AMAÇLAR DOĞRULTUSUNDA SAPTIRILMASI

Hükümetin araştırma harcamaları analiz edildiğinde, bilimsel araştırmanın yönünün belirlenmesinde askerî değerlendirmelerin nispi önemi çok açık bir biçimde görülmektedir. Öncelikle Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi'nin 1936-1937 yıllarındaki net harcamasına bakacak olursak, en yüksek tutarın 105.000 poundla Ulusal Fizik Laboratuvarı'na tahsis edildiğini görürüz; ki söz konusu kurumun en önemli üç şubesi

* Nemesis: Eski Yunanlıların ceza ve öç alma tanrıçası, intikam tanrıçası.

–metalurji, aero-dinamik ve radyo şubeleri– savaş açısından doğrudan önem taşımaktadır. Ayrıca, raporları incelendiğinde bunların en etkin ve en iyi işletilen şubeler oldukları açık bir biçimde ortaya çıkar. İkinci en büyük harcama 22.000 poundla yine savaş açısından doğrudan önem taşıyan yakıt araştırmalarına –hidrojen ve kömürden yakıt elde edilmesiyle ilgili araştırmalara– yapılmaktadır. 38.000 pound büyük ölçüde konserve [koruma] yöntemleriyle ilgili gıda araştırmalarına gitmektedir. Nitekim yekûn olarak alındığında Daire'nin toplam harcamasının –Araştırma Birlikleri'ne verilen ödenekler dışında 460.000 poundun– yaklaşık 160.000 poundu yani üçte birinden fazlası askerî amaçlı ve savaşla yakından ilgili araştırmalara harcanmaktadır. Ayrıca, hükümet kurumlarının en çok ilgi gösterdiği ve hızlı bir gelişim sergilemesi en muhtemel araştırmaların bunlar olduğuna kuşku yoktur.[15]

Askerî Araştırmalar - Askerî araştırma, doğrusu sınai verimlilik sağlanıp yabancı kaynaklara olan bağımlılıktan kurtularak savaş potansiyelini arttırma amaçlı araştırmalardan daha fazlasıdır. O, saldırı ve savunma amaçlı silahların geliştirilmesi ve test edilmesiyle ilgilenir ve bölümün başında sözünü ettiğimiz büyük paraları yutan da budur.[16] İki karakteristik özellik bu araştırma türünü bilimin geri kalanından ayırır. O doğrudan doğruya toplumsal bir hedefe yani en hızlı, en korkunç ve en etkili ölüm ve imha araçlarının geliştirilmesine yöneliktir ve ikincisi, olağanüstü gizlilik koşullarında yürütülür. Bu her iki özelliği, askerî araştırmayı savaş zamanında bilimin ana gövdesinden ayırır. Yeni silahların üretiminde göz önünde bulundurulması gereken hususlar yeni üretim makineleri için gerekli olandan çok farklıdır. Teknik kusursuzluk ve kullanım kolaylığı herhangi bir ekonomik etkenden çok daha ağır basar. Bu nedenle savaş makinelerinin tasarımcıları düşüncelerini uygulamaya geçirme konusunda sivil makinelerin tasarımcılarından daha özgürdür. Ama burada da nakit değilse de vakit önemli bir etkendir. Yeni silahlar geliştirmek için yapılan araştırmalar en yüksek hız sınırında sürdürülmezse geride kalma, dolayısıyla da önceden araştırma için harcanan paranın boşa gitmesi tehlikesi vardır. Olağan [sivil] sanayide büyük ölçüde görülen *demode olma* burada çok daha etkilidir ve araştırmanın büyük bölümünün boşa gitmesine neden olur. *Demode olma* askerî üretim koşulları tarafından otomatik olarak doğurulmakla kalmaz, ticari silah imalâtçıları tarafından da büyük ölçüde hızlandırılır. Ticarette bir icat, eğer üretim tesisinin değerli parçalarının ıskartaya çıkartılmasına yol açacaksa bekletilir. Oysa askerî alanda, maliyet vergi mükellefinin sırtına yükleneceğinden, ne kadar çok malzeme ıskartaya çıkartılırsa o kadar iyidir. Her yeni aygıt imalâtçı için yeni düzenlemeler demektir; geri kalmış ulusların savaşlarında kullanılmak üzere demode olmuş askerî malzemeyi elden çıkarma görevi ise hükümetin omuzlarındadır. Kuşkusuz işleyen zıt etkiler de vardır. Askerî yetkililerin geleneksel aptallığı ve tutuculukları yeni silahların geliştirilmesi önünde engel olur; ama önemli ülkelerden biri bir kez ikna olup bu işe giriştiğinde diğerleri ister istemez onu izlemek zorunda kalacaklardır. Silah şirketlerinin yöneticileri ile ordu ve donanmadaki yüksek rütbeli komutanlar arasındaki yakın ilişkiler de onların yenilikler konusundaki hoşnutsuzluklarını azaltan bir etkide bulunur.[17]

Savaş araştırmaları, en kötü sınai araştırmalara oranla daha çarpık bir acele, israf, gizlilik ve üst üste binme tablosu sunmaktadır. Bu nedenle, barış zamanındaki verimsizliğine, en parlak beyinleri kendisine çekememe –dolayısıyla veriminin daha

da azalması– handikapını eklemesi şaşırtıcı değildir. Modern Almanya gibi bilimin zorla ve etkili bir biçimde savaşın hizmetine sokulduğu ülkelerde bile önemli oranda gizli sabotajın yapıldığından kuşkulanmak yanlış olmaz. Bilim insanları ancak çalışmalarının nihayetinde insanlığa yarar sağlayacağını düşünürlerse, kendiliğinden askerî icatlarda bulunacaklardır. Mevcut saldırı ve savunma yöntemlerini muazzam ölçüde geliştirebilecek fikirleri olan ama gerek insani gerekçelerle, gerekse ülkelerindeki hükümet hakkındaki görüşleri nedeniyle bunları kendilerine saklamayı yeğleyen binlerce yetenekli bilim insanı olsa gerek.

Savaşta Bilim insanları - Kuşkusuz savaş zamanında bilim insanını kendi ülkesinin haklılığına ikna edebilmek genelde mümkün olmuştur; dolayısıyla da o, vicdan azabı duymaksızın kendisini savaş sanatını geliştirmeye adayabilir –cezaevine konma ya da doğrudan askerî hizmete alınma gibi daha sevimsiz alternatifler onun bu tercihi yapmasını kolaylaştırır. Bugünden bakıldığında, bilim insanlarının son savaş sırasındaki tutumlarının alabildiğine patetik bir seyir izlediği görülür. Bilimsel enternasyonalizmin zerresi bile kalmadı; bilim insanları maddi yıkıma katkıda bulunmaktan hoşnut olmasalar da düşman ülkelerin bilim insanlarını ve hatta bilimini karalamaya zorlandılar. 1915 yılında, dönemin en seçkin kimyacılarından olan merhum Sir William Ramsay *Nature* dergisindeki başyazısında şunları söyleyebiliyordu:

> "Bilimin amacı bilinmeyenin bilgisine ulaşmaktır; uygulamalı bilimin amacı da insan soyunun yaşamını güzelleştirmek. Almanların idealleri gerçek bilim insanı yaklaşımından çok uzaktır. Onların insanlığın iyiliğini güvenceye almak adına öne sürdükleri gerekçeler aklı başında her insana tiksindirici gelecektir. Bu görüşler en canlı ifadesini Prusyalı egemen kastın düşüncelerinde bulsa da onlarla sınırlı değildir: Bunlar o halkın ruhudur.
>
> Müttefiklerin şiarı 'Bir daha asla' olmalıdır. Alman unsurunun moral değerleri bir kanser gibi kemiren tehlikeli ve katlanılamaz despotizminin yok edilmesiyle yetinilmemeli, onun yeniden dirilme olasılığı da tamamen ortadan kaldırılmalıdır. Ulus, onun en seçkin temsilcilerinden birinin yalın sözleriyle dile getirecek olursak 'dımdızlak bırakılmalıdır'.
>
> Böyle yapmakla bilimin ilerlemesi engellenmiş mi olacaktır? Sanmıyorum. Bilimsel düşüncedeki en büyük ileri adımlardan hiçbiri Alman ırkına mensup olanlar tarafından atılmamıştır. Bilimin önceki uygulamaları da köken bakımından Almanlara ait değildir. Günümüzde görebildiğimiz kadarıyla Tötonların (Cermenlerin) sınırlandırılması dünyayı sıradanlık tufanından kurtardı. Onlar önceki şöhretlerini büyük ölçüde içlerinde yaşayan Yahudilere borçluydular. Bu ırkın ise canlılığını ve entelektüel faaliyetini sürdüreceğinden emin olabiliriz." *Nature, cilt 94, sf. 138 (1915)*

Bu, başlı başına kaygı verici bir semptomdur; çünkü, bilim tüm geçmiş tarihi boyunca çatışmaların dışında tutulmuştu. Örneğin, Napolyon Savaşları'nın tam ortasında en büyük İngiliz kimyager Davy'nin Fransa'yı ziyaret etmesine izin verilmekle kalınmamış, çalışmalarının bir kısmı askerî nitelik taşımasına rağmen Davy bizzat Napolyon tarafından onurlandırılmıştır.

Topyekûn Savaş Hazırlığı - Günümüzde savaş ve barışın ortasında bulunuyoruz. Savaş hazırlıkları her yerde gün geçtikçe yoğunlaşarak politik ve ekonomik yaşamı belirliyor. Savaş şimdiden İspanya'yla birlikte Avrupa'ya sıçradı. Askerî araştırmanın sorunları büyük aciliyet kazandı; bu sorunları çözmek için giderek daha fazla bilim insanı görevlendiriliyor. Fakat bilim insanlarından askerî araştırmalara katılmaları istenmekle kalınmıyor, onlara savaşın yürütülmesinde de yeni bir rol veriliyor. Modern savaş geçmişteki tüm savaşlardan hatta Büyük Savaş'tan bile ayrılıyor; artık nüfusun tamamının savaşta rol alması isteniyor ve herkes aynı tehlikelere maruz kalıyor. Hava saldırıları hiç kimseyi esirgemiyor ve nüfusu bu tür saldırılardan koruma, özellikle de gaza karşı savunmada işbirliği yapmaları isteniyor. Bu talep, başka her şeyden daha fazla günümüz bilim insanını mevcut savaş halinin gerçeklikleriyle yüz yüze getiriyor. Onun, bilim olmadan ortaya çıkmayacak bir tehlike karşısında kendisini ve yurttaşlarını korumak için zamanını ve yeteneğini kullanmak zorunda kalması bile tek başına fazlasıyla akıl dışı ve korkunçtur. Yakından baktığımızda bilim insanı, hava saldırısına karşı savunma sorununun yalnızca askerî ve teknik değil aynı zamanda ekonomik ve politik bir sorun olduğunu görür.[18]

Hava Saldırılarına Karşı Savunma - Hava saldırılarına karşı savunma sorunu iki aşamaya ayrılabilir; aktif ve pasif savunma. Aktif savunma uçakların hedeflerine ulaşmasını, ulaştılarsa da geri dönmelerini önlemeye yöneliktir. Düşman hava üslerine ya da misilleme olarak sivil nüfusa yönelik saldırılardan ve avcı uçakları, uçaksavarlar ve balon barajları ile yapılan çeşitli durdurma ve imha hareketlerinden oluşur. Askerî uzmanlar genelde bunların hiçbirinin tek başına ele alınmaması gerektiğini; hepsi birden kullanıldığında ise askerî ve sınai güçleri birbirine yakın kuvvetler arasındaki hava saldırılarını belli ölçüde engellemekten fazlasını yapma olasılığı bulunduğunu düşünürler. Uçak yapımı nispeten kolaydır. Onları uçuracak coşkulu genç insanlar bulmak da hiç zor değildir. İspanya'daki olaylar bu tür savunmanın etkili oluşuna dayanak yapılan askerî hipotezlerin ikisinin temelsiz olduğunu gösterdi. Gelecek savaşlarda hava saldırılarının fabrikaları da içeren askerî hedeflerle sınırlı olacağı iddia ediliyordu. Ne var ki, modern hava kuvvetleri salt moral verici ya da yıldırıcı etkisi nedeniyle sivil nüfusu bombalamaktan, hatta bombalamakla yetinmeyip kaçışan sivilleri makineli tüfeklerle taramaktan geri durmadılar. Ayrıca ağır kayıplar verdirilmesi başarılı saldırıların sayısını azaltmasına rağmen iddia edildiği gibi saldırgan güçlerin yeni akınlar düzenlemesini önleyemedi.

Sivil Nüfusun Korunması - Her ne kadar modern havacılık stratejisinin hemen her unsurunda bilim insanlarının parmağı olsa da onların işbirliğinin en fazla arandığı yer bu aktif savunma değildir. Gelecek savaşlarda zaferin, sivil nüfusunun çalışma kapasitesini ve moralini en uzun süre koruyacak ülkeye yakın olduğu anlaşıldı ve hava saldırısını önlemek mümkün değilse bile onların verdiği hasarın en aza indirilebileceği görüldü. Ne var ki çeşitli ülkelerde, özellikle de Almanya ve İngiltere'de bu amaçla önerilen yöntemler hem hava savunmasının temel askerî amaçlarını hem de bunları tasarlayan insanların son derece dar sınıf bakış açılarını çok açık bir biçimde gözler önüne sermektedir[19] Bugüne kadar pasif savunma alabildiğine kaotik bir tarzda ve modern bir hava saldırısı sırasında taşıyabileceği

göreli riskler dikkate alınmaksızın geliştirildi. Tahrip gücü yüksek bombalar en büyük, gaz ise en küçük tehlikeyi oluşturmaktadır; yine de neredeyse tüm önlemler gaza karşı korunma ve gaz kazalarını önleme amacıyla tasarlanmıştır. Hatta bunlar da yoğun gaz konsantrasyonlarına karşı etkisiz kalacaktır. Tahrip gücü yüksek patlayıcılara karşı hiçbir koruma sunulmamakta, yangın bombalarına karşı ise çok az önlem alınmaktadır. Potansiyel saldırı silahları için ayrılan yaklaşık 2.000.000.000 pounda karşılık hava saldırılarına karşı alınacak tedbirler için ayrılan 32.000.000 pound, sivil nüfusun savunmasına verilen önemin göstergesidir. Üstelik bu projeler en ağır yükü nüfusun yoksul kesimlerinin sırtına bindirirken, en az korumayı da yine onlara sağlamaktadır. Bu yoksul insanlar saldırı hedeflerine –fabrikalara ve ulaşım merkezlerine– en yakın olan insanlardır ve İspanya ve Çin deneyimlerinin trajik bir biçimde gösterdiği gibi, bilinçli olarak kurban seçilmişlerdir. Onlar özel sığınaklar yaptırma ya da arabalarına atlayıp kır evlerine gitme olanağından yoksundurlar. Anlaşılan o ki, zenginlere nispi bir koruma sağlanırsa savaş ruhunun yaşatılabileceği düşünülmektedir.

Oysa pasif savunmanın teknik sorunları çözümsüz değildir. Kuşkusuz kusursuz savunma sağlamak olanaksızdır. Fakat savaş devam ettiği sürece kadınların ve çocukların çoğunu kırsal bölgelerde tutarak; geri kalan nüfusun büyük bölümünü geceleri tehlikeli bölgelerden uzaklaştırarak, kalanlar için de güçlendirilmiş havalandırma düzeneği olan ateşe, bombaya ve gaza dayanıklı sığınaklar yaparak oldukça güvenilir bir savunma sağlanabilir. Ne var ki, özel mülkiyetin ayrıcalıklarının korunduğu hiçbir ülkede evlerin, yiyeceğin ve ulaşım araçlarının ortaklaşa kullanılıp yönetilmesini gerektiren bu önlemler kabul ettirilemez. Ama yaşamın sürekli olarak hava saldırısı tehlikesinin gölgesinde geçirilmesi olasılığının da hoş bir durum olarak görülmemesi gerektiği açıktır. Nispi güvenlik ancak muazzam toplumsal bedeller pahasına elde edilebilir ve bu koşullar altında uygarlık değerlerinden bir tanesinin bile korunabileceği şüphelidir. Ne var ki, mevcut projeler buna yakın bir bedel içermesine karşın en ufak bir güvenlik sağlayamamaktadır. Modern savaşın tehlikeleri, popüler yazarların yazmaktan hoşlandıkları gibi uygar yaşamın tamamının bir anda yok olmasına yetecek kadar büyük değildir. Fakat savunma ve saldırı güçlerinin hemen hemen eşit olması nedeniyle daha çok açlığın, soğuğun ve onlara eşlik eden ahlaki çöküntünün uygarlığı en az ani bir felaket kadar etkili bir biçimde çöküşe sürükleyeceği uzun süreli bir yıkım tehlikesi vardır. Doğal olarak hükümetler insanları bu olasılıklar, hakkında bilgilendirmemektedir. Ne kadar etkisiz olurlarsa olsunlar tüm projeler hava saldırısının az bir sıkıntıyla bertaraf edileceği izlenimini uyandıracak şekilde sunulmakta ve bilim insanlarından bu genel aldatmacaya etkili bir biçimde ortak olmaları istenmektedir.[20]

BİLİM İNSANI SAVAŞ SORUNUYLA YÜZLEŞİYOR

Bununla birlikte, gerek hava savunma projelerine iştirak ederek olsun gerekse bunları protesto ederek, bilim insanları savaş ve barış sorunuyla çok daha yakından ilgilenir oldular. Daha önceleri doğru ve yerinde görülen, hiçbir itirazın yükseltilmediği düşünceler bugün sorgulanmaya hatta kınanmaya başlandı. Son savaşta çok büyük acılar çeken milyonlar, bu acıların önemli bir bölümünün doğrudan bilimsel

gelişmelerden kaynaklandığının bilincindeler ve bilimin insan soyuna yarar sağlamak bir yana, aslında onun en büyük düşmanı olduğunun kanıtlandığı görüşündeler. Bilimin kendi değeri de sorgulanır oldu ve sonunda bilim insanları bu çığlığa kulak vermek zorunda kaldılar. Özellikle genç bilim insanları arasında, bilimin savaşta kullanılmasının meslekleri açısından en büyük alçalma olduğu duygusu gelişmeye ve gün geçtikçe güç kazanmaya başladı. Bilim ve savaş sorunu, bilim insanlarının kendi çalışma alanlarının ve buluşlarının ötesine bakmalarını ve bu buluşların hangi toplumsal amaçlar doğrultusunda kullanıldığını düşünmelerini sağladı.

Bunun sonuçlarından biri bilim insanları arasında askerî araştırmalara katılma konusunda hiç olmadığı kadar büyük bir gönülsüzlüğün ve böyle yaptıkları takdirde bilimin ruhuna aykırı hareket etmiş olacakları duygusunun yayılmasıydı. Bilim işçilerinin örgütsüz olmaları yüzünden askerî araştırmalara karşı genel bir boykotun ilan edildiği bir aşamaya ulaşılamadı. Bugünkü dünya koşullarında böylesi bir politikanın iyi sonuç verip vermeyeceği de kuşkuludur; çünkü bunun ilk etkisi demokratik ülkeleri faşist ülkeler karşısında zayıf düşürmek olacaktır. Bununla birlikte, yapılabilecek ve yapılmakta olan, bilim insanlarının tüm barışçı güçlerle birleşip etkin bir işbirliği ve dayanışma içine girmeleridir. Özellikle Fransa ve İngiltere'de, kimi en seçkin isimlerin de aralarında olduğu pek çok bilim insanı savaşı önlemeyi ve onu imkânsız kılacak koşulların yaratılmasını hedefleyen demokratik hareketlere aktif bir biçimde katılıyorlar.

Bilim İnsanları Barış İçin Örgütleniyor - Uluslararası Barış Kampanyası Bilim Komisyonu'nun 1936 yılında Brüksel'de yapılan kongresinde ileriye doğru çok önemli bir adım atıldı. Orada on üç ülkeden bilim insanları, savaş karşısında bilim insanlarının sorumluluklarını tartışmak üzere toplandılar. Tartışma daha çok bilim insanlarının savaşa ya da savaş hazırlıklarına katılması sorunu üzerine yoğunlaştı. Bu noktada üç farklı eğilim ortaya çıktı: 1) Devletin çıkarlarını üstün tutmaları veya çalışmasının sonuçları üzerinde kafa yormanın bilim insanının görevi olmadığını düşünmeleri nedeniyle her koşulda bu tür çalışmalara katılacak olanlar; 2) diğer taraftan, hiçbir koşulda savaşla ya da savaş hazırlıklarıyla ilgili çalışmalara asla katılmayacak olanlar; 3) ve son olarak da savaşın ya da savaş hazırlıklarının genel barış davasını ileriye mi yoksa geriye mi götüreceği konusundaki düşüncelerine göre çalışmalara katılıp katılmayacaklarına karar verecek olan büyük ama kararsız çoğunluk. Ulusların ya artan silahlanmayla desteklenen milliyetçi ve nihayetinde faşist politikalar geliştirmek ya da birleşip kolektif eylem yoluyla barışı güçlendirmek seçenekleri ile yüz yüze geldikleri giderek daha açık bir biçimde görülmektedir. Her iki seçenek de askerî yöntemlerin kullanılmasını ya da en azından askerî tedbirlerin alınmasını gerektirmektedir. Fakat, ilk seçeneği desteklemeye istekli olmayan pek çok bilim insanı, ikinci seçenek için gönüllü olarak çalışacaktır. Kongrede alınan kararlar (Ek'e bakınız), bu kadar ileriye gitmese de pasifist ve pasifist-olmayan bilim insanlarının buluştukları ortak noktaları ifade etmektedir. Tüm bilim insanları savaş hazırlıklarıyla ilgili çalışmalara hiç katılmamaya değil, yalnızca zulme karşı bu çalışmalara katılmayı reddedenleri desteklemeye çağrılmaktadır. Bununla birlikte, kongrenin en olumlu işlevi araştırma ve propaganda işlevidir. Savaşı doğuran nedenler ve bilim insanlarının savaşta oynamaları gereken rol üzerine araştırmalar yürütülürken,

bilim insanları ile genel kamuoyu arasında bu çalışmaların sonuçlarını açıklayan bir propaganda çalışmasının yapılması gerektiği belirtilmektedir. Kongreden bu yana çeşitli ülkelerde bu doğrultuda çalışmalar yapıldı. İngiltere'de ulusal bir komite oluşturuldu ve Londra, Cambridge, Oxford ve Manchester'da aktif lokal gruplar kuruldu. Ancak sürekli kötüye giden savaş durumu karşısında bu çabaların acınacak ölçüde zayıf kaldığını da kabul etmemiz gerek. Doğrusu bilim insanlarının ileride tartışacağımız nedenlerden dolayı tek başlarına barış davasına etkili bir biçimde katkıda bulunabilmeleri pek olası gözükmemektedir. Bilim insanlarının savaşa karşı etkili bir duruş gösterebilmeleri için öncelikle bilim insanları ile onların içinde yaşadıkları toplum arasında şimdi olduğundan çok daha güçlü bir paylaşım geliştirilmesi gerekmektedir. Toplumsal ve ekonomik niteliği tam olarak kavranmadıkça savaşa karşı etkili bir mücadele verilemez; bilim insanları ise henüz bu kavrayıştan çok uzaktalar. Öte yandan, yurttaşlar ve onların seçtiği kurumlar bilimin savaşta ve barışta yerine getirebileceği işlevi çok daha açık bir biçimde anlamaya başlamadıkça, bilimin yapıcı ve yıkıcı yanlarını birbirinden ayırmak olanaksızdır.

NOTLAR

(1) 19. yüzyılın başlarında madencilik ve metalurji alanındaki önde gelen iki uzmandan hem Agricola hem de Biringuccia, ürünlerinin askerî değerine büyük önem veriyorlardı.

(2) Nitekim, onun toplu mektuplarının 1. cildinde Dük Leonardo Donato'ya yazdığı 24 Ağustos 1609 tarihli mektubu ve arkadaşı Benedetto Londucci'ye yazdığı mektupta ise bir başka yorumunu görüyoruz:

Leonardo Donato'ya: "Bir teleskop yaptım; hem denizde hem de karada çok işe yarayacak paha biçilmez bir alet. Düşman gemilerini ve filolarını alışılandan çok daha uzak mesafeden görebiliyor. Öyle ki, bununla düşmanın yerini o bizi fark etmeden en az iki saat önce tespit edebiliriz; gemilerinin sayısını ve kalitesini görerek onun gücü hakkında bir yargıda bulunabilir, peşine mi düşeceğimize, ateş mi edeceğimize yoksa kaçmamız mı gerektiğine karar verebiliriz... Karada da düşman birliklerini, binalarını ve savunmasını uzaktaki hâkim bir noktadan gözetleyebilir hatta açık bir alandan bile onun her hareketini ve hazırlıklarını görme avantajına sahip olabiliriz. Bunların yanı sıra feraset sahibi her insanın görebileceği başka yararları da var. Bu nedenle değerini anlayıp onu yararlı olarak addedeceklerini düşünerek aleti majestelerine sunmayı ve kararı takdirlerine bırakmayı uygun gördüm. Üretilip üretilmemesi konusunda majestelerinin emirlerini bekliyorum."

Benedetto Landucci'ye: "Böyle bir aletin deniz ve kara harekâtlarında büyük yararlar sağlayacağını sezerek, majestelerinin de alete sahip olma arzusunu gördüğümden dört gün önce saraya gitmeye ve onu Dük'e hediye etmeye karar verdim."

Sonuçta ona 1000 düka altını ve ömür boyu profesörlük verildi.

Profesör Hogben *Yurttaşlar İçin Bilim*'de bu öyküyü, yine benim ona anlattığım Galileo'nun daha sonra geliştirdiği ve bir mektupla ilk olarak İspanya Kralı'na sunduğu Jüpiter'in uyduları ile boylamları saptama yöntemi hakkındaki önerisiyle karıştırdı. Galileo'nun İspanya Kralı'na yazdığı mektuptan bir pasajı aşağıda aktarıyorum:

"Kısacası, bu büyük ve parlak bir girişim; çünkü denizcilik sanatının kusursuz tanımı hakkındaki son derece soylu bir konuyla ilgileniyor. Onun ilerleme biçimi de hayranlık uyandırıcı –yıldızların, duyularımızın en soylusunu alabildiğine geliştiren bir alet yardımıyla gözlenen hareketlerinden yararlanıyor. Bu konuda, Tanrı'nın izin verdiği kadarıyla elimden gelenin en iyisini yaptım. Geri kalanı benim işim değil. Çünkü benim ne limanlarım, ne adalarım, ne eyaletlerim, ne krallıklarım, hatta ne de beni oralara götürebilecek gemilerim var. Bu, kendisine gerçek bir kraliyet ruhu bahşedilmiş, söz konusu çalışmaya destek olarak ismini ölümsüzleştirmek ve gelecek yüzyıllardaki tüm kara ve deniz tablolarına yazdırmak isteyen büyük bir hükümdarın işi. Bugün dünyada bu işe İspanya Kralı'ndan daha uygun bir hükümdar yok." (13 Kasım 1616, Mektup 1235)

Koşulları kabul edilmeyince –soyluluk unvanı ve büyük miktarda para istiyordu– ömrünün sonlarına doğru aynı buluşu Hollanda'daki States General'a sundu. Yazdığı mektup –yine sonuçsuz kaldı– demokratik duyguları okşaması bakımından öncekinden farklıydı:

Haziran 1637. Realia'ya, Amsterdam

"Bunu mutlak bir hükümdara değil siz aydın centilmenlere sunmayı tercih ettim. Çünkü, hükümdar bu makineyi tek başına anlayabilecek yeterlilikte olmayabilir ve hemen her seferinde olduğu gibi çoğunlukla pek de zeki olmayan başkalarının tavsiyesine başvurmak zorunda kalabilir. İnsanlar genelde kendilerinden daha yüksekte birilerinin olmasını istemediklerinden, yanlış bilgilendirilen hükümdar öneriye değer vermez; öneri sahibi ödül ve teşekkür beklerken başı belaya girer, horlanır. Fakat kararların pek çok insanın görüşüne başvurularak ve düşünülüp taşınılarak ele alındığı bir cumhuriyette söz konusu mesele hakkında bilgi sahibi olan az sayıda hatta belki de tek bir güçlü yönetici diğerlerini onaylamaları yönünde cesaretlendirebilir ve önerinin benimsenmesini sağlayabilir."

(3) Bakınız Crowther, *Bilim ve Yaşam,* sf. 44.

(4) *Nature* dergisinin başyazısından alınan aşağıdaki pasajda da görüldüğü gibi savaşta bilim insanlarından yararlanılmasının nedeni askerî yetkililerin hizmet talebinde bulunmasından çok bilim insanlarının kendi ısrarlarıydı:

"Son on ayda verilen zaiyatla ilgili rakamlar, ulusu, bu savaşta karşı tarafa aman vermenin bizi felakete götüreceği ve bilimsel örgütlenmenin tüm gücüyle askerî harekâtlara yoğunlaşması konusunda ikna etmiş olmalıdır. Ülkede enerjilerinden ve bilgilerinden gerektiği gibi yararlanılmayan yüzlerce bilim insanı var. Olası saldırı ya da savunma araçları konusunda yetkililere tavsiyelerde bulunan birkaç komite yerine, cephe gerisinde olduğu kadar

cephede de araştırmalar yapan bilimsel müfrezelerimiz olmalı. Profesör J. A. Fleming gibi seçkin bir bilim insanı, bilimsel savaş başladıktan on ay sonra, 15 Temmuz'da *The Times*'da istekli olmasına karşın kendisinden deneysel bir çalışmaya katılmasının ya da uzman olduğu konularda bilgisini Kraliyet Kuvvetleri'nin hizmetine sunmasının istenmediğini söyleyebildiğine göre, yetkililerin bilimsel kuvvetlerin önemini ve değerini anlayabildikleri açıktır. Bilim insanlarının bizlere bilgilerini ulusun hizmetine nasıl sokabileceklerini sormadıkları tek bir gün geçmiyor; ne var ki, elde buna verilecek bir yanıt yok. Ülkenin bilimsel aklının örgütlenmesi elzemdir ve henüz bu konuda neredeyse hiçbir şey yapılmamıştır.

Ulusal ihtiyaçların nasıl karşılanabileceğini düşününce, bulunan yeni saldırı ve savunma yöntemlerini, gazetelerde çok geniş yer kaplayan tahrip gücü yüksek obüs mermilerinin arzındaki artıştan ayırmak gerekli görünmektedir. Koşulların yeniliği ve bu savaşta kullanılan yöntemlerin geleneksel yöntemlerden farklı oluşu, ilk problemi donanma ve ordu mühendislerinin o güne kadar çalıştıkları alanın dışına taşımaktadır. Bu sorunun çözümü için sivillerin ve ordudan insanların ortak çalışma yürütmeleri gerekecektir. Bizim kullanacağımız ya da kendimizi korumaya çalışacağımız imha yöntemlerinin keşfedilmesi için bilimin tüm alanlarında araştırma yapma zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Hükümetin olan biten hakkında görüşlerine başvurmak üzere uzman bir bilim insanını göreve çağırması yetmez; bir şey olduğunda gereğini yapabilecek durumda olmaları gerekir" *Nature,* cilt 95, sf. 419 (1915).

(5) Nitekim, Crowther'in makalesinde şunları okuyoruz:

"Savaş sırasında gösterilen dikkate değer teknik ilerlemeler ile havacılığın maliyetinin artması arasında ilişki var mı? 1914'te kaydedilen en yüksek hız saatte 126,5 mildi; 1920'de ise 188 mil. 1914'te bir uçağın havada kaldığı en uzun süre 24 saat 12 dakika iken, 1920'de 24 saat 19 dakikaydı. 1914'te azami uçuş yüksekliği 25.756 feet iken, 1920'de 33.113 feetti. En uzun uçuş 646 milden 1940 mile yükseldi. Dünya çapında harcanan 1.000.000.000 dolar karşısında hızda saatte 61,5 millik, havada kalış süresinde 7 dakikalık, yükseklikte 7.357 feetlik ve mesafede 1294 millik bir artış yeterli görülebilir mi?" (sf. 34)

(6) *Nature*'da *Demokratik Denetim Birliği* broşürü üzerine yürütülen tartışmalar ve "Yurtseverlik Ltd." başlıklı yazıya bakınız. (Cilt 133, Şubat ve Nisan 1934)

(7) Vickers'ın net kârı 1932'de 529.038 dolardan 1937'de 1.351.056 dolara yükselirken; hisse senetlerinin değeri 1933'te 6 s 1/2 d'den 1937'de 32 s. 9 d.'ye yükseldi.

(8) 1935'te bile şunlar söylenebiliyordu:

"Havacılık sanayisi bugün neredeyse tamamen bir silah sanayisi haline geldi. 1933'te ihraç edilen 234 makine ve 40 motorun önemli bir bölümü askerî amaçlar için tasarlanmıştı. Bugün yeni programımızla birlikte askerî işlev ezici bir biçimde baskın hale geliyor. Bu yıl –spor ve eğlence uçakları da dahil– sivil alanda kullanılan mevcut uçakların toplamından (1.200 adet) daha fazla yeni askerî uçak (1500 adet) üretilecek." *Manchester Guardian,* 24 Mayıs 1935.

(9) Nitekim, Cambridge'de 1935 yılında önemli bir uçak üreticisi olan Sir John Siddeley havacılık araştırmaları için 10.000 dolarlık bir yardımda bulundu. Söz konusu yardım tartışmalara yol açtı; çünkü yetkililer reddetmesine karşın bunun üniversite savaş araştırmalarına yapılan bir katkı olduğu düşünüldü.

(10) Kimyasal savaş malzemelerinin üretilmesi bir ağır sanayinin varlığını gerektirir. Bu ağır kimyasallar sülfürik, nitrik ve hidroklorik asitler, sıvı klor, ağartma tozu, kostik soda ve soda külü gibi maddelerdir.

Bu malzemelerin üretimiyle ilgili ayrıntılar aynı gazetenin bir başka sayfasında verilmektedir; ama burada asıl hammaddeleri belirtmek yerinde olur: Kömür, kireç taşı, tuz, sülfür ya da sülfür bileşikleri. Bunlar ve alkol elde etmek için gerekli tarımsal kaynaklar varsa, pazarlanabilecek önemli (organik ve inorganik) kimyasalların yanı sıra önemli savaş gazlarının büyük bölümü de üretilebilir. Savaş gazlarının üretimi açısından bu listeyi tamamlamak için eklenebilecek malzemeler yalnızca beyaz arsenik ve bromindir.

Demokratik Denetim Birliği'nin Kraliyet Komisyonu'na özel silah imâlatı ve ticareti konusunda sunduğu (lehte) kanıtlara bakınız. Tutanaklar 7 ve 8, Ek, sf. 182.

(11) Nitekim İngiltere'de kömür için hidrojenasyon tesisi 1927'de 3.000.000 pound maliyetle kuruldu. Fakat tesis ancak büyük devlet sübvansiyonu ile işletilebiliyordu. Sentetik kauçuk Sovyetler Birliği'nde, ABD'de ve Almanya'da başarıyla üretilmektedir.

(12) Barış zamanında aşırı nitrik asit üretimi Tenessee Vadisi Otoritesi Musche Sığlıkları tesisinin nitrat üretiminden fosfat üretimine geçmesiyle sonuçlandı. Ama savaş zamanında tesis yeniden kolayca nitrat üretimine geçebilir.

(13) I.C.I. temsilcilerinin Kraliyet Komisyonu raporlarında özel silah üretimi ve ticareti üzerine yaptığı sorgulama bu güçlükleri çok açık bir biçimde göstermektedir.

(14) Sir Daniel Holl *Bilim Hüsranı*'nda (sf. 25-26) şunları söylüyor:

"… Tüm kanıtlar tropikal ve yarı tropikal ülkelerdeki şeker kamışı üretiminden ılımlı bölgelerdeki şeker kamışı üretimine oranla daha fazla ekonomik verim alındığına işaret etmektedir. Yine de Avrupa ülkelerinde ve hatta İngiltere'de ekonomik açıdan geleceği olmadığı görülen bu yabancı sanayiyi kurma çabasıyla, muazzam harcamalar yapma pahasına karmaşık mali düzenlemelerle şeker pancarı üretimi sürdürülmektedir."

(15) Savaş araştırmaları ağının ne kadar genişlediğini, Mr. Geofrey Lloyd'un 16 Kasım 1937'de hava saldırısı savunma planlarına yönelttiği resmî olmayan bilimsel eleştirilerine karşı çıktığı konuşması gözler önüne sermektedir:

"Hükümetin bu konuda (zehirli gazlara karşı savunma), ne kadar yetkin olurlarsa olsunlar yalnızca kendi teknik danışmanlarına bağlı olmadığını vurgulamak isterim. Çünkü, fahri üyelerin bu konu hakkındaki bilgilerinin savaş sonunda İmparatorluk Savunma Komitesi Kimyasal Savunma Araştırmaları Dairesi'nin bu alanda dünyadaki en etkili kurum olduğunu doğrulayacağını düşünüyorum.

Fakat, bu uzmanlara ek olarak hükümet, yüzün üzerinde seçkin bilim insanının ve teknik kimyagerin tavsiyelerine başvurmaktadır. Aslında ülkenin bu alandaki önde gelen bilim insanları Kimyasal Savunma Komitesi'nin üyeleridir demenin doğru olacağını düşünüyorum."

(16) Farklı hizmetler için yapılan ayrıntılı harcama Ek IV'te gösterilmektedir. Orada, araştırmalara ayrılan toplam 2.800.000 pounddan bilim insanlarının çalışmalarını temsil eden kısmın ayrılmasına çalışılıyor. Bu miktar 1.535.500 pounddan aşağı değildir. Bu çalışmanın yalnızca çok küçük bir bölümü bilimsel bilgiye katkıdır. Bu miktarı ve 842 bilim insanının yer aldığı çalışmayı sivil araştırmaya aktarmak bilimin mevcut potansiyelini aşağı yukarı iki katına çıkaracaktır. Bu da barış zamanında savaşın bilime maliyetinin göstergesidir.

(17) "Özel imalâtın (manüfaktürün) en ciddi suistimallerinden biri hükümet yetkilileri ile silah sanayinin ilişkisinden kaynaklanmaktadır. Hükümet yetkililerinin silah şirketleriyle kurdukları bu ilişki [ortaklık], hükümetin yurtiçindeki tek pazar olması ve ihracat pazarı için lisans gerekmesi nedeniyle sistemin yapısında içkindir.

Hükümet yetkililerinin elindeki bilgiler açık ki silah sanayi için son derece yararlıdır ve askerî hizmetlerde ya da diğer yönetim dairelerinde görev yapan üst düzey memurların emekli olduktan sonra ya da emekliliği beklemeden bu firmalara geçtikleri herkesçe bilinen bir gerçektir." (Bakınız sf. 198) Demokratik Denetim Birliği'nce kabul edilen tanıklıklar.

"Sözleşmelerden, mühendislik tasarımlarından veya başka herhangi bir şeyden sorumlu olanların alışılageldiği üzere sonradan silah firmalarına geçtikleri bir sistemin kabul edilemez bir sistem olduğu kanısındayım…

Bir kimsenin görevi ile çıkarlarının çatışabileceği bir makama getirilmesine izin veren bir sistem, kötü bir sistemdir. Biz bu sistemin devam etmemesi gerektiğini ve belli durumlarda büyük sıkıntılar doğurduğunu söylüyoruz." (sf. 140) Sir William Sowit.

Özel Silah Üretimi ve Ticareti üzerine Kraliyet Komitesi önünde yapılan tanıklıkları içeren 7 ve 8 no'lu tutanaklardan.

(18) Kasıtlı olarak bombalamasalar bile Şanghay trajedisinde gördüğümüz gibi kazayla onları imha edebilirler.

(19) "Hava savaşında inisiyatifi kaybetmemek için yeterince güçlü bir Hava Kuvvetleri'ne, ikinci olarak fırlatıcılarla ve önceki savaşta elimizde bulunanlardan çok daha fazla, çok daha hassas modern radar yöntemleriyle desteklenen uçaksavarlara; üçüncü olarak da karada önce ülkenin paniğe sürüklenmesini önleyecek sonra da uygar bir toplumun varlığı için olmazsa olmaz hizmetleri sürdürecek bir hava saldırısı tedbir sistemine sahip olmamız gerekmektedir. Bu iki alandan birinde yetersiz kalan bir Hava Kuvveti, her iki yönden de donanımlı olan bir Hava Kuvveti karşısında çaresiz kalır. Hava Kuvvetleri düşmanla aynı sayıda uçağa sahip olabilir; ama bu kuvvet karada uçaksavarlardan, radarlardan ve sağlam bir örgütlenmeden oluşan etkili bir sistemle desteklenmiyorsa, bu

zaafları barındırmayan Hava Kuvvetleri'ne oranla ulusal yaşamda paniği ve bozgunu önlemekte çok daha büyük bir sıkıntı yaşayacaktır.

Bunun da ötesinde taktiklerini ve stratejisini hayata geçirirken sürekli olarak engellenecektir. Eğer etkili bir kara örgütlenmesi yoksa, bir hava saldırısı gerçekleştiğinde çeşitli yerleşim merkezlerinden yerel savunma için öyle bir çığlık yükselecektir ki, Hava Kuvvetleri, şu ya da bu sanayi veya yerleşim merkezini savunmak zorunda kalacak ve hareket serbestisi kaçınılmaz olarak sınırlanacaktır. Havacılık Bakanlığı'ndayken önde gelen hava stratejisi uzmanlarından Lord Trenchord'un bana tekrar tekrar söylediği şu sözleri hiç unutmuyorum: 'Yerel savunma yapmak zorunda kalan Hava Kuvvetleri inisiyatifi elinde tutmayı ve stratejisini uygulamayı başaramaz.' Sağlam kara örgütlenmesiyle desteklenmeyen bir Hava Kuvvetleri'nin kaçınılmaz olarak yerel savunmaya geçmek zorunda kalacağını ve kara örgütlenmesiyle desteklenen düşman Hava Kuvvetleri karşısında çaresiz kalacağını iddia ediyorum. Bu nedenle, şimdi etkili bir biçimde hayata geçirilebilecek kapsamlı bir plan hazırlamamız zorunludur. Böylece ülkemizi panik ve ulusal yaşamın tıkanması tehlikesinden koruyabilir ve Deniz, Kara ve Hava Kuvvetleri'nin kendi gerçek taktik ve stratejilerini uygulamalarını sağlayabiliriz." -Sir Samuel Hoare, Avam Kamarası, 15 Kasım 1937.

(20) Cambridgeli bilim insanları grubunun bu sorun üzerine vardığı sonuçlar *Halkın Hava Saldırılarından Korunması* (1937), daha yakın zamanlarda da *Hava Saldırısına Karşı Savunma* (*Fact*, sayı 13, 1938) ve J. B. S. Holdane, ARP (Gollance 1938) adlı kitaplarda ortaya kondu.

VIII. BÖLÜM

ULUSLARARASI BİLİM

Geçmişte Bilim ve Kültür

Bilimin uluslararası niteliği onun en karakteristik özelliklerinden biridir. Bilim, bilimsel mizaçlı insanların en ilkel çağlarda bile farklı kabile ya da ırklardan bir şeyler öğrenme isteği göstermesi anlamında en başından beri enternasyonal bir nitelik taşımıştır. Her aşamada kültürlerin alabildiğine yayılmış olması, bu kültür ilişkisinin ne denli etkili olduğunu göstermektedir. Doğal bariyerlerin uygarlıkları birbirinden ayırdığı ya da dini veya ulusal husumetlerin uygar dünyayı düşman kamplara böldüğü sonraki çağlarda bilim insanları bu bariyerleri yıkma konusunda tüccarlarla yarıştılar. Babillerden Yunanlılara, Yunanlılardan Araplara ve Araplardan da Frenklere aktarılan modern bilimin ana kolunun gelişim tarihi, bu sürecin ne kadar etkili olduğunu göstermektedir. Çin'e giden Cizvitler, imparatorluk sarayında kabul edilmelerini sağlayan en önemli etkenin beraberinde getirdikleri astronomi ve matematik olduğunu gördüler. Ne var ki bilimin enternasyonal anlayışının bilinçli bir biçimde tam olarak yaşama geçirilmesi 18. hatta 19. yüzyılı buldu. İster kurgusal [spekülatif] olsunlar, ister yararlı, bilimin keşiflerinin ondan yararlanabilecek herkesin emrinde olduğu ve özel ya da ulusal sırlar olarak saklanmaması gerektiği düşüncesi modern bilimin doğuşuna işaret eder. Bu görüş Réaumur tarafından daha önce aktardığımız pasajda (Bkz. sf. 141-142) etkili bir biçimde dile getirildi. O zamanlar kendisini gösteren tek milliyetçilik, her sarayın itibarı ve ülkenin iyiliği için maliyetine bakılmaksızın mümkün olduğunca çok sayıda ünlü bilim insanı edinme arzusuydu. Almanya'da ve Rusya'da bilim 18. yüzyılda Fransa ve İngiltere'nin hediyesi olarak ortaya çıktı. Fikir alışverişi alabildiğine özgürdü, savaşta ve barışta ilişkiler aynı şekilde sürdürülmekteydi.

Günümüzde Uluslararası Bilim - Bilimde enternasyonalizm 19. yüzyıl boyunca korundu, hatta geliştirildi. Fakat içinde bulunduğumuz yüzyılda [20. yy.] belirgin bir gerileme gözlenmektedir. Bilim hâlâ enternasyonal niteliğini sürdürmekle birlikte

genel ulusal dışlayıcılık eğiliminden etkilenmeye ve bilimsel dünyanın birliği ciddi anlamda tehdit edilmeye başladı. Bu bölümde, çağdaş bilimin bu yönünü gözler önüne sermeye, bilimdeki bölünmeleri ve bilimin farklı ülkelerdeki gelişim düzeyini göstermeye çalışacağız. Bu konuda yeterli bir tasvirde bulunabilmek için pek çok farklı ülkede uzun yıllar çalışmış birinin başlı başına ayrı bir kitap yazması gerekir. Bu satırların yazarı böyle bir deneyimi olmadığını, bu nedenle de burada yapmaya çalıştığı şeyin yalnızca Avrupa'nın bilim merkezlerinde ortalama bir deneyim edinmiş ama onun dışına çıkmamış bir İngiliz bilim adamına diğer ülkelerdeki bilimin nasıl göründüğüne dair genel ve doğrusu yüzeysel bir taslak çizmekten ibaret olduğunu özellikle vurgulamak ister. Avrupa dışındaki ülkelerin bilimi yalnızca yayınlanmış eserlerden ve o ülkelerin bilim insanlarıyla yapılan sohbetlerden yola çıkılarak değerlendirilmektedir. Bu değerlendirme tüm dünyada bilimin sorunlarını, güçlüklerini ve başarılarını yeterince tanımladığı ya da kavradığı iddiasında değildir, olamaz.

Bununla birlikte, hiç değilse bilimin örgütlenmesi ve uygulanması üzerine burada yalnızca İngiltere örneğinden yola çıkarak yaptığımız tanım ve eleştirileri düzeltmek ve tamamlamak için bile olsa, günümüz dünyasının farklı bölgelerindeki bilimsel gelişmeleri irdelemeye değer. Bu sonuçların sınırlı uygulamaların ne kadar ötesine geçtiğini, oralarda ortaya çıkan sorunların ne ölçüde İngiliz biliminin ya da genel olarak bilimin sorunları olduğunu incelemek gerekir. Yanıtın temel niteliği ciddi bir biçimde sorgulanamaz. İngiltere'de bilim pek çok bakımdan büyük bir sanayi ülkesinde ilerlemekte olan bilimin tipik bir örneğidir. Bilim tarihi onun gelişiminin esas olarak ekonomik gelişimin genel doğrultusunu izlediğini; bilimin ne düzeyde ve ne ölçüde sürdürüldüğünün kabaca ticari ve sınai faaliyetlerle orantılı olduğunu göstermektedir. Dünyanın önde gelen sanayi ülkeleri aynı zamanda önde gelen bilim ülkeleridir. İki karşıt ekonomik ve politik sistem –kapitalizm ile sosyalizm– arasındaki büyük bölünme bilimin toplumsal ve üretime dönük işletmelerle kurduğu, Sovyetler Birliği'nde ve Sovyetler Birliği dışında son derece farklı nitelikteki ilişkilerde yansımasını bulmaktadır. Fakat, bu temel farkın dışında, bilimsel çalışmanın yalnızca ekonomik gelişmeye değil, aynı zamanda tamamen tarihsel ve geleneksel faktörlere de bağlı olan ulusal özellikleri de vardır.

DİL SORUNU

Önemli faktörlerden biri, bilimin anlaşılabilirlik açısından dil engeli nedeniyle nispeten birbirinden ayrılıp farklı dünyalara ayrılmasıdır. Ortak dil sorunu bilimin bölünmesinde ve modern milliyetlerin ortaya çıkmasında benzer bir rol oynadı. Bilimin tam enternasyonalizmi ancak yeni bilimin 16. ve 17. yüzyılın başlangıç evresinde sağlanabildi. Her ne kadar o dönemde milliyetler ve merkezi hükümetler ortaya çıkmaya başladıysa da bilim ve düşün dünyası homojenliğini önemli ölçüde koruyordu. Latince evrensel bir dil olarak kabul edilmişti ve Hıristiyanlık dünyasının herhangi bir yerinde doğan bir kimsenin herhangi bir sarayda önemli bir konuma gelmesinin önünde seyahat güçlükleri dışında çok az engel bulunuyordu. Padua ya da Bologna gibi önemli yerel bilim okulları vardı, ama bunları Avrupa'nın tüm ülkelerinde insanlar aynı oranda ziyaret ediyorlardı. Copernicus, Vesalius ve Harvey esas olarak kendi ülkelerine değil, o dönem için merkezi İtalya olan evrensel bilime aitti-

ler. Ancak, büyük bilimsel ilerleme döneminde milliyetçilik kendini göstermeye başladı. Galileo önemli politik eserlerini Latince değil halk İtalyancasıyla yazdı. Bu tavrı, onun yargılanmasında ve mahkûm edilmesinde önemli bir rol oynadı. Stevinus, Flemenkçeyi ideal bilim dili olarak sunup eski gelenekten belirgin bir biçimde koparken, Descartes bilim ile kibar Fransız literatürünü birleştirdi. İngilizler daha tutucuydular. Newton, eserleri neredeyse anında İngilizceye çevrilmesine karşın hâlâ Latince yazıyordu. Bilimin geç girdiği Almanya'da ulusal yan en başından itibaren belirgindi. Leibnitz o güne kadar yalnızca teolojik literatürde kullanılan Almancanın bilime sokulmasını ve Alman dilini geliştirme hareketini coşkuyla destekledi.

Böylece, bilimin iyi bir başlangıç yaptığı ve elverişli bir iletişim aracına en çok ihtiyaç duyduğu bir dönemde ulusal yaklaşımlar Latincenin kullanılmasına neredeyse tamamen son vererek bu olanağı ortadan kaldırdılar. Bunun sonucunda, ulusal sınırları aşan ve bilimin gelişiminde en öne çıkmış ülkeleri merkez alan bir dizi bilim bölgesi ortaya çıktı. Bu bölgeler, Avrupa'nın daha küçük ve daha geri ülkeleri ile Avrupa sınırlarının ötesindeki yeni bilim merkezlerinin etrafında toplandıkları odak noktaları olarak işlev gördüler. Dünya böylece ortak fakat ayrılma eğiliminin giderek güç kazandığı bir dizi bilim bölgesine ayrıldı. Ancak bilimin belli konular üzerinde uzmanlaşması ulusal bariyerleri aştığından, bu ayrılık henüz nispeten küçüktür. Belli bir bilim alanındaki bilim insanlarının oluşturduğu uluslararası bilim cemiyetleri en az ulusal akademiler kadar hatta bazı durumlarda onlardan daha da önemlidir. Yine de dil engeli çok ciddi bir engeldir. Bilim insanı birkaç dili kusursuzca öğrenebilmek için zamanının büyük bir bölümünü bu işe ayırmak ya da kendisine çok sonra ve ancak çeviri halinde gelen pek çok çalışmanın orijinalini okumaktan vazgeçmek zorundadır. Bu güçlük çeşitli dönemlerde pek çok kişiye enternasyonal bir bilim dilinin gerekli olduğunu düşündürdü. Bunun sunacağı olanakları bir sonraki bölümde ele alacağız.

BİLİM DÜNYASINDAKİ BÖLÜNMELER

Dil sorunu ve kültürel koşullar, kuşkusuz dillerin sayısından daha az ve dünyanın büyük sanayi ülkelerinin önderliği temelinde bilimsel iletişim çevrelerinin kurulmasına yol açtı. Bu çevreler sabit değildir; ulusların politik ve ekonomik durumlarına göre değişmektedir. Günümüzde saldırgan Alman nasyonal-sosyalizminin ortaya çıkışı ve bunun bilim üzerindeki doğrudan etkisi nedeniyle olağanüstü bir akışkanlık yaşanmaktadır. Ne var ki, tanım yaparken bu hızlı dalgalanmaları hesaba katmak ve bilimin 1920-1933 dönemindeki bölünmesini neyin izleyeceğini söyleyebilmek güçtür.

Dünyanın önde gelen bilim çevreleri Anglo-Amerikan ve Alman çevreleridir. Onları Fransız ve Sovyet bilim çevreleri izler. Anglo-Amerikan çevresinde İngiliz ve Amerikan tarafları arasında gözle görülür bir fark varsa da bu, onu diğer çevrelerden ayıran farkın yanında son derece önemsiz kalır. Bu çevre Britanya İmparatorluğu ve ABD'nin yanı sıra kısmen İskandinavya'yı, Hollanda'yı, Çin'i ve Japonya'yı içine alır. Alman çevresi diğerlerine göre çok daha kaynaşmıştır. Bu çevre içinde yalnızca bilgi alışverişi değil, hatırı sayılır bir kişisel hareket özgürlüğü de vardır ve gerek Almanya'da, gerek Almanya dışında bu çevre içinde yer alan uluslardan herhangi bir bilim insanına ayrım gözetilmeksizin profesörlük verilebilmektedir. Bu çevre Almanya'nın yanı sıra İskandinavya'nın önemli bir bölümünü, İsviçre'yi ve diğer

Orta Avrupa ülkelerini kapsamaktadır. Bilim dünyasında bir zamanlar egemen olan Fransız çevresi bugün eski önemini büyük ölçüde kaybetmiş durumdadır. Bu çevre pratik olarak Fransa, Belçika, İsviçre'nin bir kısmı, Polonya ve Güney Amerika ile sınırlıdır. Rus, daha doğrusu Sovyet çevresi yeni bir oluşumdur. Rus Devrimi'nden önce Alman ve Fransız biliminin küçük bir eklentisi olan Rus bilimi bugün belirgin bir biçimde kendi özgün çevresini kurmuş durumda. Sovyetler Birliği'nde çıkarılan bilimsel yayınlar şimdiden Fransa'dakileri geçti; Alman çevresinin üretimine de hızla yaklaşmaktadır. Sovyetler Birliği ile sınırlı olduğundan bundan bir çevre olarak söz etmek uygunsuz görülebilir; fakat Sovyetler Birliği'ndeki gelişme yalnızca Rus bilimiyle sınırlı olmayıp birliği oluşturan tüm milliyetlerin bilimle tanıştırılmasını da kapsamaktadır. Ne yazık ki dil sorunu en çok Sovyet bilimi söz konusu olduğunda kendini hissettirmekte ve diğer bilim çevreleriyle ilişki kurulmasını güçleştirmektedir. Rusçayı öğrenmenin zorluğunun yanı sıra mevcut politik bariyerler de Sovyet biliminin dışarıdan yeterince ilgi görmesini ve onun uluslararası bilimin gelişimine katkıda bulunmak için üzerine düşeni yapmasını engellemektedir. İtalyan biliminin durumu bir bakıma kural dışıdır. Tek başına alındığında diğer çevrelerle birlikte sıralanacak kadar önemli değildir. Fakat içsel politik nedenlerden ötürü yabancı dergilerde yazı yazmak ya da yabancı dillerde yayınlanan bir İtalyan dergisi çıkarma ölçüsünde bile olsa mevcut çevrelerden herhangi birine dahil olmayacaktır.

Bilimsel çevreler arasında belli bir iletişimin bulunması, ulusal bilimin sıkıntılarının giderilmesine ancak kısmen yardımcı olabilmektedir. Eğitim amacıyla ya da önde gelen dört dil dışında farklı dillerin konuşulduğu ülkelerde bilimin anlaşılmasını sağlayabilmek için ulusal bir bilim literatürünün oluşturulması gerekir. Nitekim, örneğin Japonlar, İngiliz ve Alman dergilerine makaleler yazıp Japon dergilerinde de Almanca ve İngilizce makalelere yer verdikleri gibi dış dünya açısından neredeyse tamamen anlaşılmaz olan geniş bir Japonca bilim literatürüne sahiptir. Bu, Japonya ve Polonya gibi bilimsel ürün verebilen ülkeler açısından talihsizlik olsa da anlaşılır bir uygulamadır. Fakat yerli bilim insanları tarafından üretilenden çok daha fazlasının yerel dile çevrilmesi gereken küçük Avrupa ülkelerinde gülünç bir uygulama halini almaktadır.

Bilimde Ulusal Özellikler - Şimdiye kadar büyük ölçüde yapay olan ve dil sorununun kaçınılmaz kıldığı bilimdeki uluslararası bölünmeleri ele aldık. Bilimin ulusal özellikleri ve değişik ülkelerde bilim ile toplum arasında var olan farklı ilişkiler daha önemlidir. Daha önce söylediğimiz gibi bu özgün nitelikler son derece karmaşık olmalarına karşın yine de önemli ölçüde analiz edilebilir ve bir dizi görülebilir nedenin sonucu olduklarını saptayabiliriz. Bunları, faşist eğitim bakanları arasında moda olduğu üzere, ulusun ruhuna ya da ırkın kanına bağlamak düpedüz anti-entelektüelizmdir ve bilimin bir bütün olarak ilerletilmesi için bu farklı özelliklerin bir arada nasıl iş yapabileceklerini anlamamıza hiç mi hiç yardımcı olmaz.

Çeşitli ülkelerde bilimin farklı gelişim düzeylerinde olduğunu görebiliriz. Birincisi, gerek Britanya, Fransa, Almanya ve İtalya gibi dünya devleri olsun, gerek küçük ama tarihsel bakımdan aynı entelektüel öneme sahip İskandinavya, Hollanda ve İsviçre olsun, uzun bir bilimsel ve endüstriyel tarihe sahip olan sanayi ülkelerindeki bilim vardır. İkinci olarak ABD, Japonya ve Sovyetler Birliği gibi yakın zamanlarda büyük ölçekte sanayileşmiş ülkelerin bilimi vardır. Üçüncüsü, Avrupa ve Asya'nın

geri kalmış tarım ülkelerinde bilimin gelişimini dikkate almamız gerekir. Aslında, bilim ile toplum arasındaki ilişkilerin kapitalist ekonomilerde ve sosyalist ekonomilerde tamamen farklı olması nedeniyle Sovyetler Birliği'ni bu sınıflandırmanın dışında tutmak ve ayrı bir bölümde ele almak çok daha uygun olacaktır.

ESKİ SANAYİ ÜLKELERİNDE BİLİM

İngiltere'deki bilim örgütlenmesi tablosu köklü sanayi ülkelerindeki tablonun tipik bir örneğini oluşturmaktadır. Bu ülkelerde bilim ile sanayi –neredeyse tamamen bilinçsizce ve– yan yana geliştiler. Bunun sonucunda, düzenli bir plan olmaksızın son derece karmaşık bir ilişkiler ağı ortaya çıktı. Resmî örgütlenmedeki yetersizlik, geleneklerle ve bilim, sanayi ve hükümet çevreleri arasındaki kişisel ve sınıfsal ilişkilerle telafi edilmeye çalışılmaktadır. Bu ülkelerde bilim, belli performans standartlarına âdeta içgüdüsel olarak bağlı kalınacak ölçüde gelenekten yararlanmaktadır; böylece bilimin gelişimi açısından daima büyük bir tehlike oluşturan, bireysel bilim insanının kolaylıkla şarlatanlığa dönüşebilecek aşırı dayatmacılığından ve aşırı böbürlenmesinden kaçınılmaktadır. Öte yandan, bilim karşısındaki geleneksel tutumun kısırlaştırıcı bir etkisi vardır. Yaşa ve deneyime büyük önem verilirken coşku ve girişkenlik pek fazla rağbet görmemektedir. Tüm bu ülkelerde bilimin denetimi, modern gelişmelerin uzağında kalan nispeten az sayıdaki yaşlı bilim insanlarının ellerindedir. Yine de değerli geleneklerin sağladığı birikimin, farklı bilim branşlarında eğitim veren okulların varlığının ve bireysel bilim insanının kendisini politik ve ekonomik baskılara karşı koruyan nispi özgürlükten yararlanmasının –Almanya'da ise bir zamanlar yararlanıyor olmasının– ve değerli temel bilimsel buluşların önemli bir bölümünün hâlâ bu ülkelerde yapılmasına olanak sağladığını görmek gerek. Bu ülkeler hâlâ bilimsel ilerlemenin odak noktalarıdır ve diğer az gelişmiş ülkeler kendi okullarını kurmak istediklerinde bu ülkelerin laboratuvarlarından yardım istemekteler. Bu ilk grup içindeki her ulusal bilimin tarihsel, sosyal ve akademik koşullar karmaşasına bağlı olarak kendine has karakteristik özellikleri vardır. Bu farklılıklar ister istemez tanımlanması son derece güç farklılıklardır; fakat bilimin gelişiminde çok önemli bir rol oynamışlar, her bir karakteristik bilim geleneği genel ilerlemeye kendi değerli katkısını yapmıştır.

İngiliz Bilim - İngiliz bilimi özgün karakterini 17. yüzyıldan bu yana korumuştur. Alman ya da Fransız biliminin tersine o esas olarak pratik ve analojiktir. İngiltere'de bilim, diğer ülkelere oranla düşünülmekten çok hissedilir. İmgelem somut ve görseldir. Faraday, kauçuktan yapılmış gibi hareket ettikleri tasavvur edilen kuvvet tüpleri temelinde düşünür. Rotherford atomu bir köy panayırındaki hindistan cevizi* olarak düşünür; ona parçacıklar fırlatır ve hangi kırıntıların sırayı bozduğunu görmeye çalışır. İngiliz bilim insanı için en önemli soru: "Bu şey nasıl işliyor?" sorusudur. İngiliz biliminin üç büyük teorisyeninden yalnızca Newton İngilizdi ve o, kuramcı olduğu kadar da pratik bir deneyciydi. Maxwell İskoç, içlerinde en teorisyen olan Dirac ise Fransızdı. İngiliz bilimine böylesine muazzam bir başarı kazandıran her şeyden çok bu pratik eğilim ve sağlam sağdu-

* Panayırlarda direklerin üzerine dikilmiş hindistan cevizlerine top fırlatıp düşürerek ödül kazanılmaya çalışılan bir oyundan söz ediliyor.

yuydu. Doğanın genelde en az insan kadar sade bir biçimde işlediği ve ona birtakım gizemler ve şeytanlıklar atfedenlerin yalnızca kendi kafa karışıklıklarını dışa vurdukları anlaşıldı. İngilizlerin kusuru sistematik düşünceden neredeyse tamamen yoksun olmalarıydı. Onlara göre bilim bilinmeyene doğru yapılan bir dizi başarılı akından ibarettir; tutarlı bir tablo ortaya koymaz. Teoriye kuşkuyla bakılır; spekülasyon teşvik edilmez. Bu dezavantajlar günümüzde geçen yüzyılda olduğundan daha belirgindir. İngiliz yöntemlerinin son derece başarılı olduğu bilimin nispeten basit bölümleri çoktan tamamlandı; bilimin büyük bölümü yalnızca kaba sağduyudan çok farklı olan ve mekanik modellerin pek işe yaramadığı düşünme ve çalışma yöntemlerine güvenebilir. Fizikteki büyük devrim, asıl amprik temelleri İngiltere'de atılmış olmasına rağmen, Dirac'ın kişisel çalışmalarını saymazsak burada birçok ülkeden daha sonra kuruldu. Bununla birlikte, Alman sığınmacılarının akını sayesinde, daha zor problemleri ele almak için gerekli kapasiteyi İngiliz koluna aşılama olanağı bulabildik.

İngiliz biliminin maddi ve örgütsel karakterini ortaya koymuştuk. Burada yeniden ele almamızın nedeni onu diğer ülkelerle karşılaştırmaktır. Gerçekte, sahip olduğu zenginliğe ve dünya mesleklerinde taşıdığı öneme oranla İngiltere bilime çok az para harcamakta ve potansiyel bilim insanlarından diğer büyük güçlerin hepsinden daha az yararlanmaktadır. Aşağıdaki tablodan da anlaşılacağı gibi, 19-21 yaş grubundaki gençlerin üniversiteye devam etme oranı Avrupa'nın diğer bütün büyük ülkelerinden daha düşüktür. ABD söz konusu olduğunda bir karşılaştırma yapmak bile çok zordur. Bu bakımdan yalnızca İskoçya elverişli bir konumdadır.

Ülke	**Öğrenci Sayısı** (Tam gün)	**Takriben aynı dönemde 19-21 yaş arasındaki genç kadın ve erkek sayısı**	**Oran %**
İngiltere ve Galler	40.465. (1936)	2.100.000	1,9
İskoçya	10.064 (1936)	260.000	3,8
Almanya	116.154 (1932)	3.000.000	3,9
Almanya	67.082 (1936)	3.000.000	2,2
Fransa	82.665 (1932)	1.900.000	4,3
SSCB	524.800 (1936)	10.000.000	5,2
ABD	989.757 (1932)	6.600.000	15,0

İngiliz biliminin arkasında büyük bir gelenek ve görkemli başarılar vardır. Hâlâ gücünü ve canlılığını korumakla birlikte, onu modern ölçekte geliştirmek için gerekli adımlar atılmadıkça, diğer büyük güçlerle yeni ülkelerin biliminin gerisinde kalması tehlikesi vardır.

Nazizm-Öncesi Dönemde Alman Bilimi - Naziler iktidarı ele geçirmeden önce Alman bilimi haklı olarak bilim dünyasında liderliğini ilan edebilir ya da hiç değilse bu konuda İngiliz bilimiyle çekişebilirdi. Alman bilimine bu konumunu kazandıran özellikler yeni bilim yönetimi tarafından yok edilmedi, yalnızca gölgede bırakıldı; en azından biz böyle olmuş olmasını umuyoruz. İngiliz bilimiyle doğru bir karşılaştırma yapabilmek için Nazizm-öncesi dönemdeki Alman bilimini ele almak zorundayız. Alman bilimi tüm kapsamı ve derinliğine karşın görece geç gelişti. Daha 15. yüzyılda Alman teknikleri Avrupa'nın geri kalanını geride bırakmış olmasına rağmen Almanya din savaşları yüzünden bilimin doğduğu bir çağda İngiltere, Hollanda ve Fransa gibi güçlü merkantil ve politik devletlerin sahip olduğu birlikten yoksundu. Dolayısıyla, Alman bilimi kısır teolojik tartışmalar ve hayal ürünü simya teorileriyle sınırlıydı. 18. yüzyılın başında bile, Leibnitz'in kendi kişiliğinde tek başına tüm bir akademiyi temsil ettiği söylenebilir. Alman biliminin doğuşunu, Büyük Frederick'in güçlü himayesi altında Fransa'dan yapılan bilim ithalatına borçluyuz. Alman bilimine damgasını vuran bu hamilik onun hem gücünün hem de zayıflığının kaynağıydı. Alman bilimi başlangıçtan itibaren resmî bir nitelik taşıyordu. Fakat öte yandan diğer ülkelerdeki bilimin gelişmesini sağlıyor ve bu gelişim içinde günümüzde bilim dünyasının tamamına yayılan pek çok örgütlenme yöntemi sunuyordu. Araştırma okulu, araştırma enstitüsü, laboratuvar tekniğinin önemli bir bölümü, uzmanlaşmış bilimsel gazetelerin yayınlanması; tüm bunları her şeyden önce Alman inisiyatifine borçluyuz.

Alman biliminin 19. yüzyıldaki büyük gelişimi, önemli ölçüde Alman eğitim geleneğiyle birleşmesi ve resmî olarak tanınmış olmanın –İngiltere ve Fransa'da bu uğurda kavga vermek gerekecekti– bilim insanına kazandırdığı büyük saygınlık sayesinde gerçekleşti. Ne var ki, devlet biliminin bu güçlü ve sistematik gelişimi birtakım avantajların yanı sıra dezavantajları da beraberinde getirdi: İlk olarak, sabırlı ve bir ölçüde pedantik bilginliğin gelenekleri, kaydedilmiş olguların ve bunlar üzerine yapılan yorumların çoğalması; ikinci olarak da Koch, Ohm ya da Fraunhofer gibi ortodoks olmayan dahilerin çektiği sıkıntılar. Alman biliminin en büyük avantajı ancak 19. yüzyılın sonlarına doğru Sanayi Devrimi'nin gecikmiş hamlesiyle birlikte tesadüfen ortaya çıktı. Pratik işadamı İngiltere'de hatta Amerika'da bile teorik bilim insanını küçümsüyor; Almanya'da ise ona saygı duyuyor ve ondan yararlanıyordu. Savaşa ve bunalıma rağmen hâlâ dünyadaki en önemli kimya sanayisi olan Alman kimya sanayisinin gösterdiği büyük gelişme, sanayicilerle teorik kimyagerler arasındaki bu yakın ilişkinin ürünüydü. Ayrıca devletin çıkarları da söz konusuydu. Bilimin savaş hazırlıkları açısından taşıdığı önemi ve değeri tam olarak kavrayan ilk ülke Almanya'ydı. Askerî kasttan gelen sert ve güçlü muhalefet, 1914'ün Alman Ordusu'nun etkili bir bilimsel desteğe sahip dünyadaki tek ordu olmasını önleyemedi. Dolayısıyla bilimin resmî destek görmesi için pek çok neden vardı; bu destek yalnızca ödenek olarak değil, etkili bir biçimde örgütlenmiş temel ve ileri bir öğretim sisteminin gelişmesi şeklinde kendisini gösterdi. 1914'e gelindiğinde Almanlar nicel bakımdan dünyanın geri kalanından epey ilerideydi; nitelik bakımından da en azından başka hiçbir ülkeden geri değildi. Almanya'nın dünyanın geri kalanına bu kadar uzun bir süre kafa tutabilmesinin nedeni buydu. Bu dönemde gerçekleştirilen son derece önemli kimyasal uygulamaların her ikisi de –Haber'in patlayıcılar için geliştirdiği nitrojen (azot) sabitleme sistemi ve yeni savaş silahlarının en önemlilerinden zehirli gaz– Almanya çıkışlıydı.

Savaşın ardından yenilmiş ve bitap düşmüş Almanya tekrar istikrarsız uluslar topluluğu içinde yerini aldıktan sonra, Alman bilimi tarihinin en parlak dönemini yaşadı. Maddi bakımdan kaybedilenler, yeni araştırmalara tanınan özgürlük ve bunun açığa çıkardığı enerjiyle dengelendi. Einstein'ın görelilik teorisi inandırıcı kanıtlarla herkesi ikna edip genel bir kabul gördüğünde savaş henüz sona ermemişti. Alman bilimini savaş yıllarında Müttefiklerin iftiralarından etkili bir biçimde koruyan bu başarının, sonradan sürekli izlenen ve yurttaşlık haklarından mahrum edilen bir adam tarafından gerçekleştirilmiş olması tarihin ironilerinden biridir. Fakat, görelilik teorisi çok büyük bir teori olmasına rağmen, İngiltere ile Fransa'nın da payı bulunmakla birlikte, büyük ölçüde Alman bilimine ait bir başarı olarak kabul edebileceğimiz kuantum teorisiyle 1925'te doruğuna ulaşan fizikteki devrimin bir parçasıdır yalnızca. Weimar Cumhuriyeti, başka hiçbir şey için değilse bile yönetimi altında bunların ve başka pek çok önemli bilimsel gelişmenin gerçekleştiği bir hükümet olarak sonsuza dek hatırlanacaktır.

Bunalım, savaşın ve sonuçsuz kalmış toplumsal mücadelelerin altını oyduğu toplumu paramparça etmeden önce, Almanya örgütlü bilimsel araştırmada başkalarına yol gösteriyordu. Yine de Alman bilimine harcanan toplam para nispeten azdı. 1930'da (askerî araştırmalar dışında) bilimsel araştırmalar için Reich hükümetinden doğrudan 10.000.000. Rm (Reich Markı)[1], eyalet hükümetlerinden de yaklaşık 20.000.000 Rm geldiği tahmin edilmektedir. Markın değerinin 1/20 pounda eşit olduğu düşünüldüğünde, bu İngiltere'de harcanan 1.200.000 pounda karşılık 1.500.000 poundluk bir hükümet yardımına karşılık gelmektedir. Sınai araştırmalar için tahminen bunun iki ya da üç katı daha fazla para harcandığını kabul edersek, toplamda İngiltere'deki harcamalarla hemen hemen eşit olan 4.500.000 ile 6.000.000 pound arasında bir rakama ulaşırız. Fakat, 70.000.000 Rm ya da 3.500.000 pound olan ulusal gelire oranı açısından bakacak olursak bilime harcanan para muhtemelen yüzde 13 ile yüzde 17 arasında olacaktır; yani İngiltere'deki oranın kabaca bir buçuk misli.

Belki de bu devlet destekli bilimden daha önemlisi ise Almanya'da bunalımdan önce başlayan bilimi ağır sanayiyle birleştirme pratiğiydi. Bunun için oluşturulan kurumlar, bilimin gelişiminde üniversitelere rakip oldular. Kurulan bu ilişkinin ilk ürünü Berlin'de ve başka kentlerde gördüğümüz Keiser Wilhelm Gesellschaft enstitüleriydi. Bunlar bir işadamları topluluğu tarafından savaştan önce kurulmuş olmalarına karşın sanayinin bilime ihtiyaç duyduğunu en başından itibaren çok iyi kavramışlardı. Temel (fundamental) araştırmalara yöneliyor ve İngiltere'deki Araştırma Birlikleri'nin eğiliminin aksine dar sınai hedeflerle kendilerini sınırlamıyorlardı. Bunun yanı sıra büyük kimya ve mühendislik firmaları hiçbir üniversitenin yanaşamayacağı kadar donanımlı araştırma daireleri kuruyorlardı. Bu dairelerde yalnızca genç araştırma işçileri değil kendilerinden zamanlarının yalnızca bir bölümünü firmaya kâr sağlayacak işlere ayırmaları istenen, uluslararası alanda isim yapmış profesörler de istihdam ediliyordu. Liberal sistemin politik istikrarsızlığını ya da büyük sermaye tekelleri sisteminin ekonomik güçsüzlüğünü anlayamayanlar, Almanya'nın bilimin uygulanması bakımından en verimli gelişmelerin yolunu gösterdiğini düşünüyorlardı. Ne var ki, iki-üç yıl içinde tüm bunlar ortadan kalktı; en seçkin bilim insanlarının yarısı sürgün edildi, aşağılandı ya da hapse atıldı. Laboratuvarların çoğu önemsiz işlerle ya da askerî görevlerle meşgul oldular.

Fransa'da Bilim - Fransız biliminin şanlı ama son derece inişli çıkışlı bir tarihi var. İngiliz ve Hollanda bilimiyle birlikte 17. yüzyıldan itibaren gelişmeye başlamış ve daima resmî ve merkezi bir karaktere sahip olmuştur. Bu özelliği ilk günlerde onun gelişimini engellemedi. 18. yüzyılın sonlarında Fransız bilimi Lavoisier'i kaybetmiş olmasına rağmen, devrimden sonra ayakta kalmasının yanı sıra yine bu devrimin bir sonucu olarak en muzaffer dönemine girecek kadar güçlüydü. 1794'te kurulan *L'École Polytechnique* uygulamalı bilim alanındaki ilk eğitim kurumuydu. Sağladığı askerî ve sivil avantajlar nedeniyle Napolyon tarafından desteklenen L'École Holytechnique öyle yetenekli insanlar yetiştirdi ki, 19. yüzyılın başlarında Fransız bilimi tüm dünyanın tartışmasız öncüsü oldu. Ne var ki bu ilerleme sürdürülemedi; diğer ülkelerinkiyle karşılaştırıldığında Fransız bilimi büyük dehalar yetiştirmiş olmasına karşın giderek önemini yitirmektedir. Bunun en önemli nedeni, ister kraliyette ya da imparatorluğa bağlı olsun, ister cumhuriyetçi, burjuva hükümetlerin bürokratik darlığı ve cimriliğidir. Büyük Fransız bilim insanlarının başarıları, tamamen bilincinde oldukları bu dezavantajlara rağmen gerçekleştirilmiştir. Örneğin Pasteur ve [karı-koca] Curie'ler tüm ömürleri boyunca araştırmalarına yeterli desteği sağlayabilmek için mücadele ettiler.[2] Bununla birlikte, tüm bu dönem boyunca Fransız bilimi ayırt edici karakteristik özelliklerini –olağanüstü parlaklığını, anlaşılırlığını ve sunumundaki güzelliği– yitirmedi. Onu üretken kılmak için eksik olan düşünce değil maddi olanaklardı. 20. yüzyılın ilk çeyreğinde Fransız bilimi üçüncü hatta dördüncü sıraya geriledi ve bir tür özgüven eksikliği duymaya başladı. Savaş hem insan gücü hem de kaynaklar bakımından çok ağır bir darbe oldu. Bilim, başka hiçbir yerde Fransa'da olduğu kadar yaşlı insanların denetiminde değildi.

Öte yandan, son birkaç yıl içinde olumlu bir değişim görülmektedir. Modern bilimin o güne kadar yeterli olandan çok daha büyük bir ölçekte ele alınıp uygulanması gerektiğini ilk fark edenler sanayicilerdi; yeni enstitüler kuruldu ve büyük bir ilerleme kaydetmek için gerekli temeller atıldı. Bunalımın ekonomik ve politik yansımaları Fransız bilimi üzerinde Almanya'da olanın tam tersi bir etkide bulundu. Almanya örneğinden ve kendi faşizm deneyimlerinden gerekli dersleri çıkaran Fransız bilim insanları, dönemin politik hareketlerinde yer almaya başladılar; ama bu nedenle bilim insanı olma vasıflarından hiçbir şey yitirmediler. Tersine, bilimin özgür ve insana yaraşır bir dünya yaratılması işinde doğru bir yer tutması gerektiğini savundular. Kendi çalışmalarının önemli bir katkıda bulunduğu Halk Cephesi'nin güçlenmesi, bilimin gelişmesi için çok daha elverişli koşulların oluşmasını sağladı. Asistanlığını Curie Juliot'un yaptığı emektar bilim insanı ve demokrat Jean Perrin'in sorumluluğu altında yeni bir bilim konseyi kuruldu. Konsey kısa süre içinde araştırma için ayrılan ödeneklerin arttırılmasını sağladığı gibi araştırmanın kendisini öğretmenliğin bir uzantısı olmaktan çıkararak başlı başına bir meslek haline getirdi. (Bakınız Ek VI.) Ama değişim idari olmanın çok daha ötesindeydi. Yeni sendikalarında elbirliği içinde çalışan bilim işçileri, ihtiyaçlarının ve toplumdaki işlevlerinin bilincine varıyorlar. Bu değişikliklerin, savaş değişikliklerinin ve politik karışıklıkların her zamankinden daha büyük olduğu bir dönemde gerçekleştiğini göz önünde bulundurursak, bunlarda bilim dünyası içinde güçlü bir diriliş hareketinin kanıtlarını görmemek olanaksızdır.

Hollanda'da, Belçika'da, İsviçre'de ve İskandinavya'da Bilim - Avrupa'nın küçük ülkelerinden bazıları –İsviçre, Belçika, Hollanda ve İskandinavya– 17. yüzyılın o büyük dönemine kadar uzanan bir bilimsel çalışma geleneğine sahiptir. Bu ülkelerden hiçbiri günümüzde bilimsel düşünceye önderlik edecek kadar büyük olmasa da büyük ülkelerde bilimi bozuşturan politik kaygılardan nispeten uzak olmaları, onlara çok daha sürekli bir gelenek kazandırmış ve yüksek bir standart sağlamıştır. Söz konusu ülkelerin hepsinde genel eğitim düzeyinin yüksek oluşu da buna eklendiğinde, nüfusa oranı bakımından büyük ülkelerde olduğundan çok daha değerli bir bilimsel çalışma türü ortaya çıktı. Bu küçük ülkelerde bilim insanı toplumun saygın bir üyesidir ve eğer uluslararası üne sahipse ulusal politikacılardan çok daha fazla itibar görür. Büyük ülkelerde bunu düşünmek bile imkânsızdır. Ayrıntılı bilgiye sahip olmadan bu ülkelerdeki çalışmanın niteliğini belirtmek güçtür; bunlar, boyutları nedeniyle ister istemez kişilere büyük ülkelerde olduğundan daha fazla bağlıdır. Bireysel bilim işçileri genelde şu ya da bu büyük kıta okulundan etkilenmekte ve kendi ülkelerindeki çalışma o okulun damgasını taşımaktadır. Belçika dışındaki ülkelerde baskın olan Alman okuludur; ama o, bu ülkelerde resmî karakterinden ve felsefi derinliğinden yoksundur. Danimarka'nın mali yönetiminden ayrıca söz etmek gerekmektedir. Burada muhtemelen eşsiz bir örnekle karşı karşıyayız: Büyük bir işletme olan Carlsberg Breweries [Biracılık], kurucuları olan J. C. Jacobsen ve Karl Jacobsen tarafından bilimsel araştırmaları ve sanatı desteklemek üzere *in toto* [bütünüyle] miras bırakıldı. İşletmenin yıllık geliri oldukça yüksektir. Bilime ayrılan 1.310.000 kroner yani 58.526 pound böyle küçük bir ülke için önemli bir paradır.

Avusturya ve Çekoslovakya'da Bilim - Eski Avusturya-Macaristan İmparatorluğu'ndaki bilim Alman biliminden ayrı düşünülemez. İki ülke arasında daima tam bir fikir ve personel alışverişi vardı ve kilisenin ağır basan etkisi sonraki yıllarda bilimin önünde önemli bir engel olmaktan çıkmıştı. Söylemeye gerek yok ki Avusturya-Macaristan'da bilim Almanya'ya oranla daha az örgütlü ve daha az donanımlıydı. Fakat Avusturya biliminin kendine özgü bir ihtişamı vardı ve yoksul düşmüş küçük bir ülkede gözle görülür bir biçimde bu ihtişamını sürdürmeyi bildi. Beş yıl boyunca geleneksel özgür Alman biliminin son temsilcisi olarak kaldı. Sonra, sırası gelince tıpkı Alman bilimi gibi vahşice ve ondan daha da hızlı bir biçimde ezildi. Birkaç gün içinde 88 profesör ve 168 araştırma işçisinin işine son verildi. Bunların bazıları sürgüne gönderilirken bazıları da hapsedildi. Avusturya tek bir darbeyle uluslararası alanda ün sahibi bilim insanlarının neredeyse tamamını kaybetti.

Bugün yalnızca Çekoslovakya'da sürdürülen eski gelenek, orada da yaklaşan savaşın ve Nazilerin kışkırttığı karışıklıkların tehdidi altında bulunuyor.

Polonya'da, Macaristan'da ve Balkanlar'da Bilim - Doğu Avrupa ülkeleri arasında yalnızca Polonya yerel bir bilim kültürüne sahipti; diğerleri Alman biliminin zayıf filizleridir. Bunlar küçük askerî yönetim kliklerinin zorbalığı altındaki tarım ülkeleri olarak kaldıkça, bilimin gelişmesi mümkün değildir. Bilim uğraşına ulusal ve devrimci özlemlerin eşlik ettiği Polonya'da bile politik gerekçeler temelinde bilimden kuşkulanılmakta, bilime ekonomik bir baskı uygulanmakta ve Yahudi karşıtı ajitasyonla bilim bozuşturulmaktadır.

İspanya'da ve Latin Amerika'da Bilim - Avrupa'nın geri kalan ülkelerinde bilimin durumunun daha iyi olduğu söylenemez. İtalyan biliminin bugünkü durumunu, faşizmin bilim üzerindeki etkilerini tartışırken ele alacağız. Köklü ve seçkin geleneğine ve sahip olduğu parlak bilim insanlarına rağmen, İtalyan bilimi modern dünya bilimi içinde önemsiz bir yere sahiptir. İspanya'da durum çok daha kötü olmakla birlikte gelecek açısından daha umut vericidir. Yüzyıllarca ruhban sınıfının egemenliği altında kalan İspanya, asla diğer Avrupa ülkeleri gibi bilimi geliştirme şansına sahip olamadı. İspanyol Kilisesi, bilime olan ilginin artmasının liberalizmin bir belirtisi olduğuna hükmetti (ki bu doğru bir yargıydı) ve 19. yüzyıl boyunca onu baskı altına alıp gelişmesini engellemeyi başardı. Yine de Cajal[3] gibi parlak bireyler engelleri aşmayı bildiler. Bununla birlikte, içinde bulunduğumuz yüzyılda kilisenin baskısı gevşedi ve bilimi geliştirmek için bir grup cesur öncünün başını çektiği kararlı bir hareket başladı. Hatta Madrid Üniversitesi'nin kurulması örneğinde görüldüğü gibi monarşinin son günlerinde bu hareket belli bir resmî onay da aldı. Daha sonra İspanya uygarlığının kerameti kendilerinden menkul kurtarıcıları üniversiteyi yerle bir edip ortadan kaldırdılar. Neyse ki özgürlükleri için dövüşme zahmetine girmeyen dönemin bilim insanları canlarını kurtarmayı başardılar. Günümüzde, Cumhuriyetçi İspanya'nın sağladığı yeni girişim ruhunun ve umudun, mevcut mücadele zafere ulaştıktan sonra İspanyol bilimini muazzam ölçüde geliştireceğinden kuşku duymuyoruz.[4]

Latin Amerika'da bilim nispeten yeni bir olgudur ve anayurdu [İspanya'yı] etkileyen aynı yetersizliklerden mustariptir. Sömürgecilik günlerinde, özellikle de başlangıçta, doğa tarihi ve madencilik alanında bir şeyler yapıldıysa da bu ilgi kısa sürede kayboldu; devrim ve 19. yüzyıl boyunca onu izleyen iç savaşlar, bilimin gelişimi için elverişsiz bir ortam oluşturdu. Bununla birlikte, içinde bulunduğumuz yüzyılda ABD'nin ve yeniden canlanan liberal düşüncenin etkisiyle, bilimde gelecek için umut verici olan bir rönesans başladı. Özellikle Meksika ve Arjantin'de daha şimdiden tıp, biyoloji ve arkeoloji alanlarında önemli gelişmeler kaydedildi.

BİRLEŞİK DEVLETLER'DE BİLİM

Birleşik Devletler'de yaşamamış ve çalışmamış birinin bilimin buradaki örgütlenmesine dair eleştirel bir değerlendirme sunmaya çalışması küstahlık olurdu. Aşağıda okuyacağınız yorumlar yalnızca Amerika'nın dünya bilimindeki yerine işaret etmeyi amaçlamaktadır. 17. yüzyılın büyük ilerlemelerinin kendisini tükettiği bir dönemde, 18. yüzyıl sonlarında, aktif fizik biliminin yeniden doğuşunu en büyük Amerikalılardan biri olan Benjamin Franklin'e borçluyuz. Bir esin kaynağı olarak Franklin'in etkisi, fiziğin gelişiminin pratik ve faydacı niteliğinde görülmektedir. Franklin yalnızca 18. yüzyıldaki İngiliz bilim topluluklarının değil, Fransız bilim topluluklarının da esin kaynağıydı. Ne var ki, ilk Amerikalıların bilimden önce yapacak çok işleri vardı. Dolayısıyla 19. yüzyıl başlarında devletlerini kurup sınırlarını Batı'ya doğru genişletirken, Amerikan biliminin dünya biliminin ön cephesinde yer almamasında şaşılacak bir yan yok.[5] Öte yandan, bilimin uygulanması bakımından Amerikalılara sağladığı katkı son derece önemlidir. Dünya temel mekanik aletlerin önemli bir bölümünü (dikiş makinesi, orak makinesi –biçer toplar– ve daktilo ilk

akla gelen örneklerdir yalnızca) Amerikan girişimciliğine borçludur. Amerikalılar da İngilizlerin ampirik karakterine sahiptiler; ama onlarındaki daha kapsamlı ve pratik faaliyete daha dönük bir ampirizmdi. Amerikalıların yaratıcılığı, kuşkusuz büyük doğal kaynakları ve çekilen emek-gücü sıkıntısı ile yakından bağlantılıdır. Bununla birlikte, yüzyılın ikinci yarısında öncülerin girişimleri, sonuçlarını, artan zenginlik ve büyük ölçekli sanayinin gelişimi biçiminde göstermeye başlayınca Amerikan biliminde buna uygun bir değişim gerçekleşti. Bu değişime kısmen iki etken yardımcı oldu: Muazzam bir özgürlüğe sahip üniversitelerin kurulmasını da içeren yaygın Amerikan eğitim sistemi[6] ve hemen her Avrupa ülkesinden en dinamik liberal beyinlerin Amerika'ya göç etmeleri. Amerikan biliminin gelişimini kaçınılmaz olarak bir dereceye kadar Amerikan okulunun gelişimi izledi. Geçtiğimiz yüzyıl boyunca baskın olan eğilim Avrupa, özellikle de Alman modellerini takip etmekti. Belirgin bir Amerikan okulu ortaya çıkmadan önce ABD'de bilim İngiliz ve Alman pratiği ile teorisinin bir karışımını temsil ediyordu. Amerika'nın başta büyük Willord Gibbs olmak üzere seçkin bilim insanları vardı. Ama ancak içinde bulunduğumuz yüzyılda bilim okulları kurulmaya başlandı.[7]

Amerika, özgün bir katkıda bulunma olanağını, bilimin hemen her cephesini etkileyen, çok daha büyük çalışma birimlerine geçilmesini sağlayan ve pahalı araç-gereçlere ihtiyaç doğuran değişimle birlikte buldu. Eyalet sanayilerinin inşa edilmesi sürecinde birkaç kişinin elinde toplanan zenginlik tekrar bilime aktı. Öyle ki, içinde bulunduğumuz yüzyılda Amerikan biliminin uzak ara dünyadaki en güçlü parasal desteğin sağlandığı bilim olduğuna kuşku yoktur. Aynı zamanda, sunulan bu olanaklardan yararlanabilecek yetenekli işçi sıkıntısı da yoktur. Özellikle, yalnızca en büyük ve en pahalı teleskoplarla uzayın gerçekten yeni denilebilecek yönlerinin keşfedilebileceği astronomide Amerika kısa sürede üstünlüğü ele aldı. Bu başarıyı fiziğin pek çok dalında, tıpta, sitolojide, genetik ve hayvan davranışları bilimlerinde elde edilen yeni başarılar izledi. Aynı zamanda, yalnızca Almanya'da görülene benzer şekilde büyük sanayi şirketleri teknik araştırma işiyle ilgileniyor ve temel çalışmalar da yapan seçkin bilim insanlarını istihdam ediyorlardı. Gerçekten de sınai araştırma fikrinin, Edison'un Menlo Park laboratuvarıyla birlikte Amerika'da doğduğu söylenebilir. Ne var ki bunlar hâlâ esas olarak uygulamalı araştırmalardı. General Electric Company'nin Schenectady'deki laboratuvarının sanayideki temel araştırma laboratuvarının öncüsü olduğunu söylemek yanlış olmaz.

Ne var ki gelişimin belirgin bireysel özellikler taşıması nedeniyle Amerikan biliminde de İngiltere'de gördüğümüz aynı koordinasyon eksikliğinin pek çok belirtisi görülmektedir. Belirli alanlarda koordineli pozitif araştırmalara önayak olan ve bunları belli ölçüde yönlendiren Ulusal Araştırma Konseyi'nin kurulmasıyla bu konuda bir reform girişiminde bulunuldu. Fakat söz konusu konsey, araştırma için ayrılan paranın çok küçük bir bölümünü denetlemektedir ve yalnızca tavsiyede bulunma yetkisi vardır. Bir başka önemli koordinasyon kurumu ise *British Association*'ın Amerika'daki dengi olan *American Association For The Advancement of Science*'dır [Bilimin İlerletilmesi İçin Amerikan Birliği]. Önde gelen pek çok bilim cemiyetinin birliğin çatısı altında toplantı yapması ona daha bir önem kazandırmaktadır. Bilimin finanse edilmesi ve etkin bir biçimde yönetilmesi işi Rockefeller, Cornegie ve Guggenheim gibi araştırma kuruluşları tarafından

yerine getirilmektedir. Bu kuruluşların işleyişi, yurtdışından bakıldığında paranın bilime bilgece harcandığı modeller olarak görülebilir. Ancak bazı açılardan bunları eleştirmek mümkündür. Öncelikle, tamamen yardım amaçlı olduklarından bu kuruluşlar üzerinde bir iddiada bulunulamaz, yalnızca onlardan ricada bulunulabilir. Bu durum, makul gerekçeler bulabilen çenesi güçlü araştırma bursu taliplisini ödüllendirirken, diplomasi sanatında pek o kadar başarılı olamayan enstitüleri ve insanları cezalandırır. Bilimin daha fazla reklamı edilen veya edilebilecek olan bölümlerine harcama yapma, dolayısıyla da oldukça yanlış bir değer kümesi oluşturma yönünde güçlü bir eğilim vardır. Son olarak, ödüller keyfi ve güvenceden yoksundur. Ne araştırmalar ne de insanlar, beş yıldan uzun süren çalışmalar için destek bulabileceklerinden emin olabilirler. Beş yıl, bilimsel düşüncelerin gelişimi açısından çok kısa bir zamandır. Bununla birlikte başlıca itiraz şudur: Yönetim kurullarının pek çoğu bilim insanlarının denetimi altında olmasına rağmen, paranın dağılımı örgütlü bir bilimsel konsensüs ile belirlenmemektedir. Bu kurumların fonlarından büyük yararlar sağlandığı kuşkusuz olmakla birlikte, bilimsel harcamanın diğer biçimlerine oranla daha fazla para israf edilmektedir.

ABD'de bilime muazzam para harcanmaktadır. Eğer daha önce aktardığımız (Bkz. sf. 70-71) rakamları baz alacak olursak akademik, hükümet destekli ve sınai araştırmalara harcanan para yıllık 300.000.000 dolar, yani 60.000.000 pounddur. Bu rakam İngiltere'de harcanan paranın tam on katıdır ve muhtemelen, Sovyetler Birliği dışında tüm dünyada araştırmalara harcanan paranın toplamından daha fazladır. Ama burada da paranın geri dönüşünde azalma yasasının işlediği açıktır. Amerikan biliminin katkısı ne kadar büyük olursa olsun, bilimin ilerlemesine İngiliz ya da Alman biliminden on kat daha fazla katkıda bulunduğunu iddia edebilmek mümkün değildir. Bu farkın bir kısmını ödüllendirmedeki ve özellikle de araç-gereç ve binalar için yapılan harcamalardaki israf oluşturuyor olabilir. Bilim insanları ister istemez bilim dünyasının dışındaki değerlerden, özellikle de başarı uğruna mücadelenin ve reklamcılığın artan öneminden etkilenmektedir. Amerikalı bilim insanları bu etkilerden daha iyi korunuyor olsalar da Amerika'da yayınlanan bilimsel çalışma yığınının niteliğinden de açıkça anlaşılacağı gibi, hiç etkilenmediklerini söyleyebilmek imkânsızdır. Amerika'da yayınlanan çalışmalar hacim bakımından Almanya'dakilerden az da olsa fazla olmakla birlikte, Almanya'da çalışmaların tamamen kusursuz sonuçlara ulaşma amacıyla yürütüldüğü hissedilirken, Amerika'da bir kişinin statüsünün yayınladığı eserlerin hacmine bağlı olduğu kuşkusuna kapılmamak elde değil. Öte yandan, araştırmanın reklam tarafı tipik Amerikan özelliklerini taşımaktadır ve bu bilim açısından ille de kötü değidir. İngiltere'de bilim insanları geleneksel yöntemleri izlemelerinin ayırt edici bir özellik olduğunu düşünür ve hatta yaptıkları araştırmayı gözlerden saklarken, Amerika'da araştırmanın hem firma hem de araştırmayı yürüten üniversite açısından bir reklam değeri vardır. Bu durum, doğrudan kullanım değeri düşük, tamamen bilimsel nitelikte hatırı sayılır ölçüde çalışma yapılmasına olanak tanımaktadır. Diğer taraftan, bilimin astronomi, atomun iç yapısı, yaşamın niteliği ya da amansız hastalıkların tedavi edilmesi gibi yoğun ilgi görmesi muhtemel dallarına zarar verecek ölçüde belirgin bir vurgu yapar. Bir bütün olarak alındığında, Amerikan biliminin, özel teşebbüs ile tekelciliğin karışımına dayalı bir toplumsal sistemde muhtemelen yapılabilecek olanın en iyisini temsil

ettiğini söyleyebiliriz. Amerikan bilimi büyük başarılar elde edebilir; fakat bu sistem yürürlükte olduğu sürece eldeki insan kaynaklarına ve maddi olanaklara karşılık gelecek bir başarı elde etmesi imkânsızdır.

DOĞU'DA BİLİM

19. yüzyılın sonuna kadar bilim uğraşı, gerek kendi ülkelerinde olsun gerek Amerika kıtasındaki sömürgelerinde neredeyse yalnızca Batı Avrupalılarla sınırlıydı. Doğu'nun eski uygarlıklarının bilge insanlara sahip olduğu doğrudur; ama onlar Rönesans'ın başında Avrupa'da sürdürülen geleneklerle aynı düzeyde ve önemli ölçüde özdeş olan yerleşik gelenekleri izliyorlardı. Buralarda bilim, birdenbire ve kaba bir biçimde daha güçlü olan sanayi uygarlığının süsleriyle bezendi. Avrupa dışındaki ülkelerde bilimin gelişimi, emperyalist güçlerin kurduğu politik ve ekonomik denetimin derecesine göre önemli farklılıklar gösterdi. İki uç örneği Hindistan'da ve Japonya'da görmek mümkündür. Hindistan'da son zamanlarda gerilemiş olsa da uzun ve kesintisiz bir bilim geleneği vardı. Hintli matematikçiler, matematiğin genel gelişimine önemli katkılarda bulundular. İngiliz egemenliğiyle birlikte yeni düşünceler ve yeni eğitim yöntemleri getirildi, fakat bunlar eski öğretiye karşıt olarak yaşama geçirildi ve başlangıçta geleneksel bilgi ile yabancı bilgi arasında belirgin bir bölünmenin ortaya çıkmasına yol açtı. Ayrıca, İngiltere'den alınan eğitim, nitelik bakımından bilimsel olmaktan çok klasik ve edebiydi.

Hindistan'da Bilim - Etkili bir bilim Hindistan'da ancak 20. yüzyılda başlayabildi. Hindistan'da bilimsel gelişme açısından büyük bir gizli potansiyelin var olduğunu kesin olarak söyleyebiliriz; Ramanujan'ın matematiği ile Dose'nin ve Raman'ın fiziği Hintli bilim insanlarının en ön saflara ulaşabileceklerini zaten göstermişti. Ne var ki, Hint biliminin mustarip olduğu sıkıntılar ortadan kalkmadığı sürece bunlar büyük ölçekli bir gelişmeyi ya da bilimin Hint kültürü üzerinde önemli bir etkide bulunmasını engelleyecektir. Yaşamın diğer alanlarında olduğu kadar bilimde de Hintlilerin ulusal girişkenlik ihtiyacını hissetmeleri gerektiği kaçınılmazdır; fakat bu tutumu takınmak daima güç olmuştur. Hintli bilim insanı her şeyden önce bilimini İngiliz kanallarından öğrenmek, İngilizlerin hamiliğine ve aşağılayıcı davranışlarına katlanmak zorunda kalmaktadır. Buna duyulan tepki uysallık ile kibir karışımı bir tutumu beslemekte ve bu her ikisi de kaçınılmaz olarak bilimsel çalışmanın niteliğini [olumsuz yönde] etkilemektedir. Hint bilimi aynı zamanda yaklaşımının ve deneylerinin özgünlüğü ile de dikkat çekmekte, ne var ki kendine aşırı güvenin oluşu ve eleştiri yeteneğinden yoksun bulunması yüzünden çalışmasını kendi başına yürütememektedir.

Söylemeye gerek yok ki, Hindistan'da kamu görevlileri ve İngiliz ordusu dışında kalan her şey gibi Hint bilimi de gerekli parasal kaynaklardan yoksundur. Hindistan'da bilimsel araştırmalar için ayrılan para muhtemelen yılda 250.000 poundu geçmemektedir. Bu, kişi başına 1/50 peni, yani sefalet düzeyinde olan 1.700.000.000 poundluk ulusal gelirin yüzde 0,015'i demektir. Oysa dünyada bilimin uygulamaya sokulmasına Hindistan'dan daha fazla ihtiyaç duyan bir ülke neredeyse yoktur. Bilimin geliştirilmesi bakımından Hint halkının sahip olduğu muazzam potansiyeli açığa çıkarmak için onları kendi ayakları üzerinde duran, özgüven sahibi

ve özgür bir topluma dönüştürmek gerekecektir. Günümüzde Hint bilimi için muhtemelen en yararlı olacak işçiler bilim insanları değil, bu amaç uğruna mücadele eden politik ajitatörlerdir.

Japonya'da Bilim - Japonya'da bilimin durumu son derece belirgin bir tezat oluşturmaktadır. Japonlar Batılı güçlerin askerî üstünlüklerini ve bunları destekleyecek mekanik teknikleri alma konusunda yeterince hızlı davrandılar ve böylece Avrupa'yı kendisine ait olan saldırganlık ve soygun oyununda yenmeyi başardılar. Gerçekçi ve akılcı Japon beyinleri açısından Batı'nın bu olağanüstü güce bilim sayesinde ulaştığı açıktı; dolayısıyla Japonya'nın da bilimi olmalıydı. Ne var ki bilimi yalnızca taklit yoluyla üretmeye çalışmak ancak sınırlı bir başarı sağladı. Japonya'daki hükümet ve sanayi laboratuvarları ile enstitülerin dünyanın başka bir bölgesindeki zengin bir topluluğun laboratuvarları ile enstitülerinden muhtemelen daha büyük oldukları, daha iyi finanse edildikleri ve daha iyi örgütlendikleri doğrudur. Ancak, bu kurumlarda yapılan çalışmaların değeri tartışmaya açıktır. Doğrusu Japonlar daha şimdiden Noguchi gibi önemli isimler yetiştirdiler. Fakat Japonların hayli büyük bir yığın oluşturan çalışmalarının hem Alman hem de Amerikan biliminin kusurlarından fazlasıyla mustarip olduğu görülmektedir. Japon bilim i aşırı ayrıntılıdır, pedantiktir ve düş gücünden yoksundur. Ve ne yazık ki çoğu kez eleştirel olmaktan uzaktır. Bundan dolayı Japon bilim insanlarını suçlamak haksızlık olur. Tehlikeli düşüncelerin giderek artan bir şiddetle ezildiği bir ülkede, bilim alanında özgünlüğün rağbet görmesi düşünülemez. Bilimin Avrupa'dakinden bile daha açık ve daha kinik bir biçimde askerî amaçlar doğrultusunda ve fabrika işçilerinin yaşamlarını sürdürmelerine yetecek minimum yiyecek miktarı bulmak için kullanıldığı bir yerde, en parlak beyinleri en iyi çalışmalara çekebilmek pek mümkün değildir. Son yıllarda bu resmî ve askerî bilime karşı yeraltından da olsa dikkate değer bir tepki gösterildi. Genç Japon bilim insanları çalışmalarının toplumsal anlamını kavramaya; Şinto'nun emperyal ve askerî mitinin ya da Kado gibi onun daha keskin modern türevlerinin dışında düşünmeye başladılar. Eğer Batı'yı olduğu kadar Doğu'yu da tehdit eden devrimler sonucunda Japon halkı barışa ve özgürlüğe kavuşursa, burada da bilimsel çalışmanın niteliğinde çok büyük bir ilerlemenin kaydedileceğini bekleyebiliriz.

Çin'de Bilim - Son birkaç yıldır Çin'de bilimin bağımsız bir gelişim göstermeye başladığına tanık oluyoruz. Çin, kayıtlı tarihinin büyük bölümü boyunca uygarlığın üç ya da dört büyük merkezinden biri oldu. Bu dönemin önemli bir kısmında da politik ve teknik gelişmişlik bakımından en ileri güçtü. Modern bilimin doğuşunun ve onu izleyen teknik devrimin neden Çin'de değil de Batı'da geliştiğini incelemek ilginç olurdu doğrusu. Çin'in, teknik ilerlemeleri belli bir noktanın ötesine götürme ihtiyacını hissetmemesinin nedeni, muhtemelen klasik eğitim almış yönetici bir sınıfın bulunduğu; temel ihtiyaçları, lüks eşyaları ve bunları üretmek için gerekli emek gücünü bolca sunan tarımsal yaşamın tatmin edici dengesiydi. Nedeni ne olursa olsun, Batı bir kez teknik bakımdan ileri fırladıktan sonra, bütünlüklü bir yeniden örgütlenme olmadan Çin kültürünün kendi bilimini üretmesi pratik olarak imkânsızdı. Gerçekten de Batı'yla kurulan ilişkinin doğurduğu ilk sonuç, bir tür savunma önlemi olarak Çin kültürünü korumayı amaçlayan muhafazakârlıktı. Batı'nın 19. yüzyıl boyunca ticari savaşlar yoluyla Çin'e yaptığı müdahalenin trajik

öyküsü, imtiyaz elde etme mücadelesi ve istikrarlı yönetimin yıkılması Çin'de bilimin gelişimini en az Hindistan'daki kadar etkili ama oldukça farklı bir biçimde engelledi.

Çinliler, istemiş olsalar bile Japonya'nın yaptığı gibi Batı tekniği ile Batı bilimini aynen ithal edebilecek kadar bağımsız bir konuma asla ulaşamadılar. Kua Min Tang'ın yükselişiyle birlikte ancak 1925'ten sonra misyonerlik okullarının dışında Çin'de ulusal bir bilim hareketi görüldü. Yeni Çin bilimi pek çok yönden Amerikan biliminin bir filizidir. Bunu Amerikan hükümetinin Doxer teminatı konusundaki akıllıca tutumuna borçluyuz. Şimdiye kadar, büyük önem taşıyan ya da özgünlük arz eden çok az ürün vermiş olsa da geleneksel Çin işçiliğinin olağanüstü kalitesi gelecek için umutlu olmamızı sağlayan önemli bir nedendir. Saldırganın özellikle bilim ve öğretim merkezlerini[8] hedef aldığı yıkıcı savaş, bugün en parlak beyinleri başka işlere yönelmek zorunda bırakmış olsa da, günümüze kadar yapılanlar uygun bir biçimde günümüze uyarlanan Çin'in kültürel geleneklerinin bilimsel çalışma için son derece elverişli bir zemin sunduğunu göstermektedir. Gerçekten de Çin kültürünün diğer biçimlerinde görülen özen, kararlılık ve denge duygusu burada da gösterildiğinde, Çin'in bilimin gelişimine en az Batı kadar katkıda bulunacağına inanmamak için neden yoktur.

İslam Ülkelerinde Bilim - İslam dünyasında da bir bilim rönesansının işaretleri görülmektedir. İlk altı yüzyılı boyunca İslam, Yunan biliminin yayılmasında ve geliştirilmesinde baş aktör oldu. Kültürel ilerlemesi Moğol ve Türk akınlarıyla engellendiğinde bile hâlâ önemli bir potansiyele sahipti. Çin'de olduğu gibi İslam ülkelerinde de Batı biliminin etkisinin doğurduğu ilk sonuç bugün bile bağımsız ya da yarı-bağımsız Müslüman devletlerin çoğunda hâlâ sürdürülen güçlü bir muhafazakârlıktı. Bununla birlikte, son zamanlarda Mısır'da, Suriye'de, Türkiye'de ve Sovyet rejimi altındaki Orta Asya'da belirgin değişim işaretleri görülmektedir. Türkiye'de bilim, Gazi'nin daha görkemli diğer reformlarında olduğu gibi aynı amansız ilerleme ruhuyla desteklenmektedir. Burada eski Türk üniversiteleri iyileştirildi ve yenileri kuruldu. Türkiye, ayrıca Alman-Yahudi bilim insanlarına barınak olma bakımından İngiltere ve Amerika'nın ardından üçüncü sıradaydı. Ne var ki, son yıllarda yükselen milliyetçilik dalgası bu bilim insanlarının çoğunun ülkeyi terk etmesine yol açtı. Bu politikanın sonuçları hakkında bir şey söylemek için henüz erken; ama başarılı olursa tüm İslam dünyasında çok büyük yankılar uyandırması kaçınılmazdır. Bilimin ulusal özgürlükle bağdaştığı, hatta ona yardımcı olacağı bir kez kanıtlanabilirse, teolojinin tutucu güçleri onun ilerlemesinin önünde uzun süre direnemeyecektir.

BİLİM VE FAŞİZM

Şimdiye kadar sözünü ettiğimiz ülkelerde bilimin durumu hakkında yapılacak bir araştırma, aralarında örgütlenme tarzlarındaki farklılıkları önemli ölçüde aşan bir benzerlik bulunduğunu gösterecektir. Zengin ülkelerin daha fazla bilimi vardır, yoksul olanların daha az. Fakat bilimin kendisi, bir zamanlar Batı uygarlığı olan ama bugün bir dünya uygarlığı haline gelen olgunun genel kabulüne işaret eden ortak bir kültürel biçim olarak görünmektedir. Bilimin her yerde sanayinin gelişmesiyle birlikte geliştiğini ve tekelci kapitalizm ile ulusal ekonomik sistemlere giderek daha da sıkıca bağlandığını gördük. Öte yandan, şimdiye kadar bu, bilimin içsel gelişimine şiddetli bir müda-

halede bulunulmadan ya da özgür araştırma ve yayın gibi onun temel (vazgeçilmez) ilkelerine saldırılmadan gerçekleşti. Fakat bu artık evrensel bir durum değil. Faşizmin ortaya çıkışıyla birlikte bu ilkelere karşı doğrudan saldırıya geçildi ve eğer bu saldırının yayılması önlenemezse bilimin ilerlemesi, hatta varlığı bile tehlikede demektir.

Faşizm, özünde istikrarsız ve güvenilmez bir özel ya da daha doğrusu tekelci üretim sisteminin fiziksel güce ve mistik demagojiye başvurularak sürdürülmeye çalışılmasıdır. Bu her iki araç da bilime ihtiyaç duyar. Faşizmin ideali ulus, daha doğrusu ırk ve hâlâ fethedilmemiş olan topraklardaki yerleşimcileri içine katmanın elverişli bir yolu olan imparatorluktur. Ulusal ekonominin ve ulusal ruhun özellikle beslenip güçlendirilmesi gerekmektedir. Bilim bunu yaptığı ölçüde değer kazanır; yok eğer bunları zayıflattığı görülürse bozuşturulur ve yok edilir. Faşizm, bu anlamda şimdiden tüm kapitalist ülkelerde gözlemlenebilen ekonomik ve entelektüel milliyetçilik eğilimlerini mantıksal sonuçlarına götürmekten başka hiçbir şey yapmaz. Bilim insanının ilk görevi hakikatin keşfedilmesi ya da insan soyunun refahının sağlanması olmaktan çıkar, savaşta ve barışta ulusuna hizmet etmek haline gelir. Barış ise giderek savaş için yapılan bir hazırlık halini alır.

Faşist İtalya'da Bilim - Faşizm ilk olarak İtalya'da ortaya çıktı, ama Almanya'da olduğu kadar kusursuz bir biçimde değil. Bilim burada dönüştürülemeyecek, kullanılacaktı. İtalyan bilim insanı hoş görülmekte, hatta ulusal çıkarlar doğrultusunda ona yardım edilmektedir. Ülkeyi savaş zamanlarında yabancı kaynaklara bağımlı olmaktan kurtarmak amacıyla esas olarak ulusal ekonomi için tasarlanmış teknik kurumlar sayesinde, bilimin belli bir maddi ilerleme kaydetmesi mümkündür. Bununla birlikte, hiç değilse beşeri bilimlerin kapsamı dışında kalan alanlarda bilimsel düşüncenin içeriğine görece az müdahalede bulunulmuştur. Tarih doğal olarak çarpıtılmış ve insani yanından çok askerî yanına vurgu yapılmıştır. Sosyoloji ve iktisattaki eğilim tamamen muhafazakârdır. Kilisenin ve devletin çıkarları doğrultusunda tüm ilerici düşünceler bastırıldı ama yerlerine Almanya'da olduğu gibi gülünç görüşler de konmadı. Faşizmin bilim insanları üzerindeki doğrudan etkisi, onların bilim dünyasından yalıtılmalarıydı. Dış dünyada Mussolini'nin bilime ne kadar önem verdiği izlenimini uyandırma amacıyla düzenlenen son derece iyi örgütlenmiş birkaç uluslararası kongre dışında, İtalyan bilim insanlarının yurtdışındaki meslektaşlarıyla olan ilişkileri kısmen politik güvensizlik, kısmen de ulaşım araçlarının yetersizliği yüzünden önemli ölçüde kesildi. Diğer bir güçlük de dil engelidir. Ulusal prestiji korumak için İtalyan bilimi İtalyanca yayınlanmak zorundadır. Fakat İtalyanca artık yaygın olarak bilinen bir dil değil. Dolayısıyla bu zorunluluk, kalan iletişim kanalından da tam anlamıyla yararlanılmasını önemli ölçüde engellemektedir.[9] Sonuç, İtalyan biliminin yüzyılın başında bulunduğu konumunu kaybederek nispeten geri bir düzeyde kalmasıdır. Eski geleneğin ayrıcalıklı konumunu yeniden ele geçirmesinin bir yolu da yoktur. Faşizm liberalizmi sindirerek İtalya'da onunla daima yakından ilişkili olan bilim ruhunu ezmeyi başardı.

Nazi Bilimi - İtalyan biliminin durumu tüm şiddetiyle günümüz Almanyası'nda görülen yıkıcı bir sürecin yalnızca ilk adımını göstermektedir. Alman biliminin yıkılması uygarlığın gelişimindeki en büyük trajedilerden biri olabilir. Çünkü Alman bilimi, İtalyan biliminin tersine anahtar bir konumdadır. Alman bilim insanları

keşiflerde çok fazla öne çıkmasalar da Almanya her türlü bilimin sistematize edilmesi ve düzenlenmesi görevini üstlenmişti; öyle ki, insan bilgisinin ilerlemesinin kayıtları büyük ölçüde Almanların elindedir. Şimdiye kadar yapılanlar kaybedilemez; ama diğer ülkelerde bilimsel ilerlemenin kapsamlı ve eksiksiz bir kaydını birdenbire [irticalen] oluşturmak da kolay değildir. Ama belki de en kötüsü, dünyanın yapısı hakkında sabırlı ve eksiksiz bir saptama yapma çabası ve saf bilimsel hakikatin özgün değerine inanç demek olan Alman bilim ruhunun yok edilmesidir.

Almanya, İtalya'nın tersine, büyük ve nitel olarak dünyanın en önemli sanayi ülkesiydi. Alman toplumunun entelektüel bir geleneği vardı ve pratikte pek fazla yararlanamamış olsa da bir özgürlük duygusuna sahipti. Faşizmin gelişinin yol açtığı ekonomik ve politik kriz İtalya'dakinden daha derindi. Dolayısıyla burada ortaya çıkan faşizm de kaçınılmaz olarak çok daha tahripkâr ve gerici bir karakter taşımaktaydı. Alman faşizminin liderleri yalnızca maddi faktörleri denetim altına almakla yetinemezlerdi; iktidarı ele geçirip korumak için düşünceleri de denetim altına almak ve [istedikleri doğrultuda] yönlendirmek zorundaydılar. Yalnızca Alman devletinin değil, aynı zamanda Alman ruhunun da fethedilmesi gerekiyordu. Nazilerin iktidarı ele geçirmeleri gerektiği yönünde öne sürülen iddiaların tümü öylesine irrasyonel ve bilimsel olarak analiz edilmesi mümkün olmayan temellere dayanıyordu ki, bunların savunulabilmesinin tek yolu irrasyonaliteyi aklın üzerine çıkarmak ve bilimsel eleştiriyi hâkim kılmaktı. Ama bu negatif yan da tek başına yeterli değildi. Apaçık gerçekleri yadsımak mental bir boşluk doğuracaktı; apaçık yalanları, üstelik o güne kadar görülmemiş bir şiddetle ileri sürmek gerekiyordu. Ne yazık ki, özellikle Almanya'da aklın ve bilimin yerine geçirilebilecek bir inançlar bütünü bulunacaktı. Alman düşüncesi içinde daima güçlü bir gizli mistik irrasyonalite eğilimi olmuştur. Rasyonalizmin kendisinin Fransa'dan yapılan liberal bir ithalât olduğu ve ironik bir biçimde Nazilerin en yüce kahramanı Büyük Frederick tarafından yaşama geçirildiği doğrudur. Alman gizemcilerinden 18. ve 19. yüzyılın filozoflarına kadar belirsizliği derinlikle karıştırma eğilimi asla eksik olmamış, özellikle Alman devleti söz konusu olduğunda bu eğilim hayırseverlik ile itaatkârlık karışımı bir duyguyla teşvik edilmişti. Bu düşünme –daha doğrusu düşünmeyi reddetme– tarzı Naziler tarafından benimsendi ve ikiz kardeşler olan ırkçılığı ve savaşı yüceltme amacıyla kullanıldı. Almanlar kendi tekelleri karşısındaki acınası köleliklerini ve bu tekellerin diğer ülkelerdeki rakipleri karşısında boyun eğmesi gerçeğini, kendi ırklarının yaratılıştan üstün ve eğer gerekli iç disiplini sağlayıp mücadele ederlerse dünyayı egemenlikleri altına almalarının kaçınılmaz olduğu düşüncesiyle dengelemeye çalıştılar.

Aslında yaptıkları, kapitalizmin maddi ve ekonomik biçimlerini korumak hatta bir taraftan onların varlık gerekçeleri olarak öne sürülen idealleri küçümseyip reddederken, diğer taraftan sendikaları ortadan kaldırıp Führer'i tek patron yaparak bunları daha da güçlendirmektir. Kapitalizmi savunmak için bir zamanlar onu açıklamak amacıyla kullanılan liberal teoriyi bir tarafa atmaları gerekiyordu. Hatta çok daha ileri giderek büyük imparatorlukların ortaya çıkmasıyla ilk kez inanılabilir kılınan ve o zamandan günümüze kadar varlığını sürdüren iki ideali açıkça reddetmek zorunda kaldılar: İnsanların kardeşliği ve bireyin önemi. Azınlığın iktidarını ve ayrıcalıklarını korumak için yalnızca liberal toplumun değil, aynı zamanda Hıristiyan

toplumun da görünürde üzerinde yükseldiği değerlerini tersine çevirdiler.[10] Bu değerlerin yerine koydukları kan ve toprak ideali, bilimsel bir dayanaktan yoksundu. Dolayısıyla, bilimin bu ideallere destek sunacak şekilde çarpıtılması gerekiyordu. Bugün bilimsel gerçek yerine konan şeylerin, bilim insanlarının kendi kültürel çevrelerinden aldıkları irrasyonel önyargılardan oluştuğunu kabul etmek gerek. Oysa bilimin ilerlemesi bu önyargıların tespit edilip çürütülmesine bağlıdır. Dünyanın hareketinin ve türlerin kökeninin keşfi aklın ve pratiğin duygular karşısındaki zaferini gösteren can alıcı örneklerdir. Bu süreci bütünüyle tersine çevirmeye çalışmak ve devlet adına eski önyargıların canlandırılarak yeni keşiflerin yerine konmasını istemek ise bambaşka bir iştir. Bilim insanlarından oluşan bir kurum böylesi bir dayatmayı kabul ederse gerçekte kendi idam hükmünü onaylamış olur. Ne var ki, Alman insanlarına yaptırılan tam da budur. Dürüstlük olarak kalan ne varsa gizli olmak ve Nazi-karşıtı bir karakter taşımak zorundadır. Ve gizli polisin faaliyeti sonucu daima ezilmesi tehlikesi altındadır.

Kabul etmeliyiz ki, Naziler açısından bilim insanlarının sadakatini kazanmak ya da en azından itaat etmelerini sağlamak çok zor olmadı. Doğrusu kiliselere aynı şeyi yaptırmakta daha fazla zorlandılar. Bunda en fazla suçlanması gereken, çalışmasına fazlasıyla gömülmüş, devlet ve sanayi aygıtına fazlasıyla bağımlı, yapay bir yurtseverlik duygusuyla dolu bilim insanının karakteri ve aldığı eğitimdir. Ayrıca, Yahudiler ve sosyalistler seçilip hedef tahtasına konarak bilim insanları arasında akıllıca bir bölünme yaratıldı.[11]

Yahudilere Yapılan Zulüm - Doğal ki Nazilerin hızı ve vahşetiyle bile Alman bilim ruhunu birdenbire tamamen yok etmek imkânsızdı. Ona yapılan saldırı farklı farklı biçimler almak zorundaydı. Bunların ilki ve en dramatik olanı Yahudilerin bilimden kovulmasıdır. Yahudi halkının özgün trajedisi, ne zaman bir yerde kendilerine tüm yeteneklerini toplumsal bakımdan yararlı işlere vermelerine yetecek kadar uzun bir süre hoşgörü gösterilse, er ya da geç günah keçisi ilan edilerek yaşadıkları ülkedeki tüm talihsizliklerden onların sorumlu tutulmasıdır. Mücadelenin yoğunluğu ve Yahudilerin tarih boyunca katlanmak zorunda kaldıkları sınırlı olanaklar eğitime gösterilen geleneksel saygıyla birleşince, onlara bilim alanında belirli avantajlar sağladı. Bu durum nüfusları bakımından Yahudi olmayanlara göre daha yüksek oranda Yahudinin bilimsel meselelerle uğraşması sonucunu doğurdu. Almanya'da bile bu oran oldukça yüksekti; belirleyici bir konumda değillerdi ama gösterdikleri başarılar meslekteki daha vasat üyeler tarafından kıskançlıkla karşılanıyordu. Almanya'da o güne dek –İngiltere gibi ülkelerde bugün olduğu gibi– meslek içinden ve dışından büyük çoğunluğun gösterdiği sağduyu ve hoşgörü ile dizginlenen bu önyargılar, günümüzde yasaların tüm gücüyle ve neredeyse yalnızca Yahudi-karşıtı ve anti-komünist propagandayla yetiştirilen kara ve kahverengi gömleklilerin uyguladıkları şiddetle desteklenen resmî bir dogmaya dönüştürüldü.

Yahudiler özellikle bilim alanında saygın ve önemli bir konum elde ettiler. Onların kovulmaları Alman bilimi açısından ani ve ağır bir darbe olduysa da uzun vadede diğer ülkelerdeki bilime avantaj sağlayacaktı. Ne var ki, Yahudilere yönelik saldırılar bununla sınırlı kalmadı; giderek şiddetlendi ve yayıldı. Yalnızca onların değil, düşüncelerinin de ezilmesi kararlaştırıldı. Yahudilerin fikirlerinin açık düşüncenin

hemen her çeşidini içerdiği görülecekti. Eğer matematikte, mantıkta ya da fizikte bir Yahudinin yaptığı her şey kaçınılmaz olarak yanlış idiyse, o zaman bilimin görkemli yapısının tamamen yıkılarak daha az ve daha elverişsiz malzemelerle yeniden inşa edilmesi gerekiyordu. Nazi filozoflarının günümüzde yerine getirmeye çalıştıkları görev budur; bunun sonuçları dış dünyaya gülünç ve doğrusu iğrenç görünmektedir.

Nitekim, kıdemli Yahudi-düşmanı ve Alman biliminin en saygı duyulan temsilcisi Stark, *Nature*'da şunları yazıyor:

> "Fizikte başlıca iki yaklaşımdan söz ederken, gözlemlerim deneyime dayanmaktadır. Geçmişin büyük fizikçilerini keşiflerini yapmaya götüren zihinsel özellikleri araştırdım ve kırk yıllık bilimsel yaşamımın akışı içinde, çalışmalarının ana kaynağını anlama çabasıyla şu ya da bu ölçüde başarılı olmuş pek çok çağdaş fizikçiyi gözlemledim. Bu kapsamlı deneyim ışığında fizik alanındaki işçiler arasında başka iki farklı mental yaklaşım olduğunu gördüm.
>
> Geçmişte ve günümüzde başarılı keşiflere kaynak olan pragmatik ruh gerçeğe yöneliktir; onun amacı bilinen görüngeleri yöneten yasaları ortaya çıkarmak ve henüz bilinmeyen yeni fenomenleri ve cisimleri keşfetmektir...
>
> Dogmatik okulun fizikçisi, fizik alanında tamamen farklı bir biçimde hareket eder; esas olarak kendi kafasında oluşan düşüncelerden ya da genel ve aynı zamanda fiziksel önem atfedilebilecek semboller arasındaki ilişkiler hakkında varılan keyfi tanımlardan yola çıkar. Mantıksal ve matematiksel işlemlerle onları birleştirir ve böylece matematiksel formüller biçiminde olan sonuçlar elde eder...
>
> Einstein'ın uzay ve zaman koordinatları ya da onların diferansiyelleri hakkındaki keyfi bir tanıma dayanan görelilik teorileri [izafiyet-rölativite] de aynı şekilde bu dogmatik ruhun ürününe açık bir örnek oluşturmaktadır. Yine bu türe özgü bir başka örnek de Schrödinger'in dalga-mekanik teorisidir. Schrödinger göz kamaştırıcı bir ustalıkla sergilediği fiziko-matematiksel cambazlıklarla önce diferansiyel bir denklem elde eder. Ardından bu denklemde gerçekleşen fonksiyonun ne tür bir fiziksel öneme sahip olacağını sorar ve bunun için elektron atomun etrafında, geniş bir uzamsal alanda gelişigüzel yayılır önermesinde bulunur. Ancak, öteki dogmatik fizikçiler (Bord, Jordan, Heisenberg, Sommerfield), karakteristik bir biçimde Schrödinger'in fonksiyonuna deneyimin temel yasalarına aykırı bir başka anlam yüklüyorlar. Onlar elektronu atomun etrafında düzensiz bir biçimde dans ettiriyor ve onun [elektronun] her bir noktadaki geçici ikametinin istatistiksel süresine karşılık gelen bir yükle, dışsal olarak sanki aynı anda atomun etrafındaki her noktada bulunuyormuş gibi hareket ettiğini kabul ediyorlar...
>
> Ben Almanya'daki bu dogmatik ruhun karşısında yer aldım; çünkü, onun ülkemizdeki fiziksel araştırmaların gelişimi üzerindeki sakatlayıcı ve mahvedici etkisini defalarca gözlemleyebildim. Bu çatışmada ayrıca Yahudilerin Alman bilimi üzerindeki zararlı etkilerine karşı da çaba gösterdim, çünkü onların bu dogmatik ruhun başlıca savunucusu ve yayıcısı oldukları kanısındayım.
>
> Bu referans beni araştırma işindeki bilim insanlarının bakış açılarının ulusal yanı üzerinde kafa yormaya götürdü. Bilim tarihine baktığımızda fizik bili-

minde araştırmanın kurucularının, Galileo ve Newton'dan günümüzün fizik alanındaki öncülerine kadar büyük kâşiflerin hemen hepsinin Aryan, çoğunlukla da Cermen ırkından olduklarını söyleyebiliriz. Buradan yola çıkarak, pragmatik düşünce doğrultusundaki eğilimin en çok Cermen ırkından gelen insanlar arasında görüldüğü sonucuna varabiliriz. Modern dogmatik teorilerin yaratıcılarını, temsilcilerini ve savunucularını incelersek, onların arasında Yahudi soyundan gelen insanların ağırlıkta olduğunu görürüz. Ayrıca, teolojik dogmatizmin kurulmasında Yahudilerin belirleyici bir rol oynadıklarını ve Marksizmin ve komünist dogmaların yazarlarının ve savunucularının büyük bölümünün Yahudi olduklarını göz önünde bulunduracak olursak, dogmatik düşünce yönündeki ulusal eğilimin bilhassa Yahudi kökenli insanlar arasında görüldüğü gerçeğini saptamamız ve kabul etmemiz gerekir." *Nature, cilt 141, sf. 770-772*

Stark, SS'in yayın organı *Das Schwarza Korps* yazdığı orijinal makalesinde çok daha açık sözlü:

> "En kesif biçimiyle 'Beyaz Yahudiler'in ruhuyla karşılaştığımız ve 'Beyaz Yahudiler'in bakış açısı ile Yahudi öğretisinin ve geleneğinin ortak yönlerinin doğrudan görülebildiği tek bir alan var: Bilim. Bilimi Yahudi ruhundan arındırmak en acil görevimizdir. Çünkü bilim, entelektüel Yahudiliğin ulusal yaşamın her alanında tekrar önemli bir nüfuz elde edebileceği kilit bir mevziyi temsil etmektedir. Nitekim, Alman tıbbının önüne yeni görevler konduğu; kalıtım, ırk arınması ve kamu sağlığı alanlarında kesin başarıların beklendiği bir zamanda, tıp dergilerimizde yayınlanan toplam 2138 makalenin 1085'inin yabancı yazarlardan gelmesi ve bunların 116'sının SSCB'li Ruslara ait olması durumun vehametini ortaya koymaktadır. Yurtdışı orijinli bu makalelerde bizim için çok önemli ve acil olan sorular hemen hiç konu edilmemektedir. 'Deneyim alışverişi' örtüsü altında Yahudi ruhunun daima savunulageldiği bilim enternasyonalizmi doktrini pusuya yatmış beklemektedir; çünkü bu, onun sınırsızca kendini yüceltmesi için gerekli zemini sunmaktadır."

Yurtdışında en büyük yankıyı Yahudilere yapılan eziyet yarattı. Fakat bilim dünyasındaki komünistler, sosyalistler, barış yanlıları ve liberaller çok daha fazla acı çektiler. Onların yazgısı konumlarını yitirmekle sınırlı kalmadı, pek çoğu toplama kamplarında zulüm gördüler.

Bilimin Boyunduruk Altına Alınması - Bu önlemler Alman bilimini sakatlamaya fazlasıyla yettiyse de aslında çok daha geniş bir alanda etkisini gösterdi. Kurban edilen araştırma işçileri ya da öğretmenlerin yanı sıra başka pek çokları da muhtemelen Nazi devleti için afaroz nedeni olan nesnellik standardını sürdürmeye cesaret edemediler. Üniversitelerin ve Teknik Yüksek Okulların standartlaştırılmasında (Gleichgeschalturng) da aynı eğilim görülmektedir. Rektörden başlayarak tüm seçilmiş görevlilerin yerine Nazi partisi tarafından atananların geçirilmesinin yanı sıra, en yüksek idari makama da genelde bilim hakkında çok az bilgisi olan ve bu türden entelektüel çalışmaları hoş görecek şekilde yetiştirilmiş kemikleşmiş bir Nazi getirildi.

Alman bilim insanının en büyük avantajlarından biri olan toplumda önemli ve saygın bir insan olarak görülme duygusu bugün kayboldu. Bilimsel çalışma canlılı-

ğını büyük ölçüde yitirdi. Bilim insanı ırkçı ya da politik gerekçelerle kendisine veya çalışmasına itiraz edilmedikçe çalışmasını sürdürebiliyor. Bunun doğurduğu ilk sonuç, bilimsel çalışmanın spontan karakterini yok etmek oldu; özgürlük tehlikeli hale geldi.

Bununla birlikte, sistemin doğurduğu sonuçlar bir sonraki bilim insanları kuşağına kadar tam olarak görülemeyecektir. Çünkü Nazi devletinin en çok ve en açık bir biçimde müdahale ettiği alan, bilim eğitimi alanıdır. Öncelikle öğrenci sayısı, Yahudi öğrencilere üniversite kapılarının kapatılmasını saymazsak bile önemli ölçüde azaltıldı.[12] Esas olarak orta ve üst sınıf kökenli öğrenciler üniversitelere alınırken, işçi ve köylü ailelerden gelen üniversiteli öğrenci sayısı bugün bir elin parmaklarını geçmemektedir. Üstelik Nazi üniversite reformu, üniversiteye girmesine izin verilen bu bir avuç işçi ve köylü çocuğunun öğrenimine devam etmesini giderek imkânsız kılmaktadır. Zorunlu çalışma ve askerlik hizmeti potansiyel çalışma yıllarını azaltmaktadır ve bu işte de akıl gücünden çok beden ve karakter gücüne vurgu yapılmaktadır.

> "Devlet, eğitim mekanizmasında tüm ağırlığı çocukların kafasına bir yığın bilgi pompalamaya değil, tamamen sağlıklı bedenler yetiştirmeye vermelidir. Mental kapasitenin gelişmesi ikincil önemdedir. İlk amacımız karakterin, özellikle de irade gücünün ve sorumluluk alma duygusunun geliştirilmesi olmalıdır; bilimsel eğitim çok sonra gelir." *Hitler, Mein Kampf, sf. 542*

Liderin ismi anıldığında gözleri parlayan, askerî idmanlarını başarıyla yapan ve eski Prusya terbiyesiyle onuru için düello edebilen" iyi bir parti üyesi, ideal öğrenci haline geldi. Entelektüel eğilimler, özellikle de en ufak eleştirel nesnellik ilerlemenin önündeki kesin engeller olarak görülmektedir. Eğer bu sistem bir nesil boyunca sürecek olursa, büyük Alman bilim geleneğinin tamamen yok olacağını söyleyebiliriz.

Bilim Bütünüyle Savaşın Hizmetinde - Kan ve toprak felsefesinin bakış açısına göre bilimin özünde gereksiz olduğu açıktır. Fakat, kasıtlı entelektüel barbarlık, Avrupa kültür geleneğinin Almanlara yabancı [un-German] olarak yaftalanıp bilinçli bir biçimde yadsınması, Nazi hareketinin yalnızca bir yanını oluşturur. Öteki ve giderek baskın hale gelen yanı ise Almanya'nın bir dünya gücü olarak gelişmesidir. Bu iki yanın en açık bir biçimde tezat oluşturduğu alan bilimdir. Alman gençleri dünyaya meydan okuyup üstünlüklerini çıplak güçleriyle (salt bedensel kuvvetleriyle) kabul ettirebilselerdi muhteşem olurdu. Maalesef günümüz savaşları, makineleri ve güçlü bir ekonomik desteği gerektirmektedir ve bunun için de bilime ihtiyaç vardır. Alman biliminin ayakta kalması, askerî ve ekonomik durumun onun çalışmalarına gereksinim duymasına bağlıdır. Ne var ki bu amaç için ne kadar ve ne türde bir bilime ihtiyaç olduğu konusuda çok büyük bir kafa karışıklığı vardır. Alman tekniği yıllardır yeryüzündeki en ileri tekniktir; bilime dayanmaktadır, fakat yalnızca bu durumunu korumak istiyorsa bilimin yeni bir uygulamasına gereksinmesi yoktur. Öte yandan, eğer askerî başarılar elde edebilmek ve ülke yabancı kaynaklara olan bağımlılıktan tamamen kurtarılmak isteniyorsa, tekniği korumak yetmez; ayrıca onu geliştirmek ve yeni teknik araçlar da yaratmak gerekir. Ve bu da bilim olmadan olmaz. Bununla birlikte, bilim kesin bir biçimde bu hedeflere ulaşmakla sınırlandırılabilir. Dolayısıyla bilinçli bir biçimde bilimi *Wehrwissenschaft*'a [savaş bilimine] dönüştürme ve yalnızca dolaylı ya da dolaysız askerî amaçlar taşıyan araştırmaları

teşvik etme politikası izlenmektedir. *Mein Kampf*'tan aktaracağımız aşağıdaki pasajda da görüleceği gibi, Führer'in amacı en başından beri bu olmuştur:

> "Irka dayalı devlet, bilimde de ulusal gururu besleyecek bir araç bulmak zorundadır. Yalnızca dünya tarihi değil, tüm bir kültür tarihi bu bakış açısıyla öğretilmelidir. Bir mucit yalnızca bir mucit olarak büyük görülmemeli, ulusal topluluğun bir üyesi olarak da yüceltilmelidir. Her büyük eser (başarı) karşısında duyulan hayranlık, şanslı eser sahibinin kendi halkımızdan olmasından duyulan gurura dönüştürülmelidir.
>
> Müfredat sistematik olarak bu doğrultuda hazırlanmalı ve eğitim gençlerimizin okullarını bir yarı-pasifist, bir demokrat olarak değil tüm kalpleriyle birer Alman olarak bitirmelerini sağlayacak şekilde ele alınıp düzenlenmelidir." *(sf. 473)*
>
> "Alman halkını küçük yaşlardan itibaren kendi ulusunun haklarını kavrayacak ve kendi kişiliğinin korunması gibi konularda bile çocukların kalbini 'nesnellik' belasıyla lekelemeyecek şekilde eğitelim." (sf. 124)
>
> "Irka dayalı devlet, okul sonrası gençlerin fiziksel eğitimini olduğu kadar mental eğitimini de kendi görevi olarak görecek ve bu görevi devlet kurumları aracılığıyla yerine getirecektir. Bu eğitim kaba hatlarıyla sonraki askerî hizmete onları şimdiden hazırlamak da olabilir... Ordu ulusal eğitimin en son ve en yüksek okulu olarak görülmelidir... o burada sessiz olmayı... ve eğer gerekiyorsa sessizlik içinde, gık bile demeden acı çekmeyi öğrenmek zorundadır." *(sf. 458-459)*

Frankfurt Üniversitesi Rektörü Dr. Ernst Kriech bunu çok daha yalın bir biçimde dile getirmektedir:

> "Üniversite eğitiminin amacı nedir? Bizim üniversitelerimizde eğitimin amacı nesnel bilim değil, askerin kahramanca bilimidir; militan ve savaşan bilimdir." *L'Êcole Hitlerienne et L'Êtranger, 1937*

Nitekim, üniversitedeki fizik dersinde en büyük önem artık Yahudilere özgü olmakla suçlanıp mahkûm edilen uzay ve atomun yapısı hakkındaki teorilere değil, balistiğe ve mekaniğe verilmektedir. Kimya, haliyle kendisini patlayıcılar, zehirli gazlar ve yedek hammaddeler sağlama görevine göre uyarlarken, biyolojide de Alman ürünü yiyecek maddelerinin geliştirilmesi en önemli pratik amaç haline gelmektedir.[13]

Savaş bilimi örtüsü altında önemli ölçüde gerçek bilimsel araştırmalar da yapılabilmektedir. Meslektaşlarının eziyet görmesinde maddi bir çıkar elde etmeyi düşünmeyen, tersine onların çalışmalarından yararlanan az sayıda iyi bilim insanı olmasına karşın, genç bilim insanı açığı ve giderek büyüyen bir kaygı atmosferi vardır.

Bilimin Çarpıtılması - Bilimin savaş doğrultusunda yolundan saptırılması esas olarak daha çok doğa bilimlerini etkilemektedir. Geri kalan alan üzerinde farklı ve daha yıkıcı nitelikte bir çarpıtma söz konusudur. Irk üstünlüğüne dayalı büyük Nazi mitine ve askerî mücadelenin kaçınılmazlığına bilimsel bir temel kazandırılmak zorunda olduğundan biyolojinin, psikolojinin ve sosyal bilimlerin bu doğrultuda çarpıtılmaları gerekmektedir. Bu ikinci durumda kabul edilmiş gerçekler bilimi

tamamen yok edecek ölçüde çarpıtmak durumundadır. Ama ne yazık ki tüm bunlara rağmen çarpıtılmış tezleri gönüllü olarak imzalayan çok sayıda saygın(!) Alman bilim insanı bulmak mümkündür. Bu tezlerin başka ülkelerdeki gerici bilim insanlarınca savunulup geliştirildiği de doğrudur. Aslında Nazi fikirlerinin büyük çoğunluğu yurtdışından ithaldir; örneğin, onların en temel kavramı –üstün ve seçilmiş ırk kavramı– tamamen Yahudi kökenlidir. Son elli yıl içinde antropoloji ve sosyolojide kaydedilen ilerlemelerin önemli bir bölümü Almanya'da fiilen yok edilmiştir. Almanya'da yeniden yürürlüğe konan ıslah etmeye değil cezalandırmaya dayalı barbar ceza yasasını haklı gösterebilmek için çok daha kaba açıklamalar gerekmektedir. Aşağıda en usta ağızdan dile getirilen yeni ırk bilimi, bu gerekçeleri hayranlık duyulacak ölçüde başarılı bir biçimde sağlamaktadır:

> "Kan ve toprak yaşamın temel güçleri olduğu gibi ulusal bakış açısının ve kahramanca yaşam tarzının da sembolleridir. Onlarla yeni bir eğitim türünün zemini hazırlanmaktadır... Kan bizim için ne anlama geliyor? Biz fiziğin, kimyanın ya da tıbbın öğretileriyle yetinemeyiz. Irkımızın doğuşundan itibaren bu kan, bu görülmemiş güç, bu yaşamsal sıvı sembolik bir anlam taşımıştır ve bizi metafizik âlemine götürmektedir. İnsan açısından kan gizli iç dünyadır; insanın ışığa, ruha ve bilgiye ulaşabileceği yaşamsal gücün sembolüdür." *E. Krieck, National-politische Erziehung, Leipzig, 1933*

> "Nasyonal-sosyalizmin ayırt edici özelliği, var olan tüm sorunlar karşısındaki kahramanca yaklaşımdır. Bu kahramanca tutum tek ama her şeyi belirleyen inanç beyanından, yani kandan ve karakterden ileri gelmektedir. Irk ve ruh, bir ve aynı şey için kullanılan iki farklı tanımdır. Irk bilimi adını verdiğimiz yeni bir bilimin doğuşu bunu doğrulamaktadır. Yeterince yüksek bir perspektiften bakıldığında bu yeni bilimin Alman öz-bilincine ulaşma çabasından başka bir şey olmadığı görülür." *A. Rosenberg, Aktaran Robert A. Brody, Alman Faşizminin Ruhu ve Yapısı, sf. 60*

> "Adolf Hitler'in düşünceleri, olası her bilimsel bilginin kesin doğrularını içermektedir... Nasyonal-sosyalizm Almanya'da bilimsel olarak çalışabilmenin eldeki tek olanağını sağladı... Bize göre tüm bilim insanları için olduğu gibi Alman hukuk tarihçisinin de tek bir çıkış noktası olabilir: Alman tarihini Alman Nasyonal-sosyalizminin tarih öncesi olarak ele alma görevi. ... (Amacı hakikatin araştırılmasına hizmet etmek olan) her bilimsel çalışmanın, ulaştığı sonuçlar bakımından nasyonal-sosyalizmin çıkış noktasıyla uyumlu olması gerektiğine inanıyoruz. Dolayısıyla Nasyonal-Sosyalist Parti'nin programı her türlü bilimsel araştırma için gerekli tek temel olmuştur... Gerçek cephe ruhu bilimsel tartışmadan daha önemlidir." *Alman Hukukçularının lideri Reichminister Frank'ın 1936 yılında Tübingen'de yaptığı konuşmasından.*

Tüm bu alanlarda yeni bir güçlük ortaya çıkmaktadır. Bilimi yurtiçinde ezmek ve çarpıtmak nispeten kolaydır; fakat yurtdışında da Alman prestijini koruyup güçlendirmek gerekmektedir ve bilimi çarpıtma süreci mantıksal sonuçlarına ulaşırsa, Almanya'daki bilim insanları ile yurtdışındaki bilim insanlarının farklı dillerden konuşacakları açıktır. Nazilerin bu güçlüğe verdikleri yanıt karakteristik olarak basit ve kabadır. Bilimi kendi ülkelerinde çarpıtmakla yetinmeyerek yurtıdışında da bili-

min çarpıtılmasını istiyorlar. Örneğin, yakın zamanlarda yapılan Penotoloji [Ceza Bilimi] Konferansı'nda salonu Alman delegelerle doldurarak Alman ceza teorisi lehinde bir karar çıkarmayı başardılar. Gerek Almanya'da gerek Almanya dışında düzenlenen tüm uluslararası konferanslar –mümkün olursa– Nazi devletini yüceltmek amacıyla kullanılmak istenmektedir. Dünyanın en ünlü biyokimyacılarından Profesör Zondek'in Amsterdam'daki bir kongreye katılımının tüm Alman delegasyonunun çekilme tehdidi üzerine engellenmesi, bunun yurtdışında bile olsa nasıl yapılabileceğini göstermektedir. Burada Nazi politikası en *önemli [cardinal]* noktasından bilime saldırmaktadır; fakat şu ana kadar bilim insanları arasındaki enternasyonal nezaket, dünya biliminin nesnellik geleneğinin etkili bir karşılık vermesini ya da doğruluğunu kanıtlamasını engelledi.

Bilim Tehlikede - Faşizmin varlığı bilim için çifte bir tehlike oluşturmaktadır. Avusturya trajedisinin çok açık bir biçimde gösterdiği gibi, onun gücünün yayılmasına izin verilen her yerde bilim yok edilmektedir. Ama bunun yanı sıra faşizmin görüşleri yayılarak başka ülkelere de nüfuz etmektedir. Bunlar her yerde obskürantizmin [anti-entelektüelizm] güçlerini pekiştirmekte ve bilim ruhunu yaralamaktadır. Daha şimdiden her Avrupa ülkesinde hatta Amerika'da bile anti-semitizm ve onunla birlikte milliyetçilik [nasyonalizm] görüşü güçlenmektedir. Faşist ülkelerde bilimin gelişimi, bilimin gerek teorisi gerek pratiği ile kapitalist ekonomik ve politik gelişme eğilimleri arasındaki temel uyuşmazlığın açık bir göstergesidir. Kapitalizm sonraki aşamalarında nesnel inceleme yapma yeteneğinden yoksundur; bilim insanı ister istemez bir eleştirmen haline gelir, eleştiriye ise müsamaha gösterilemez. Bu nedenle bilim insanı ya dilini tutmak ya da işini kaybetmeyi göze almak zorundadır. İlkini yaparsa gerçek bir bilim insanı olamaz ve bilim geleneğini aktarma yeteneğinden yoksun kalır. Ama bunu yapmazsa da [yani dilini tutmazsa] bilim aynı şekilde ve üstelik daha hızlı bir biçimde ömrünün sonuna gelecektir. Hâlâ burjuva demokrasisinin egemen olduğu bir ülkede, bilim insanı açısından faşizmin egemenliği altındaki bilimin başına gelenlere tepeden, kibirli bir dehşetle bakmak kolaydır. Oysa şu anda kendi ülkesinde bilimin kaderi belirsizdir ve bilimin kendi alanı dışındaki faktörlere bağlıdır. Bilim insanı bu faktörlerin farkına varıp onları etkilemek için ağırlığını nasıl kullanacağını öngöremediği sürece, hali kasap önünde sırasını bekleyen koyununkinden farksızdır. Neyse ki, ileriki bölümlerde inceleyeceğimiz gibi giderek bu durumun farkına varılmaktadır.

BİLİM VE SOSYALİZM

Bilim ile toplum arasındaki ilişkiler esas olarak toplumun kendi örgütlenme ilkelerine bağlıdır. Buraya kadar tüm ülkelerde bilimin durumunu tartışırken aynı temel toplumsal varsayımlar, kapitalizmin kabulleri söz konusuydu. İşleri esas olarak mevcut ekonomik sistemi sürdürmek olan, şu ya da bu ölçüde sınırlayıcı devlet aygıtının dışında insanların yaşamları ve birbirleriyle ilişkileri –ya geçimini sağlamak için çalışma zorunluluğu ya da kâr elde etmek için işçi çalıştırma olanağı– tarafından belirlenir. Bu yapının içinde dinin, edebiyatın ve bilimin özerk gelenekleri doğup büyümüştür; fakat bunlar son tahlilde genel çerçeveye uygun olmak zorundadır. Kendi değerlerini kanıtlamaları gerekir. Bilimin bu toplumsal çevreyle olan ilişkisini

inceledik ve onun ana gelişim çizgisinin nüfusun geniş yığınlarının değil, kâr için üretim yapanların ihtiyaçları tarafından belirlendiğini gösterdik. Bu güdünün evren hakkındaki bilgimizin önceki toplum biçimlerinin doğurduğu güdülerden daha fazla ve daha hızlı bir biçimde artmasını sağladığı görülmelidir. Ama aynı zamanda bilimin ve tekniğin kendi gelişimlerinin de insan yaşamını iyileştirmek için mevcut sistemin çok iyi kullandığı insanlığı yıkıma götürecek araçları da gözlerimizin önüne serdiğini unutmamak gerek.

Sovyetler Birliği'nde Bilim - Son yirmi yıldır burada hüküm süren toplumsal sistem henüz evrensel bir sistem haline gelmedi. Dünyada temel üretim yönteminin, dolayısıyla bilim ile toplum arasındaki ilişkilerin de tamamen farklı olduğu bir ülke sahneye çıktı. Sovyetler Birliği büyük ölçüde önceden düşünülmüş ve insanoğlunun kendi toplumsal faaliyetlerinin çerçevesini kendisi çizmesi için giriştiği ilk bilinçli çaba olması bakımından önceki tüm uygarlıklardan ayrılır. Bu yaklaşımın temeli geçtiğimiz yüzyılda Marx, Engels ve Lenin'in ortaya koydukları gelişen kapitalizmin eleştirisine dayanır. Marx, 19. yüzyılın hızla gelişen biliminin geleneği içinde yetişti; bilimin insanlığa sunduğu olanakları gördü; ama bunu gören başkalarının tersine, bu olanakların neden gerçekliğe dönüştürülemediğini ve nasıl dönüştürülebileceğini de kavradı. Marksist devletin köşe taşı insan bilgisinden, bilimden ve teknikten doğrudan doğruya insanların refahı için yararlanılmasıdır. Dolayısıyla, Lenin bu devleti kurmayı ve onu ilk birkaç kritik yılda tüm dünyanın saldırılarına karşı korumayı başarınca, üzerinde kafa yorulan ilk hususlardan biri de bilimden pratikte bu şekilde nasıl yararlanılabileceğiydi. Marx bilimin teorileri ile bunların sanayide yaşama geçirilmesi arasındaki ilişkiyi günümüz bilim insanlarından çok daha açık bir biçimde kavramıştı.[14] Teori ile pratik arasındaki bu bilinçsiz ilişkinin nasıl bilinçli hale getirilebileceğini ve her ikisi de tam anlamıyla geliştirilmek isteniyorsa bu ilişkinin bilinçli hale getirilmesi gerektiğini gördü. Hayatı boyunca çağdaş bilimi yakından izleyen [ve öğrenmeye çalışan] Engels, bu görüşleri daha da geliştirdi[15]; Lenin de sürgün yıllarında zamanının çok büyük bir bölümünü son bilimsel gelişmelerin analizine ve eleştirisine harcadı.[16] Bu nedenle, daha iç savaş sona ermeden ve açlık tehlikesi ortadan kaldırılmadan önce bile yeni Sovyet devleti bilinçli bir plan doğrultusunda bilimi geliştirmeye başladı.

Devrimden Önce Bilim - Olağanüstü güçlükler söz konusuydu. Bilim Büyük Katerine tarafından Rusya'ya ilk getirildiği günden itibaren Çarlığın egzotik ve özümsenmemiş bir parçası olmuştu. Geniş yığınlar ise onun varlığından bile haberdar değillerdi. Bilim hakkında daima bir liberalizm kuşkusu oldu ve yalnızca kamu hizmetleri ile ordunun gereksinmelerini asgari ölçüde karşılamak ve bir akademisi olan Rusya'nın uygarlıkta hiçbir ülkeden geri kalmadığını göstermek amacıyla yetkililer bilime hoşgörü gösterip sınırlı bir destek sundular. Lomonorov, Mendeleyev, Kovalevsky ve Pavlov gibi büyük Rus bilim adamları çalışmalarını resmî örgüt sayesinde değil, aksine ona rağmen sürdürdüler. Rus bilimi çok büyük ölçüde dışarıya, özellikle de Alman ve Fransız bilimine bağımlıydı. Rusya'da çok sayıda yabancı bilim insanı ve teknisyen çalıştığı gibi, bilimsel araç-gereçlerin hepsi de yurtdışından ithal ediliyordu. Savaştan hemen önce yeni Rus burjuvazisinin bilim talep etmeye başladığı, hatta bilim eğitiminin verildiği özgür bir üniversite kurduğu doğrudur. İlk

Sovyet bilim insanları kuşağından pek çok kişi bu üniversiteden mezun oldu. Ne var ki, bu hareketin genel anlamda ülke üzerinde hissedilir bir etkisi olmadı.[17] Savaş, Devrim, İç Savaş ve Açlık doğal olarak bilimin gelişmesine izin vermedi. Yaşlı ve muhafazakâr bilim insanlarının bir bölümü ülkeyi terk etti, bir bölümü hastalıktan ve açlıktan öldü. Pek çoğu yeni sistemle işbirliği yapmayı reddetti ya da gönülsüz davrandı. Dışarıdan hemen hiç pratik yardım alamayan Sovyetler Birliği, yeni ve büyük bilimini geri kalanlarla inşa etmek zorundaydı.

İlk Mücadeleler - Neyse ki bilim insanları, yeni hükümetin bilime ülke yaşamında daha önce hiç olmadığı kadar büyük bir yer ve önem vermeyi amaçladığını ve istediklerini yapma konusunda ilk kez gerçekten özgür olduklarını görünce, sayıca az olmalarından kaynaklanan açığı enerji ve coşkularıyla kapattılar. Daha baştan önlerinde çifte bir görev vardı: Bir Sovyet bilimi ve tekniği yaratmak ve aynı zamanda da yeniden inşa sürecinin acil sorunlarına çözüm bulunmasına yardımcı olmak. Bilim insanlarına ödenekler tahsis edildi, yardımcılar verildi; ancak gerekli araç-gereçler çoğu kez satın alınamıyordu ve atanan yardımcılar bilimsel eğitimden bütünüyle yoksundular. 1917-1927 döneminde başarılanların nasıl yapıldığı üzerine gelecekte en titiz incelemeleri yapmaya değer; çünkü bu inceleme bilimin, bilimsel düzeyin çok daha yüksek ülkelerde üzerine çöken kara bulutları dağıttığını ve kısıtlamalardan kurtulduğunu gözler önüne serecektir. Sonraki on yılda ilerleme güvence altına alındı; bilim sanayiyle el ele ve onunla sıkı ilişki içinde gelişti. Yeni üniversitelerde ve okullarda sayıca önceki yıllarla karşılaştırılamayacak kadar çok bilim insanı yetiştirilmeye başlandı.[18] Böylece yeni bir çalışmaya girişmek mümkün oldu; Sovyet bilimi artık eski araştırmaları sürdürmekle yetinmeyecek, dünya bilimine belli alanlarda önemli katkılarda bulunmaya başlayacaktı.

Sovyet Biliminin Boyutları - Bu kitabın kapsamı içinde Sovyet biliminin örgütlenmesini ve başarılarını yeterince ortaya koymamız olanaksız. Bu konu üzerine elimizde bir-iki inceleme var.[19] Bununla birlikte, bu örgütlenmenin diğer ülkelerden hangi bakımlardan ayrıldığını, karşılaştığı ve üstesinden gelmesi gereken güçlükleri ve dünya biliminin örgütlenmesi için ondan ne gibi dersler çıkarılabileceğini göstermeye çalışacağız. Sovyet biliminin ilk çarpıcı özelliği, işlemlerinin boyutlarıdır. 1934'te bilime ayrılan bütçe 1 milyar rubleydi. Bu miktar, satın alma gücünün ne olduğu bir yana, ulusal gelirin en az yüzde 1'ini temsil etmektedir; bu tutar ulusal gelire oranı bakımından ABD'de harcanan paranın üç, İngiltere'de harcanan paranın ise on katıdır.

Bu, bilimin artık bir lüks olarak değil, toplumsal dokunun vazgeçilmez bir parçası olarak görüldüğünü göstermektedir. Sovyetler Birliği'nde bilim gerçekten de her aşamada üretim güçlerine sıkı sıkıya bağlıdır; fakat diğer ülkelerde görülenden tamamen farklı bir biçimde. Sovyet biliminin başta gelen pratik hedefi üretimin kârlılığını arttırmak değil, doğrudan ya da dolaylı bir biçimde insani gereksinmeleri karşılamaktır. İnsani gereksinmelerin karşılanması kaygısı ister istemez üretim yöntemlerinin geliştirilmesini gerektirir ve bu böyle olduğu sürece Sovyet bilimi bu süreçleri kısaltmayı ve insan emeği bakımından kayıpları azaltmayı hedefleyecektir. Ancak, bunu yaparken kapitalist bir ekonomide bilimin kullanılış tarzından çok farklı bir yol izlemektedir. Her şeyden önce burada işçi üretim süreçlerindeki her

değişimin ayrılmaz bir parçasıdır. Görünürde daha ekonomik olan bir işleyişin onun sağlığını ve rahatını bozmasına izin verilmez.[20] Daha da önemlisi, işçilerin sanayide bilimden yararlanılması işine katkıda bulunmaya etkin bir biçimde teşvik edilmeleridir. Kapitalizm koşullarında teori ile pratiğin birliği, akademik bilim insanları ile mühendisler arasındaki işbirliği ile sınırlıdır; işçilerden düşünmeleri değil emirleri yerine getirmeleri beklenir. İşçilerin de böyle bir istekleri yoktur; çünkü üretim sürecindeki iyileşmelerin getirisi patronun cebine gidecek, çalışma koşullarındaki değişiklikler onların işini daha da ağırlaştıracaktır. Sovyetler Birliği'nde ise büyük Stakhanov Hareketi işçilerin kendilerinin, sanayi (üretim) süreçlerinin dönüştürülmesinde öncü bir rol üstlendiklerinin etkileyici bir kanıtıdır. (EK VII'ye bakınız.)

Bilimin Planlanması - Sovyet biliminin bir diğer önemli farklılığı, tamamen bütünlüklü olmasıdır. Problemler ayrı ayrı değil birbirleriyle ilişkili bir bütün olarak ele alınır. Bilimin gelişmesi bir plana göre ilerler ve bu planın kendisi de çok daha geniş olan maddi ve kültürel ilerleme planının yalnızca bir parçasını oluşturur. Haliyle, bilimin planlanması herhangi bir üretimin planlanmasından tamamen ayrı bir düzenliliğe sahiptir. Bilimin çalışmalarını sürdürdüğü alan, neyin bulunabileceğini veya neyin yapılıp neyin yapılamayacağını önceden tahmin etmeye olanak vermeyecek kadar sürprizlerle doludur. Bilimin öngörülemeyecek sonuçları açısından değil ama makul olarak değerli sonuçların elde edilmesinin beklendiği belirli alanlardaki araştırmalar açısından planlama yoluyla bu güçlüklerin üstesinden gelinir. Planın başlıca özelliği, bilimin elindeki kaynakların çeşitli bilim dalları ve araştırma enstitüleri arasında hem kısa vadede üretimin iyileştirilmesi, hem de uzun vadede Sovyet biliminin gelişmesi bakımından olası en iyi sonuçların elde edilebileceği düşünülen bir oran ölçüsünde dağıtılmasıdır. Sovyetler Birliği'ndeki bilim insanlarının önünde duran sorunun niteliğine, üst denetim örgütü olan Bilimler Akademisi tarafından önümüzdeki birkaç yıl için sunulan çalışma programında işaret edilmektedir:

> "Akademi'nin yakın gelecekteki çalışması, Üçüncü Beş Yıllık Plan'ın hazırlanmasında Devlet Planlama Komisyonu'na yardım etmektir. Akademinin çeşitli kurumları, esas olarak, geçtiğimiz mart ayında düzenlenen oturumda ana hatları belirlenen on özel sorunun çözümü doğrultusunda çaba gösterecektir. (Akademinin çalışmalarının bu sorunlardan ibaret olmadığını söylemeye gerek yok; ama bunlar başta gelen ve baskın olan sorunlardır.) Akademinin Üçüncü Beş Yıllık Plan dolayısıyla yoğunlaşacağı on anahtar sorun şunlardır:
>
> (1) Yararlı madenler; özellikle kalay, değerli metaller ve petrol bulmak için jeolojik, jeo-kimyasal ve jeo-fiziksel arama tarama yöntemlerinin geliştirilmesi.
>
> (2) Bilimsel bir temelde, tüm SSCB'yi kapsayan yüksek gerilim (voltaj) aktarmalı birleşik bir elektrik enerjisi sistemi kurarak elektrik enerjisi aktarımı sorununun çözülmesi.
>
> (3) Doğalgaz ile sanayiden yan ürün elde edilen gazın kullanımının rasyonalize edilmesi ve yaygınlaştırılması. (Sovyet doğalgaz kaynakları ABD'ninkinden daha fazla olmasına rağmen çıkarılan doğalgaz ABD'nin çıkardığının beşte biri kadardır.)
>
> (4) İçten patlamalı motorlar için yeni bir yakıt türünün bulunması. (Zincirleme tepkimeler, patlama süreçleri, içten patlamalı motorlar ve elektrikli otomobiller üzerine incelemeler yapılacak.)

(5) Kimya ve metalurji alanında teknolojik süreçlerin rasyonalize edilmesi; ekipmanın daha iyi kullanılması ve üretimin arttırılmasını sağlayacak bilimsel yöntemler geliştirilmesi.

(6) Verimliliğin daha da arttırılması için çalışmalar yaparak yıllık tahıl üretiminin 7 milyar pounddan 8 milyar pounda yükseltilmesi hedefinin tutturulmasına yardımcı olmak. (Bunun için tohum seçimi, toprak kimyası, bitki biyolojisi, gübreler ve tarımın makineleştirilmesi üzerine araştırmalar yapmak gerekecek.)

(7) Hayvancılığın ve balıkçılığın geliştirilmesi için gerekli bilimsel temellerin oluşturulması.

(8) Telemekaniğin (makinelerin uzak mesafeden denetlenmesi) geliştirilmesi ve teorik fiziğin yaşama geçirilmesiyle sanayideki otomatik işlemlerin yaygınlaştırılması.

(9) Üçüncü Beş Yıllık Plan'a bilimsel bir temel oluşturması için SSCB'nin ulusal ekonomisinin bilançosunun çıkartılması.

(10) SSCB halklarının tarihinin incelenmesi.

Bilimler Akademisi önde gelen bu on sorun üzerinde çalışarak Devlet Planlama Komisyonu'nun ulusal ekonomi için birleşik bir planı üzerinde inşa edeceği bilimsel temelleri sağlayacak. Ülkedeki en yüksek bilimsel kurum olan Akademi, devletin acil ve yaşamsal sorunlarıyla uyumlu bir biçimde bilimsel araştırmaların genel doğrultusunu belirleme ve çeşitli araştırma enstitülerinin planlarıyla genel devlet planı arasında koordinasyon sağlama görevini üstlenmiştir.

Bu, Akademi'nin kendisine bağlı 40 araştırma enstitüsü ile farklı komiserliklerin denetimi altındaki 800 araştırma enstitüsü için ayrıntılı programlar oluşturmaya kalkacağı ya da araştırmaların yukarıda sıralanan on sorunla sınırlı kalacağı anlamına gelmez. Öte yandan, bu, daha tali sorunlar ülke genelinde yaşamsal bir gereksinim olan bu sorunlara tabi olacak demektir." *Anglo Soviet Journal, cilt 1, sayı 5, sf. 14*

Program görüldüğü gibi tamamen tekniktir. Ama elektrik, katıların ve sıvıların yapısı, kimyasal tepkimelerin niteliği, bitki ve hayvan fizyolojisi gibi alanlardaki uzun vadeli ve tanımlanması daha güç temel araştırmaları da içermektedir.

Örgütlenme - Sovyet biliminin örgütlenmesi bir ölçüde karmaşıktır ve henüz bitmiş, tamamlanmış değildir. İlk aşamalarda bir kısmı sürdürülen, bir kısmı sonradan terk edilen kendiliğinden adımlar atıldı. Bugünkü yapı hâlâ büyük ölçüde esnektir. Birlik çapındaki bilimsel çalışmanın genel yönetimi Akademi'nin elinde olmakla birlikte, Akademi'ye bağlı araştırma enstitüleri ülke çapında yürütülen bilimsel araştırmanın yalnızca küçük bir bölümünü temsil etmektedir. Araştırmaların ağırlıklı bölümü üniversite araştırma laboratuvarları ve Ağır Sanayi, Küçük Sanayi, Gıda Temini, Sağlık ve Tarım vs. gibi farklı komiserliklere bağlı araştırma enstitüleri tarafından yürütülmektedir. Başlangıçta Fransız ve Prusya Akademileri model alınıp seçkin bilim insanlarının yer aldığı onursal bir kurum olarak kurulan Akademi, üyelerini artırmanın yanı sıra her üyesini kendi özel alanındaki bir ya da iki enstitü-

den sorumlu kılarak çalışmalarını genişletti. Üye sayısı yalnızca 90 olmasına karşın, Akademi'ye bağlı enstitülerde 4000'den fazla bilim işçisi çalışmaktadır.

Üniversite ve teknik okulların başlıca işlevi, kuşkusuz eğitim vermektir. Fakat her birinin Akademi'ye bağlı laboratuvarlarla sıkı ilişki içinde bulunan kendi araştırma laboratuvarları vardır. Ancak, sanayiye bağlı olan araştırma enstitüleri –çeşitli metaller, silikat, yapay iplik vs. üzerine araştırmalar yapan enstitüler– çok daha önemlidir. Bunlar dar anlamda sınai enstitüler değil, sanayiyle ilgili temel problemlerle meşgul olan ve seçkin bilim insanlarını bünyelerinde barındıran bilimsel kurumlardır. Bir başka düzeyde, sayısız işyeri laboratuvarı ve tarımsal alan istasyonları vardır. Enstitülerin ve işyeri laboratuvarlarının finansmanından ilgili komiserlikler sorumludur; bu kurumların ne tür araştırmalar yapacaklarını ise kendi ihtiyaçları belirlemektedir. Bilimsel açıdan sanayideki ve tarımdaki araştırma enstitüleri akademiyle sıkı ilişki içindedir. İngiltere'de akademik bilim ile sınai bilim arasındaki kopukluk burada yoktur.

Örgütlenmenin arkasında, problemlerin ve çözümlerin iki yönlü olduğu düşüncesi yatmaktadır. İşyeri laboratuvarları tarafından titiz bir biçimde açıkça ortaya konan problemler teknik enstitülere aktarılır. Mevcut teknik bilginin kapsamı içinde bunlara çözüm bulmak mümkünse, sorunlar bu enstitülerde çözülür. Fakat doğanın işleyişiyle ilgili temel bir bilgi eksikliği olduğu görülürse, problem akademiye aktarılır. Böylece sanayi, yeni ve orijinal problemlerle mevcut bilime yardımcı olur. Ayrıca, üniversitelerde ya da akademide yapılan temel keşifler anında sanayi laboratuvarlarına aktarılır. Böylece, yarar sağlayacak her buluş mümkün olan en kısa sürede yaşama geçirilmiş olur. Vavilov'un bitki sanayisi bürosu bu bütünlüklü çalışmanın güzel bir örneğidir. Burada, çok farklı iklim ve toprak koşullarına uygun çeşitli bitki türlerinin yetiştirilmesi ihtiyacı, genetik ilkelerin adamakıllı geliştirilmesine ve bitkilerin yabani türleri üzerinde yapılan araştırmalar sayesinde uzak tarih-öncesi ev yaşamının, dolayısıyla da uygarlık merkezlerinin keşfedilmesine yol açtığı gibi, aynı zamanda büyük pratik değeri olan bir dizi yeni bitkinin ve melez türlerin bulunmasını da sağladı. Buna benzer sayısız örnek verilebilir. Bunların büyük bölümünü Crowther'ın *Sovyet Bilimi* adlı yapıtında bulabilirsiniz.

Sistem Nasıl İşlemektedir? - Sovyetler Birliği'nde bilimsel çalışmanın yürütülüş tarzı, kullanılan araç-gereçler, laboratuvarlar vs. esas olarak dışarıdakilerden farklı değildir. Bununla birlikte, araç-gereç üretiminde ilginç bir gelişme görülmektedir. Araç-gereçlerin üretimi –yüksek bir maliyet doğuracak şekilde– özel firmalara bırakılmamakta, enstitülerin kendi bünyelerinde gerçekleştirilmektedir. Bu durum üretimi rasyonalize etmemekte, dolayısıyla da bilimsel araç-gereçlerin ucuzlayıp çoğalmasına olanak tanımaktadır. Nitekim, Sovyetler Birliği hemen her alanda yabancı araç-gereçlere bağımlı olmaktan kurtulmuş durumda. Devrimden önce ülkede işe yarar hiçbir bilimsel araç-gereç üretilmediği dikkate alınırsa, bunun son derece önemli bir başarı olduğu görülür.

Öte yandan, personel sorununda ve bilimsel araştırmanın iç yönetimi konusunda tamamen farklı görüşler vardır. Birkaç yıl içinde pek çok değişiklik gerçekleşti; mevcut iç örgütlenme de Sovyetler Birliği'ndeki tüm işletmelerde olağan olan modifikasyonların sonucudur. Bilimsel araştırmanın kendine özgü ihtiyaçlarının deneyimi

ışığında, bu örgütlenme bireysel sorumluluğun ve kolektif istişarenin bir bileşimi olmuştur. Enstitünün müdürü enstitünün genel çalışmasından, finansmanından ve idaresinden sorumludur; son iki görev için ayrı bir kişinin yetkilendirildiği yerlerde bile bu değişmez. Son kararları o alır. Enstitünün asıl çalışması ise işçilerin toplantılarda kendi aralarında yaptıkları tartışmalar sonucunda planlanır. Bu işçilere bilimsel personelin yanı sıra öteki ülkelerde teknisyen ve asistan denilen çalışanlar da dahildir. Yılın başında çalışmanın genel planı yapılır; sonra bu plan diğer enstitülerin planları ve sanayi ile eğitimin ihtiyaçları gözetilerek gerekli değişiklikler yapılmak üzere müdür tarafından ele alınır ve bir dizi görüşmenin ardından genel bir plan kabul edilir ve bütçe oluşturulur. Planlar özellikle de uygulama süresi bakımından zorunlu olarak kısmen belirsiz bırakılır, ama işle ilgili bir rapor sunulur ve bu raporun belirli aralıklarla tekrarlanması beklenir.[21] Bu satırların yazarının deneyimlerine göre, müdürün ve personelin birlikte çalışmaya gönüllü oldukları yerde bu plan son derece başarılı bir biçimde uygulanabilir; fakat aksi koşullarda bu durum sürtüşmeye ve kısırlığa neden olabilir. Neyse ki, Sovyet biliminin mevcut gelişim hızında farklı mizaç ve inançlardaki bilim insanları arasında kaçınılmaz gibi görünen o kişisel çatışmaların diğer ülkelerde olduğu gibi acı sonuçlara yol açması gerekmez; çünkü, bilimin hızla gelişmesi sayesinde mağdur edilen veya yanlış anlaşılan genç (düşük kıdemli) bilim insanının daima kendi enstitüsünü kurma olanağı vardır.

Eğitimde ve Popüler Kültürde Bilim - Ancak, Sovyetler Birliği'nde bilim, asla yalnızca hatta esas olarak bir araştırma meselesi değildir. Marksistler daima bilimin tamamen nüfuz ettiği, eğitimin ve kültürün temel taşı haline geldiği bir toplum düşlemişlerdir. Dolayısıyla Sovyetler Birliği'ndeki en dikkate değer olgulardan biri bilimin eğitimdeki yeri, hatta onun da ötesinde bilime duyulan popüler ilgidir. Bilim hem teorik hem de pratik yönleriyle ilk sınıflardan itibaren okullarda öğretilmektedir ve edebi konulara önemli bir zaman ayrılmasına karşın üst sınıfların eğitiminde belirleyici olan bilimdir. Üniversitelerin bilimsel hem de teknik eğitimi son derece titiz ve etkilidir. Öğrenci sayısı kuşkusuz devrim öncesiyle karşılaştırılamayacağı gibi, nüfusa oranı bakımından İngiltere ve Almanya gibi teknik bakımdan çok daha ileri olan ülkelerinkinden bile daha fazladır. Devrimden sonra, var olan az sayıdaki öğretmene bilimsel ve sınai araştırmalar gibi daha acil görevlerde ihtiyaç duyulduğundan, bu eğitim sistemini oturtmak için muazzam güçlüklerin üstesinden gelinmesi gerekti. İlk aşamalarda ihtiyaç öylesine yoğundu ki öğrencilerin çoğu kısa süreli kursların ardından yetersiz bir eğitimle göreve yollanıyordu. Bu durum daha sonra aşıldı. Eğitim fiili olarak İngiliz standartlarını geçti. Beş yıllık üniversite eğitiminin ardından final derecesi almak için üç yıllık araştırma eğitimi gerekmektedir. Sovyet eğitiminin, ABD kısmen istisna tutulursa diğer ülkeler karşısında sahip olduğu muazzam avantaj, nüfusun servetine göre belirlenen belli bir bölümden değil, tamamından parlak beyinleri içine alabilmesidir. Sistem belli bir yol aldıktan sonra dünyada başka hiçbir yerde bulunmayan yetenekli bilim işçilerinin meydana getirdiği yetkin bir kuruma sahip olacağımıza kuşku yok.

Ancak eğitim sisteminden daha da çarpıcı olanı, yetişkin nüfusun bilime gösterdiği büyük ilgidir. Başka şeylerin yanı sıra bilimsel kitapların büyük satış rakamlarına ulaşması da bunu göstermektedir. Üstelik yalnızca popüler bilim

kitapları değil, pratik ve ciddi bilimsel çalışmalarla teknik el kitapları da çok okunanlar arasındadır. Popüler bilim kitaplarının başlıca amacı, bizde olduğu gibi okurun evrenin gizemleri üzerine tefekküre dalmasını sağlamak değil, insanlara doğa ile mücadelelerinde ve yaşamlarını güzelleştirme çabalarında bilimden nasıl yararlanacaklarını göstermektir.[22] Az da olsa bir önem taşıyan hemen her bilimsel kitap, ne kadar ağır olursa olsun Rusçaya çevrilmekte ve çok büyük satış rakamlarına ulaşmaktadır. Nitekim Dirac'ın *Quantum Mechanics*'i İngilizce olarak üç yılda yalnızca 2000 adet basılırken, Rusya'da birkaç ay içinde 3000 adet sattı. Bilimsel keşiflerle veya düzenlenen kongrelerle ilgili haberlere basında geniş yer verilmekte ve bunlar İngiltere'de Kraliyet ailesiyle ilgili gelişmelere, cinayet haberlerine ya da futbol maçlarına gösterilen kadar yoğun bir ilgi görmektedir. Eğlence parklarında altyapısı sağlam bilimsel temsiller gösterilmekte ve Sovyetler Birliği'ni gezmeye gelen her ziyaretçi Sovyet insanının teknik ve bilimsel nitelikteki her şeye karşı gösterdiği doyumsuz ilgiye tanık olmaktadır. Bu tutumu besleyen iki olgu vardır: Birincisi, o güne kadar halk için kapalı bir kutu olan bilimin gücü ve sağlayacağı yararlar birdenbire açılıp halka gösterilmiş ve bu durum Mısırlıların Yunan, Yunanlıların da Araplar üzerindeki etkisine benzer bir etki yapmıştır. Diğeri, kapitalist ülkelerde işçilerin bilime karşı sezgisel düşmanlığının burada tamamen yok olmasıdır. Onların artık, bilimin üretimi basitleştirerek kendilerini kapının önüne koymasından ya da kendilerini yok edecek silahlar icat etmesinden korkmalarına gerek yoktur. Bilim, onların yine bizzat kendileri için kullanacakları kendi bilimleri haline geldi.

Sovyet Biliminin Niteliği - Sovyet biliminin niteliği ya da başarıları üzerine konuşmak için henüz çok erken. Sovyet biliminin en başından beri kendi felsefesi ve amaçları doğrultusunda yetiştirdiği ilk Sovyet bilim insanları kuşağının henüz dünya bilimine katkıda bulunacak zamanı olmadı. Şu ana kadar yapılanlar eski rejimde yetişen ve yeni rejimin koşulları altında çalışanların eseridir. Burada, maddi ve teknik dezavantajlara rağmen toplumun onların çalışmalarına gösterdiği ilgi ve sunduğu çok daha büyük olanakları dikkate almamız gerek. Eski bilim insanlarının çok azı bu ilgi ve olanakları görüp bundan yararlanacak önseziye sahipti. Sovyet bilim insanları ise araştırmalarını geniş bir ölçekte örgütlediler ve böylece yalıtılmış, tek başına çalışan araştırma işçisi için imkânsız olan işleri gerçekleştirmeyi başardılar. Fakat bunların sayısı çok az. Dolayısıyla Sovyetler Birliği'nde günümüz bilimi inişli çıkışlı bir seyir izlemektedir. Belirli alanlarda: Pavlov okulunun etkisiyle hayvan psikolojisinde, hayvan ve bitki ıslahında, jeolojide, toprak biliminde, fiziksel kimyada, kristal fiziğinde, aerodinamikte ve matematiğin branşlarında Sovyet bilim insanları daha şimdiden dünya bilimine damgalarını vurdular. Diğer alanlarda, özellikle de temel kimya biliminde hâlâ gerideler.[23]

Çalışmanın nitel karakteri esas olarak ve özellikle de problemlerin seçimindeki özgünlüktür. Bu özgünlük, doğrudan doğruya deneyimle ilgili problemlerin seçilmesi eğilimine bağlanabilir. Sovyet bilimi, daha önce zorluğu ya da bilinmezliği nedeniyle değil ama alışılageldik bilim geleneğinin dışında kalması nedeniyle hiç el sürülmeyen ortak deneyim alanına özgü olguları ele alıp açıklığa kavuşturabilmektedir. Nitekim, örneğin Rehbinder'in sertliğin ortama bağlı bir yüzey fenomeni olduğunu gösterdiği çalışması, Neolitik Çağ'da bilinen teknik işlemlere bilimin ışı-

ğını tutmaktan ibarettir. Ama daha önce hiç kimse bu konuda bilime başvurmayı düşünmemiştir.[24]

Öte yandan, en büyük dezavantaj yeterince sert eleştirilerin olmamasıdır. Fakat bunun da zamanla aşılması beklenmektedir. Eleştirel yaklaşım uzun bir deneyimin ve kökleşmiş okulların meyvesidir; onun yokluğu, gençliğin coşkusunun ancak zamanla ve deneyimle düzelecek kusurlarından biridir.[25] Burada, Sovyet biliminin dünyanın geri kalanından koptuğu dönem belli bir rol oynamaktadır. Politik ve mali engeller ve dil sorunu, onu hâlâ bir ölçüde dünyanın geri kalanından ayırmaktadır. Oysa tam anlamıyla eleştirel bir tutum, ancak farklı yerlerdeki çok sayıda bilim insanının çalışmaları karşılaştırılarak geliştirilebilir.

Diyalektik Materyalizm ve Bilim - Sovyet biliminin dışarıdaki gözlemciler açısından son derece anlaşılmaz olan bir yanı var: Onun felsefeyle ve özelde de diyalektik materyalizmle ilişkisi. Diğer ülkelerde bilim, göründüğü kadarıyla felsefe olmadan da pekâlâ yapılabilmektedir. Özellikle de felsefenin kibar çevrelerde tıpkı din gibi bilimle yan yana anılmadığı İngiltere'de. Bunun nedeni, her bilim tarihi öğrencisinin görebileceği gibi modern bilimin temel felsefesinin 17. yüzyılın zorlu günlerinde enine boyuna tartışılmış ve ampirik ilerleme için yararlı bir temel olarak üstü örtülü bir biçimde kabul edilmiş olmasıdır.

Sovyet devletinin kuruluşu ise Marx'ın eserlerinde bu felsefeye meydan okumasının bir sonucudur ve Batı biliminde egemen olan 17. yüzyıl felsefesinin Sovyetler Birliği'nde kendisini kabul ettirmesinin imkânsız olması çok doğaldır. Ancak, enine boyuna düşünülmüş başka bir felsefi bilim değerlendirmesi de yoktu. Marx, Engels ve Lenin'in böyle bir sistemi ana hatlarıyla ortaya koydukları doğrudur; ama onlar bilimi incelemiş olsalar da bilim insanı değildiler ve devrimci kişilikler olarak fazlasıyla meşguldüler. Sonuç, Sovyet biliminin kendi felsefesini gelişim sürecinde bulmasıydı. Bu canlı ve çetin bir süreçti.[26] Yaşlı bilim insanlarının doğal olarak yeni düşünceleri kavrayamamaları, hatta onlara düşmanca yaklaşmaları, gençlerin ise tezlerini etkili bir biçimde açıklayıp savunacak yeterli bilimsel bilgiden yoksun olmaları süreci daha da karmaşık hale getirdi.

Burada söz konusu savları tartışmamız olanaksız. Yalnızca meseleyi adamakıllı inceleyenler, araştırma ve sistematizasyon için yeni yöntemlerin ne derece zengin olanakların değerlendirilmeyi beklediğini görebilirler. Bu yeni değerlendirmeleri sürdürmek ve bilimle ilgili diğer dönüşümleri gerçekleştirmek Sovyetler Birliği'nin –ve umulur ki diğer ülkelerin– bilim insanlarının yararına olacaktır. Diyalektik materyalizmin bilimin yedeği olmadığını söylemeye gerek yok. O, bilgiye giden kutsal bir yol değildir. Tümevarım ve kanıtlama geçerliliğini aynen korumaktadır. Dolayısıyla Sovyetler Birliği'ni karalamak isteyenlerin –Maksizmin bilime dayatılan ve onun buluşlarını çarpıtan bir dogma olduğu yönündeki– suçlamaları saçma, gülünç ve temelsizdir. Marx, Engels ya da Lenin'in eserlerine göz atma zahmetine katlanan herkes bunu hemen görecektir. Öte yandan diyalektik materyalizm iki şey yapar: Verimli sonuçlar doğurması muhtemel bir doğrultuda düşünmeyi önerir ve farklı bilimsel araştırma kollarını birbirleriyle ve bir parçasını oluşturdukları toplumsal süreçlerle birleştirip organize eder. Sovyetler Birliği'nin bilimsel çalışmasının insanlık açısından en büyük yararı, günümüz biliminin onu içeren ve çok daha ötelere giden bir dönüşüm geçirmesini sağlamasıdır.

NOTLAR

(1) M. Polanji, *Deutsche Volkswirt,* 23 Mayıs 1930.

(2) Onun, *Moniteur* tarafından reddedilen fakat 1867'de broşür olarak yayınlanan laboratuvar talebi, araştırmanın desteklenmesi gerektiğine işaret etmektedir:

"…En cürretkâr düşünceler, en meşru spekülasyonlar, ancak deney ve gözlem ile kabul gördüğü zaman ruh ve vücut bulurlar diye yazıyordu. Laboratuvar ve keşif kavramları, birbiriyle bağlantılı kavramlardır. Kaldırın ortadan laboratuvarları, fizik bilimleri kısır ve ölü bir resme dönüşür. Geleceğin ve ilerlemenin bilimine değil, sınırlı ve kudretsiz, sadece bir eğitim bilimine dönüşür. Laboratuvarlarını onlara geri verin, onlarla birlikte yaşam, yaşamın verimliliği ve yaşamın gücü tekrar ortaya çıkacaktır. Laboratuvarlarının dışındaki fizikçi ve kimyacı, savaş alanındaki silahsız askere benzer. Bu ilkelerden çıkarılacak ders açıktır; eğer insanlık için yararlı olan bilimsel fetihler yüreğinize dokunuyorsa; eğer elektrikli telgraf, anestezi, fotoğraf ve daha birçok müthiş buluşun inanılmaz etkileri karşısında şaşırıp kalıyorsanız; eğer bu harikaların gelişmesinden ülkenizin pay sahibi olmasına pek düşkünseniz, sizden rica ediyorum, laboratuvar diye ifade edilen bu kutsal mekânlara ilgi duyun. Sayılarının arttırılmasını ve donatılmasını talep edin. Bunlar geleceğin, zenginliğin ve refahın tapınaklarıdır. İnsanlık işte burada güçleniyor, büyüyor ve daha iyiye doğru ilerliyor. İnsanlığın kendisinin eseri çoğunlukla barbarlık, fanatizm ve yıkım iken, orada doğanın, evrensel uyumun ve ilerlemenin eserlerini okumayı öğrenir.

Bu gerçeklerin salim esintisinin uğradığı halklar da var. Almanya, otuz yıldan bu yana büyük ve zengin laboratuvarlarla donatıldı ve her gün daha yenilerinin kurulduğunu görüyoruz. Berlin ve Bonn, herbiri ayrı ayrı kimyasal araştırmalara adanmış ve değeri 4 milyonu bulan iki saray inşaasını bitirdi. Saint-Petersburg, bir psikoloji enstitüsü için 3 milyon ayırdı. İngiltere, Amerika, Avusturya ve Bavyera çok bonkör davrandılar… İtalya da bir an için bu doğrultuda ilerledi.

Peki ya Fransa? Fransa henüz işe koyulmadı…

Kamu araştırmaları bütçesinde laboratuvarların fizik bilimlerini ilerletmesi için bir kuruş bile vakfedilmediğini, biraz kurgulama ve biraz da idarenin müsamahası sayesinde, öğretmen kadrosuna alınan bilim adamlarının bireysel çalışmalarının bazı harcamalarını kendi eğitimleri için ayrılan nafakanın kısıtlanması pahasına hazineden karşılayabildiklerini söylediğim zaman bana kim inanır?"

–René Vallery-Radot'un *La Vie de Pasteur* adlı eserinden, sf. 215.

Onun talebi de aynı sonuçları verdi. Oysa içinde bulunduğumuz yüzyılda daha nelerin yapılması gerektiği, kızı Eve tarafından yazılan *Madam Curie'nin Hayatı*'nda etkili bir biçimde ortaya kondu.

(3) Onun obskürantizme [aydınlanma karşıtlığına] karşı verdiği mücadele için *Anılarım* adlı yapıtına bakınız. S. Ramon y Cajal.

(4) İspanyol bilim insanları hâlâ işlerinin başındalar. Savaşa, hava saldırılarına ve her türlü yokluğa rağmen araştırmalarını sürdürüyor, hatta çalışmalarını yayınlıyorlar. Kalmak isteyenler dışındaki tüm bilim insanları Madrid'den, önce Valencia'ya ardından da Barcelona'ya götürüldüler ve onlara çalışmalarını sürdürmeleri için gerekli araçlar verildi. Sayısız makale yayınlandı; örneğin Prof. Barañaga'nın matematik, Prof. Males'in kimya, Prof. Duperrier'in fizik ve Dr. Zulueta'nın genetik üzerine yazıları.

(5) Ayrıca, bakınız Crowther, *Ünlü Amerikalı Bilimadamları.*

(6) İster istemez bunların düzeyi son derece düşüktür ve orada araştırma teknik gereksinmelerin karşılanmaması yüzünden ciddi bir biçimde engellenmektedir. Fakat bu duruma çözüm bulmak için girişimler vardır. Bakınız Flexner, *Amerikan, İngiliz, Alman Üniversiteleri ve Akademik Müfredat Üzerine Rapor.*

(7) Bunun nedenleri Crowther tarafından yukarıda ortaya kondu.

(8) Yıkımın boyutları hakkında, ilan edilmemiş bir savaştan altı ay sonra bombalarla yok edilen 20 üniversite ile 80'den fazla okulu ve ülkenin içlerine kaçmak zorunda kalan 70.000 öğrenciye bakılarak bir tahminde bulunulabilir. Japon işgali boyunca geriye kalan eğitim merkezlerinde müfredat Japon öğretmenlere uyacak şekilde değiştirildi. Öğrencilerden kendi yurttaşlarına karşı elde edilen zaferi kutlamaları beklenmektedir.

(9) Dil sorununun ne kadar yapay olduğu, İtalya'nın uluslararası bir bilimsel yayına katılımı konusunda gülünç bir biçimde gözler önüne serildi. İtalyanların katılımı Almanca, Fransızca ve İngilizcenin yanı sıra İtalyancanın da kullanılması ya da alternatif olarak İtalyancanın Fransızcayla eş tutulması koşuluna bağlandı.

(10) Roma'daki Kutsal İlahiyat Fakülteleri ve Üniversiteler Topluluğu'nun 13 Nisan 1938'de Kardinal Baudrillart'a gönderdiği mektupta, öğretmenlerin reddetmeleri istenen sekiz hatalı iddia sıralanmaktadır.

1. İnsan ırklarının doğal ve değişmez karakterleri nedeniyle birbirlerinden çok farklı oldukları ve onların en düşük düzeyde olanlarının en yüksek düzeydeki insanlara daha uzak, en yüksek düzeydeki hayvanlara daha yakın oldukları.

2. Olası tüm araçlar kullanılarak ırkın gücünün ve kanın saflığının korunması gerektiği; bu amaca hizmet eden her şeyin övgüye değer olduğu ve buna izin verilebileceği.

3. İnsanın tüm entelektüel ve moral niteliklerinin esas kökeninin kana, ırksal karaktere bağlı olduğu.

4. Eğitimin asıl amacının ırksal karakteri geliştirmek ve ateşli bir sevgiyle bir kimsenin kendi ırkının diğerlerinden üstün olduğu duygusunu aşılamak olduğu.

5. Dinin kendisinin ırk yasasına bağlı olduğu ve ona uyarlanması gerektiği.

6. Tüm meşru sistemlerin ilk kaynağının ve en üstün kuralının ırksal içgüdü olduğu.

7. Evren'de var olan her şeyin başlı başına canlı bir varlık ve insan da dahil her şeyin bu evrensel varlığın yalnızca farklı ve değişen biçimleri olduğu.

8. Her insanın yalnızca devlet sayesinde ve yalnızca devlet için var olduğu; sahip olduğu her şeyin ona devletin bir armağanı olduğu.

(11) Alman bilim insanlarının nasıl olup da Nazilere böyle kolayca boyun eğdikleri R. A. Brady'nin *Alman Faşizminin Ruhu ve Yapısı* adlı kitabında tartışılmaktadır:

"Naziler Almanya'nın politik aygıtını ele geçirdiklerinde Alman biliminin durumu böyleydi. 1933'te bilimsel çalışmaların durumu onların her alandaki bütün düşünceleri, örgütleri ve faaliyetleri koordine etme programlarına tamamen uygundu. Dolayısıyla kapsam ve yöntem bakımından temel bir değişiklik olmadı. Onlar yalnızca farklı araştırma ve uygulama alanları arasında yakın ilişki kurulmasında ısrar ederek mevcut eğilimden yararlandılar ve tüm faaliyetleri Nazi devletinin amaçlarına uygun olarak koordine ettiler.

Ama 'koordinasyon' tanımlandığı gibiyse –bilimin kendi tekniklerine, ölçütlerine ve çalışma tarzına tamamen aykırı bir koordinasyon– bilim insanları neden *en masse* [yığın halinde] isyan etmediler? Bu sorunun yanıtı, tipik bilim insanının aldığı eğitim ya da mizacı nedeniyle *toplumsal uygulamalar söz konusu olduğun-*

da kendi dar alanı dışındaki bilimsel yasaları ve analiz yöntemlerini savunmaya sokaktaki en cahil adamdan fazla istekli olmaması gerçeğinde yatar. Ayrıca, herhangi bir kapitalist ülkede kendi çıkarlarını sıradan insanların ve örgütlü emeğin çıkarlarıyla özdeşleştirmeye hazır olan bilim insanlarının sayısı son derece azdır. Bugüne kadar saygın bir ekonomistin ağzından dile getirilen en saf düşüncelerden biri, Veblen'in mühendisler ile bilim insanlarının ustalık ve verimlilikteki çıkarlarının onları kaçınılmaz olarak değilse de doğal olarak ürünü arttırmak ve yaşam koşullarını iyileştirmek üzere emekçilerle ittifak yapmaya götüreceği şeklindeki inancıdır. Kapitalist ülkelerde sözümona 'mühendisler sovyeti' denilen herhangi bir oluşumun en muhafazakâr patronlar kulübünden daha ileri olacağına inanmamızı gerektirecek en küçük bir neden bile yoktur.

Bunun doğruluğunu kanıtlayan nedenleri sıralamaya kalkmak tartışmayı gereksiz yere fazlasıyla uzatmak demektir. Ama, Nazi kampanyasının niteliğinin ve amacının çeşitli alanlarda genel kabul gören temel bilimsel kriterlerdeki güçten mümkün olduğunca yararlanmak olduğuna işaret etmeye değer. Daha olgun olan fizik, kimya vs. gibi doğa bilimlerinden biyolojiye, psikolojiye ve son olarak da sözde 'toplum bilimleri'ne doğru gidildikçe değişkenlerin sayısı artar, göreli olguların kapsamı genişler, anahtar sorunlar daha karmaşık hale gelir ve önyargılı güdüler ve düşünceler daha etkili olur. Nazilerin bilimi ve bilim insanlarını değiştirmekte en az çıkarları olan alan doğa bilimleridir –ağır sanayide, savaş tekniğinde ve askerî malzemelerde, silahlanmada, doğal kaynakların değerlendirilmesinde vs. bu bilimden yararlanılmaktadır. Öte yandan, kapsamının sınırlandırılmasında en çok çıkarları olan alan ise psikoloji ve toplum bilimleridir. Tersi doğru olsaydı, kabul edilen bilimsel rutinler ve düşünce tarzı bundan çok farklı olurdu.

Ama burada bile bilim insanına yaklaşım konusunda genel bir yanlışa düşülmektedir. O nihayetinde bir insandır, süpermen değil. Ondan ateşli bir 'nesnel hakikat' arayışçısı ve kendi alanının sınırlarının ötesinde serinkanlı bir uzman olması beklenemez. 'Beyin transferi'nin görece az olduğu ve bilim insanının kendi özel bilgisinin sınırlarını hemen hiç aşmadığı görülmektedir. Yakın zamanlara ait felsefi literatürün başka hiçbir yerinde popüler folklorun mitlerinin Eddington'un, Jeans'in, Millikon'un, Planck'ın ve diğer ünlü bilim insanlarının yazılarında olduğu kadar safça ve önce kabul edildiği görülmemektedir. Bunlar, Hitler iktidara gelmeden önce günümüzün tüm diğer bilim insanları gibi Alman bilim insanları için de doğrudur. Kısacası, bilim insanları *bir alanda yoğun bir düşünsel çaba içine girmemenin* otomatik olarak başka hiçbir şey hakkında kafa yormamayı gerektirdiğini düşünmektedirler. Bu bakımdan bilim insanı sokaktaki herhangi bir kimseden farksızdır. Eğer bilgisi olmadığı alanlarda bu şekilde baştan çıkarsa *rasyonel kriterleri* terk edip eleştirel olmayan inançları benimsemeye yatkın olur. Eleştirel olmayan inanç asla bilim olamaz; o daima bağnazlığın ikiz kardeşidir.

Bilim insanının araştırma alanı daraldıkça –modern bilimde daralma eğilimi hiç olmadığı kadar yaygındır– kendi alanı dışında bağnazlığa daha yatkın hale gelmektedir. Nazilerin en az çarpıttıkları doğa bilimlerinde bu daralma en belirgin durumdadır.

Dolayısıyla modern toplumdaki eğitimli insanlar arasında belki de en kolay kullanılan ve 'koordine' edilenler *per se* bilim insanlarıdır. Nazilerin çok sayıda bilim insanının işine son verdikleri ve yine pek çok bilim insanını araştırma laboratuvarlarından kovdukları doğrudur. Ama kovulan profesörlerin önemli bir bölümü Nazi programının doğuracağı sonuçları bilen ve eleştirilerinde daha ısrarlı olan

toplum bilimcilerdir; doğa bilimcileri değil. İkinci alandan kovulanlar ise esas olarak Yahudilerdi.

Sonuç olarak Naziler bilginleri ve bilim insanlarını nispeten kolay bir biçimde 'koordine etmeyi' ve böylece propagandalarını Alman düşün dünyasının desteği ve ağırlığı arkasına gizlemeyi başardılar. Kendi özel amaçları doğrultusunda ilgili bilimsel kriterleri zorla değiştirerek ve nasyonal-sosyalist üniversite gençliği arasından yaptıkları titiz seçimle kendi 'ırk bilimi' enstitülerine üniversitelerden ve benzer çevrelerden kadro devşirmekte de pek zorluk çekmediler." -Robert A. Brady, *Alman Faşizminin Ruhu ve Yapısı,* sf. 76.

(12) Aşağıdaki tablo Alman üniversitelerinde öğrenci sayısının nasıl azaldığını göstermektedir.

Kış Dönemi	Toplam Öğrenci Sayısı	Mühendislik	Matematik ve Doğa Bilimler
1932-33	116.154	14.477	12.951
1933-34	106.764	13.452	10.852
1934-35	89.093	10.310	7.943
1935-36	81.438	9.293	63,493
1936-37	67.082	7.649	4.616

Kimya	Tıp
3.543	32.477
3.504	33.482
3.006	30.223
2.696	28.383
2.058	22.797

Değişim Oranı 1932-33:100

%57.8	%52.9	%35.6	%58	%70.4

(Dr. E. Y. Hortshorne, *Nature* cilt 142, sf. 175. Ayrıca onun *Alman Üniversiteleri ve Nasyonal-Sosyalizm* adlı kitabına da bakınız.)

(13) "Okul eğitimi genç 'ırk taşıyıcısı'na (rassen-tröger) sonradan silah taşıyıcısı olarak işine yarayacak bir şeyler kazandırabilir. Tablolar at nalı çivileriyle öğretilebilir. Logaritma en güzel uyarlamasını balistik biliminde bulacaktır. Coğrafya kendisini dünya savaşında kanıtlayacaktır. Kimya günlük ekmek kavgasında olduğu kadar askerî alanda, gaz savaşında da işe yarar. Fizik problemleri bir motor ya da tankla birlikte çok iyi açıklanabilir. Biyolojik akrabalıklar yalnızca halkların göçebeliğinden değil, geçmişte zorla oluşturulan devletlerden de kaynaklanmaktadır. Yabancı dillerin öğretilmesi özellikle askerî politik açıklamalarla ilişkilidir. Almanca derslerinde Grimm'den olduğu kadar büyük Moltke'den de alıntı yapılabilir."

-*Wehrerziehung,* Kasım 1935. *Nazi Almanyası'nda Eğitim,* sf. 17.

(14) "1848'in sözde devrimleri önemsiz olaylardan, Avrupa toplumunun kurumuş dış kabuğundaki çatlak ve yarıklardan başka bir şey değildir... Toplumsal devrimin

1848'de icat edilmiş bir yenilik olmadığı doğrudur. Buhar, elektrik ve otomatik çıkrık makinesi yurttaş Barbes'tan, Raspoil'den ve Blanqui'den bile daha tehlikeli devrimcilerdi... Yaşadığımız 19. yüzyıla özgü büyük bir olgu var ki, hiçbir parti bunu yadsımayı göze alamıyor. Bir taraftan insan tarihinin önceki dönemlerinde akıllara bile gelmemiş olan sanayi ve bilimsel güçler yaşama girdi. Diğer taraftan Roma İmparatorluğu'nun son dönemlerinde görülen felaketlerin çok daha ötesinde geçen çöküş belirtileri kendisini gösteriyor. Günümüzde her şey kendi karşıtına gebe görünüyor; insan emeğini kısaltan ve verimlileştiren olağanüstü bir güçle donatılmış makinelerin yanıbaşında açlığa ve aşırı çalıştırmaya tanıklık ediyoruz. Yeni türemiş zenginlik kaynakları esrarengiz bir büyüyle yoksulluk kaynaklarına dönüşmüş durumda. Sanatsal başarılar kişilik yitimi pahasına satın alınmışa benziyor. İnsanlığın doğaya egemen olduğu adımla birlikte aynı anda insanın başkalarına ya da kendi düşkünlüklerine köle olduğu görülüyor. Bilimin saf ışığının bile parlayamadığı, cehaletin karanlığında kaybolduğu görülüyor. Tüm buluşlarımız ve gösterdiğimiz ilerleme, maddi güçlere düşünsel bir yaşam kazandırmakla ve insan yaşamını güdükleştirerek maddi bir güç durumuna indirgemekle sonuçlanmışa benziyor. Bir taraftan modern sanayi ile bilim arasındaki bu çatışma [antagonizma], diğer taraftan sefalet ve çözülme; üretici güçlerle çağımızın toplumsal ilişkileri arasındaki bu çatışma apaçık, karşı konulmaz ve tartışılmaz bir olgudur. Bazı partiler bu olgu karşısında feryat edebilir; bazıları da modern çelişmelerden kurtulmak için modern sanatlardan kurtulmayı isteyebilirler. Bize gelince, kendi payımıza tüm bu çelişkilere damgasını vurmaya devam eden cin fikirli varlığın neyin nesi olduğunda yanılmayız. Bir toplumun yeni türeyen güçlerinin, aksamadan adamakıllı çalışmak için kendilerine yeni ortaya çıkan güçlerin egemen olmasını istediklerini biliyoruz –bu yeni insanlar işçilerdir. Onlar da tıpkı makineler gibi modern zamanların icadıdır." –Karl Marx'ın *Halk Gazetesi*'nin 1856'daki yıldönümü yemeğinde yaptığı konuşmadan. (*Karl Marx-Friedrich Engels Mektuplar,* sf. 90)

(15) İnsanla birlikte tarihe gireriz. Hayvanların da bir tarihi, kökenlerinin ve bugünkü durumlarına gelinceye kadar geçirdikleri evrimin bir tarihi vardır. Ama bu tarihi onlar yapmazlar ve bu tarihe bilgileri ve iradeleri dışında katılırlar. Buna karşılık insanlar, dar anlamda hayvandan uzaklaştıkları ölçüde kendi tarihlerini, bizzat bilinçle yaparlar; beklenmeyen etkenlerin, denetlenemeyen kuvvetlerin bu tarih üzerindeki etkisi o ölçüde azalır; tarihsel başarı önceden saptanmış amaca o ölçüde tam olarak uygun düşer. Ancak bu ölçüyü insan tarihine, günümüzün en gelişkin topluluklarının tarihine uygularsak, burada hâlâ tasarlanmış amaçlarla varılan sonuçlar arasında çok büyük bir oransızlık bulunduğunu, önceden görünmeyen etkenlerin baskın geldiğini, denetlenemeyen kuvvetlerin planlı olarak harekete geçirilen kuvvetlerden çok daha güçlü olduğunu görürüz. İnsanların en önemli tarihsel etkinliği, onları hayvanlıktan insanlığa yükselten, bütün öteki etkinliklerin maddi temelini oluşturan etkinlik –yaşamsal gereksinmelerin üretimi, yani günümüzdeki toplumsal üretim– denetlenemeyen güçlerin tasarlanmamış etkilerinin karşılıklı hareketine bağlı bulunduğu, tasarlanmış amaca ender olarak ulaşıldığı, çoğunlukla bunun tam tersi gerçekleştiği sürece başka türlüsü olamaz. En gelişmiş sanayi ülkelerinde doğa güçlerini irademiz altına aldık ve insanların hizmetine verdik, böylece üretimi sınırsız olarak arttırdık. Öyle ki, bir çocuk şimdi eskiden yüz yetişkinin ürettiğinden fazlasını üretiyor. Peki sonuç ne oldu? Daima daha da artan aşırı çalıştırma, yığınların giderek daha fazla yoksullaşması ve her on yılda büyük bir çöküntü. Darwin serbest rekabetin, var olma

savaşının, iktisatçıların en yüce tarihsel başarı diye kutsadıkları bu mücadelenin *hayvanlar aleminin* doğal durumu olduğunu kanıtlarken, insanlar konusunda özellikle de kendi yurttaşları hakkında ne kadar trajik bir eleştiri kaleme aldığını bilmiyordu. Ancak üretimin ve dağıtımın planlı olduğu bilinçli bir toplumsal üretim sistemi, üretimi arttırdığı gibi insanları da toplumsal açıdan hayvanlar aleminin üzerine yükseltebilir. Tarihsel evrim böyle bir düzeni her gün biraz daha zorunlu, biraz daha olanaklı hale getiriyor. İnsanlığın ve onunla birlikte bütün etkinlik alanlarının, özellikle de doğa biliminin daha önceki her şeyi gölgede bırakacak bir gelişme göstereceği yeni bir tarihsel çağ, onunla başlayacak.

Engels, *Doğanın Diyalektiği*'ne Giriş'ten, Marx-Engels, *Gesamtausgabe,* sf. 494.

(16) "Sanayi ve tarımı yeniden inşa etmedikçe komünist toplumu kuramayacağımızı biliyoruz. Ve bunları eski biçimde yeniden inşa etmek imkânsızdır. Bunları modern bir temel üzerinde, bilimin söylediği son söze uygun olarak inşa etmek zorundayız. Bu temelin elektrik olduğunu biliyorsunuz. Ancak bütün ülke, sanayinin ve tarımın tüm dalları elektrikleştirildiğinde; ancak bu görevi tamamladığınızda eski kuşağın inşa edemeyeceği komünist toplumu siz kendiniz inşa edeceksiniz. Tüm ülkeyi ekonomik olarak yeniden canlandırma, yeniden örgütleme, tarımı ve sanayiyi modern bilime dayanan modern bir teknik –elektrik– temelinde restore etme göreviyle karşı karşıyayız. Okuma-yazması olmayan insanların elektrifikasyon için uygun olmadıkları, hatta okur-yazarlığın bile tek başına yeterli olmayacağını biliyorsunuz. Elektriğin ne olduğunu anlamak yetmez; onun sanayiye ve tarıma, sanayinin ve tarımın çeşitli kollarına nasıl uygulanacağını da bilmek gerekir. Bunu kendi başımıza öğrenmek ve yeni genç emekçi kuşağın tamamına öğretmek zorundayız. Bu, sınıf bilinçli her komünistin görevidir." –Lenin'in Üçüncü Tüm-Rusya Genç Komünistler Birliği Kongresi'nde yaptığı konuşmadan. 1920, *Seçme Eserler,* cilt 9, sf. 473.

(17) Çarlık Rusyası'nda daha gelişmiş bilimlerden olan fiziğin durumu Rus biliminin eski muhafızlarından Prof. Joffe tarafından şöyle tanımlanmaktadır:

"Devrim öncesi Rusya, fizik tarihinde iz bırakan seçkin bilim insanlarıyla gurur duyabilir. Saygın bir fizikçi ve sıradışı bir kimyacı olan D. I. Mendeleyev'e ek olarak P. N. Lebedev, A G. Stoletov ve B. B. Golitsin'in isimleri sayılabilir. Bu üç isim fizikte ışığın basıncı, foto efekt ve sismoloji gibi önemli başarılara imza attılar. Ne var ki, devrim-öncesi Rus bilimcileri genelde birbirinden kopuk bireylerdi; arkalarında ne bir bilimsel okul, ne de belirli bir çizgi bıraktılar. Alman ve Fransız bilimcilerle çalıştıklarından ilgilendikleri konular daha çok yurtdışından ithal edilen konulardı. Rus bilim insanları Batı Avrupa okullarından birine gidiyor, orada bu okulun alanıyla ilgili konularda araştırmalar yapıyor, sonra tamamladıkları çalışmalarını doktora tezi olarak sunuyorlardı. Haliyle yabancı ideolojik merkezlerin eğilimlerini sürdürmeleri çok doğaldı. Bağımsız Rus okulları ortaya çıkmıyordu.

Tek istisna, Peter Nikolayeviç Lebedev'in Moskova Üniversitesi'ndeki dikkate değer bilimsel okuluydu. Ne var ki 1911'de Kassa'nın politikası onu bu çatıdan çıkardı ve kısa süre sonra da P. N. Lebedev vefat etti...

Leningrad'da devrime kadar fiziğin durumu çok kötüydü. Canlı yaratıcı çizginin olmayışı ve bunaltıcı master sınavı sistemi pek çok yetenekli fizikçinin (Gershun, Mitkeviç, Lebedinsky) okuldan ayrılmasına neden oldu...

Devrime kadar fizik neredeyse yalnızca üniversitelerde ve birkaç teknik okulda okutuluyordu. Fizik doktorlarının sayısı 15'i geçmiyordu. İşbaşındaki toplam fizikçi

sayısı 100 civarındaydı, fakat bunların büyük çoğunluğu açısından bilimsel çalışma asıl meseleleri olan pedagojik çalışmadan sonra geliyordu...

Lebedev'in okulunun ve Leningradlı fizikçilerin çalışması, bilim çevrelerinden büyük ilgi gördü. Ne var ki, bilimsel ürünün büyük bölümü dünya bilimini zenginleştirmeye katkıda bulunmadı. Bu çalışmalar teorik bir açıklamada bulunmaksızın gözlemlerin tanımlanmasından, yabancı çalışmaların varyantlarından, çeşitli sabitlerin hesaplanmasından vs. ibaret olan kısmen 'yerel' çalışmalardı. Leningrad Üniversitesi'nde lisansüstü öğrencilerin bilimsel çalışmaları, yurtdışındaki bilim dergilerinin son sayılarında yayınlanan deneylerin kopya edilmesine indirgenmişti.

Rus fizikçilerinin en iyi çalışmaları bile belli bir bilimsel çizgi meydana getirmeyen, köklü bir problemi ya da teknolojik bir hedefi önüne koymayan birbirinden kopuk incelemelerdi. Devrim öncesi Rusyası'nda teknik fiziğin neredeyse hiç olmadığını, oluşturulmasının koşullarının da bulunmadığını söyleyebiliriz. Çizimler dahil her şeyi yurtdışından tamamlanmış halde ödünç alma yöntemi yüzünden, Rus teknolojisi kendisine bilimsel bir temel kurma ihtiyacı hissetmedi ve kurmadı da. Üniversite fiziği kendisini pratik uygulamaların dışında görüyordu. Üniversiteler bilimin 'saflığını' korudular ve onu teknolojiden uzak tuttular.

Bu yüzden, tek tek büyük bilimciler çıkmasına karşın Rus bilimi devrime kadar dünya biliminin en geri ve en güçsüz dallarından biri olarak kaldı.

(18) Sovyet Hükümeti 1937 öğrenim yılında devlet üniversitelerinden ve diğer yükseköğrenim kurumlarından mezun olan 12.520 genç uzmanın farklı komiserlikler ve kurumlar arasındaki dağılımını onayladı. Mezunlar arasında farklı uzmanlık alanlarındaki 7190 mühendis, 1049 agronomist [tarımbilimci], 1115 zeoteknik uzmanı, 1274 tıp doktoru, 1087 fizikçi, kimyacı, biyolog ve diğer uzmanlar, 342 veteriner cerrah, 298 ekonomist ve diğer alanlarda 167 eksper bulunuyor. Ağır Sanayi Komiserliği'ne toplam 2083, Halk Sağlığı Komiserliği'ne 2527, Eğitim Komiserliği'ne de 760 genç uzman atandı.

(19) Örneğin J. G. Crowther'in *Sovyet Bilim* ve A. P. Pinkevitch'in *SSCB'de Bilim ve Eğitim* adlı kitapları.

(20) Bakınız, *Kapitalistler Olmadan İngiltere,* sf. 459.

(21) Planlama çalışmalarının nasıl yapıldığına dair ayrıntılı bilgi için bakınız, *Sovyet Bilimi,* sf. 87.

(22) V. İlin'in *İnsan ve Dağlar* adlı yapıtı hayranlık uyandırıcı bir örnektir.

(23) Sovyet biliminin son yirmi yıldaki başarıları için bakınız *Prirada,* Ekim 1937 ve Vestnik, Ocak 1938.

(24) Bakınız, *Sovyet Bilimi,* sf. 29.

(25) Sovyet biliminin ihtiyaçları ve sunduğu olanaklar Pavlov'un öğrencilerine yaptığı son vasiyetinde etkili bir biçimde dile getirilmektedir:

"Ülkemin kendilerini bilime adayan genç erkek ve kadınlarından ne isterdim?

Her şeyden önce tutarlılık. Verimli bilimsel çalışmanın bu çok önemli koşulu hakkında konuşurken daima heyecanlanırım. Tutarlılık, tutarlılık ve yine tutarlılık. Önceden ne olduğunu tam olarak öğrenmeden, asla ardından ne geleceğini tahmin etmeye kalkmayın. Çalışmanızın en başından itibaren bilginin elde edilmesinde tam bir tutarlılık sahibi olmak için kendinizi eğitin. Bilimin doruklarına tırmanmaya kalkmadan önce onun ABC'sini öğrenin. Bilginizdeki boşlukları en gözüpek

tahminler ve hipotezlerle bile doldurmaya kalkmayın. Böyle bir baloncuk –köpük– gözünüze hoş gelebilir, onun renkleriyle oynamaktan zevk alabilirsiniz. Fakat sonunda kaçınılmaz olarak patlayacak ve sizde kafa karışıklığından başka bir şey bırakmayacaktır.

İhtiyatlı ve sabırlı olma konusunda kendinizi eğitin. Bilimin gerektirdiği en ağır işleri yapmayı öğrenin. Olguları inceleyin, karşılaştırın, biriktirin. Bir kuşun asla kusursuz olmayan, havanın yardımı olmadan onu asla yukarılara taşımayacak olan kanatları olun. Olgular bilim insanının havasıdır. Onlar olmaksızın asla uçamaz. Olgular olmadan teorileriniz boşa harcanmış demektir.

Ama incelerken, deney yaparken ve gözlemde bulunurken olguların yüzeyinde kalmamaya çalışın. Kendinizi olguların başında nöbet tutan bir müze bekçisine dönüştürmeyin. Onların kökenlerindeki sırra ermeye çalışın. Bıkıp usanmadan daima onları yöneten yasaları bulmaya çalışın.

İkinci şey, alçakgönüllülük: Sakın her şeyi bildiğinizi düşünmeyin, ve size ne kadar büyük bir saygı duyuluyor olursa olsun daima kendi kendinize 'ben cahilim' deme cesaretini gösterin.

Gururun sizi esir almasına izin vermeyin. Gurur, yatıştırıcı olmanız gerekirken ihtiraslı olmanıza; yararlı nasihatleri ve dostça yardımları geri çevirmenize yol açacaktır. Objektif bir yaklaşımda bulunmanızı engelleyecektir.

Kılavuzluk yapmam gereken kolektifte her şey oradaki atmosfere bağlıdır. Hepimiz ortak bir dava için kolları sıvadık ve her birimiz gücümüz ve yeteneklerimiz ölçüsünde onun ileri taşınmasına yardım ediyoruz. Bizim içimizde neyin 'benim', neyin 'senin' olduğunu ayırmak hemen hemen imkânsızdır. Ama ortak davamız ancak böyle olursa kazanır.

Üçüncü şey , tutku: Unutmayın, bilim, bir insanın bütün bir ömrünü ister. Eğer iki ömrünüz olsaydı bile yeterli olmazdı. Bilim, kişiden büyük bir içtenlik ve derin bir tutku ister. Çalışmalarınızda ve araştırmalarınızda tutkulu olun.

Anayurdumuz bilim insanlarına çok büyük olanaklar sunuyor, bu değerlendirilmelidir. Ülkemizde bilim son derece bonkörce destekleniyor.

Ülkemizdeki genç bilim insanlarının durumu hakkında ne mi söylemek isterdim? Her şey çok açık değil mi? Ona çok şey veriliyor, ondan çok şey istenecektir. Bizim için olduğu kadar gençlik için de ana yurdumuzun bilime duyduğu güveni boşa çıkarmamak bir onur meselesidir." Prof. Y. P. Frolov'un *Pavlov ve Okulu* adlı kitabından.

(26) Örneğin son iki yıl içinde genetik biliminin temelleri üzerine Vavilov ve Lisenko'nun da katıldıkları çok önemli tartışmalar yapıldı. Sovyetler Birliği dışındaki ülkelerde bilgi eksikliğinin de etkisiyle bu tartışma aşırı ölçüde abartıldı. Yetkililerin türlerin evrimini ya da evcil bitki ve hayvanların gelişimini genetiğin belirlemediğini savundukları ve bunun, tür ıslahının ve çevrenin göreli etkisi hakkındaki Weismann-Lamarck tartışmasının yeniden dirilişi olduğu iddia edildi. Oysa, aslında böylesi aşırı görüşler ileri sürülmüş değildi. Ancak, genetik bilimcilerin tüm kalıtsal karakterleri kromozomlardaki spesifik birimsel etkenlere bağlamaları ve sitoplastik ve çevresel etkenleri yadsımaları eleştirildi. Eleştirenler muhtemelen bu etkenlerin önemini abartıyorlardı. Bu konuda doyurucu bilgi için Helix ve Helianthus'un *Moden Quarterly*'deki makalelerine bakınız (cilt 1, sayı 4, sf. 370).



II. KISIM

BİLİM NELER YAPABİLİRDİ?

IX. BÖLÜM

BİLİM İNSANININ EĞİTİMİ

Bilimin Yeniden Örgütlenmesi

Toplumla ilişkisi bakımından bilimin mevcut durumu hakkında yapılacak bir değerlendirme, eğer bilimin işlevlerini yerine getirmesi ve hatta insanal bir faaliyet olarak varlığını sürdürmesi isteniyorsa, acilen büyük değişiklikler yapılması gerektiğini gösterecektir. Bilimin yeniden örgütlenmesinde izlenmesi gereken çizgilerden bazıları, onun mevcut kusurları incelendiğinde ortaya çıkar. Ne var ki bu kusurların ortadan kaldırılması tek başına yeterli olmayacaktır. Bu türden kısmi değişikliklerin yararlı bir sonuç doğurması oldukça güçtür. Çünkü yapılan farklı değişikliklerin arasında eşgüdüm [koordinasyon] bulunmayacak ve bir değişiklik diğerine yardımcı olmayacaktır. Ayrı ayrı ya da ortak bir eğilim olarak bilimin gelişimini engelleyecek ve reformcuların istediklerinin tam tersi sonuçlar doğuracak neticeler ortaya çıkabilir. Bilimin yeniden örgütlenmesi kapsamlı bir görev olmak zorundadır, ve bu, ne bilim işçilerinin, ne de devlet veya bilim dışından ekonomik örgütlenmelerin tek başına üstlenebilecekleri bir görev değildir. Bu görev ancak, bütün bunların hep birlikte, aynı yönde çalışmasıyla başarılabilir. Dolayısıyla bilimin yeniden örgütlenip örgütlenemeyeceği sorunu, tek başına ve hatta esas olarak bilim insanlarını ilgilendiren bir sorun değildir. Bu, toplumsal ve politik bir sorundur. Bilimin yeniden örgütlenmesi her yönüyle toplumun ekonomik ve politik yapısıyla ilgilidir. Bilim insanlarının görevlendirilmesi ve eğitilmesi, araştırmaların ve araştırmada elde edilen sonuçların uygulamaya geçirilmesinin finanse edilmesi yalnızca bilimsel sorunlar olarak görülemez. Eğer bunlar verimli bir biçimde tartışılacaksa, toplumun bilim karşısında belli bir tutumu olduğunu göz önünde bulundurmak zorundayız. Günümüz toplumunda bu tutumun ne olduğunu ve bilimi nasıl felce uğrattığını kitabımızın I. kısmında göstermeye çalıştık. Dolayısıyla bu durumu değiştirmek, bilimin insanlık yararına özgürce gelişmesine olanak tanımak, toplumun kendisinde gerçekleştirilecek bir değişimi gerektirir. Burada ele aldığımız konu bakımından bunun nasıl bir değişiklik olması gerektiğini ayrıntılarıyla ortaya koymaya gerek yok.

Bunun, bilimin gelişimini ve insanlık yararına kullanılmasını arzulayan, bu gelişim için gerekli araçları sunan ve elde edilen sonuçlardan toplumun etkili bir biçimde yararlanmasını sağlayan bir toplum olacağını söylemek şimdilik yeterli olacaktır.

Yayılma İhtiyacı - Bunu vurgulamak gereklidir, çünkü bilimin ihtiyaç duyduğu en başta gelen değişim yayılmadır; üstelik gerekli olan küçük değil çok büyük çaplı, bugünkünün on katı işlem hacmine ulaşacak bir yayılmadır. Diğer bir deyişle, bilimin ölçeğinin yetersizliği, onun verimsizliğinden daha önemli bir sorundur. Toplumsal planda bu en kaba biçimiyle bilimin yıllık bütçesinin mevcut tutarın on katına çıkarılması olarak kendisini gösterecektir. Bunun müsrifçe bir talep olduğu düşünülebilir; ancak mevcut bütçenin boyutları göz önüne alındığında bu artışın hiç hissedilmeyeceği tüm değişim bir anda gerçekleşse bile söz konusu artışın ulusal gelirin yüzde 1'inden daha az bir vergi yüküne karşılık geleceği görülecektir. Gerçekte, mümkün olan en yüksek artış düşünüldüğünde bile bilime yapılan net –yani toplam– harcamanın, ondan yararlanmasını bilen bir toplumda getireceği kazancın yanında önemsiz kalacağı, beş yıldan az bir zamanda bilimin kendi masrafını fazlasıyla çıkaracağı, üstelik giderek artan bir gelir sağlayacağı açıktır. Ve her halükârda bilime harcanan toplam tutar asla ulusal gelirin yüzde 0.5'ini geçmez.

Örgütlenme ve Özgürlüğün Korunması - Ancak bilim insanı çok daha güç bir sorunla karşı karşıyadır. Sorun, yoğunluğu artıp kapsamı genişleyen bilimsel çalışmanın verimliliğinin ve koordinasyonunun korunmasıdır. Boyuttaki ve verimlilikteki bu artışın standartları düşürmesine ya da bilimsel araştırmanın özgürlüğünü ve özgünlüğünü boğmasına izin verilmemelidir. Görevlendirme, eğitim, iç organizasyon ve uygulamanın yoğunluğu ve yararlılığı bakımından bilimsel faaliyetin çerçevesi aynı anda genişletilmek ve geliştirilmek zorundadır. Bu, ayrıntılı olarak ancak bilim insanlarının yerine getirebileceği, onların üstlenmesi gereken bir görevdir. Sorunun güçlüklerini ve akıllıca olmayan (iyi düşünülmemiş) değişikliklerin doğurabileceği tehlikeleri yalnızca onlar anlayabilirler. Pek çok bilim insanının –özellikle de eski okullardan olanların– bu görevden kaçınmaları ve ona erişebilen talihli azınlık için özgür bir oyun alanı olarak kaldığı sürece bilimin verimsiz ve anlaşılmaz kalmasını yeğlemeleri şaşırtıcı değildir. Bu bölümde yer verilen öneriler onlara aforoz nedeni olarak görünür. Yalnızca bilimin insanlığa sunulmuş bir armağan olduğunu ve insanlığın maddi ve kültürel gelişmesi için ondan tam anlamıyla yararlanılması gerektiğini görebilenler bu önerileri kabul edeceklerdir. Ve eğer bilim böyle kullanılmazsa, bunun acısını ilk olarak yine bilim insanının kendisi çekecektir.

Bilim İnsanlarının Göreve Çağrılması - Eğer bilim gelişecekse, öncelikle eldeki insan malzemesinden azami ölçüde yararlanmak zorundadır. Günümüzde bu pek çok ülkede ve kuşkusuz İngiltere'de de bilimsel araştırma ve öğretim kadrosunun görevlendirilme yöntemlerinin bütünüyle gözden geçirilip yenilenmesini gerektirir. Bu sorun, doğası gereği daha genel bir soruna, [ekonomik] sınıf temeline dayalı tüm engellerin kaldırılarak gelişimin önünün tamamen açılması doğrultusunda bir eğitim reformu yapılmasına bağlıdır. Mevcut sistemin bu bakımdan ne kadar yetersiz olduğuna değinmiştik. Böyle bir genel değişim tek başına yeterli olmayacak, eğitim sisteminde bilimin sonradan konmuş uyumsuz bir eklenti gibi durmayıp, tüm aşamalarında eğitime nüfuz etmesini sağlayacak nitel bir değişimin buna eşlik etmesi

gerekecektir. Ancak bilim eğitime ve onun aracılığıyla da yaşamdaki genel bakış açısına nüfuz ettiğinde bilimsel kariyerin rasyonel bir seçim olmasını bekleyebiliriz. İnsanların salt iyi kazanç sağladığı veya iyi kazanç sağlamasa da ticari istihdamın can sıkıcı kısıtlamalarından uzak özgür bir çalışma olanağı sunduğu için bilim insanı olmalarını istemiyoruz. Bilimin cazibesinin nedeni, kısmen içten gelen bir merak, kısmen de bilimsel kariyer sayesinde yapılabilecek önemli ve kişisel çıkar gözetilmeyen toplumsal katkı olmalıdır. İçinden seçim yapılabilecek çok daha fazla sayıda insan olması ve bilimin kavranması bakımından genel bir gelişme sağlanması ile bilimsel meslekleri tercih edenlerin sayısının arttırılmasının yanı sıra, bu mesleklere girmek için gerekli yeteneğin düzeyi de yükseltilebilir.

Meslek Seçimi - Bununla birlikte, bir değil pek çok farklı yeteneğe sahip olunması gerektiği daha baştan kavranmak zorundadır. İyi düzenlenmiş bir bilimsel hareket içinde salt araştırma yeteneğinin yanı sıra yönetme ve öğretme kapasitesi de talep edilecektir. Daima bu farklı türden bilimsel yeteneklerin uygun bir oranının gözetildiğini görmek istiyorsak, mevcut öncelikli meslek seçimi yöntemlerinin geliştirilmesi gerekir. Bilim geliştikçe bu orantının da belirgin bir biçimde değişiklik göstereceği açıktır. Çünkü, bilim örgütlenmesinin daha karmaşık hale gelmesi muhtemelen organizasyon yeteneğine sahip olanların sayısının önemli ölçüde artmasını gerektirecek ve bilim yapısının henüz girişilmemiş çok daha büyük bir ölçekte inşa edilmesi ihtiyacı, bilim eğitimine önemli bir vurgunun yapıldığı bir süreç olacaktır.

Unutulmamalıdır ki, bilim alanındaki belirgin bir gelişme ancak diğer ekonomik ve toplumsal değişikliklerle birlikte onlarla eşzamanlı olarak gerçekleşir ve tüm bu değişiklikler yeteneğe olan talebi önemli ölçüde arttırır. Bu talep büyük ölçüde gerçek bir demokratik eğitim sisteminin o güne kadar değerlendirilmeyen yetenekleri açığa çıkarmasıyla karşılanır. Fakat, savaş ve toplumsal mücadele gibi negatif durumlarda bile açığa çıkan bu yeteneğin ilk aşamalarda talebi karşılayacağından emin olamayız. Bu aşırı talep ister istemez bir süre normal koşullarda olduğundan daha büyük ölçüde bilimden karşılanmaya çalışılacaktır. Bu nedenle, eldeki personelden azami ölçüde yararlanılması hepsinden önemli olmaktadır.

Bilimsel Araştırmaya Geniş Bir Katılım - Bu amaçla, ağ geniş açılmalıdır. Bilimsel kariyere girişin yalnızca geleneksel ilk, orta ve üniversite eğitimi aracılığıyla olmasını, bununla sınırlandırılmasını haklı gösterecek hiçbir neden yoktur. Bilim, tıpkı edebiyat gibi başka meslekten herhangi bir kimsenin ömrünün herhangi bir döneminde girebildiği liberal bir meslek olduğu ilk günlerine dönmek zorundadır. Bilimsel gelişmenin en görkemli döneminde pratik yaşamdan faal insanları bilime çekmeye özel bir önem veriliyordu. Giderek kaybolan bu eğilimin yeniden canlandırılması gerekmektedir. Bilime katılımı mümkün olduğunca geniş tutmak için eğitim alanında ve ekonomik bakımdan etkili kolaylıklar sağlanmalı; birkaç yıllık eğitimin ardından sanayi, tarım ya da yazın alanındaki her emekçi aktif rol oynayacağı ve sorumluluk üstleneceği bilimsel çalışmalara çekilebilmelidir.

Bu emekçiler arasında bilim için en elverişli durumda bulunan sınıf, şimdi bile bilimsel çalışmanın önemli bir bölümünde emek harcayan ama oynadıkları rol hemen hiç fark edilmeyen laboratuvar asistanlarıdır. Araştırma işçileri ile laboratuvar asistanları arasındaki ayrım kaldırılarak ve bugün son derece yetersiz olan

araçlar genişletilerek laboratuvar asistanlarının resmî bilime katılmaları sağlanabilir.

Amatör bilim topluluklarını artık bilimcilik oynuyor gibi görünmekten çıkararak bilimin ilerletilmesinde etkin, sorumlu ve bilinçli bir rol oynayacak şekilde geliştirmemiz gerekir; ki bugün bile bu kolaylıkla yapılabilir. Koordineli gözlemler yapabilen amatör topluluklar pek çok soruna en az enstitülerdeki araştırma işçileri kadar iyi çözümler getirebilirler. Astronomide ve meteorolojide bunu şimdiden görmekteyiz; bu durum bilimin diğer alanlarına da kolayca yayılabilir.

Henüz kendisinden yararlanılmayan ve giderek çoğalan bir kaynak daha var: Aktif yaşamdan çekilmiş emekli erkek ve kadınların bilime dönük ilgisi. Bilimde muazzam miktarda sürekli tekrarlanan zahmetli gözlemler, sınıflandırma ve koordinasyon çalışmaları var. Bunlar büyük önem taşımalarına karşın gençlere sıkıcı gelen bir niteliğe sahip. Oysa, yaşamda belli bir doyuma ulaşmış ve yenilik peşinde koşmaktansa, düzenli bir meşgale arayan kimseler için bu hoş bir uğraş olabilir. Edebiyat ve kütüphanecilik alanlarında bu tür işler oldukça büyük miktarda yapılmakla birlikte, bilimde henüz böylesi bir gönüllü yardım kaynağından yararlanabilecek örgütlenmeden yoksunuz. Nispeten az bir masrafla, dikkate değer yetenekleri olduğunu gösteren tüm insanları laboratuvalara ve kütüphanelere çekmek ve kendi evlerindeki işleri için gerekli malzemelerden yararlanılmasını sağlamanın yanı sıra, onların takdire değer çalışmalar yaptıklarına şahit olmak da mümkündür.

Katılımcılar İçin Yönetici Bir Otorite - Bugüne kadar bilim alanında personel görevlendirmek için yapılan düzenlemeler büyük ölçüde tesadüfe ya da üniversite müracaat kurulları gibi koordinasyondan yoksun kurumlara bırakılmıştır. Rasyonel bilim örgütlenmesinin bir parçası olarak bilimsel araştırma yapacak insanların bulunmasından sorumlu olacak ve kuşkusuz eğitim kurumlarıyla eşgüdüm halinde çalışacak bir organa ihtiyacımız var. Yalnızca iktisatçıların ders kitaplarında bir meslek için gerekli kişilerin bulunmasını, o mesleğin ihtiyaçlarının otomatik olarak belirlediği varsayılmaktadır. Oysa gerçekte, olasılıkların bilinmemesi yüzünden daima bir açık bulunmakta ve istihdamın çevrimsel dalgalanmalarından tamamen ayrı olarak bazı sektörlerde fazlalık, bazılarında ise kıtlık yaşanmaktadır. Hiçbir dünya deneyimi olmayan gençlerden beklenemeyecek öngörüyü, ancak bilimin yalnızca bugünkü durumu değil gelecekteki gelişim planları üzerinde de değerlendirme yapma yeteneğinde olan bir otorite sergileyebilir. Bilimsel gelişmenin önceden kestirilmesinin güç olması yüzünden bu otoritenin görevi diğer mesleklere göre daha ağırdır. Fakat, özellikle de alternatif uğraşlardan doğru bir biçimde yararlanma konusunda gösterilecek esneklikle bu güçlüğün üstesinden gelmek mümkündür. Bilimin hızlı gelişimi söz konusu olduğunda personel sıkıntısı muhtemelen engelleyici bir faktör olacaktır. Doğrusunu isterseniz, potansiyel yetenek kaynaklarını göremeyen pek çok kişi, bunun şimdiden engelleyici bir faktör haline geldiğini düşünmektedir. Dolayısıyla, çalışacak insan bulmaktan sorumlu olan bir otorite, farklı kategorilerde ve farklı konularda ne türden personel bulunabileceğini doğru bir biçimde gösterip böylece beklenmedik insan kıtlığı yüzünden planların askıya alınmasını önleyerek paha biçilmez bir hizmette bulunmaktadır.

BİLİM EĞİTİMİNİN DEĞİŞTİRİLMESİ

Bilim eğitiminde bir bütün olarak değişiklik yapılmasının önemini daha önce vurgulamıştık. Eğitimin her aşamasında yalnızca bilime giderek daha fazla özen gösterilmesine değil, aynı zamanda onu öğretme yönteminin ve bununla bağlantılı olarak müfredatın diğer bölümlerinin değiştirilmesine de ihtiyacımız var. Bilimsel eğitimin ikili bir amacı vardır: Doğadan öğrenilmiş olan düzenli bilginin arka planının sunulması ve bu bilginin elde edilip sınandığı ve elde edilip sınanabileceği araçların etkili bir biçimde başkalarına aktarılması. Fakat bu ikisi birbirinden bağımsız değildir. Eğer öğrenci bu bilginin nasıl elde edildiğinden haberdar değilse, mevcut bilimsel bilgi hakkında yeterli bir tablo sunmak imkânsızdır. Öğrencinin keşif sürecinde bir biçimde yer alması, mevcut bilim eğitiminin en belirgin şekilde başarısız olduğu alandır. Bilimsel yöntem pratik laboratuvar çalışmasında bile genelde yalnızca ölçümden ve basit mantıksal çıkarsamalardan ibaretmiş gibi öğretilmektedir. Daha önce değinmiş olduğumuz kısmen geleneksel kısmen de ekonomik nedenlerden ötürü hayal gücüne hemen hiç başvurulmamakta; hipotezler inşa edilip bunların sınanmasına çalışılmaktadır. Bizim istediğimiz, araştırmanın bilim eğitiminin bütünleyici ve ayrılmaz bir parçası olarak eğitim sürecine dahil edilmesidir. Bu, bilimsel araştırmaları yürütenlerden çok bilimsel bilgilerini günlük yaşamda ya da eğitimde kullanmak isteyenler için yararlı olacaktır.

OKULLARDA BİLİM

Eğitimin sürecinin farklı aşamalarında farklı türde değişikliklerin yapılması gerekmektedir. Okullarda duyulan temel ihtiyaç, bilim konusundaki yaklaşımda genel bir değişikliktir. Bilim en başından beri müfredatın yalnızca ve üstelik çoğu kez tercihe bağlı eklentisi değil, ayrılmaz ve bütünleyici bir parçası olmalıdır. Bilim yalnızca bir ders olarak öğretilmemeli, tüm derslerde kendisini göstermelidir. Onun tarihteki ve modern yaşamdaki önemi vurgulanmalı ve aydınlatıcı örneklerle açıklanmalıdır. Bilim ile insancıl konular arasında çoğu kez düşmanlığa kadar varan eski karşıtlığın ortadan kaldırılması ve yerine bilimsel hümanizmin geçirilmesi gerekiyor. Aynı zamanda bilim eğitiminin de baştan sona insancıllaştırılması gerekmekte. Kuru ve olgulara dayalı sunumun mistik bir teoriye başvurarak değil, ama bilimsel ilerlemenin kendi canlı ve dramatik karakterine vurgu yaparak dönüştürülmesi gerekiyor. Bilim tarihinin bugün olduğu gibi yalıtık değil genel tarihle yakın ilişki içinde öğretilmesi, mevcut bilimsel dogmatizm atmosferinin düzeltilmesine hizmet edecektir. Bu, ayrıca bilimin kazanımlarının doğal süreçler üzerinde sağladığı denetim bakımından ne kadar güvenilir; her aşamada öne sürülen rasyonel değerlendirmelerin, teorilerin ve hipotezlerin ise gerekli olmakla birlikte güvenilmez ve geçici olduklarını gösterecektir. Geçmiş tarih tek başına yeterli değildir; henüz zamanın sınavından geçmemiş oldukları gerekçesiyle bilimdeki son gelişmeler dışta bırakılmamalıdır. Bilimin değişmiş olmakla kalmadığını, sürekli değişmekte olduğunu, salt bir olgular bütünü değil canlı bir faaliyet olduğunu vurgulamak mutlak bir gerekliliktir. Bilimin toplumsal etkileri, onun insanların eline verdiği güçler, onlardan yararlanma olanağı ve bilim sayesinde başarılanlar her yönüyle gün ışığına çıkarılmalı ve günlük

yaşamın doğrudan deneyimine göndermede bulunularak somutlaştırılmalıdır.[1] Bilim ilerledikçe hayatın daha uzak ve daha anlaşılmaz yanlarının –gökler aleminin ya da kimyanın gizemlerinin– açıklanmasını bir tarafa bırakmakta ve ilk gerçekleştirilen ve anlaşılmak bakımından en sonda gelen ev içi uğraşlarla başa çıkmada giderek daha yetenekli hale gelmektedir. Öğrencilerin yapay olarak basitleştirilmiş ve gereksiz yere soyutlaştırılmış deneylerde değil zaten ilişkili oldukları şeylerde yeni bağlantılar bulmalarını sağlayarak pratik bilimsel yöntemlerin öğretilmesi mümkün hale getirilmelidir. Doğal tarih alanında olduğu gibi fotoğrafçılık ve telsizcilik gibi hobilerde de yalnızca gözlem değil deney ve keşif yapma olanağı da vardır. Deneysel biyolojinin yeni tekniği okullarda kullanılmak üzere uyarlanabilir; fizyolojik, psikolojik ve toplumsal gözlem ve analiz doğrultusunda geliştirilebilir. Eski fikirler –yalnızca doğa bilimlerinin okullarda öğretilebileceği ve yalnızca fizik ile kimyanın kesin bilim olduğu görüşü– terk edilmelidir. Fakat şimdiden başlamış olan bu süreçte zahmetli eleştirel incelemelerin üzerinden atlayıp belirsiz ve çoğunlukla duygusal olan tanımlara geçme tehlikesi vardır. Öte yandan, biyolojik bilimler pratik kılınabilir ve istatistiğin yardımıyla diğer bilimler kadar *kesin* hale getirilebilir.

Canlı Bir Müfredat - Ayrıntılı bir müfredat ya da doğru bilimsel eğitim yöntemi sorunu, bu kitabın kapsamı dışında kalıyor.[2] Eğer yalnızca bir yanıt verilecekse, pratik ve tutarsız bir eğitime karşı kurallı ve düzenli bir eğitimin göreli meziyetlerine dair kolayca hüküm verilemez. Ancak, nasıl bir karara varılırsa varılsın, bilimin son yirmi hatta son on yıllık gelişimi sırasında fizik ve kimyadaki kuantum teorisi, biyolojideki biyokimyasal teorilerle birlikte öncekilerden çok daha kolay kavranacak genel bir tanım şemasının ortaya çıktığına kuşku yoktur. Bilim eğitimi yeniden inşa edilirken onun bugüne kadar olduğu gibi elli ile yüz yıl arasındaki bir deneme dönemine indirgemek yerine, bu yeni bilgiden yararlanmak elzemdir.

Bilim eğitimini sürekli yeniden gözden geçirip düzeltmek ve kesintisiz bir değişim ve ilerleme gerçekleştirmek için araştırma işindeki aktif ve genç bilim insanları ile deneyimli bilim hocalarından oluşan kalıcı bir komisyon kurmak gerek.[3] Sınav sisteminden çıkarı olanlar ile ders kitaplarını basıp satanlar böylesi bir girişime daima karşı çıkacaklardır. Bugünkü haliyle sınavların tüm bir eğitim sistemine ket vurup sınavlara hazırlanan öğrenciler üzerinde ciddi etkilerde bulunduğu gibi, adayların nispi yeteneklerini sınamak bakımından da güvenilmez olduğu giderek fark edilmektedir. Sorun, kuşkusuz sınavlardaki başarı için konan para ödülleri göz önünde bulundurulduğunda, yeteneğin ve zekânın ortaya konmasını sağlamaktan çok, sınavlarda sahtekârlık yapılmasının ve düzmece bilgilerin önüne geçilmesidir. Adayların çokluğu yüzünden okullardaki sınav sorumlularının önemli bir bölümü sıradan kâtiplerden oluşmaktadır ve her türlü reform girişimi aşırı harcamaya yol açacağı ve en basmakalıp sınav kâğıtları dışındaki bir şeyin homojen sonuçlar vermesinin imkânsız olduğu itirazı ile karşılaşmaktadır.[4] Bununla birlikte, sınav sisteminin gözden geçirilmesini engelleyen başka pek çok neden bulunmaktadır. Bu da reform yapılmaması için öne sürülen mazeretleri arttırmaktadır. Öyle ki, sistem bu şekilde devam ettiği sürece rasyonel bir bilim eğitimine kavuşmamız olanaksızdır.

Herkes İçin Bilim - Bilim söz konusu olduğunda eğitimin amacı herkesin modern bilgiye dayanan genel bir dünya tablosuna (anlayışına) ulaşmasının yanı sıra, bu

bilgi temelinde yükselen argümanları kavrayıp kullanabilmelerini de sağlamaktadır. Bilimin bundaki özel katkısı, fenomenlerin her biri, belli ölçüde etkide bulunan farklı nedenlere bağlı olarak nasıl ortaya çıktıklarına dair nicel uslamlamanın ve kavrayışın oluşturulmasıdır. Okullarda matematiği yalnızca pound, şilin ve pens hesabı yapmak için değil, her türlü problemin çözümünde genel bir düşünüş biçimi olarak kavrayan yurttaşların yetiştirilmesi gerekmektedir. Grafik düşüncesi, bağıntı ve istatistiksel dağılım en az dört işlem kadar iyi bilinmelidir.[5] Çağımızın ekonomik ve toplumsal sorunlarıyla baş etmek ancak böylesi bir donanımla mümkündür. Ayrıca, yurttaşlar kendi doğrudan deneyimlerinin dışında kalan bir problemle karşılaştıklarında yüzlerini nereye dönmeleri gerektiğini bilebilmelidir. Bunun için bütün bilimleri bilmek gerekmez; bilimin nerede bulunacağını bilmek ve onun genel rotasını görecek kadarını anlamak yeterlidir. Son olarak, kısmen bilimin ancak yeterince desteklenirse gelişebileceği, kısmen de bilimin aksi takdirde gerici güçlerin emrindeki mistik esriklik ve anti-rasyonel eğilimlere karşı tek etkili güvencemiz olması nedeniyle bilimin önemi konusunda genel ve yaygın bir kavrayış gerekmektedir.

ÜNİVERSİTELERDE BİLİM

Ünivesitelerdeki bilim eğitimi reformu, genel doğrultusu bakımından okullar için işaret ettiğimiz aynı çizgileri izlemelidir. Ama burada, bilginin çok daha geniş ve sağlam temeller üzerinde kurulmak zorunda olduğu üniversitelerde, değişiklikleri daha ayrıntılı bir biçimde incelememiz gerekmektedir. Yapılacak ilk değişiklik eğitimin yönteminde olmalıdır. Daha önce de belirttiğimiz gibi, üniversite eğitimi hatta belki onun da ötesinde okul eğitimi klişeleşerek tekdüze konferanslara ve rutin pratik çalışmalara dönüşme eğilimindedir. Bilimde bu durumdan kurtulup ileriye doğru adım atmak, kuşkusuz üniversite eğitim yöntemlerinde yapılacak genel bir reformun yalnızca bir parçası olacaktır. Konferanslar azaltılmalı ve sistem değiştirilmelidir. Bilimin yeni branşları ya da eski branşların yeni yönleri hakkında belli sayıda konferans vermek yeterlidir. Bu konferansların araştırma işçileri tarafından verilmesi, çalışmaları teşvik etmesi ve başka türlü ulaşılması imkânsız olan bilgileri sunması gerekir. Okumaktansa dinlemeyi tercih edenler için bir dizi konferans kalabilir, ama bunlar hiç kuşkusuz seçmeli olmalıdır.[6] Konferanslar yerine bugün Cambridge ve Oxford'da gördüğümüzden bile çok daha yaygın olarak bireysel ve küçük grup eğitimi verilmeli, daha da önemlisi küçük tartışma çevreleri kurulmalıdır. Bazen konferanslara gerekçe olarak sunulan kanıtlamalar bu tür tartışmalarda yapılabilir veya tüm öğrencilere yirmi dört saat açık olan ve yalnızca parasızlık ya da deneyim eksikliği yüzünden işlevlerini yerine getiremeyen eğitim bölümlerini temsil eden bir müzeye konabilir.

Bir Eğitim Yöntemi Olarak Araştırma - Pratik eğitim aynı zamanda esaslı bir modifikasyonu gerektirir. Günümüzdeki pratik çalışmaların neredeyse tamamı ister hazırlık ve ölçüm, ister tanım biçiminde olsun bilim için gerekli ama tek başına yetersiz işlemlerdir. Özel bir problemin çözülmesi için gerekli aparatın seçiminde ve sonuçların yorumlanmasında karşılaşılan güçlüklerin üstesinden gelinmesinde zekânın kullanılması, manipülasyon yeteneği ve ölçümlerdeki kesinlik kadar önemlidir. Bunu başarmanın tek etkili yolu, araştırmayı bir an evvel devreye sokmaktır.

Nicel analiz, cam üfleme ya da kısımlara ayırma gibi belirli teknikler açısından hâlâ formel dersler gerekecektir; ama bunlar araştırmanın ilk evreleriyle aynı anda alınabilir. Daha ilkel olan çıraklık yöntemiyle eğitime dönüş, (öğrencilerin ele alınan gerçek bilimsel problemleri ilk elden görmeleri için bir ya da iki ay bir araştırma işçisinin sonra bir başkasının yanında çalışması) konusunda da söylenecek bir iki söz var: Hiçbir öğrencinin en az bir ya da iki yıl araştırma yapmadan üniversiteden ayrılmasına izin verilmemelidir. Bu, mezun olduktan sonra araştırma çalışmalarına katılacak olanlardan çok hocalık yapacaklar için geçerlidir. Bir öğretmenin bilimin nasıl yapıldığını bilmesi, ders vereceği okulda daima yazılı halde ulaşılması mümkün olan bir yığın bilgiyi biriktirmesinden daha önemlidir. Bilimin okunup yazılmasının –örneğin belli bir konudaki tüm bilgilere ulaşmanın ve başkaları tarafından yapılan çalışmalar hakkında raporlar ve açıklamalar kaleme almanın– öğretilmesine de büyük özen gösterilmek zorundadır. Eğer bilimsel yayınların –sonradan uyandırdıkları izlenim gibi– adamakıllı rasyonalize edildikleri doğruysa, bunlardan ilkine harcanan emek büyük ölçüde gereksiz olacak; fakat bu gerçekleştiğinde bireysel bir öğrenci açısından gündelik olarak sürdürülen bilimsel yayınların düzenlenmesi işine etkin bir biçimde katılması için hâlâ fazlasıyla olanak bulunacaktır. Her şeyden önemlisi, öğrenci olguları biriktirmekten çok bilgi arayışında başkalarıyla işbirliği yapmak için özgüven ve yetenek kazanmak ister.

Bilim ve Kültür - Fakat, başarılı bir bilim işçisi olacak ya da en azından başarılı bilimsel çalışmanın ne demek olduğunu kavrayacak yetenekte insanları çalışmalara katmak yeterli değildir. Onların daha ayrıntılı bir bilimsel bilgi edindikleri üniversitede, yaptıkları çalışmanın genel toplumsal faaliyetle ilişkisini daha açık bir biçimde görmeleri de aynı ölçüde önemlidir. Burada da yine bilim tarihi baş rolü üstlenmeyi hak etmektedir. Ayrıca, sanayilerin genel yapısının ya da insan faaliyetlerinin bilimin her bir dalıyla ilişkisi de yalnızca resmî eğitimde değil, sanayi ya da alan laboratuvarlarının görerek ve mümkünse içinde çalışarak fiili denetim yoluyla da açıklığa kavuşturulmalıdır. Aynı zamanda farklı çalışma disiplinlerinin birbirleriyle bağlantı içinde olduğu üniversitelerin eski ruhunu yeniden kazanmak için de çaba harcanmalıdır. Bu iş, hepsini farklı biçimlerde etkileyen mevcut sorunları tartışmak konusunda görüş birliğine varan genel bilim, tarih, iktisat vb. toplulukları tarafından gayriresmî olarak büyük ölçüde yapılabilir.

Tüm bunlar, kuşkusuz üniversitenin ek personele ve belli ölçüde de ek araç-gerece daha büyük harcama yapmasını gerektirmekteyse de, araştırma ile arasında iyi bir koordinasyon kurulur ve iş çok daha büyük bir ölçekte yürütülürse harcanan paranın bugün yapılan tahminlerden çok daha az olduğu görülecektir.

Mesleki Eğitim - Üniversitelerde farklı türden meslekler yapmak isteyen öğrenciler için uygun bir ders ya da dersler olmasının, yani öğretmenlik yapmak ya da iş hayatına atılmak isteyenler için farklı dersler verilmesinin gerekip gerekmediği sorusu hâlâ yanıtlanmayı beklemektedir. Günümüzde geçer not ve iftihar derecelerinde ifadesini bulan zekâya dayalı birtakım farklılıklar dışındaki ayrımların, üniversiteye giriş zenginliğe değil zekâya bağlı hale geldiğinde ortadan kalkması muhtemeldir. Öğrencilerin üniversiteyi bitirir bitirmez ya da hatta mezun olmadan uzun zaman önce bilimsel ilgilerini hangi doğrultuya yönlendireceklerine karar vermelerini

beklemek haksızlıktır. Oysa, öğretmenlik veya araştırma işçiliği özel bir eğitimi gerektirmektedir. Bu sorunu gidermenin en iyi yolu, müfredata sonraki yıllarda özel öğretmenlik ve araştırma dersleri eklemek ve araştırma işine devam etmek isteyenlerin daha yüksek derecede uzmanlaşmalarına olanak tanımaktır.

Uzmanlaşma - Uzmanlaşma sorunu hiç kuşkusuz çetrefilli bir sorundur. Günümüzde uygulandığı biçimiyle uzmanlaşma, aslında kişinin kendi bindiği dalı kesmesi demektir. Bir dizi ders –kimya, biyoloji vs.– genel bir kültür edinilmesini önleyecek bir yoğunlukta öğretilmekte, fakat bu konuların son derece geniş kapsamlı olmaları nedeniyle öğrencinin yetkinleşmesini sağlamaya da yetmemektedir. Yetkinlik ancak lisans-üstü araştırma çalışmaları sırasında kazanılmaktadır. "Numune" denilebilecek daha geniş ve genel bir kursun daha iyi bir plan olduğunu söyleyebiliriz. Öğrencinin üstlendiği pratik araştırmayla bağlantılı sınırlı bir alanda daha yoğun bir uzmanlaşmaya gidilebilir. Benzer bir proje şu anda Oxford'da yürütülmekte ve mükemmel sonuçlar alınmaktadır. Tercihen üniversite hayatı boyunca bir değil mümkün olduğunca geniş bir biçimde üç ya da dört alanda bu türden "numune"lik derslere devam edilmelidir. Bu, üniversitenin yalnızca bilimsel çalışma yapma yeteneğine değil, yaptıkları bilimin ne olduğunu ve teoride olduğu kadar pratikte de insanlığın refahı için nasıl kullanılabileceğini kavrama yeteneğine de sahip olan öğrenciler yetiştirmesi sonucunu doğuracaktır.

Yüksek Üniversiteler - Modern bir üniversite kursunun süresi, bugün başlı başına ciddi bir sorun haline geldi. Bilimin kapsam ve ayrıntı bakımından gelişmesi öyle ileri bir noktaya ulaştı ki, geleneksel üç yıllık eğitim tamamen yetersiz hale geldi. Diğer ülkelerde eğitim şimdiden beş, hatta yedi yıla uzatıldı. Burada akademik olduğu kadar ekonomik bir güçlük de söz konusu. Mevcut koşullarda üniversite eğitiminin süresinin uzatılması, öğrencinin geçimini kazanmaya başlamasını geciktirmek ve onu akademik olarak kendisinden geri olan rakipleri karşısında dezavantajlı duruma sokmak demektir. Yeterince tatmin edici bir burs sistemi yoksa, bu yoksul öğrenciler için daha büyük bir eziyet anlamına gelecektir. Her halükârda böylesine uzun bir eğitim süresinin son yılları kesinlikle araştırma eğitimi (dersleri) olarak düşünülmelidir ve bugünkü lisansüstü eğitime karşılık gelecek fakat daha belirgin bir statüye ve örgütlenmeye sahip yüksek üniversitelerin geliştirilmesini gerekli kılan pek çok neden vardır. Bu üniversitelerdeki işçiler aynı zamanda hem öğrenci, hem çalışan hem de öğretmen olacaklar; bazı ileri derslere katılacak, kendi araştırmalarını yürütecek, o konuda konferans verecek ya da çalışmasını içtenlikle diğer araştırma işçileriyle, bazen de üniversitedeki öğrencilerle tartışacaklardır. Bunların şimdiki üniversitelerden bir farkı da işin bir meslek ya da en azından geçici bir meslek olarak görülmesi ve lisansüstü öğrencilere yaptıkları başarılı araştırmalar karşısında ödeme yapılmasıdır. Bu arada, SSCB'deki öğrencilerin çoğuna olduğu gibi bunlara da evlenme izni verilecektir. Bu, İngiltere'de evlilere burs verilmesini yasaklayan bugünkü uygulamadan çok daha iyidir. Doğal olarak bu tür kurumların düzenlemeleri çok daha esnek olacaktır. Bunlar kesin bir yerde konuşlandırılmayacak ve bir okuldan çok belli bir eğitim düzeyindeki insanlardan oluşan bir kurumu temsil edecektir. Bunlar yalnızca üniversitelere değil başka yerlerdeki teknik enstitülere de yayılabilir.

Araştırma ve Eğitim - Günümüzde araştırma işi tam anlamıyla bir meslek olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmaların önemli bir bölümü üniversitelerde ders veren kimselerce yapılmaktadır. Öğretmenlik ile araştırma arasındaki uygun ilişkinin nasıl olması gerektiği üzerine enine boyuna düşünülmüş değildir. Araştırma işçilerinin boş zamanlarında araştırma yapan üniversite hocaları ile nadiren ders (konferans) veren araştırma işçileri şeklinde iki kategoriye ayrılması tatmin edici olmaktan uzak bir bölünmedir. Hocaların araştırmaya daha fazla zaman ayırmalarına izin verilmeli, araştırma işçilerinden daha fazla ders vermeleri istenmelidir. Kişilik ve mizaç bakımından aralarındaki temel farklılıklar nedeniyle bu iki kategori daima birbirinden ayrı kalacaktır. Dolayısıyla ikisini pratikte birleştirmeye gerek yoktur; ancak, zaman zaman birkaç yılda bir araştırma işçileri ile öğretmenler arasında değiş-tokuş yapılabilir.

Öğretmen ile araştırma işçisi arasındaki bu idari ayrım Fransa'da şimdiden sağlanmış durumda. Her ikisine de unvanları ölçüsünde eşit olarak sunulmakta ve aralarında her aşamada tamamen özgür alışverişler yapılabilmektedir.

MÜFREDATIN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ

Buraya kadar üniversitelerdeki bilim eğitimi sorunu tamamen genel terimlerle ele alındı. Ancak, üniversite eğitimindeki farklı ders müfredatlarında ne türden değişiklikler yapılabileceği konusunda daha fazla ayrıntı vermek yararlı olacaktır. Mevcut müfredatlara yönelik başlıca eleştiri, bunların aşırı yüklü, karmaşık ve günü geçmiş olduğu şeklindedir. Dolayısıyla, asıl gerekli olan bir modernizasyon ve revizyon çalışmasıdır. Yeni bir bilginin ya da yöntemin bulunması ile onun üniversite eğitimine dahil edilmesi arasındaki zaman süresini kısaltmak zorundayız. Bunu yaparken, zamanın sınavdan geçmemiş hiçbir bilginin öğretilmemesi gerektiği eleştirisini savuşturmak için bilimin geçici ve ilerlemeci niteliğini daima vurgulamalıyız. Bu nedenle, bilim tarihinin öğretilmesi çok büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, yeni bilginin yalnızca eski müfredata eklenmesi değil, tutarlı ve esnek bir biçimde müfredatın organik bir parçası kılınması gerekir. Bir insanın –tek başına– üniversitelerdeki bilim eğitiminin modernizasyonu için kapsamlı bir plan yapabilmesi imkânsızdır. Okullarda (ortaöğretim kurumlarında) olduğu gibi burada da ihtiyaç duyulan şey kalıcı bir revizyon komitesidir. Bu komite, bilimin kaydettiği ilerlemelerle ilgili bilgilere ulaşabildiği gibi, üniversite eğitimindeki en iyi deneyimlerden yararlanmasını da bilen bir komite olmalıdır. Tek –uniform– bir eğitim yönteminin arzu edilir olduğunu varsaymamızı gerektirecek bir neden yoktur; tersine, belli sınırlar içindeki varyasyonlar deney ve rekabet için en iyi yöntemlerin bulunmasına olanak tanıyacaktır. Bunun ardından gelecek olan, en acil gereksinmeler konusunda kişisel bir görüşün somutlandığı kaba bir plan ve üniversitelerin bilim müfredatlarında aslında geç kalınmış değişikliklerdir.

Fizik - Fizikte genel amaç, birbirinden farklı pek çok fenomenin ortak matematiksel-mekanik ilişkilerin kavranması ile gerçek dünyanın hassas yapısının tanımını birleştirmek olmalıdır. Hareket, enerji, denge, atalet, salınım ve dalga gibi genel kavramlar yalnızca hatta esas olarak klasik mekaniğin kasvetli örneklerinden değil, kuantum mekaniğinde ya da radyo mühendisliğinde olduğu gibi modern uygulama

alanında ortaya konmalıdır. Isı, ışık, ses ve elektrik ile manyetizma arasındaki eski tarihsel bölünmeye son verilerek, bunlar genel bir fiziksel süreç tablosu içinde kaynaştırılmalıdır. Popüler yapıtlarda hatta bazı fizik ders kitaplarında bu yapıldı.[7] Öte yandan, fiziğin resmî (biçimsel) yanlarını olduğu kadar *rastlantısal* yanlarını da vurgulamak gerekir. Öğrenci evredeki temel yapısal birimleri, ilkel parçacıkları, fotonları, elektronları, nötronları vs. ve bunların atom çekirdekleri ile moleküller içindeki *yapıları* öğrenmeye ihtiyaç duyar. Üniversitelerdeki fizik öğretiminde yüzyılımızın büyük çalışmalarına bugüne kadar olduğundan çok daha önemli bir yer verilmek zorundadır. Bu birimler artık kuşkulu ya da gizemli şeyler değildir. Bunlardan söz edilebildiği gibi ayrıca daha iyi bilinen nesneler kadar kolay bir biçimde deneye tabi tutulabilirler. Pratik fizik bu anlamda çok daha fazla araştırmayı içerebilmelidir. Elektrikli ve optik aygıtların parçalarının önemli bir bölümü, bugün artık özel bir kısmi araştırma probleminin çözümünde kullanılan seçme ve derleme pratiği yoluyla yararları çok daha iyi öğretilebilen gerçek aletlerdir. Bu problemler kendi içinde sınıflandırılabilir; ama bunlar zekâ köreltici alıştırmalar değil, gerçek problemler olmak zorundadır.

Kimya - Kimyada gerekli olan değişiklikler fizikte olduğundan çok daha kapsamlıdır. Tarihsel ya da pratik değil resmî (biçimsel) ve teorik açıdan bakıldığında kimya artık uygulamalı fiziğin özel bir branşı olarak görülebilir. Kimya mekanizmalarının tümü ve onların üzerinde işlem yaptığı yapısal birimler –atomlar, moleküller vs.– hakkında yeterli bir tanım ancak modern fizik terimleriyle verilebilmektedir. Ayrıca, spektroskopi ya da kristal analizi gibi yeni fiziksel araştırma yöntemleri eski kimyasal analiz yöntemlerine göre daha dolaysız bilgiler vermektedir. Bu anlayışlar günümüz kimyasında köklü değişimlere yol açmaktaysa da kimya eğitimi hâlâ değiştirilmeyi beklemektedir. Eski yöntemi neredeyse tamamen ortadan kaldırmak için dönüşümün eksiksiz olması gerekecekse de buna değer. Çünkü modern bakış açısına göre kimyasal işlemler hem daha iyi düzenlenmiştir, hem de bunları anlamak eskisine oranla çok daha kolaydır. Kimya artık unutulmaması gereken özelliklerin ve formüllerin yazıldığı bir katalog olmaktan çıkarak tutarlı ve mantıksal bir disiplin haline gelebilir. Bu disiplin olmadan günümüz kimyacısı, yanıtları yeni yöntemler sayesinde bulunabilecek sorunları çözmek için karanlıkta el yordamı ile ilerlemek zorundadır –üniversitelerde işte böyle kimyagerler yetiştirilmektedir. Fakat bu geçişi gerçekleştirmek hiç de kolay değildir; çünkü sanayi ile yakın ilişki içinde bulunan ve çok daha fazla personeli barındıran kimya dünyasını harekete geçirmek, küçük ve daha profesyonel bilim dallarını harekete geçirmekten çok daha zordur. Burada hiç kuşkusuz pratikten ya da yüzyıllar süren bağımsız kimya araştırmaları sonucu geliştirilen değerli tepkime ve karışım yöntemlerinin öğretilmesinden vazgeçilmesi önerilmektedir. Fakat bu deneyimin, teorik eğitimden çok uygulamada kendine bir yer bulması gerekir. Kimyada pratik eğitim ise kendisini en kolay şekilde büyük bir ölçek temelinde öğretilebilecek kısımlarla ve basit organik karışımlarla sınırlayarak bir bakıma durağan olageldi. Üniversitedeki pratik kimya ile sanayinin en önemli kimyasal işlemleri arasında çok az ilişki vardır. Pratik kimyanın kapsam bakımından basit kimyasal tekniklerin yanı sıra optik biliminin ve kristallografinin yeni fiziksel yöntemleri gibi gerçekten modern olan analiz yöntemleri ile katalizör kullanımı, yüksek-ısı ve yüksek-basınç kimyası gibi modern kimya pratiğinin en önemli yan-

larını da içerecek şekilde genişletilmesi gerekmektedir.[8] Yaşamın pek çok özelliği bakımından fizikten çok daha büyük önem taşıyan kimya, bugüne kadar fazlasıyla kapalı bir bilim olarak kaldı. Diğer bilim insanlarına oranla kimyacıların ilgi alanları genelde daha dardır. Bunun en büyük sorumlusu, kimya eğitimidir. Kimyanın jeolojide ve biyolojide, sanayide ve günlük yaşamda oynadığı rol her kimya dersinin bir parçası olmalıdır.

Astronomi ve Jeoloji - Kozmik bilimler –astronomi, jeo-fizik, jeoloji ve mineraloji– uzun bir göreli düşüşün ardından ancak bugün üniversite eğitiminde kendilerinden beklenen rolü oynamaya başlıyorlar. Büyük ölçüde katı disiplini nedeniyle astronominin lisans öğrencileri için uygun bir konu olmadığı düşünüldü. Oysa astronominin en güç bölümleri bugün artık bilimsel açıdan önemsiz olan, gözlemlerin indirgenmesi işlemleridir. Astro-fiziğin kendisi artık fiziğin diğer pek çok branşından daha zor değildir ve bu konuda yazılan popüler kitapların elde ettiği muazzam başarıdan da anlaşılabileceği gibi, çok daha fazla ilgi çekmektedir. Dolayısıyla, üniversitelerde incelenmek ya da tüm özel spektroskopik incelemelerde kullanılmak üzere uygulamalı fiziğin temel branşlarından biri haline getirilebilir.

Giderek artan ekonomik önemi dikkate alındığında, jeolojinin üniversite eğitiminde ihmal edilmesini mazur gösterebilmek güçtür. Okullarda öğretilmemesi olgusu, onun üniversite eğitiminde yadsınması için değil tersine okullarda öğretilmesinin gerekliliği için kullanılacak bir argümandır. Bununla birlikte, üniversitelerde etkili bir biçimde öğretilmek isteniyorsa eğer, bugünkü tamamen tanımlamalı ve ezbere dayalı biçimi değiştirilerek gerçek anlamda mantıksal bir bilim statüsüne geçirilmek zorundadır. Palaentolojiyi saymazsak, modern jeoloji böyle bir bilim olma yolundadır. Bunu jeo-fiziğin, jeo-kimyanın ve kristal analizinin yeni yöntemlerine borçluyuz. Yeryüzünü meydana getiren ve dönüştüren süreçler tutarlı bir tablo oluşturmaya başlamakta ve bu süreçleri kayaların tanıklıklarından okuma yöntemi giderek daha dolaysız ve daha kesin hale gelmektedir. Bu yöntemlerin ve onların arkasındaki teorilerin anlaşılması için daha fazla, fosil türlerinin ve coğrafi dağılımın ezberlenmesi içinse daha az zaman harcanabilseydi jeoloji yalnızca daha bilimsel olmakla kalmaz, aynı zamanda daha parlak beyinleri kendine çeker ve dolayısıyla da çok daha hızlı bir gelişim gösterirdi. Mineral kaynaklarının yerinin saptanması ve işlenmesi bakımından ekonomik gerçekliklerle kurulan en açık ilişkilere jeolojide ve minerolojide rastlıyoruz. Gerçekten yeterli bir jeoloji eğitimi yalnızca bu teknik bilgiyi değil, onu tamamlamak için gerekli ekonomik ve politik bilgiyi de içermek zorundadır.

Biyoloji - Biyoloji bilimi bugün esas olarak daldan dala atlayan, tanımsal ve sınıflandırmacı bir bakış açısından uzaklaşıp temel görüşlerin çoğunu fizik ve kimyadaki en son gelişmelerden alan bütünlüklü bir deneysel bilime doğru ilerlediği bir geçiş evresinde bulunmaktadır. Biyolojinin kapsadığı alanın muazzam genişliği ve karmaşıklığı nedeniyle bu değişim daha basit bilimlerde olduğundan daha yavaş ve daha belirsizdir; dolayısıyla hem berrak hem kapsamlı hem de modern bir eğitim programı önermek çok daha zordur. Bununla birlikte, biyolojinin fiilen dönüşmekte olması ve bu dönüşüm sürecinde genç bilim insanları arasındaki parlak beyinleri kendisine çekmesi gerçeği, şimdiden eski ve köklü bilimler olan fizik ve kimyadakine oranla güncel bilgi ve pratik düzeyine çok daha yaklaşmış olması demektir.

Ne var ki, biyoloji biliminin yoksun olduğu şey tutarlılık ya da diğer bir deyişle intizamdır. Biyolojinin teorileri biçim bakımından hâlâ nicel olmaktan çok şifahidir. İlkel çağlardan bu yana sürdürülen etik ve dini değerlendirmelerin mantıksal ya da hiç değilse makul görünen, ayırt edilmesi güç bir karışımını içermektedir. Ondan, gerçekten tutarlı ve kapsamlı bir teori sunması beklenmemelidir. Böyle bir teorinin oluşturulması onyılları hatta yüzyılları bulabilir. Tehlike, sunulan teorilere, diğer bilimlerin sınanmaya daha elverişli olan teorileriyle aynı ağırlığın verilmesinden ve bunların mistik unsurları ile mantıksal unsurlarının birbirinden ayrılamamasından ileri gelmektedir.

Yanılgıların önüne geçmek için bilim tarihinin, mevcut yaklaşımların sunulmasının ayrılmaz bir parçası olarak öğretilmesi, diğer bilimlere oranla biyolojide çok daha acil bir ihtiyaçtır. Mekanistler ile vitalistler, Darwinciler ile Darwin karşıtları, performasyonistler ile epigenisistler arasındaki tartışmalar geçmişin ve günümüzün politik dini tartışmalarının birer parçası olarak sunulmazsa anlaşılmaz ve yanlış sonuçlara götürürler. Bu koşullarda teorilerden vazgeçilerek olgulara sıkı sıkıya sarılınmasının daha doğru olduğu söylenebilir. Ne var ki, bu eğilim başa çıkılması mümkün olmayan bir gözlem yığınıyla sonuçlanır ve açıkça dile getirilenlerden çok daha kaba teorilerin üstü örtülü bir biçimde benimsenmesine yol açar. Ayrıca, biyoloji teorisinin geçici ve tereddütlü niteliğine işaret edilmesi açısından da gereklidir. Başka hiçbir alanda kapsamlı teorinin gelişmesi için böylesine büyük bir olanak yoktur.

Ayrıntılı biyoloji eğitiminde hâlâ farklı dallar temelinde aşırı bir bölünme vardır. Biyolojik biçimler fiziksel ya da kimyasal işlevlerden ve bu biçimlerin tek bir hayvandaki gelişiminden ayrı olarak ele alınıp tanımlanır. Bu çalışmalar, *embriyojeni*nin önemini gün ışığına çıkaran genetik biliminin çalışmalarından ve evrim araştırmalarından daha kesin bir biçimde ayrılır. Bütün bir işlev, biçim, gelişme ve köken karmaşasının bu ilişkiler açıkça görülecek şekilde sunulması gerekir. Çünkü, her bir parçacığın önemini tam olarak kavramanın ve yapay bir bölünmenin doğurduğu boşlukları doldurmak için kullanılan mistik teorilerden kurtulmanın tek yolu budur. Araştırma alanında daha kapsamlı bir koordinasyon ve farklı bilimsel disiplinler için gerekli düzenlemeler bir kez yapıldıktan sonra, eğitim sorunu çok daha kolaylaşacaktır. Ama bu yapılmadan önce de en azından fizyoloji, tanımlamalı zooloji, botanik, biyokimya ve genetik arasındaki bariyerleri ortadan kaldırarak farklı alanlardaki mevcut çelişkili açıklamalardan kaçınabilir ve sunum bağıntısı için bir ölçü koyabiliriz.

Özellikle biyolojide önemli olan, sonuçlardan çok yöntemlerin öğretilmesidir. Alan gözlemlerine ve mikroskoba dayalı eski tekniklere, esas olarak diğer bilimlerdeki deneysel tekniğin çok daha karmaşık ve değişken olan biyolojik malzemeye uyarlanmasının ürünü bir yığın yeni teknik eklendi. Biyoloji, kısmen istatistiksel yöntemlerin etkisi kısmen de fiziksel ve kimyasal niceliklerin kesin ölçümlerinin yapılması sayesinde nicel bir bilim haline gelmeye başlıyor. Tüm bunlar modern biyoloğun daha kapsamlı bir eğitim alması gerektiği anlamına geliyor ve kuşkusuz o, bu yeni teknikleri kavrarken üzerinde çalıştığı karmaşık ve değişken malzemeyi de unutmaması gerekiyor.

Farklı araştırma türlerinin karşılıklı bağımlılıkları biyolojide giderek daha da önem kazanıyor. Bu, yalnızca her araştırmanın aynı ya da başka alanlarda önceden yapılan çok sayıda gözleme ihtiyaç duymasından değil, bilinçli bir biçimde örgütlenmiş kooperatif araştırmanın giderek zorunlu hale gelmesinden de kaynaklanıyor. Bireysel araştırma genel anlayışların ayrıntılandırılmasıyla sınırlandırılırken, çalışma elbirliğine dayalı [kolektif] bir hal alıyor. Bu tek başına onunla sınırlı olmasa da, özellikle biyolojide işbirliğinin öneminin öğretilmesi gerektiği anlamına geliyor. Demek ki yapılacak en iyi ve en sade plan, öğrencilere böylesi kolektif araştırmalara katılmaları için daha fazla olanak sağlanması oluyor.

Tıp - Günümüzde biyoloji eğitiminde görülen en büyük kafa karışıklığına, onun tıpla olan ilişkisinin niteliği yol açıyor. Örgütlü biyoloji eğitimi ilk olarak tıp okullarında ortaya çıktı. Başta tarımla ilgili alanlar olmak üzere diğer mesleklerde tıp eğitimi almamış biyologlara istihdam olanağı sunulması nispeten yakın zamanlara özgü bir gelişmedir. Bu arada, biyoloji biliminin pratiğinin doğrudan doğruya tıp pratiğine bağlanamayacak kadar geniş olduğu da giderek anlaşılmaktadır. Sonuç her iki konunun gizli çatışması ve bozuşmasıdır. Burada iki karşıt eğilim kendisini gösteriyor. Tıp okulları açısından uzun eğitim süresi dikkate alındığında, biyolojik eğitimin en aza indirgenmek ve biyolojinin hastanedeki ya da alandaki bir doktora doğrudan yararlı olacak yönleriyle sınırlanmak istendiği görülüyor.[9] Diğerleri, tıp mesleğini seçecek olsalar bile –ki büyük çoğunluğu öyle yapmaktadır– biyoloji öğrencileri açısından en gerekli olan şeyin biyolojik problemler karşısında bilimsel ve eleştirel bir yaklaşım edinmek olduğunu düşünüyorlar. Açık ki bu daha uzun ve daha yararlı bir eğitimi gerektiriyor. Mevcut müfredat tarafların hiçbirini tatmin etmiyor. (Bkz. sf. 80)

Tıp mesleğinde seçme, eğitim ve istihdam yöntemi tamamen değişmedikçe bu güçlüğün anlaşılabilmesi olası gözükmüyor. Doktor, sağlık hizmetinin ücretli bir üyesi olarak değil de yeteneklerini para kazanmak için kullanan bir profesyonel olarak görüldüğü sürece mesleği seçenlerin amacı, minimum zaman ve para harcayarak yeterli eğitimi almak olacaktır. Tıp eğitimi salt bir yatırım olarak görülmektedir. En parlak beyinler dışındaki yoksul adayları safdışı bırakacak kadar pahalı, fakat zekâsı ne düzeyde olursa olsun belli bir ücret karşılığında herkese açık olan bir yatırım. Bu fantastik eleme ve eğitim sistemi yüzünden ortalama tıp öğrencisinin entelektüel düzeyi, diğer üniversitelerdeki arkadaşlarının düzeyinin çok altında kalmaktadır. O, bilimsel yöntem konusunda yeterli kavrayışa ulaşacak zamandan ve yetenekten yoksundur. Sonuçta, hastalarına var olan en ileri bilgiyi en ustalıklı biçimde uygulaması gereken doktor, doğruluk bakımından genellikle ilkel kabile hekimlerinin uygulamalarından pek de farklı olmayan geleneğe ve deneyime bağımlı kalmaktadır. (Bkz. sf. 31-32)

Tıp öğrencileri yalnızca yetenek temelinde seçilmeli ve bugün aldıkları eğitimden daha uzun sürecek öğrenim hayatları boyunca mali olarak desteklenmelidir. Sovyetler Birliği'nde şimdiden gördüğümüz gibi, mezun olduktan sonra yapacakları hizmetlerle topluma olan borçlarını ödeyeceklerdir. Hem medikal hem de bilimsel açıdan doyurucu olan rasyonel bir tıp eğitimi planı hazırlamak işte o zaman mümkün olacaktır. İnsan bedeninin sağlıklı veya hasta olmasını belirleyen ilkeler

hakkında gerçek bir kavrayışa ulaşmak için yeterli zamana ve kapasiteye sahip olunacak; hastanedeki ve hastane dışındaki hastalarla ilgilenmek için çok daha fazla olanak bulunacaktır. Üstelik bu iş yalnızca klinik yönden değil medikal uygulamanın yanı sıra gelişecek olan bakteriyolojik, biyokimyasal ve fizyolojik araştırmaların yardımıyla yapılacaktır. Biyolojide olduğu gibi tıpta da farklı disiplinler arasında işbirliği yapılması giderek daha da gerekli olmaktadır. Pratisyen hekime hâlâ ihtiyaç duyulacak fakat o asıl olarak daha sosyal ve psikolojik görevler üstlenecek; bilgisini bugün mecbur tutulduğu gibi yetersiz bir biçimde her türlü hastalığın tedavisi için boğuşmaktan çok hastanın hangi polikliniğe yönlendirilmesi gerektiğini belirtmekte kullanacaktır.[10]

Toplum Bilimleri - İçinde bulunduğumuz yüzyılın başlarından itibaren bilimsel ve beşeri konular arasında kalan ve kendilerini bilim olarak görmeye başlayan, ama şimdiden kendi özgün disiplin ve yöntemlerini geliştirmiş olmalarına karşın henüz yalnızca tamamen şifahi bir tanımlama ve olgu biriktirme aşamasını terk etme süreci içinde bulunan bir dizi konu –psikoloji, sosyoloji, antropoloji, arkeoloji, filoloji ve iktisat– ortaya çıkmaktadır. Bu konular hakkında olgular üzerindeki bazı uyuşmalar dışında üzerinde hemfikir olunmuş hiçbir teori yoktur; tersine, birbirlerine keskin bir biçimde karşı olan çok sayıda teori bulunmaktadır. Her okul belli bir iç tutarlılık kazanmayı başarsa da genel tablo karmaşıktır. Güçlükler yalnızca insan toplumunun doğuşu ve gelişimindeki aşırı karmaşıklıktan değil, ayrıca politik ve ekonomik çatışmalarla doğrudan temas kurmasından ve teorilerinin bilinçsizce de olsa var olan farklı düşünce akımlarının düşüncelerini yansıtmasından da kaynaklanmaktadır. Böylesi koşullarda bu konularla ilgili verilen eğitimin tatmin edici olmaması şaşırtıcı değildir. Farklı görüşlerin yol açtığı kafa karışıklığı bir yana, tüm ülkelerde hatta en demokratik görünenlerde bile bu konular hakkında verilen eğitimde belirli Ortodoks görüşlerin lehine kesin bir önyargı bulunmaktadır. Faşist ülkelerde bu konuları bilimsel incelemenin sınırları dışına çıkaracak kadar büyük bir çarpıklığa yol açan bu önyargı, ülkemizde tamamen bilimsel bir tutum gibi görünen daha ince bir biçim almaktadır. Nitekim, pratikte belli bir eyleme yol açabilecek her türlü görüş yanlı olarak tanımlanıp dıştalanırken, toplum bilimlerindeki çalışmalar saf analizle sınırlanmaktadır. Profesör Hogben'in Mancure Conway konferansında belirttiği gibi:

> "Açık gerçek şu ki, üniversitedeki toplumsal araştırmalara yararsız oldukları ölçüde akademik değer atfedilmektedir. Bir şeylerin yapılabileceği ya da yapılması gerektiği sonucuna götüren toplumsal araştırmaların 'yanlı' olduğu söyleniyor. Saflık İdolü ilahisindeki bu nakarat, tıpkı Davud'un mezmurlarındaki Selah gibi, insanın uykusunu getiren bir ağırbaşlılıkla durmadan yinelenmektedir. Bilimsel tutumu karşıtından ayıran, özel bir sonuç elde etme niyetinin olmaması değil, istenilen sonuç bir yöntemle elde edilemediğinde bunu kabul etmeye hazır olmak ve yerine başka yöntemler kullanmaktır. Pratikte hiçbir ürün vermeyen 'saf' düşüncenin yüceltilmesinin ceremesi, aklı ve ilerlemeyi çürütülmüş liberal hurafeler gibi görme eğiliminin giderek güçlenmesidir. Genç nesil bizi suçüstü yakaladı. Onların düşünmeden eyleme geçme yönündeki acınası eğilimleri, eylemden koparılmış düşüncenin meşru çocuğudur." –Akıldan Kaçış, Lancelot Hogben, Conway Memorial Lecture, 20 Mayıs 1936.

Temelleri rasyonel incelemeye güvenle açılabilen bir devlete kavuşmadığımız sürece bu koşulların sağlanması pek olası değildir. Ancak, bugün bile en azından demokratik ülkelerde, toplum bilimi alanında farklı konular arasında daha fazla birlik ve tutarlılık sağlamak mümkündür. Tıpkı biyolojide canlı varlıkların davranışları ile kökenleri birbiriyle yakın ilişki içinde ele alınıyorsa, insan toplumuna dair genel bir incelemede de –doğru bir sonuca ulaşmak istiyorsak, bireylerin davranışlarını onların politik ve ekonomik ilişkilerinden ya da toplumun yapısını bu yapının ilk biçimlerinden itibaren gösterdiği gelişimden ayırmadan ele almamız gerekir. İhtiyacımız olan, içinde farklı disiplinlerin; iktisadi, psikolojik ve antropolojik analizlerin ve akademik ve arkeolojik yöntemlerle yeniden inşa edilen tarihin kendilerine doğal bir yer bulacağı tutarlı ve bütünlüklü bir insan toplumu tablosudur. Analitik ve betimlemeli bir bilim olan toplum bilimini deneysel ve uygulamalı bir bilime dönüştürme doğrultusunda bir sonraki evreye geçebilmek için böylesi bir adımın atılması gerekecektir.

Üniversitelerdeki bilim eğitiminde gerekli olduğu görülen değişikliklere dair yaptığımız bu üstünkörü incelemenin araştırma, bilim eğitimi ya da bilimsel ilkelerin yaşamın diğer alanlarında uygulanması için yeterince donanımlı öğrenciler yetiştirilmek isteniyorsa öncelikle nelerin yapılması gerektiğine işaret ettiğini umuyoruz. Burada öne sürülen talep, bu değişikliklerin derhal ve eksiksiz olarak gerçekleştirilmesinden çok, kapsamlı bir değişime olan ihtiyacın kavranması ve bu değişimi mümkün olduğunca hızlı ve pürüzsüz bir biçimde gerçekleştirmek için örgütlü bir hazırlığın yapılmasıdır. Vurgu, baştan sona farklı bilimsel disiplinler arasındaki tutarlılığın önemine ve bunların toplumun bugünkü yapısı ve gelecekteki gelişimi ile ilişkisinedir.

NOTLAR

(1) Böylesi bir eğitim yönteminin genel eğitimin ayrılmaz ve bütünleyici bir parçası haline nasıl gelebileceği H. G. Wells'in *British Association*'a yaptığı "Eğitimin Bilgilendirici İçeriği" başlıklı sunumunda etraflıca anlatılmaktadır. Hogben'in *Yurttaşlar İçin Bilim*'i böyle bir eğitim için eşi bulunmaz bir ders kitabı olurdu.

(2) Amerikan *İlerici Eğitim Birliği*'nin ortaöğretim müfredatı üzerine yaptığı bu çalışma, raporlardan da anlaşılacağı gibi çok büyük bir ilgi gördü.

(3) Böylesi komiteler vardır ve iyi işler yapmaktadır. İngiltere'deki *Bilim Eğitimcileri Birliği Komitesi* ve *İlerici Eğitim Birliği* özellikle dikkat çekmektedir. Ne var ki bunlar yeterli idari destekten yoksundur ve sınav sisteminin dayatmaları her yerde bu komitelerin çalışmalarını sınırlamaktadır.

(4) Bakınız *Examination of Examinations,* Sir Philip Hartog ve Dr. E. C. Rhodes.

(5) Hogben'in *Milyonlar İçin Matematik*'i bu görüşleri içeren ilk basit ders kitabıdır.

(6) Oxford'daki belirli bilim bölümlerinde şimdiden bu duruma ulaşılmıştır.

(7) J. A. Prins'in *Grandbeginselen van de Hedendaagse Natuurkunde*'si, ayrıca Pilley'in *Electricity*'si, 1933.

(8) Viyana Üniversitesi'nde bu doğrultuda bir başlangıç yapıldı. Profesör Mark, kimya dersini bütünüyle yeniden organize etti; teorik kısmı kuantum mekaniği ile kristallografiye ayırdı ve kimyada pratik kurs aşamasında öğretilenlerin önemli bir bölümünü derslere dahil etti. Profesör Mark görevden uzaklaştırıldıktan sonra bu dersin sürdürülüp sürdürülmeyeceği kuşkuludur.

(9) Bu, Prof. Mattram'ın *Bilimin Hüsranı*'na yaptığı katkıda ustaca dile getirdiği görüştür. Ayrıca bakınız sf. 89-90.

(10) Cronin'in romanı *Citadel*'da [*Şahika*], bir pratisyen hekimin görevleri konusunda bunun tam karşıtı bir görüş öne sürülmektedir. Burada doktor hastanın sağlığından ve hastalığından sorumlu tutulurken, yeteneklerinin sınırlı olmasından ileri gelen güçlük elbirliği ile aşılacaktır. Hangi çözümün en iyisi olduğuna karar vermek için pratik denemeye gerek olacaktır.

X. BÖLÜM

ARAŞTIRMANIN YENİDEN ÖRGÜTLENMESİ

Temel İlkeler

Mevcut araştırma yöntemlerini veya araştırma çalışmalarının örgütlenme biçimini eleştirmek, bu kusurların giderilmesi için etkili çözümler önermekten çok daha kolaydır. Önerilen değişiklikleri sınamanın tek güvenilir yolu pratiktir. Çünkü bunların bilinen bir sıkıntıyı ortadan kaldırırken beklenmedik başka sıkıntılara yol açıp açmayacaklarını öğrenmemizin başka yolu yoktur. Bununla birlikte elimizde genel bir kılavuz, farklı bilimlerde ve farklı kurumlarda yeni yöntemlerin uygulanmasından edindiğimiz belli bir pratik deneyim bulunmaktadır. Her bilimde birbirinden çok farklı yöntemler ve farklı uygulamalar vardır. Bunların her birinden en verimli sonuçları vereceği düşünülen özellikleri seçerek, geçici ve tamamlanmamış da olsa araştırma çalışmalarının örgütlenmesinde arzu edilir bir reform tablosu meydana getirmek mümkündür. Araştırma işinde sanayide ya da yönetimde ve hatta eğitimde olduğundan çok daha büyük bir özen gerekmektedir. O, insani faaliyetin yeni ve sonucu önceden kestirilemez bir biçimidir. Araştırmaya daha büyük bir katkı ve olanak sunmayı hedefleyen her önlem, onun özgürlüğünü kısma ya da yaratıcılığını sınırlandırma yönünde doğması muhtemel risklere karşı dengelenmek zorundadır.

Daima göz önünde bulundurmamız gereken iki temel husus vardır. Birincisi, araştırmanın nihayetinde bireyler tarafından yapıldığı ve bu nedenle de bireysel araştırma işçisinin koşullarına her şeyden çok özen gösterilmesi gerektiğidir. İkincisi ise, araştırmanın bir bütün olarak insanlığın yararlanması için yürütülmesi gerektiğinden, bireylerin çalışmaları arasında son derece etkili bir koordinasyon kurulmak zorunda olmasıdır. İdeal olan, her bireyin çalışmasından maksimum toplumsal yarar elde edilmesini sağlayan bir örgütlenme içinde elinden gelenin en iyisini yaptığı düzenlemedir. Asıl sorun, genel örgütlenmenin ihtiyaçları ile bireyin özgürlüğünün uzlaştırılmasıdır.

Bir Meslek Olarak Bilim - Ayrıca, bilimin kendi kendini geçindiren bir meslek olmadığını ve olamayacağını da unutmamalıyız. Daha önce de değindiğimiz gibi,

bilimin kârlı olduğu doğrudur; ama bu kârlılık çok az istisna dışında hatırı sayılır fonların sağlanmasına ve dişe dokunur sonuçlar için birkaç yıl bekleyebilme yeteneğine bağlıdır. Dolayısıyla, bilim insanlarının ticari bir spekülasyon olarak kendi çıkarları doğrultusunda çalışmaya girişmeleri çok ender görülen bir durumdur ve gerçekten de gerek bilim dünyası içinde gerek dışında onların böyle yapmalarının yanlış olacağı şeklinde son derece yaygın bir kanaat vardır. Bu nedenle bilim, çalışmalarını sürdürmek için ister bireylerin ya da kurumların isterse devletin kalıcı desteğine ihtiyaç duyulması bakımından diğer mesleklerden ayrılır. Kapitalizm koşullarında olduğu gibi sosyalizmde de bu durum geçerliliğini korur. Fakat ikincisinde her insani uğraş aynı güvenceye sahip olacağından bilimin özgün durumu ortadan kalkar. Kapitalist ülkelerde hüküm süren mevcut koşullar altında bilimin örgütlenmesi için yapılacak her plan, bilimin gerektiği gibi kollanıp geliştirilmesi için gerek duyulan kaynakların yanı sıra bu kaynakların nasıl çoğaltılacağını da göz önünde bulundurmak zorundadır. Her hâlükârda bilim ile idari ve iktisadi toplumsal düzenlemeler arasında son derece yakın bir örgütsel bağa ihtiyaç vardır.

Fakat bu bağı kurmak hiç de kolay değildir. Bilim işlevsel olarak diğer meslekler-den farklı olduğu gibi, doğası gereği onlara uydurulması da güçtür. Mevcut koşullarda idareciler ve işadamları cephesinde bilimsel konularda, buna karşılık olarak bilim insanları cephesinde de kamu işlerinin yürütülmesi ya da iş hayatı konusunda genel bir cehalet söz konusudur. Günümüzde iki alternatif tehlikeyle yüzleşmek zorundayız. Birincisi, özgül gelişimin çarpıtılıp boğulması pahasına bilimin ona gerekli kaynakları sağlayan nüfuzlu idarecilerin yönetiminde olması; ikincisi de idari görevler için uygun olmayan etkisiz bilim insanlarının elinde yarı aç ve örgütsüz bir halde kalması. Sorun çözümsüz değildir; fakat onu çözmek için daha önce de işaret ettiğimiz gibi öncelikle halk yığınlarının, özellikle de idarecilerin ve işadamlarının çok daha kapsamlı bir bilim bilgisine sahip olması; ikincisi de bilim insanlarının eğitiminin kamu işlerine dair çok daha kapsamlı bir bilgiyi içermesine ihtiyacımız var. Ancak o zaman, yönetici vasıflara sahip bilim insanları ile bilimsel kafa yapısına sahip yöneticiler arasında etkili bir işbirliği ve ilişki kurmak mümkün olur.

UZMANLAŞMA

Bunu başarmanın güçlüğü, bilimin modern zamanlara özgü baş belasıyla –aşırı uzmanlaşmayla– yakından bağlantılıdır. Uzmanlaşma öylesine hissettirmeden gelişti ki, onun hem meziyetleri hem de fenalıkları konusunda çok büyük bir kafa karışıklığı vardır. Derin bir inceleme yapılmadan, genel olarak ya da özel bir alandaki uzmanlaşmanın ne ölçüde bilimsel örgütlenmedeki anarşiden kaynaklandığını söyleyebilmek imkânsızdır. Çünkü bu anarşi bilim insanları arasında gerektiği gibi işbirliği yapılmasını önleyerek, bireysel bilim insanını –eğer başarılı olmak istiyorsa– çok dar bir bilgi alanıyla kendisini sınırlamak zorunda bırakacaktır. Her iki faktörün de belli ölçüde rol oynadığı açık olmakla birlikte, bunlardan yalnızca biri etkili bir biçimde denetim altına alınabilir. Uzmanlaşmanın yalnızca toplumsal örgütlenmeye bağlı olan yanı ortadan kaldırılabilir. Yine de bunun yapılması durumunda uzmanlaşmanın doğurduğu sıkıntıların büyük ölçüde kaybolduğu görülecektir.

Bilimde uzmanlaşma asla homojen değildir. Kimya gibi görece basit bir dizi görüş ve işleme dayanan bilimler, diğer bilimlerin uçsuz bucaksız alanlarının temelini oluşturur. Kimyanın kendi alanı içinde oldukça büyük bir hareket özgürlüğü vardır. Büyük kimyacılar, katkıda bulundukları kimyasal konuların çok geniş bir alanı kapsamasıyla diğerlerinden ayrılır. Dolayısıyla, kimyada uzmanlaşma genel olarak zararlıdır ya da en iyi olasılıkla, kimya alanında uzmanlaşmış bir kimse ancak kendi uzmanlık dalıyla ilgili genel bir araştırma söz konusu olduğunda bilimin ilerlemesine önemsiz bir katkıda bulunabilecek durumda olur.

Öte yandan, biyolojinin birçok dalında gerekli olan genel ilkelerden ziyade – çünkü bunlar büyük ölçüde alan dışından ithal edilirler ve pratikte çok az işe yararlar– sınırlı bir alanda ancak deneyim yoluyla elde edilebilecek birbiriyle bağlantılı çok sayıda olguya dair somut bilgi ve tecrübedir. Nitekim, mantarbilimciler örneğin ve hatta "drosafilologlar", tam da uzmanlaşmış olmaları ve diğer biyologlar için bile öğrenmesi zaman kaybından başka bir anlama gelmeyecek olan fakat onlardan yola çıkılarak hem biyoloji hem de pratik yaşam için değer taşıyan yeni biyolojik ilkelere ve süreçlere ulaşılabilecek bir yığın ayrıntılı olguyu anlamaları nedeniyle etkili ve değerlidirler. Bilim ilerledikçe yeterli teorinin yayılması bu tür uzmanların çalışmalarını büyük ölçüde gereksiz kılabilir; ama aynı zamanda da yeni ya da kapsamı genişleyen bilgi alanlarında yeni uzmanlık dallarının ortaya çıkması olasılığı vardır. Sorun, uzmanlaşmanın nasıl ortadan kaldırılacağı değil, herhangi bir dönemde gerçekten gerek duyulduğunda uzmanlaşmadan en iyi şekilde nasıl yararlanılacağıdır.

Uzmanlaşmanın Denetim Altına Alınması - Bu, büyük ölçüde örgütlenmeyle ilgili bir sorundur. Bilimsel ya da eğitsel nitelikli her kurumda uzmanlaşmamış bilim insanlarının kendi laboratuvarlarına sahip olmaları sağlanırken, uzmanlaşma gerektiren çalışmaları çok geniş bir alana yayma girişiminde bulunulmamalıdır. Günümüzde uzmanlaşmanın yol açtığı en önemli sıkıntılardan biri, pek çok üniversite ve enstitüde her özel alanda yalnızca bir ya da iki uzmanın bulunması ve bu izolasyonun insan bilgisini karikatürize etmesidir: Giderek daha az konuda daha fazla bilgi sahibi olan uzman bilim insanı çıkmıştır ortaya. Bu durum fark edilmiş olsaydı, uzmanlar birbirlerinden ayrılıp farklı yerlere gönderilmek yerine aralarında işbirliği yapma avantajına sahip olacakları ve diğer alanlardaki meslektaşlarından da kopmayacakları büyük bilim merkezlerindeki on ya da yirmi işçiden oluşan enstitülerde bir araya getirilirlerdi. Her bilim merkezinin bütün uzmanlık dallarını kapsayan enstitülere sahip olması gerekmezdi. Çoğu alanda her ülkede bir, bazı alanlarda da dünyada bir ya da iki bilim merkezi bulunması yeterli olurdu. Bunun yapılması durumunda bile, belli bir dalda uzmanlaşmış enstitüleri bulunmayan söz konusu merkezler bunun sıkıntısını yine de çekebilirler. Sorunun çözümü, bilim insanlarına bugün olduğundan çok daha büyük bir ölçekte seyahat ve konaklama kolaylıklarının sağlanması, böylece bir uzmanın kendi enstitüsünde, kendi uzmanlık dalında çalışmalarını sürdürürken, gerek duyulduğunda başka merkezlere giderek kendi uzmanlık alanında konferans verip teknik öğütlerde bulunabilmesidir.

Bu değişiklikler işe yarayacak olmakla birlikte, uzmanlaşmanın doğasından kaynaklanan sıkıntıların çok daha titiz bir biçimde ele alınıp giderilmesi gerekmektedir. Atılacak adımlardan biri, farklı bilimsel disiplinler arasındaki ilişkileri bugüne

kadar olduğundan çok daha açık bir biçimde gözler önüne serecek olan, yukarıda sözünü ettiğimiz bilimsel eğitim reformudur. Bir başka adım ise yayınların rasyonalize edilmesidir. Uzmanın izolasyonunun en önemli nedeni söz konusu alandaki literatürün anlaşılmaz olması değil, bu literatürü yalnızca onun bilmesidir. Çünkü yayınlar yeterli özetlere ya da eleştirel raporlara yer verilmeden, öylesine karmaşık bir makaleler labirenti halinde yayınlanmaktadır ki, alan dışındaki bir bilim insanının çıkış yolunu bulması için aylarca uğraşması gerekmektedir. Dolayısıyla uzman bilim insanına yaşayan bir ansiklopedi ya da daha doğrusu bu ansiklopedideki bir makale olarak ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun insan kişiliğinde korkunç bir hasara yol açtığını görmek gerek. Daha derinde uzmanın kafa yapısı –anlayışı– yatmaktadır. Kuşkusuz bunun değerli bir yanı vardır –herhangi bir konu hakkında bilgi sahibi olduğunun, bu bilgiyi tartabileceğinin ve şu anda hiç kimsenin bu konuda kendisinden daha fazla şey bilmediğinin bilincinde olunması. Ama karşılığında bu bilginin böylesine dar bir alanla sınırlı olmasının doğurduğu sıkıntılar da vardır. Bu durumda söz konusu bilginin yalnızca olası etkileri değil, içsel yapısı da kavranamayabilir; belli bir konuda bilgiyi tekelleştirme, onu başkalarının anlamayacağı şekilde güçleştirme ve bilginin kişisel mülkiyette olmasının tadını çıkarma ihtirasına kolayca ve bilinçsizce teslim olunur. Bu, bir bilim insanının işleyebileceği en büyük suçtur. Uzmanın tutumu, büyücülüğün esrarengiz sırlarında usta olanların, din, hukuk ve tıp erbabının tutumuna benzer. Bu, bireysel ve özel zevk uğruna çabalamanın ideal kabul edildiği bir toplumun yaygın basıncının bilim insanının zihnindeki yansımasıdır. Bu nedenle, insanların elbirliği içinde ortaklaşa çalışması temeline dayanan uyumlu bir topluma ulaşmadıkça, uzmanlaşmanın doğurduğu sıkıntıların asla üstesinden gelemeyeceğimiz açıktır.

LABORATUVAR ÖRGÜTLENMESİ

Genel anlamda bilimsel araştırmaların örgütlenmesi sorunu, iç ve dış örgütlenme sorunları olmak üzere ikiye bölünerek basitleştirilebilir. Bölme çizgisi, birbiriyle bağlantılı bir küme sorununun çözümü için çalışan işçilerin sayısına göre karakterize olan temel araştırma birimine ne denebileceği –laboratuvar ya da enstitü– ile belirlenir. Birincisi, içsel bir sorun, bir laboratuvarın nasıl işletileceği sorunu; ikincisi de farklı laboratuvarlardaki çalışmaların tutarlı bir bilimsel araştırma yapısına dönüşmesi için nasıl koordine edilmesi gerektiği sorunudur. Birinci sorun esas olarak bireysel araştırma işçisine verimli bir çalışma yürütebilmesi için en elverişli koşulların sağlanmasıyla, ikinci sorun ise bilimin genel koşulları ve insanlığın hizmetinde üstleneceği işlevle ilgilidir. Bu iki sorun, kolaylığı bakımından ayrılmış olsalar da bunların birbirinden bağımsız oldukları düşünülmemelidir. Bir laboratuvarın iç verimliliği önemli ölçüde diğer laboratuvarla, kamu hizmetleriyle ve ekonomik faaliyetlerle ne kadar etkili bir koordinasyon içinde olduğuna bağlıdır. Öte yandan, laboratuvarlar bireysel bilim insanlarının çalışmalarının en tam ve en özgür biçimde gelişmesine engel olacak şekilde işletilirse, ne kadar iyi düşünülmüş ve yönetilmiş olursa olsun, hiçbir yaygın bilim örgütlenmesi en ufak bir değer taşımaz.

Temel Birim Olarak Laboratuvar - Bilimsel araştırmanın temel biriminin ne olması gerektiği konusunda standart bir tanım vermeye kalkmak imkânsız olduğu

gibi gülünç de olurdu. Günümüzde, tek kişilik en küçük laboratuvardan yüzlerce işçinin bir arada çalıştığı Rockefeller Tıp Enstitüsü'ne varıncaya kadar muazzam çeşitlilikte bu türden sayısız birim vardır. Her farklı bilim dalında bir çalışmanın ne ölçüde kendi kendine yeterli olduğuna ya da mekanik deneyler ve alan deneylerine ne ölçüde ihtiyaç duyulduğuna bağlı olarak farklı gereksinimler ortaya çıkacaktır. Yine de beş ila elli vasıflı işçi ile bunun beş katı teknik asistanın çalıştığı doğal bir birimin gerekliliğine işaret eden bazı sınırlayıcı koşullar vardır. Sınır makul zaman dilimlerinde herhangi bir ortak çalışmada elbirliği içinde çalışabilecek bireylerin sayısı göz önünde bulundurularak kabaca saptanır. Bu sayı çok az olduğunda yeterli miktarda nitelikli iç tartışma yürütmek imkânsızdır; herkes herkesin ne diyeceğini çok iyi bilir. Ayrıca, dışarıdaki bilimsel çalışmalardan tamamen yalıtılma gibi büyük bir tehlike bulunmaktadır. Çok sayıda küçük laboratuvarın, sorunlara yaklaşım konusunda belirgin bir özgünlüğe sahip olmakla birlikte genel bilgi düzeyinin gerisinde kalmaları ve yeteneklerini başka yerlerde zaten çözülmüş olan sorunlarla, boğuşarak boşa harcamaları yaygın olarak tanık olunan bir durumdur.

Diğer uçta ise büyük kurumların idare edilmesinin gerçekten güç olduğu görülmektedir. Hiç kimsenin, başkalarının ne yaptığına dair belirsiz bir kanının ötesinde görüş sahibi olması mümkün değildir. Çok sayıda insanın katıldığı tartışmalarda ancak birkaç kişi konuşmakta, zekâ bakımından daha geri olmasalar da daha yavaş düşünen diğer işçiler sessiz kalmakta ve enstitünün genel çalışmasından giderek kopmaktadır. Bunu önlemek için kliklere bölünme eğilimi görülmektedir –ki bu da birimin aşırı büyük olduğunun kesin bir göstergesidir. Ve son olarak da idari güçlükler kat be kat daha fazladır. Sovyetler Birliği'nde bilimsel araştırmanın ayırt edici özelliklerinin tam olarak kavranamadığı ilk günlerde birkaç yüz işçinin çalıştığı dev enstitüler kurulduysa da çok geçmeden bunların pratikte işletilmesi güç ve verimsiz oldukları görülerek daha küçük ve idare edilmesi daha kolay birimlere bölündü. Başarılı her laboratuvar hevesli işçileri kendisine çekerek büyüme eğiliminde; ne var ki, bu tarz bir büyümeye sonsuza dek izin verilemez. Belli bir aşamada, okuldan öğrendikleri deneyim ile ana enstitüde kaçınılmaz olarak gelişimi engelleyen kendi özel yeteneklerini birleştirmeyi başarabilen ilk üyeler tarafından yeni enstitüler kurulmalıdır. Aksi takdirde kaba ve denetlenmesi güç gelişmenin yanı sıra orijinal kurucunun ölümünden ya da emekliye ayrılmasından çok önce [enstitünün] hızla ve kesin olarak çökme tehlikesi de vardır. Bu durum bilimsel çalışmanın en temel özelliklerinden birine işaret etmektedir –gelişme, bölünme ve dağılma zorunluluğu. Bilimin işlevi korumak değil geliştirmektir ve eğer bilimin büyümesine izin verilmez, hatta etkin bir biçimde yardımcı olunmazsa o kendi ürünleri tarafından boğulacaktır. Her yeni bilim insanları kuşağı, giderek artan olgu ve işlemler yığınıyla baş edebilmek için bir önceki kuşaktan daha büyük olmak zorundadır.

Kooperatif Girişim - Laboratuvarın, içinde çalışan işçiler tarafından nasıl görüldüğü yaşamsal bir önem taşır. Bireysel bilimsel araştırmanın ilk evresinde bilim insanının çalışması konusunda özgürlüğünü sınırlayan tek etken malzeme (araç-gereç) sıkıntısıydı. Bu özgürlük, ilk bilimin sağladığı hızlı gelişmedeki en önemli etkenlerden biriydi. Modern bilimin gelişimi bu tür bireysel çalışmaları yalnızca verimsiz değil, pratik olarak da imkânsız kıldı. Bireysel bilim insanı, faal ve günlük işbirliği

içinde bulunan meslektaşlarının yardımı olmadan yapamaz; fakat bu, önceki özgürlüğün temelini koruyacak bir işbirliği olmak zorundadır. Bu, bilim insanlarının artık bir amaç uğruna kurdukları gönüllü bir birlik olmak zorundadır. Daha önce de işaret ettiğimiz gibi, ekonomik yaklaşımların ağır basması yüzünden günümüzde bu ancak kısmen böyledir. Ortalama bir bilim insanı için geçimini sağlama zorunluluğu özel bir çalışma yapma arzusundan ister istemez daha önemli olmak durumundadır. Bilgi fabrikaları olarak görülen ve kiralanan hizmetçilere bir yıl boyunca ne yapmaları gerektiğinin söylendiği o laboratuvarlar (ne yazık ki bunların sayısı hiç de az değil), bilimsel çalışmanın temel özelliğini gözden kaçırıyor ve kendilerini göreli hatta çoğu kez mutlak bir kısırlığa mahkûm ediyorlar.[1]

Bir Eğitim Merkezi Olarak Laboratuvar - Laboratuvarın gönüllü bir birlik olması anlayışı, kuşkusuz yalnızca eğitimini tamamlamış yetkin araştırma işçileri için bütünüyle geçerlidir. Her laboratuvar aynı zamanda bilimsel eğitimin bir ölçüde son aşamasıdır ve öğrencilerden daha alanın kapsamını ve güçlüğünü öğrenmeden, kendilerinin ve diğerlerinin tam olarak ne yapmakta olduklarını bilmelerini beklemek saçmadır. Öğrencilerin büyük çoğunluğu açısından laboratuvar teknik yetenek kazanılacak ve sonraki çalışmalarının doğrultusu hakkında bir fikir edinilecek yerdir. Başta laboratuvarın kurucuları olmak üzere eski işçilerin konumunu da göz önünde bulundurmak zorundayız. Onlar açısından laboratuvar kendilerinin daha önce ve daha elverişsiz koşullarda geliştirdikleri görüşlerin pek çok usta işçi tarafından yaşama geçirildiğini gördükleri bir yer olmak zorundadır.

Laboratuvar Demokrasisi - Bu farklı cepheler, günümüzde genelde öyle olsa da birbiriyle çatışmak zorunda değildir. Laboratuvarın aynı anda genç üyeleri açısından bir okul, çoğunluk açısından bir kolej veya staj yeri, kıdemli üyeleri açısından da bir *alay (rejiment)* olmaması için bir neden yoktur. Gerekli olan, tüm bu cephelerin daha bilinçli bir biçimde kavranması ve birinin diğerine baskın gelmesine izin verilmemesidir. Özellikle üniversitelerde, eğitime olan düşkünlüğün en ciddi araştırmaları engellediği ya da müdürün baskın kişiliğinin personelin geri kalanını kölelere dönüştürdüğü laboratuvarlar vardır. Bu güçlüklerin üstesinden gelinmesinin yolu, laboratuvarda kişisel yönetimin ve yeteneğin demokratik denetimle uyumlu bir biçimde birleştirilmesidir. Laboratuvar çalışmasında resmî tutum bugüne kadar yalnızca birinci özelliğe (kişisel yönetime) vurgu yaptı. Laboratuvar özgür araştırma işçilerinin gönüllü birliği olmayıp, profesörün ve onun asistanlarının etrafında örülen bir kurum olduğundan, her ne kadar bilge profesörler pratikte hatırı sayılır ölçüde kurum içi öz-yönetime izin verseler de laboratuvarın yönetimi daima esas itibarıyla otoriter oldu.

Laboratuvarların iç-yönetim sorununu ele almanın bir yolu da deneyimin ışığında laboratuvar çalışması yürütülürken yerine getirilmesi gereken farklı işlevleri ve bu işlemleri yerine getirmek için gerekli kişisel vasıfları göz önünde bulundurmaktır. Buradan elde edilen tanım fizik ve biyoloji bölümlerindeki genel laboratuvarlar için geçerlidir. Tarım, tıp ya da uygulamalı bilim alanlarındaki laboratuvarı kapsaması için tanımda küçük bir değişiklik yapmak gerekir. Kuşkusuz, küçük bir laboratuvarda pek çok farklı işlev aynı kişi tarafından yerine getirilecektir; ama yine de bunların her biri laboratuvarın genel faaliyetinin özel ve farklı bir bölümünü oluşturur.

Müdür - Laboratuvarın genel yönetimi her şeyden önce gelir. Genelde her laboratuvarın bir sorumlu müdürü olması gerektiği peşinen kabul edilir. Pek çok durumda muhtemelen olacaktır da; fakat bunun zorunlu bir ilke olarak görülmemesi gerekir. Laboratuvar konseyinin ya da konsey tarafından atanan yürütme kurulunun müdürün rolünü kolektif bir tarzda yerine getirmemeleri ve görevlerin daha idari yanlarıyla ilgilenmek üzere bir sekreter görevlendirmemeleri için bir neden yoktur.[2] Tüm politik meselelerde olduğu gibi burada da tek bir kişinin keyfi ya da yetersiz eylemlerinin doğuracağı tehlikelerden de tüzel kişilik sahibi bir kurumdaki olası dağınıklık, tutarsızlık ve genel hantallıktan da aynı ölçüde kaçınmak zorundayız. Herhangi bir yerde ve zamanda iş için elverişli insanların mizaç ve yeteneklerine göre şu ya da bu yöntem daha uygun olabilir. Bir bilim laboratuvarında kendine özgü yol gösterici düşünceleri olan ve belirgin bir biçimde çalışmaya önderlik eden kişi seve seve personel müdürü olarak seçilecektir. Farklı durumlarda ise ancak elbirliği halinde çalışarak uygulanabilecek bir dizi düşünceyi uyumlu bir biçimde birleştiren küçük bir grup ortaya çıkabilir.

Karşımıza çıkan örneklerin büyük çoğunluğunda laboratuvar müdürünün görevleri profesör ile iş dünyasındaki yöneticinin görevlerinin bir bileşimi olarak görülmektedir. Tüm ilgi ve zamanlarını yönetim ve öğretim işine vermek zorunda kaldıklarından, yürüttükleri çalışmalar yavaş ama etkili bir biçimde kısırlaştırılan önemli ve gelecek vaat eden ne çok bilim insanı olduğunu düşünmek hüzün vericidir.[3] Genelde, bunun kısırlaşmanın yalnızca görünürdeki nedeni olduğu, aslında belli bir yaştan sonra herkesin değilse de pek çoklarının bilimsel yeteneğinin köreldiği ama birikmiş deneyimleri ve prestijleri sayesinde hâlâ laboratuvarların ideal yöneticilerinin bu kimseler oldukları iddia edilmektedir. Bu iddiaların ilkinde kuşkusuz belli bir doğruluk payı var; ama ikincisi için aynı şeyi söyleyemeyiz. Yaratıcı güdüsünü yitiren bir bilim insanı idarecilik yapabilse de araştırma çalışmalarına etkili bir biçimde önderlik edemez. Yapabileceği en iyi şey, kendi yönetimi altında araştırma çalışmalarının yürütülmesine izin vermektir. Fakat genelde istemeden de olsa, muhafazakâr güdüleri ve kişisel kıskançlığı yüzünden araştırmaya destekten çok köster olur. Gerçek çözüm, araştırma çalışmalarını aktif bir biçimde yürüten kimselere yol göstermekten değil, araştırma direktöründen –bilimsel alanlar dışında– minimum talepte bulunmayı sağlayan bir örgütlenmeden geçer. Böylece, bilimsel güç yöneticiliğin temel kıstası haline gelir. Daima sıradışı istisnalar olacaksa da genelde araştırma yöneticileri bugünkülerden çok daha genç olmak zorundadır. Büyük bilim insanlarının çoğu olağanüstü zinde insanlardır; bu canlılık onların daima taze bir bakış açısına sahip olmalarını ve çok ileri yaşlarda bile atılganlıklarını korumalarını sağlar.

Bir müdürün gerçek görevleri, laboratuvar çalışmasının izleyeceği genel doğrultuyu belirlemek ve doğal eğilimleri gereği bu işe uygun olup onu ileriye taşıyabilecek gençleri seçmekle sınırlı olmalıdır. Müdür aynı zamanda bir hoca olabilir de olmayabilir de. Bu onun yeteneğine ve eğilimine kalmış bir meseledir, işin zorunlu bir koşulu değil. Üniversitelerin araştırma bölümlerinde sıkça olduğu gibi, araştırmaya verilmesi gereken ilginin ve zamanın başka işlere yönlendirilmesine asla izin verilmemelidir. Asıl işi bilim hocalığı olan bir kişinin, prestij gibi nedenlerle müdür olarak kalması gerekebilir; böylesi durumlarda araştırmayı yönetme görevi bir başkasına verilmeli-

dir. Bilimsel yeteneklerinin yanı sıra müdürün sahip olması gereken temel vasıflardan biri de psikolojik donanımdır. İnsanlarla iyi geçinme özelliğinin yanı sıra bundan çok daha güç olan, onların birbirleriyle iyi geçinmelerini sağlama yeteneğine de sahip olmalıdır. Laboratuvarlar eski manastırlara özgü pek çok kusurdan mustariptir. Aynı müzmin iç husumetlerin ve kıskançlıkların baş göstermesi olasılığının yanı sıra papazların kayıtsızlık dedikleri aynı ilgi yitiminin görülmesi tehlikesi de vardır. Laboratuvar içinde uyumu ve canlılığı sağlamak müdürün görevidir. Müdür, ayrıca işçilerle dost olup omuz omuza çalıştığı gibi, gerektiğinde mesafeli durmasını da bilmelidir. Tüm bunlar, müdürün bilimsel yeteneklerle bir arada bulunması mümkün ama ille de zorunlu olmayan sıradışı bir karaktere sahip olmasını gerektirir.

İş arkadaşlarını idare etme, onlarla iyi geçinme yeteneğinden kısmen ya da bütünüyle yoksun gelecek vaat eden, parlak araştırma işçileri için de bir çözüm bulmamız gerekir. Uç örneklerde bu, özel laboratuvarlar kurmak anlamına gelebilir; ama çoğu kez genel bir laboratuvar içinde kendi başlarına çalışmayı tercih eden ya da başka işleri yönetmede başarısız olan kalburüstü bilim insanları için özel bir bölüm kurulabilir. Araştırmanın yönetiminin bir prestij meselesi olarak görülmesi bugüne kadar çok büyük hasarlara yol açtı. Araştırmayı yönetmeyen bir bilim insanının konumunun, araştırmayı yöneteninkinden aşağı olmadığı hatta daha da yüksek olabileceği açıklığa kavuşturulabilseydi bu güçlük ortadan kalkabilir ve uygunsuz insanların başkalarının çalışmalarını köstekleyecek duruma gelmeleri engellenebilirdi.

İdareci - Her laboratuvarda tüm idari ve mali düzenlemelerden sorumlu birisinin olması gerekir. Bu iş laboratuvar müdürü tarafından da yapılabilir, ama ancak müdürün kendi eğilim ve yetenekleriyle idari meselelerin üstesinden gelebileceği durumlarda. İdarecinin asıl görevi laboratuvarın mali sorunlarıyla ve araç-gereç donanımıyla ilgilenmek, kaynak bulmak, kaynakların dağıtımını yapmak ve gerekli tüm bilim dışı hizmetleri sağlamaktır. Çok sayıda teknik asistanın çalıştığı, son derece karmaşık ve gelişkin araç-gereçlere sahip olan ve diğer bilimsel kurumların yanı sıra pek çok sınai işletmeyle de ilişki içinde bulunan modern bir laboratuvarda idarecilik ağır ve üstün yetenek gerektiren bir iştir. İdarecinin, diğer pek çok şeyin yanında bir işletme yöneticisinin de tüm vasıflarına sahip olması gerekir. O, her şeyden önce doğrultusu üç aşağı beş yukarı belirlenmiş sabit bir işle değil, sürekli ve hızla değişen bir işle uğraşmak durumundadır. Araştırmanın tamamen bilimsel olan kısmında kaydedilen gelişmelerin zorunlu kıldığı değişimi ve yönetimi somut terimlere tercüme etmek zorundadır. Bu, sıradan bir işe oranla çok daha yüksek derecede esneklik gerektirir. İkinci olarak o, laboratuvar çalışmasının bilimsel yanını da gerçekten kavrayabilecek yetenekte olmalıdır; çünkü aksi takdirde bilimsel personelin ihtiyaçlarını idareciye, idarecinin de maddi olanakları ve sıkıntıları personele iletme çabaları zaman kaybından başka bir anlama gelmeyecek, üstelik sürtüşmelere yol açacaktır. Günümüzde laboratuvar idarecisinin görevi tam olarak anlaşılmış değil. İnsanlar ya mümkün olduğunca işletmecilik deneyimi edinerek bilimsel bir kariyeri bırakıp laboratuvar idareciliğine geçmeye ya da aynı şeyi önce tam anlamıyla memurluğu ardından da ellerinden geldiğince bilimi öğrenerek yapmaya çalışıyorlar. Oysa burada sözünü ettiğimiz mesleğin özel bir eğitim gerektirdiği ve hem bilim hem de idarecilik alanında aynı ölçüde deneyimli bir grup insanı eğiterek bilimin içsel verimliliğini artırabileceğimiz açıktır.

Temsilci - Son yıllarda büyük laboratuvarların hepsinde bu iki ana görevin yanı sıra fark edilmeden de olsa uzmanlaşmış kişilerce yerine getirilen bir dizi başka görevler de ortaya çıkmaktadır. Bunların başında laboratuvar temsilciliği gelmektedir. Laboratuvarların faaliyetlerini kontrol etme işi giderek daha ayrıntılı bir idari mekanizmayı gerektirmektedir. Bir laboratuvarın aynı alandaki başka laboratuvarlarla daha yakın (daha az resmî olan) ilişkiler kurmanın yanı sıra ilgilenmesi gereken bir dizi yüksek organ, komite vs. vardır. Çoğu kez tüm bu komite ve kurulların toplantılarına katılma görevi, yöneticinin ilgisini araştırma çalışmalarına yöneltmesini engellemektedir. Bazen de bu taleplerin karşı konulmaz niteliği, işin bu kısmında başka birini görevlendirmeyi ve komite ve konseylerin toplantılarına katılmak üzere resmî ya da gayriresmî olarak bir temsilci atanmasını zorunlu kılmaktadır. Dolayısıyla, vakitlerinin büyük bölümünü bu türden koordinasyon işlerinde geçiren, laboratuvar temsilcileri olarak adlandıracağımız insanlar ortaya çıkmaktadır. Eğer araştırma yöneticileri alan dışı işlerin önemli bir bölümünden kurtarılmak isteniyorsa bu tür temsilcilerin sayısının ve öneminin artması kaçınılmazdır. Kuşkusuz bunların hep aynı insanlar olması gerekmez ve olmamalıdır da. Laboratuvarın çalışmasının farklı yönleri, farklı temsilcileri gerektirebilir. Temsilcinin işi part-time bir iş olmalıdır; aksi takdirde o, fiilen bilimsel araştırmanın genel idari kadrosunun bir üyesi haline gelecektir. Onun gerçek değeri aynı zamanda laboratuvarda çalışıyor olmasından, onun adına konuşabilmesinden ileri gelmektedir. Bu iş için özel bir mesleğe gerek yoktur; birbirleriyle bağlantılı bu faaliyetlerin bilimin gelişiminde önemli ve gerekli bir rol oynadıklarını ve bunlara mali destek sağlanması gerektiğini görmek yeterlidir.

Gerekli Paranın Bulunması - Günümüzde yalnızca laboratuvar müdürünün omuzlarında duran ve laboratuvar temsilcisi tarafından üstlenilebilecek olan görev, gerekli paranın bulunmasıdır. Mevcut koşullarda bu titizlik gerektiren, sevimsiz ve işinin ehli birkaç kişi dışında kimsenin hakkıyla yerine getiremediği bir görevdir. Bu iş, iyi bir bilim insanının kariyerinin en yoğun döneminde fiili görüşmeler ve bunlar için yapılan hazırlıkların yanı sıra bilimsel bir çalışmayı mali yönden güvenceye almanın yıllarca sürebilecek olmasının getirdiği kaygı ve belirsizliklerle zamanının büyük bölümünü boşa harcamasına neden olur. Bilimin finanse edilmesi için yapılacak uygun düzenlemelerle bundan büyük ölçüde kaçınılabilir (Bkz. sf. 282); fakat o zaman da tek tek laboratuvarlara tahsis edilecek miktar için yine görüşmeler yapmak gerekecek ve müdür muhtemelen vaktinin önemli bir bölümünü bu işe ayırmak ya da bu görevi laboratuvar temsilcisinin veya idarecinin sırtına yüklemek zorunda kalacaktır. Birincisinin tercih edilmesinin nedeni, laboratuvarın fiili çalışmasını yakından bilmeyen bir kimsenin onun güncel ve gelecekteki gereksinmelerini etkili bir biçimde ortaya koyamayacak olmasıdır.

Kütüphaneci - Birçok laboratuvarda uzun zamandır bulundurulan diğer görevliler arasında kütüphaneci ile küratörü de saymak gerek. Ne var ki, bunların görevlerinin ne kadar önemli olduğunun ve teşvik edilmeleri gerektiğinin henüz farkına varılmış değil. Bilim dünyasındaki iç iletişim konusunda önceki sayfalarda söylediklerimiz açıkça göstermektedir ki, bilimsel ilerlemeyi engelleyen en önemli faktörlerden biri örgütsüz ve düzensiz bilimsel yayınlar yığınıdır. Bu karmaşıklık aşağıda önerdiğimiz gibi doğru bir örgütlenmeyle giderilse bile yeni iletişim sisteminin

kesintisiz sürdürülebilmesi için yine de kütüphanecinin yardımına ihtiyaç duyulacaktır. Bu, zamanla hafifleyecek bir görev gibi görünmemektedir. Birçok laboratuvarda kütüphaneci ya boş zamanlarında kütüphaneyle ilgilenmesi beklenen part-time bir araştırma işçisi ya da özel bir bilimsel vasfı olmayan ücretli bir memurdur. Görevi esas olarak kitapların ve periyodik yayınların çalınmadığından emin olmak ve laboratuvar bütçesinin elverdiği yayınları satın almaktır. Oysa kütüphaneden tam anlamıyla yararlanılmak isteniyorsa çok daha fazlası gerekmektedir. Laboratuvarın çalışmalarıyla ilgili yazılardan yararlanabilmek için tüm güncel literatürü takip edebilecek ve çalışanlara bu konuları nerede bulacaklarını söyleyerek zaman kaybını önleyecek birileri olmalıdır. Zaman zaman laboratuvarın mevcut çalışmalarıyla ilgili rapor hazırlama görevi de bu kişilere verilebilir. Ayrıca, laboratuvarın çalışmalarının başka kurumlarca da bilinmesi gerekir. Birkaç yıllık çalışmaların rapor halinde düzenlenmesi de yararlı olacaktır; çünkü bilim işçilerinin geçmişte yaptıkları çalışmaları kolayca unutuvermeleri tuhaf ama su götürmez bir gerçektir. Tüm bu görevler, doğal olarak kapsamlı bilimsel ilgisi nedeniyle işe alınan kütüphanecinin omuzlarında olacaktır. Dolayısıyla kütüphaneci diğer laboratuvar işçilerininkinden daha geniş bir ilgi alanına ve sistematik düşünme yeteneğine sahip olmalıdır.

Küratör - Küratörün konumu biraz farklıdır. Burada söz konusu olan bilimsel koleksiyonlar karşısında pasif bir tutumdan aktif bir tutuma geçiştir. İleriki bir tarihte bilime yararlı olabileceği gerekçesiyle sergilenen parçaların hiçbirinin bilimsel inceleme yapma amacıyla yerlerinden çıkartılmasına izin verilmeyen büyük bir müzedeki küratörün tutumu bunun uç bir örneğidir. Bugün artık bir koleksiyonun varlığının tek başına çok da değerli olmadığını anlamaya başlıyoruz. Koleksiyonun sürekli kullanımda olması, tek tek parçaların incelenmesiyle yetinilmeyip onun sunduğu anlamlı düzenleme olanaklarının da değerlendirilmesi gerekmektedir. Bir yanda kuşkusuz koleksiyonun aydınlatıcı değeri vardır –bu eğilim didaktik müzelerin kurulmasında kendisini gösterir.

Saygıdeğer bir Rus bilim adamı vaktiyle şöyle demişti: "*Eskiden müzeleri bilginler için kurarlardı, şimdi çocuklar için kuruyorlar.*" Fakat yeni müzelerin sağladığı gelirden ve aydınlıktan yalnızca çocuklar yararlanmıyor. Aynı malzemelerin birbirinden çok farklı biçimlerde düzenlenebileceğini ve her bir düzenlemenin, tek başına, o düzenleme yapılana kadar genelde hiç umulmayan yeni bir olguyu gün ışığına çıkarttığını anlamaya başladık. Dolayısıyla, koleksiyonu korumak kadar doğru biçimde değerlendirmek de küratörün görevidir.

Teknisyen ve Depocu (Malzemeci) - Laboratuvar örgütlenmesinde daima hak ettiklerinden çok daha düşük bir konumda bulunan iki görevli daha var: Baş teknisyen ve depocu. Elinizdeki kitabın başka bölümlerinde de işaret edildiği gibi, günlük yaşamdaki sınıf farklılıklarının burada da hüküm sürmesi laboratuvarların gelişimi açısından çok büyük bir talihsizliktir. Teknisyen ve depocu laboratuvarın astsubaylarıdır; dolayısıyla onların bilime yaptıkları katkı ne tam olarak anlaşılabilmekte, ne de bundan tam olarak yararlanılabilmektedir. Hemen her laboratuvarda pek çok iş teknisyenin eline baktığından, o genelde saygı duyulan ve görüşü alınan biridir. Fakat yasal bir statüsü, unvanı bulunmadığı için genelde araştırma işçileriyle eşit konumda görülmez ve onların yaptığı her tartışmaya katılamaz. Bilim işçileri böyle

yapmakla neler kaybettiklerini fark etmişe benzemiyorlar. Deneyimli bir teknisyenin bilim konusunda neredeyse bir profesör kadar, çoğu araştırma işçisinden ise daha fazla bilgi sahibi olduğu doğrudur. Ne var ki o, bu bilgisini gerektiği gibi kullanamamaktadır. Bir araştırma işçisinin hangi araç-gereçlere ihtiyacı olduğunu genelde o işçinin kendisinden daha iyi anladığı doğru olsa da inisiyatif sahibi olan teknisyen değildir. Yetenekli bir teknisyen laboratuvarın olağan çalışmalarına katılabilseydi, belki de onların hiç akıl edemeyecekleri araç-gereçler yapmayı önerebilirdi. Bunun kanıtı, laboratuvarlarda nadiren bulunan teknik eğitim almış ya da özel bir teknik yeteneğe sahip araştırma işçileridir. Onların bu yeteneğinin yalnızca kendileri için değil tüm meslektaşları için paha biçilmez değer taşıdığı deneyimle ispatlanmıştır. İhtiyacımız olan, öncelikle gerekli olanakları sağlayıp tüm teknisyenlerin ve laboratuvar çalışanlarının bilgi, birikim ve yeteneklerinden bilimin ilerletilmesi doğrultusunda yararlanmaktır. Aynı şey, laboratuvarın malzeme ihtiyacını karşılamaktan sorumlu olan depocu için de bir ölçüde geçerlidir. Depocu, malzemesinin ne tür işlerde kullanılmak istendiğini daha iyi anlayabilecek, dolayısıyla alternatif ya da ek malzeme önerebilecek bir konumda değilse çok fazla yararlı olamaz.

Laboratuvar Konseyi - Nihayet, bir laboratuvarın en önemli düzenleyici birimi olması gereken organa, laboratuvar konseyine geldik. Pek çok laboratuvarda (sayısını bilmemiz olanaksız) böylesi konseyler var; dolayısıyla bunların varlığının laboratuvarın genel yaşamında ne tür değişiklikler meydana getirdiğini kolayca görebiliriz. Şu ya da bu biçimde (bu yalnızca bir çay klübü de olabilir, bir tartışma çevresi de) bir konsey olmadan laboratuvarın çalışması genelde tek tek araştırma işçilerinin çalışmalarının toplamı olmaktan öteye gidemez. Her araştırma işçisi sorunlarını yöneticiyle ya da kendisine yakın bulduğu arkadaşıyla tartışabilir; ama sonuçta bu esas olarak onun kendi çalışmasıdır. Laboratuvar bir dizi araştırma hücresinden (bunların toplamından) ibarettir. Konsey olduğunda ise sonuçlar birbirini tamamlayacak şekilde birleştirilecek ya da çoğaltılacaktır. Her işçi kendi çalışmasını ve kendi ihtiyaçlarını diğerleriyle ilişkisi içinde görür ve düşünür; başkalarından görüş alır, onlara önerilerde bulunur; çalışmasını bir başkasının yardımıyla tasarlayabilir. Verimli çalışmanın ruhu herkese aşılanır.

Mevcut koşullar altında pek çok laboratuvarın içinde büyük bir kişisel düş kırıklığı duygusu hâkimdir; her araştırma işçisi kendisine hak ettiği fırsatların verilmediğini düşünmektedir. Bireysel olarak işletilen laboratuvarlarda bu düş kırıklığı özel bir mesele olarak kalır ve çoğu kez araştırma işçisinin mücadeleden vazgeçerek sıkıcı, yavaş işlere geri dönmesine neden olur. Ancak, laboratuvar etkili ve faal bir birime, düş kırıklığının kendisi bir dürtüye dönüşebilir. Düş kırıklığının içsel örgütlenme eksikliğinden kaynaklanan yanları konsey tarafından, yöneticilerle yapılan özel görüşmelere oranla (ki bunlar genelde bir kişinin yükünün başkalarının sırtına yüklenerek hafifletilmesi sonucunu verir) çok daha açık ve çok daha doyurucu bir biçimde ortadan kaldırılabilir. Düş kırıklığının kalan bölümüne gelince; mesele bir kez gün ışığına çıkarıldıktan sonra, bunun özel bir haksızlıktan çok ekonomik ve sosyal nedenlerden ötürü bilimin sırtına yüklenen genel bir yükten kaynaklandığı görülecektir. O zaman bu; ya kaçınılmaz bir sonuç olarak kabul edilecek ya da buna karşı ortak bir mücadele verilecektir. Ama her iki durumda da engelleyici

niteliğini yitirmiştir artık. Tüm bunlar negatif yönlerdir. Önemli olan, laboratuvardaki işçilerin kendilerinin yönettikleri bir işte hep birlikte elbirliği içinde çalıştıkları duygusunu taşımalarıdır. Kendileri, tepedeki görünmeyen güçlerce kişisel çıkarları doğrultusunda çalışmalarına izin verilen açgözlü patronlar veya bireyler olmayıp, yürüttükleri çalışma daha genel ve büyük bir planla uyumlu olduğu sürece bu duyguyu taşımamaları için bir neden yoktur.

Araştırma Programları - Eğer laboratuvar konseyi gerçekten işe yarayacaksa, ayrıntılı olarak değilse de esasta çalışmanın gidişatını belirleme yetkisine sahip sorumlu bir organ olmak zorundadır. Konseyin temel idari işlevi altı ayda veya yılda bir düzenlenen tartışmalarla bir araştırma programı oluşturmak olmalıdır. Mali kaynaklar bulmak için neler yapılabileceğini ve bulunan kaynakların farklı araştırma işçileri arasında nasıl dağıtılacağını belirlemek için programın finansmanı üzerine ayrı bir toplantı düzenlemek gerekebilir. Konseyin bir diğer işlevi de laboratuvar çalışmaları ile aynı ya da kökdeş alanlardaki laboratuvarların çalışmaları arasında kurulacak ilişkileri tartışmak olabilir. Tüm bu durumlarda konsey yasama yetkisine sahip bir organ olarak işlev görecek; çalışmanın yürütme erki müdüre, idareciye veya laboratuvar temsilcilerine bırakılacaktır. Geri kalan zamanlarda konseyin bu türden toplantılar yapmasına gerek yoktur. Ama elbette bir tartışma çevresi olarak laboratuvarı etkileyen bilimsel sorunlar üzerine düzenli toplantılar yapacaktır.

Örgütlenmenin Tehlikeleri - Buraya kadar laboratuvar konseyinin yalnızca avantajları üzerinde durduk; ama bunlar doğal olarak birtakım tehlikeleri de beraberinde getirecektir. İster bilimsel bir lidere gerek olduğunu düşündüklerinden, ister demokratik yöntemlere duyulan güvensizlikten ya da bilim insanlarının bu tür işleri yürütme yeteneğinden yoksun oldukları biçimindeki kinik inançsızlıktan ötürü konsey fikrine ilkesel olarak karşı çıkanlar bu tehlikeleri gerçekte olduğundan daha büyük göstermişlerdir ve göstermeye devam edeceklerdir. Tüm tartışmalarda görülen başlıca sıkıntı, kişisel rekabetin şiddetlendirdiği fikir çatışmalarının yararlı bir eyleme geçilmesini engelleyebilmesi ve fiili olarak yöneticinin keyfi eyleminin yaptığından daha kötü sonuçlara yol açmasıdır.

Bu tür sıkıntıların zaman zaman yaşanabileceğini yadsıyamayız; ama bunların kolayca çözülebilecek sorunlar olduğunu da söylemek gerek. Öncelikle, bilim insanları bir politika üzerinde oybirliği ile karara varmak konusunda diğer insan kümelerine göre daha elverişli bir konumdadır. Olgular hakkında, onun da ötesinde bu olguların yorumlanması bakımından farklı düşüncelere sahip olabilirler; ama fenomenlerin incelenmesi ve olguların doğru saptanması gerektiği konusunda tam bir görüş birliği içindedirler. Pratikte bu türden tartışmalar genelde arkadaşça bir atmosfer içinde yürütülmekte ve oybirliğiyle alınan kararlarla sonuçlanmaktadır. Belki hiç kimse her istediğini alamamakta, ama alışveriş duygusunun bulunması yeterli olmaktadır. Diğer iki itiraz kolayca ortadan kaldırılabilir. Maddi sorunlar üzerine bilim insanları arasında yürütülen mücadeleleri, pratikte herkese yetecek kadarının asla bulunmaması olgusu koşullamaktadır. Eğer bilime yeterli kaynak ayrılırsa hiçbir araştırma işçisi bir başkasının aldığı ödeneği sorun etmeyecek, çünkü bunun kendisinin imkânlardan yararlanmasını en ufak ölçüde etkilemeyeceğini bilecektir. Bilim insanları arasındaki tartışmalara ve laboratuvar konseyinin

rakip hiziplere bölünme olasılığına gelince; böyle bir durumun varlığı o laboratuvarın artık bir birim olmadığının ve bağımsız yönetimlere sahip, tercihen farklı yerlerde bulunan, her biri yeni bir bölünme kaçınılmaz hale gelene kadar kendi iç uyumunu sürdürebilen iki ayrı laboratuvara bölünmesinin zamanının gelmiş olduğunun kanıtıdır. Bu yalnızca daha önce söylenenlerin, yani bilimsel araştırmanın varlığının onun sürekli yayılma olanağına sahip olmasına bağlı bulunduğunun bir kez daha vurgulanması demektir.

Laboratuvar konseylerinin gerekliliği kabul edilse bile, bunların işlevleri bakımından yalnızca tavsiye edici değil aynı zamanda buyurucu organlar olması gerektiği söylenmektedir. Bir kez daha, bilimde demokrasi mi otoriter yönetim mi sorusuyla karşı karşıya kalıyoruz. Burada, bilimin içsel verimsizliğinin ve dışsal etkisizliğinin nedeninin gerçekte bilimin denetimini geçmişteki vasıfları ne olursa olsun artık onun [bilimin] en canlı kısımlarıyla ilişkisini kesmiş insanların eline bırakan bu otoriter ilke olduğu öne sürülmektedir. Bilimin tamamen canlanmasını yalnızca demokratik bir örgütlenme sağlayabilir. Ve bu demokrasi tabandan, bilimin temel çalışmasının yürütüldüğü laboratuvarlardan başlamak zorundadır. Bilim insanlarının mevcut seçilme ve eğitilme koşulları göz önünde bulundurulduğunda, çok sayıda bilim işçisinin bilim-içi demokrasiye uygun olmadığı, hatta bunu istemediği muhtemelen doğrudur. Ama bu, demokrasiyi değil mevcut eğitim ve seçim sistemini mahkûm eden bir savdır. Eğer bu sistemin egemenliğini sürdürmesine izin verilirse, güzel günlere ulaşacağımızı asla umut edemeyiz. Çünkü açıktır ki, demokrasiye kavuşmadıkça asla daha iyi bir seçim ve eğitim sistemine sahip olamayız. Tüm bu değerlendirmeler bugün bağımlı halklarda öz-yönetimin geliştirilmesi konusunda yapılagelen tartışmalara benzetilebilir; fakat, bilim insanları açısından öz-yönetimi yadsımak çok daha gülünçtür ve kişinin kendi bindiği dalı kesmesi demektir. Her şeyden önce, bilim insanları öz-yönetim için Hindistan bir yana ortalama İngiliz yurttaşından daha geri bir konumda değildir; ikincisi, bilim gibi narin ve gelişmekte olan bir örgütlenme, hükümetin kısıtlayıcı denetimlerinden herhangi bir sivil yönetime oranla çok daha olumsuz etkilenir.

Büyümenin Koşulu - Bilimin görevlerinin niteliği sürekli olarak değişmektedir. Özel bir alandaki laboratuvarlar, kalıcı birer kurum olarak görülmemelidir. Alan tüketilebilir; o laboratuvarın uyarlanamayacağı yeni yöntemler geliştirilebilir ya da konunun kendisi bilim tarihinde önceden sahip olduğu önemi yitirebilir. Ayrıca, sürekli olarak yeni konular, yeni alanlar ve yeni yöntemler ortaya çıkmakta ve bunlarla başa çıkmak için yeni kurumlara ihtiyaç duyulmaktadır. O halde laboratuvar, sürekli hareket halinde bulunan bir bilim ordusunun belli bir süre konakladığı geçici bir kamptır. Bilim örgütlenmesine karşı en çok dikkat edilmesi gereken suistimallerden biri, laboratuvarların ve enstitülerin fosilleşmesi olacaktır. Buna karşı bilimsel kurumların büyüyüp gelişmesi ve aynı zamanda tasfiye edilmesi için belirli önlemler alınmak zorundadır.

Bir kurum olarak bilim henüz yetişkin değildir; büyümezse bozuşur. Ama bu büyümenin nasıl bir biçim alacağı son derece önemlidir. Bir kurumda personel sayısının ve ekipmanın belli bir sınırı geçmesi bilimin ilerlemesine destek değil köstek olur. Uzun süreli bir araştırma sırasında ortaya çıkabilecek yeni fikirler, her şeyde

olduğu gibi bilimde de uzun ömürlü kurumlara özgü geleneksel düşünce tarzı ve deneyler tarafından engellenebilir. Çoğu kez işe sıfırdan başlamak gerekir. Bilim tarihi incelendiğinde bu yöntemin ne kadar verimli olduğu görülecektir. Liebig'in Giessen'deki laboratuvarı başlangıçta Dumas'nın Paris Kimya Laboratuvarları'nın bir şubesiydi, sonraki yıllarda onları büyük ölçüde geride bıraktı. Yeni laboratuvarların filizlenmesinin bir avantajı da çoğu kez bilimsel araştırmanın ilerlemesine ket vuran ve laboratuvarları yalnızca katılımcılar için değil herkes için çekilmez kılan kişisel rekabetleri ve kıskançlıkları önlemenin en etkili yolu olmasıdır.

Araştırmada İnisiyatif - Henüz hiç kimse bilimsel çalışmanın nasıl bölüneceğini belirleyen genel ilkeleri saptamış değil. Bu ilkelerin uygulanabilir olması, muhtemelen birtakım bilimsel ve kişisel değerlendirmelere bağlıdır. İdeal koşullar altında belki de en doğrusu bunu bireysel inisiyatife bırakmak, yani bilim insanına da tıpkı define arayıcısına olduğu gibi bulduğu her şey üzerinde hak iddia etme özgürlüğü tanımaktır. Kafasında bir laboratuvar kurmayı da içeren yeterince açık bir çalışma programı olan, kendisine uygun ve gönüllü asistanlar bulabilen herkesin o laboratuvarı kurmasına izin verilmeli ve bu yönde teşvik edilmelidir. Bu laboratuvarın diğer laboratuvarlarla ilişkisi idari ve bilimsel bir koordinasyon gerektirir. Ama her ne olursa olsun, örgütlenme bilimin kendiliğinden gelişimine yardımcı olmalı, onu çarpıtıp sabit bir kalıba sokmamalıdır. Ancak belirli koşullarda eğer bilimsel çalışmanın herhangi bir bölümünün kayıtsızlık ya da diğer alanlardaki gelişme nedeniyle ihmal edildiği görülürse yukarıdan inisiyatif kullanmak gerekli olabilir. Bu tür araştırmalar teşvik edilmelidir; o zaman bu iş için gerekli insanlar bulunabilir.

Örgütlenme ve Özgürlük - Örgütlenme, bireysel özgürlük ve kişisel inisiyatif arasındaki en etkili bileşimi oluşturma sorunu bu anlayış doğrultusunda çözülmeye çalışılmalıdır. Günümüz bilim insanlarının çoğu, kişisel özgürlüklerinin kısıtlanmasından korktukları için örgütlenmeye karşı sıkı bir savaşım veriyorlar. Oysa, hem demokratik örgütlenmeyi hem de bireysel araştırma yürütme hakkını güvence altına alabilseydik bu korkuların temelsiz olduğu görülecekti. Birinci koşul, bilim dünyası içinden ya da dışarıdan talep edilen her araştırmaya izin vermekle yetinilmemesi, aynı zamanda yardımcı da olunmasıdır. Bu, büyük bir zaman ve para israfına yol açacak gibi gözükse de israf yalnızca görünürde söz konusu olacak, çünkü bu şekilde kaydedilecek gerçekten verimli bir ya da iki ilerleme düzinelerce başarısız çalışmayı telafi etmeye yetecektir. Kuşkusuz, bu bireyselliğin anarşiye dönüşmemesi, düzenli bir projeyle uyumlu olması gerekir. Kesin çözüm, her işçi zamanının belli bir kısmını daha yüksek bilim örgütlenmesinin kendisi için seçtiği alanda çalışarak geçirirken en az bu zamana denk bir süre de eksiksiz malzeme ve teknik yardımı alarak kendi kişisel tercihi olan problemler üzerinde çalıştığı bir tür feodal bilim düzeninde bulunabilir. Bu oran, doğal olarak kişiden kişiye ve bilimden bilime değişecektir. Bazıları neredeyse tüm çalışma zamanını düzenli işçi olarak geçirmek, bazıları da özgür çalışmak isteyecektir. Bilimde gerçekten yetenekli olmalarına karşın sosyal yönden geri, kavgacı, geçimsiz ya da başkalarıyla ilişki kurmayı beceremeyen insanlar için de çalışabilecekleri uygun yerlerin bulunması gerekecektir. Bu kişiler için bilim örgütlenmesi bir tür sığınak olacaktır. Onların kendi başlarına çalışmalarına, çalışacakları yeri seçmelerine veya laboratuvar laboratuvar dolaşmalarına izin verilmelidir. Hem

bu tür gezgin bilginlerin hem de bilime katkıda bulunmak isteyen ama görüşmeler, tartışmalar ve eleştiriler yoluyla başkalarının çalışmalarını kamçılamayı tercih edenlerin düzenli bilim örgütlenmesi dışına çıkabilecekleri bir alan olmalıdır. Her ne pahasına olursa olsun, bilimin hiyerarşik bir ortodoksluk haline gelmesi önlenmelidir. Bilim, tezlerini herkese karşı savunabilmeli, ne kadar dengesiz ya da irrasyonel görünürse görünsün, hiçbir eleştiri dışlanmamalı, aksine teşvik edilmelidir.

BİLİMİN GENEL ÖRGÜTLENMESİ

Laboratuvarların ve enstitülerin kendi içlerinde yeniden örgütlenmeleri tek başına çok da yarar sağlamayacaktır. Bunların karşılıklı ilişki kurdukları yaygın bir örgütlenme çok daha gereklidir. İkisi arasında gerçekten doğal bir bağ bulunmaktadır; çünkü izole edilmiş bir laboratuvar, ne kadar iyi işletilirse işletilsin, genel bir plana bağlanmadıkça ne kendi iç gelişimine ne de bilimin uygulanmasına gerektiği gibi katkıda bulunamaz. Aşırı karmaşıklığıyla yol açtığı kafa karışıklıklarıyla ve iletişim olanaklarından yoksun bulunmasıyla bu sayfalarda yeterince açıklanan mevcut bilim örgütlenmesi, bilimin ilerlemesine yardımcı olmaktan çok onu frenleyici bir işlev görmektedir. Bilim, büyüyen ve gelişen toplumsal bir faaliyettir. Dolayısıyla onun örgütlenmesi sabit değil esnek ve uyarlanabilir olmalıdır. Ancak bu esneklik kalıcı bir genel çerçevenin ya da planın hayata geçirilmesi için uzun süre değişmeden kalacak bir örgüt çatısının varlığını dıştalamaz.

Araştırmada Yatay ve Dikey Bölünmeler - Bilim örgütlenmesinin genel ilkeleri doğrudan doğruya onun dünyayı yorumlama ve değiştirme işlevinden doğar. Bir bilgi kurumu olarak fizik, kimya, biyoloji ve bunların daha ayrıntılı alt bölümleri gibi birbirleriyle karmaşık ilişkiler içinde olan dallara ayrılır. Buna bilimsel faaliyetin yatay sınıflandırılması diyebiliriz. Fakat bilim, tamamen farklı bir biçimde, bir bilgi ve faaliyet çevrimi, düşüncelerin teorik bilim insanlarından deneyci bilim insanlarına aktarılması ve teknisyenler tarafından üretime ve yeni etkinliklere dönüştürülmesi olarak da düşünülebilir. Öte yandan, toplumsal yaşamda ve teknik üretimde karşılaşılan güçlüklerin doğurduğu problemler deneyci ve teorik bilim insanlarını harekete geçirerek yeni keşiflere yol açabilir. Tüm bir bilim tarihi boyunca bu iki yönlü sürecin gerçekleştiğini görmekteyiz. Yeni olan ise bunun bilincine varmaya başlamamız ve bilimin yapısını bu iki yönlü sürece hantal ve gelişigüzel bir biçimde uyarlamak yerine daha bilinçli olarak üzerinde düşünülüp taşınılmış, bilimin dikey örgütlenmesi diyebileceğimiz bir sistemi geçirebilecek olmamızdır. Bu, Sovyetler Birliği'nde belli bir ölçüde şimdiden gerçekleştirildi. Gerçekten de bu fikir doğrudan doğruya Marksist düşünceden gelmektedir ve o kadar açık, o kadar doğrudur ki, zor olan onu savunmak değil insanların bunu neden daha önce göremediklerini açıklamaktır.

Üniversitelerin Yeri - Bu ikisinin yanı sıra bilim örgütlenmesinde bir zamanlar neredeyse en önemli yeri tutan bir üçüncü unsur daha vardır: Bilim insanlarının eğitimi. Bunu daha önce ele almıştık; burada tekrar değinmemizin nedeni bilim örgütlenmesi için herhangi bir plan hazırlarken bunu daima dikkate almamız gerektiğine işaret etmektir. Öte yandan, böylesi bir sistem içinde bunun asla geçmişteki kadar önemli bir işleve sahip olamayacağını söyleyebiliriz. Geçtiğimiz yüzyılın üniversite-

leri, bilim insanına toplumsal bakımdan saygın bir konum sahibi olmasına yetecek bir ücret veriyor ve çalışmalarını sürdürebilmeleri için gerekli olanakları sağlıyordu. Bilim insanları açısından üniversiteler geçmişteki sarayların yerini almıştı; onlara temel işlevlerinden dolayı değil başka nedenlerle destek oluyordu. Bugün artık bilimsel araştırmanın teknik ve toplumsal önemini öyle açık bir biçimde görüyoruz ki, onun başlı başına bir meslek olduğunu ve üniversitelerin ağırlıklı olarak kendi asıl işleri olan eğitim-öğretime eğilmeleri gerektiğini kabul etmek durumundayız. Bununla birlikte, kuşkusuz özerk araştırma enstitülerinin üniversitelerle yakın ilişki kurmamaları için bir neden yoktur; aksine bu teşvik edilmelidir.

Bilimin Karmaşıklığı - Bilimin büyük ölçüde pratiğe dayandığı, keşifler ve teoriler yoluyla bilinmeyene uzandığı düşünülebilir. Taban ile en ileri mevkiler arasındaki iletişimin boyutları, gelişmişlik düzeyine göre bilimden bilime farklılık gösterebilir. Ekoloji ve sosyal psikoloji gibi yeni bilimler doğrudan doğruya pratikten doğmuş ve bir süre onunla doğrudan temas halinde olmuştur. Öte yandan, astronomi ve kimya gibi eski bilimler, yüzyıllar içinde oluşmuş özerk geleneklere sahiptir; bunların hem teknik teoriden hem de teknik pratikten ayrı olan ve önemli ölçüde kendi iç dinamiklerine göre gelişen bütünlüklü kolları vardır.

Birbirine Bağlama Sistemleri - Bu nedenle, bilimin bütünü için homojen bir sistem değil, bilimin niteliğinin ve tarihinin aynı ölçüde dikkate alındığı karma bir ağ önerilebilir yalnızca. Aşağıda, bağlantıları daha açık bir biçimde gözler önüne seren bir tablo verilmektedir (Tablo 1); ne var ki, iki boyutlu olmasının getirdiği sınırlılıklar bunun kusursuz bir tablo olmasını engellemektedir. Bu tablo, uzmanlardan oluşan komitelerin hazırlanması gereken bitmiş, tamamlanmış, kusursuz bir plan olarak değil gerek duyulabilecek bir örgütlenmenin taslağı olarak görülmelidir. Tablo, yukarıda tartıştığımız dikey ve yatay bölünmeler dikkate alınarak hazırlandı. Bu bölünmeler mutlak olmamakla birlikte, rasyonel bir bilim örgütlenmesi için yeterli bir temel sunmaktadır. Bilim alanında teori ile pratik arasındaki ilişki bakımından üç ayrı örgütlenme türünü gerektiren –akademiler, enstitüler ve teknik laboratuvarlar– üç ayrı evre saptayabiliriz. İlk örgütlenme saf bilim denilen ama karmaşık bilim diye adlandırmanın daha doğru olacağı kısımla; sonuncusu ise yalnızca pratik problemlerle ilgilenecektir. İşlevi bir bakıma teoriyi pratiğe aktarmak olan enstitüler bu iki örgüt arasında bağ kurmakla görevlidir.

AKADEMİLER

Bilim akademisi, bugün var olan iki tür kurumun –İngiltere'deki Kraliyet Akademisi, Kimya Topluluğu vs. gibi eski bilim cemiyetleri ile Kraliyet Bilim Danışma Komitesi, Ulusal Araştırma Konseyi ya da Conseil de Recherche Scientifique gibi hükümete bağlı genel danışma kurullarının– doğal bir gelişimini temsil edecektir. Bununla birlikte görevleri onlarınkinden çok daha kapsamlı olacaktır. Akademi genel bilimsel birikim ile aktif temel araştırma işini kendi bünyesinde birleştirecektir. Kraliyet Akademisi'nin kurucularının niyeti de bir bakıma buydu; fakat sonraki yıllarda akademiler bu işlevlerini kaybetmeye ve tamamen onursal bir hüviyet taşımaya başladılar. Tek kolektif çalışmaları yayıncılıktı. Bilimin öncüleri olmaktan çıkıp bekçileri ve arşivcileri haline geldiler.

Yeni akademi her bölgede koordinasyon içindeki araştırma enstitülerinin meydana getirdiği bir kurum olacak. Daha bireysel araştırma yöntemlerini yeğleyebilecek, tek başlarına ya da enstitünün sıradan bir üyesi olarak çalışmak isteyebilecek akademisyenler çıksa da, söz konusu enstitülerin genel yöneticileri bizzat akademisyenlerin kendileri olacak.

Akademinin üniversitelerle ilişkisinin enine boyuna düşünülmüş olması gerekir. Günümüzde temel bilim enstitüleri büyük ölçüde üniversitenin denetimi altındadır ve bu onların her zaman en verimli biçimde işletilmesini ya da hızla gelişmesini sağlamaktadır. Üniversite ile kurulan ilişki sürdürülmeli; ama enstitü başkanı Akademi Konseyi'ne karşı sorumlu ve konsey tarafından finanse edilen bir üniversite profesörü yapılarak bu ilişkiye gayriresmî bir nitelik kazandırılmalıdır. Akademinin bölümleri bir süre bilimdeki yerleşik bölünmeleri izleyecek olsa da bunun sürekli gözden geçirilmesi gerekecektir. Özellikle teorik bilimde fiili enstitüler kurmak gerekmeyecek, işçilerin çeşitli merkezlere dağılmaları çok daha doğru olacaktır. Fakat diğer durumlarda temel araştırmalar için bugünkü Ulusal Fizik Laboratuvarları'na benzer, ama çok daha geniş bir alanı kapsayan, teknik ve rutin kaygılardan daha uzak merkezi enstitüler kurmak yararlı olabilir.

İşlevleri - Akademi bilimsel araştırmanın daha temel yönlerinden sorumlu olacak ve aynı zamanda da bilimsel ilerlemenin genel yol gösterici kurumu olarak hareket edecektir. Bunu yaparken kuşkusuz yönetsel ya da otoriter bir yetki kullanmayacak, hükümetin yasama ve tavsiyede bulunma işlevlerine karşılık gelen bir görev üstlenecektir. Üstlendiği görevi başarıyla yerine getirebilmesi için bilimin daha teknik ve daha pratik bölümlerinden, özellikle de mühendislik ve tıp alanlarından daha fazla temsilciyi bünyesine katmalıdır. Akademi aynı zamanda bilim arşivlerinden ve güncel yayınlardan da sorumlu olacak; bilim alanındaki uluslararası ilişkilerle önemli ölçüde o ilgilenecektir. Bu işlevler son derece kapsamlı bir örgütlenmeyi gerektirir. Fakat bu önerilerin birini bile gerçekleştirmekten çok uzak olduğumuz bu aşamada bunları ayrıntılı bir biçimde ele almak boşa zaman harcamak olur. Akademinin genel şeması tablodan görülebilir. Mevcut bölünmeler aynı doğrultuyu izleyecek, ama farklı bilim dallarını –çapraz bağlarla gösterildiği gibi– bütünlüklü bir biçimde bir araya getirme yönünde somut adımlar atılacaktır.

Kapasite Güvenceleri - Yüzleşmemiz gereken başlıca sorun, böyle bir kurumun bilimi yönetme yeteneğinde olup olmadığıdır. Bugüne kadar akademiler en seçkin bilimsel kurumlar olmalarına karşın genelde son derece çekingen ve inisiyatiften yoksun olduklarını gösterdiler. Bu, kuşkusuz büyük ölçüde bilim insanının politik ve toplumsal bakımdan düşük konumunun bir yansımasıdır. Oysa, 17. yüzyıl İngilteresi'nde ya da devrim Fransası ile devrim Rusyası'nda böyle bir durum söz konusu olmayıp akademiler güçlü ve yetkin kurumlar olduklarını kanıtlamışlardı. Böyle bir kurumun etkili olabilmesi için daha fazla genç insanı ve pratik işlerde deneyim sahibi olanları bünyesinde barındırması gerekir.[4]

Bilim yeniyse ya da hızla gelişiyorsa, genç insanların ve başka alanlardan gelenlerin yüksek mevkiler kazanmaları kuşkusuz çok daha kolaydır. Bilim iyice yerleştikten sonra ise bunların yeterince temsil edilebilmeleri için birtakım önlemler alınması gerekecektir. Akademideki her kategori için belirli yerleri düş gücü yüksek

yirmi-otuz beş yaş arası yaratıcı bilim insanlarına ayırmak ve yıllar onları köreltmeden yeteneklerini sergilemelerine olanak tanımak en doğrusudur. Bu yöntemin sorunu, böyle üyeler kurumda kalırlarsa kurumun son derece hantal bir yapıya bürünmesi tehlikesinin doğmasıdır. Akademinin örgütlenme ve yönetim işlevlerinin, üyeleri tarafından yürütülen bireysel araştırmalardan ve onun da ötesinde fahri işlevlerinden ayrılması gerektiğini de söyleyebiliriz. Günümüzde bilimsel akademilerin üyelerinin yaklaşık üçte ikisinin kendi çalışmalarını yürütmek dışında bir istekleri olmadığını ve üyeliklerini kurumun genel ilerlemesine yön verme olanağı olarak değil de bir kıvanç kaynağı ve bilimsel hizmetlerin bir karşılığı olarak gördüklerini söylemek yanlış olmasa gerek. Bilim ve toplum daha sıkı ilişki kurup birbirini bütünledikçe bunların sayısının düşeceğini umuyoruz; ama daima bu tür insanlar olacaktır. Onlar için akademide üyeliğin yalnızca fahri bir nitelik taşıdığı ve hiçbir sorumluluk getirmediği ayrı bir topluluk ya da bölüm kurmak yararlı olabilir. Bunlara bilimsel çalışmalarında her türlü destek sunulacaktır. Resmî kurumların başına musallat olan ve bugüne kadar bir doğa yasası olarak görülen hantallık ve inisiyatif yoksunluğu, böylesi yollarla bilimin ilerlemesi ve toplumun refahı için aktif bir dürtüye dönüştürülebilir.

Seçme Tarzı - İşlevleri ne olursa olsun, bunların gerçekleştirilmesi büyük ölçüde akademi üyelerinin yeteneklerine bağlı olacak ve bu da üyelerin atanma yöntemine daha bir önem kazandıracaktır. Bugüne kadar akademi üyeleri ya mevcut üyelerin yaptıkları seçimle –Kraliyet Akademisi'nde seçim iç konsey tarafından yapılır– ya da eski Fransız Kraliyet Akademisi'nde olduğu gibi genellikle akademisyenlerin önerisi üzerine hükümet tarafından yapılan atamayla belirlendi. Her iki yöntem de gelenekte sürekliliği güvence altına almakta, ama aynı zamanda yaşa özel bir önem atfedip ortodoksluğu teşvik etmektedir. Bilim ulusal yaşamda görece önemsiz bir rol oynadığı sürece bu yöntemler fazlasıyla işe yarar. Akademi bir klüp haline gelir ve eğer birileri ondan hoşlanmazlar ya da ona üye olmayı başaramazlarsa her zaman rakip bir akademi bulma özgürlüğüne sahiptirler. Bu özgürlük sayesinde özel bilim toplulukları ve British Association kurulmuş olsa da İngiltere'deki Kraliyet Akademisi en uyuşuk günlerinde bile doğu bilimlerinin tek resmî temsilcisi olarak görülmüştür.

Bilimin toplumsal ve ekonomik yaşamda yönlendirici bir güç haline geldiği günümüzde artık böylesi sınırlı, dar yöntemler kabul edilemez. Bilgi ve şöhret kadar eylem ve öngörü de gerekli olacaktır. En basit alternatif, üyelerin ömür boyu ya da belli bir süreliğine yetkin bilim insanlarından oluşan bir kurul tarafından seçim yoluyla belirlendiği demokratik yöntemdir. Bunun bilimi oy avcılığının ve politik partizanlığın yıkıcı etkilerine maruz bırakacağı itirazında bulunulabilir. Belki de öyle olur; ama bunun sonuçları günümüz biliminde yaygın olan dalkavukluğun sonuçlarından daha kötü olamaz. Bilim insanlarından oluşan ana kurulun ne seçmen olarak davranma yeteneğine sahip olduğunu ne de bu işe yeterince ilgi gösterdiğini söylemek daha ciddi bir itirazdır. Akademi konular temelinde bölümlere ayrılarak bu güçlüğün üstesinden gelinebilir; ama bu da mevcut bölünmelerin kalıcılaşmasına neden olacaktır. Alternatif olarak akademi hem adayların hem de seçmenlerin üye olacağı belli yaş gruplarına ayrılabilir. Akademik yeterlilik güvence altına alınarak demokratik seçim yapma avantajına sahip olan bir başka yöntem Dr. Pirie'nin öner-

diği karşılıklı seçimdir. Buna göre, akademiye üye seçimi bilim insanları tarafından değil bilimsel vasıfları nedeniyle akademisyenlerce belirlenen iki bin kadar insanın oluşturduğu bir kurul tarafından yapılacaktır. Böylece akademi günün sorumlu ve faal bilim insanlarını temsil etme eğiliminde olacaktır. Sınırlı bir hizmet süresinde böylesi yöntemlerin birleştirilmesi ve akademinin onursal yanının işlevsel yanlarından ayrılması, onu bilimsel çalışmanın genel yönetimi için daha uygun bir kurum haline getirecektir.

TEKNİKO-BİLİMSEL ENSTİTÜLER (BİLİMSEL-TEKNİK ENSTİTÜLER)

Tekniko-bilimsel enstitüler kurulması düşüncesi görece yeni olmasına ve Avrupa ile Amerika biliminde önemli bir rol oynamasına karşın, İngiltere'de henüz ilk evresinde bulunan bir düşüncedir. Bu enstitüler kısmen üniversite bölümlerinden ve teknik okullardan, kısmen büyük sınai işletmelerin araştırma laboratuvarlarından, kısmen de hükümete bağlı bilim dairelerinden çıkmaktadır. Tüm bunlar birbirinden ayrı oldukları halde akademiler ve üniversiteler tarafından temsil edilen temel bilimler ile sanayi kuruluşları ve hükümet dairelerindeki uygulamalı bilimler arasında orta düzeyde örgütlenme bağlarının olmasının özel bir yarar sağlayacağı görüldü. Bu alanda Dahlem'deki büyük Kaiser Wilhelm Enstitüleri dünyanın geri kalanına model oldu. Çünkü bu enstitüler bilimsel zekâ ile örgütlü uygulamanın tek tek firmaların işletilmesi için değil, bir bütün olarak sanayi için gerekli olduğunun kavrandığını gösteriyordu. İngiltere'de buna karşılık gelen ve Ulusal Fizik Laboratuvarı olarak bilinen bir grup enstitü, çok daha az bir inisiyatife sahip olmasına rağmen bugüne kadar benzer bir işlevi yerine getirdi.

Bilim ile Sanayi Arasında Çift Yönlü İletişim - Bilimsel enstitülerin bir görevi de temel bilim ile onun uygulaması arasında çift yönlü işleyen bir iletişim kanalı olarak hizmet etmesidir. Sanayide, tarımda ve tıpta ortaya çıkan problemlerde önce onlara başvurulacaktır. Bu problemler dolaysız bir biçimde, belli bir ürünün nasıl elde edileceği ya da belirli bir kusurdan ya da hastalıktan nasıl kaçınılacağı şeklinde ortaya konacaktır. Bu problemleri ya bilinen bilimsel ilkeler yardımıyla çözmek ya da onları akademinin çözebileceği temel sorunları içeren bir biçime indirgemek enstitülerin işidir. Bunun tam tersi işlemler de onların ilgi alanına girmektedir. Bilimdeki temel ilerlemelerden doğabilecek pratik uygulamaları araştırmak ve bunları sanayi laboratuvarlarına, alan istasyonlarına ya da tıp merkezlerine aktarabilecek bir aşamaya getirmek yine enstitülerin görevi olacaktır.

Yeni Enstitüler ve Yeni Üretim - Bugüne kadar, SSCB dışında her yerde teknik enstitülerin bu olumlu işlevi engellendi; çünkü, kârlı sonuçlar doğurabilecek gelişmelere yön verme olanağı, sınai firmaların elinde bulunan bir ayrıcalıktı. Yeni üretim yöntemlerini öne süren bağımsız bir teknik enstitü ya kendi hesabına üretime girecek ya da yeni sürecin işletilmesini bir firmaya veya firmalara devrederek pratikte onların araştırma laboratuvarlarının bir parçası haline gelecektir. İngiltere'de daha önce değindiğimiz D.S.I.R.'ye bağlı Araştırma Birlikleri büyük ölçüde bu sonraki işlevi yerine getirmekte; ama tam da bu nedenle teknik enstitülerin daha kapsamlı işlevlerini üstlenmemektedir. Teknik enstitünün değeri, sanayi ile ne kadar yakın ilişki kura-

bildiğine ve bilimsel yetkinlik düzeyine bağlıdır. Onun, tüm bir sanayiyi rasyonel bir bakış açısıyla gözden geçirebilecek ve yalnızca yöntemleri geliştirmeyi değil herhangi bir yöntemin sanayi açısından gerekli olup olmadığı sorusuna yanıt bulmayı da önüne koyacak bir konumda olması gerekir. Yine burada da böyle bir enstitünün işlevini rekabete dayalı bir sanayi sistemi ile uzlaştırmak güçtür. Çünkü, sanayinin yapısını değiştirmeyi içeren her öneri bazı firmalarla diğerleri arasındaki kâr dengesini bozmak anlamına gelecek ve pratikte kaçınılmaz olarak engellenecektir.

Personel - Teknik enstitülerin personeli bilim ve sanayi içinden eşit ölçüde alınacak kişilerden oluşmalı ve bunlar önemli ölçüde hareket serbestliğine sahip olup birbirlerinin yerini alabilmelidir. Enstitülerin olumlu işlevlerini yerine getirebilmesi yeni fikirleri kavrayıp geliştirme yeteneğine bağlı olacak ve bu yeni fikirler de genelde sanayinin doğrudan kapsamı içinde bulunan alanların dışından gelecektir. Enstitüler akademik bilim insanı ile pratik mühendis arasındaki mevcut engelleri ortadan kaldırmalı ve her ikisinin de yararına olacak dayanışma (deneyim ve fikir alışverişi) tutumuna olanak tanımalıdır. Bu enstitüler için olası bir düzenleme Tablo 1'de gösterilmektedir. Belli bir düzenlemenin değeri ancak pratikte anlaşılabilir. Yapılacak herhangi bir düzenlemenin son derece esnek olması ve artık verimli olmayan günü geçmiş enstitülerin tasfiye edilmesinin yanı sıra mevcut enstitülerin bölünerek bütünüyle yeni enstitülerin kurulmasına da izin vermesi gerektiği bir kez daha vurgulanmalıdır. Enstitülerle ilgili genel düzenleme dört kısımdan oluşacaktır: Fizik, kimya, biyoloji ve sosyoloji.

Fizik ve Kimya Bölümleri - Fizik ve kimya alanlarında metodik ve sistematik olarak adlandırabileceğimiz, biri işlemlerle diğeri malzemeyle ilgilenen iki genel enstitü tipi olacaktır. Birincisi, belirli sonuçlara ulaşmak için farklı malzeme bileşenleri üzerinde çalıştığından, mühendisliğin tüm çeşitlerini kapsayacaktır. İkincisi, bizzat malzemelerin –onların oluşumunun ve (ki madencilik sanayisinde ve endüstriyel tarımda çok faydalı olacaktır) üretiminin, işlenmesinin ve elde edilen ürünlerin yararlarının– incelenmesini içerecektir. Bugüne kadar bu konudaki tutum tamamen *ad hoc** oldu. Her problem ancak ortaya çıktığında ele alındı ve bunu rasyonel bir temele oturtmayı hedefleyen sınai araştırmalar nadiren yapıldı. Böyle bir analiz yapılmış ve sonuçları uygulamaya konulmuş olsaydı, bu, pratikte kesinlikle yeni bir Sanayi Devrimi'yle sonuçlanırdı.

Biyoloji Bölümü - Biyoloji bölümü de böylesi bir rasyonalizasyondan hem tarımsal hem de tıbbi yönleri bakımından son derece kazançlı çıkacaktır. Bugünkü örgütlenmesinin kaotik durumu dolayısıyla da kullanıma sunulmuş görece küçük kaynakların israfı dikkate alındığında bunu rahatlıkla söyleyebiliriz. Mevcut tarımsal ve tıbbi araştırmaların genişletilip rasyonalize edilmesinin yanı sıra sınai araştırmanın bugüne kadar ihmal edilmiş olan yanıyla, yani doğrudan tüketimle ilgilenen bir dizi yeni enstitünün kurulması da gerekecektir. Tüm bunlar beslenme ve aşçılığın, giyinme ve döşemenin, barınma ve ev içi işlerin bilimsel yanıyla ilgilenecek bir ev mühendisliğinin çatısı altında toplanabilir. Burada tüketim eşyalarının kârlı fiyatlarla satılması değil sağlıklı, günümüzün yarı geleneksel yarı bilimsel ev organizasyonunun yol açtığı savurganlıktan ve verimsizlikten uzak bir yaşam tarzının tasarlanması gözetilecektir.

* *Ad hoc (Latinceden): Belli bir amaç için yapılmış, düzenlenmiş olan.

Sosyolojik Enstitüler ve Planlama - Bütünüyle yeni bir zemin üzerinde inşa edilecek olan sosyolojik-teknik enstitüler, genel refahın sağlanması ve toplumun uyumlu maddi ve kültürel gelişimi doğrultusunda planlama sorunuyla ilgilenecektir. Kentin ve kırın, sanayinin, nüfus dağılımı ve kontrolünün, çalışma koşullarının ve eğitimin planlanması bu enstitülerin görevleri arasında yer alacaktır (Bkz. sf. 279-280). Bunlar kuşkusuz ne yasama yetkisi ne de idari görevleri olan araştırma kurumlarıdır. Merkezi hükümetler ve belediyeler onların tavsiyelerine başvuracak ve politik ya da ekonomik koşullara göre bunları hayata geçirip geçirmeyeceklerine karar vereceklerdir. Aynı zamanda, bu önerilerin uygulamaya sokulmasının kolaylaşması ve enstitülerin fiili olarak bilimsel yanıyla birer planlama örgütü haline gelmeleri beklenebilir. Bu ikinci vasfa özel bir dikkat gösterilmelidir; çünkü burada bilimin toplumsal gelişmedeki halk tercihinin yerini gasp etmesi önerilmemektedir. Bu tür toplumsal enstitülerin yapabileceği şey, yalnızca belirli amaçlara ulaşmak için gerekli araçlara işaret etmektir. Bunlar bir dizi alternatif toplumsal örgütlenme yöntemi için zemin oluşturacak; bunlar arasında seçim yapmak ise halkın iradesine bırakılacaktır.

SANAYİ LABORATUVARLARI VE ALAN İSTASYONLARI

Bilimsel örgütlenme zincirindeki son halkayı sanayi laboratuvarları, deney fabrikaları, alan istasyonları ve tıp merkezleri oluşturacaktır. Bilim ile üretim hayatı arasındaki etkin ilişki burada kurulacaktır. Söz konusu laboratuvarlar belli ölçüde bugün de vardır; ama bunların kapsamı son derece dardır ve pratikte rutin denemelere karşılık gelmektedir. Bu laboratuvarların genel bilim sisteminin vazgeçilmez parçaları haline getirilmeleri gerekir; çünkü, bilim maksimum verimi pratikle ilişki kurduğunda sağlayabilir ve eğer bu laboratuvarlar beklenmedik her olayı fark etmeye ve her yeni bilimsel ilerlemeyi yararlı amaçlar doğrultusunda değerlendirmeye hevesli işçilerle doldurulabilirse, sonucun hem bilim hem de üretim açısından aynı ölçüde yararlı olması kaçınılmazdır. Her bilim insanı zamanının bir kısmını bu tür laboratuvarlarda geçirme şansına sahip olmalıdır. Sınai ve tarımsal araştırma görevlilerinin ise üniversitelerde ve yüksek enstitülerde daha fazla zaman geçirmeleri gerekir.

Deney Fabrikaları - Ne var ki bundan çok daha fazlası gerekmektedir. Bugüne kadar bilim büyük ölçüde mevcut sınai süreçlerin bir eklentisi oldu. Oysa onların bütünleyici (ve vazgeçilmez) bir parçası olmak zorundadır ve bunu da ancak yapıcı bir görev üstlenirse başarabilir. Uygulamalı bilimlerdeki başlıca güçlüklerden biri küçük ölçekli laboratuvar deneyimini büyük ölçekli sınai deneyime dönüştürmektir. Bir ara biçime gerek vardır. Bu şimdiden sınai işlemleri yarı teknik bir ölçekte ve bilim eğitimi almış insanların sorumluluğunda yapıldığı deney fabrikaları biçiminde dev sanayi kollarında görülmeye başlandı. Bu sistemin muazzam ölçüde yaygınlaştırılması ve geliştirilmesi gerekmektedir. Üretimin olağan gelişiminde ekonomik faktörler mevcut işlemlerin çeşitliliğine bir sınır koyar. Daha verimli olan yeni işlemler ise çoğu kez kendileri ekonomik olmayan işlemlerin gelişmesinden doğabilir. Bu güçlüğü yenmenin bir yolu bulunmak zorundadır. Bugüne kadar bu, çok yavaş ve etkisiz bir biçimde, ticari çevrimin dalgalanmalarından yararlanılarak yapılmaya çalışıldı. İşlerin iyi gittiği zamanlarda şirketler deneylere güç yetirebilmekte ve yükselen bir piyasada yüksek başarı şansıyla denemeler yapılabilmektedir. Bunalım

dönemlerinde ise maliyeti düşürecek ve emek tasarrufu sağlayacak her türlü önlem büyük rağbet görür. Yeni bir yöntem gerçekten başarılı olduğunda onu geliştirmek için anında büyük bir hücum olur; bu, aşırı genişlemeye yol açar ve önceki yöntemler kısa sürede eskiyip kullanılmaz olur. Ekonomik maliyetin ve gelirin başarıya ulaşmak için daima gözetilmesi gerekmekle birlikte, sınırlayıcı bir faktör olmadığı, deney fabrikalarından rasyonel biçimde yararlanılarak bugünden kaçınılabileceği açıktır. Böylece yeni işlemi ekonomik ve teknik bakımdan doğru zamanda elde etmek için bir işlemin gelişiminin ekonomik olmayan ilk evreleri atlanabilir. Hızlı eskimeden kaçınılabilir; çünkü bu, en yüksek derecede, bir işlem hızlı bir teknik değişimden geçerken ticari olarak kullanıldığında yaşanmaktadır. Oysa burada söz konusu aşamalar deney fabrikalarında geçilebilir.

Alan İstasyonları - Tarımda deney fabrikası alan istasyonu ile temsil edilecektir. Tüm ülkeye yayılmış olan, birbirleriyle ve yüksek tarım enstitüleriyle sıkı ilişki içinde bulunan alan istasyonları ağı, aynı ikili işlevi –inceleme ve deneme– yerine getirecektir. Bu türden ağlar çok küçük ölçekte pek çok ülkede bulunmakla birlikte, bilinçli bir biçimde planlanmış ve dengelenmiş tarımsal programın hizmetindeki koordinasyondan yoksundurlar. Hatta bunların çalışmalarının derhal genel tarım pratiğine dönüştürülmesini sağlayacak yürütme fonksiyonları da yoktur. Ayrıca, bilimin henüz tarım pratiğine ve geleneğine öğretmekten çok onlardan öğrenme durumunda olduğu da unutulmamalıdır. Tarımsal bilimin kaynakların yetersiz oluşu yüzünden bugüne kadar söz konusu eğitim düzensiz oldu. Ancak, alan laboratuvarları ağı bu bilgiyi toplayabilir, inceleyip ayıklayabilir, bir ülkenin pratiği ile bir başkasınınkini karşılaştırabilir ve böylece başarılı uygulamanın bilimsel aşamalarının neler olduğunu keşfedebilir.

Tıp alanında temel birimler hastanelerdeki ve sağlık merkezlerindeki laboratuvarlar olacaktır. Bunlar somut ilişki yoluyla hastane, klinik ve pratisyen hekim arasındaki yanlış anlamaları ortadan kaldıracaktır. Hizmetlerden biri de yüksek tıp enstitülerinde analiz edildikten sonra kamu sağlığı bilgisine gerçekten yeterli bir zemin sunabilecek güvenilir ve anlamlı fizyolojik-tıbbi istatistikleri toplamaktır. Bu laboratuvarlar sayesinde yeni ilaçları ve yeni tedavi yöntemlerini günümüzün gelişigüzel yöntemlerine oranla daha hızlı ve daha güvenilir bir biçimde test etmek mümkün olacaktır. Ancak, bugünkü durumdan temel farklılık, bu sınanmış yöntemlerin pratikte, yalnızca ilaçlar ve tedavi yöntemleri sorununda değil sağlık için elverişli yaşam koşullarının sağlanmasında da etkili bir biçimde kullanılması için bu laboratuvarın sahip olması gereken güçte yatmaktadır. Yararsız veya tehlikeli patentli ilaçlar ve yiyecekler yüzünden insan sağlığının bozulmasına (Bkz. sf. 144) bir daha yaşanmamak üzere son verilecektir. Ancak bunlar, hastalıkların tedavisinden çok genel sağlığın ve refahın sağlanması için uğraş veren tıp pratiğinin genel örgütlenmesine bağlı olduklarından, işlevlerini ayrıntılarıyla tartışmaya gerek yoktur.

Uygulamalı Bilimin Niteliği - Kuşkusuz temel bilimde olduğu kadar teknik bilimde de gelişmenin hâlâ çok büyük bir rastlantı unsurunu içerdiğini görmek gerek. Araştırma konusundaki eski yaklaşım –sonuçlara göre ödeme– bu rastlantı faktörü nedeniyle bilim söz konusu olduğunda özellikle merhametsizdir. Araştırma, harcanan her kuruşun kâr getirmesi anlamında değil ama hiçbir

kazanç elde edilmeyen bir dizi araştırmaya harcanan toplam paranın gerçek bir ekonomik gelişmeye yol açması anlamında kendisine harcanan paranın hakkını fazlasıyla verir.

Demode Olmanın Denetim Altına Alınması - Günümüzde *demode olma* uygulamalı bilimin baş belasıdır. Yüzyılın başında ABD'de olduğu gibi, yalnızca hızlı ekonomik gelişme içinde bulunan ülkelerde en kaba ve en örgütsüz biçimde ona karşı konulabilmektedir. Önümüzdeki alternatifler ya sınai ilerlemenin ve bilimin teknik uygulamasının adımlarını yavaşlatmak ya da onu burada önerdiğimiz çizgiler boyunca rasyonalize etmektir. İlk seçeneğin tercih edilmesi bilimin topluma sunabileceği yararların kaybedilmesinin yanı sıra bilimin kendi ilerlemesinin de boğulması anlamına gelecektir. Çünkü, uygulamaları kısıtlamakla yalnızca bilimsel araştırma için gerekli kaynakları değil sınai gelişmeyle olan yakın ilişkiden doğacak yeni fikirlerin kaynağını da kurutmuş oluruz. Ancak en soyut bilimden en ayrıntılı uygulamaya kadar uzanan bütünlüklü ve rasyonel bir bilim örgütlenmesi ile hem bilimin hem de üretimin eşzamanlı ve uyumlu gelişimini güvence altına alabiliriz.

KAPİTALİZM KOŞULLARINDA BİLİMİN UYGULANMASI

Bununla birlikte, tekelci kapitalizm koşullarında bilimin sanayiye uygulanmasının kolaylıkla rasyonalize edilebileceğini sanmak gülünç olur. Günümüzde bilimin uygulanmaya konmasını engelleyen faktörlerden çok azı (bunları VI. bölümde tartıştık) sanayi yöneticilerinin akıllıca eylemleriyle ortadan kaldırılabilir. Kaldı ki, onların böyle bir eylemde bulunmaları ihtimali yok denecek kadar azdır. Sanayiler ve uluslararası rekabeti ve tekelci kısıtlamaların sağladığı avantajları defetmek hiç de kolay değildir. Yeni icatlarla birlikte rekabet riskinin bulunmadığı yerlerde maliyeti yüksek değişikliklerden kaçınma, risk ortaya çıktığında ise alelacele bu değişiklikleri gerçekleştirmeye çalışma güdüsü teknik değişimin doğal düzensizliğini daha da arttıracaktır. Öte yandan, Lord Stamp bilimsel uygulama alanındaki başlıca güçlüklerin yapısal ve ekonomik sistemin türünden bağımsız olduğunu son derece ikna edici bir biçimde savunmaktadır. *The Science of Social Adjustment* [Toplumsal Düzenlemenin Bilimi] adlı yapıtında teknik yeniliğin çalışan nüfusun sanayide gerçekleştirdiği yeniden üretim oranıyla sınırlandırılması gerektiğini, aksi takdirde ciddi bir işsizliğin ve sermaye kaybının yaşanacağını ileri sürüyor. Nüfusun aynı kalması ya da düşmesi durumunda bu, insanlığın artan gereksinmeleri karşısında ve bilimin yapabilecekleri göz önünde bulundurulduğunda, bilimin mevcut uygulama oranının önemli ölçüde düşmesi anlamına gelecektir.

Sosyalizm ve Bilimin İlerlemesinin Koşulu - Öne sürülen iddianın [Lord Stamp'in yukarıdaki savının] mantığı kusursuz. Ne var ki, önermeleri yakından incelemeyi gerektirmektedir. Lord Stamp, bir zamanlar var olan ama artık ortadan kalkan etkenlerin çok daha hızlı bir yükselişe izin verdiğini söylüyor. Bu etkenler: 1) Taleplerin esnekliği; 2) Yeniliğin hızla uygulamaya sokulması; 3) Nüfus artışı; 4) Denizaşırı pazarlardır. Paradoksal olmakla birlikte bunların yalnızca ikincisi sanayi ile bilim arasındaki ilişkilere bağlıdır. Öte yandan, bunun burada tanımlanan örgütlenme modeliyle başarılabileceği kesin gibidir. Mevcut uygulama sürecinin etrafından dolanarak, bu yöntemlerin bir tarafta yol açtıkları kayıpları başka tarafta

sağladıkları kazançla fazlasıyla telafi eden sermaye ve emek tasarrufu yöntemleri geliştirmek mümkündür. Ama yine de kapitalizm koşullarında bu etkenin hızlı sınai dönüşüm için yeterli olmayacağını söyleyebiliriz. Çünkü, tek bir etkenin toplam kârı etkilemesi çok güçtür. Belirleyici olan, Lord Stamp'in sabit kabul ettiği diğer üç koşulda meydana gelecek varyasyonlardır. Kapitalizm koşullarında nüfusun statik olduğunu veya düştüğünü, insanların büyük çoğunluğunun harcayacak parası bulunmadığından talebin pek esnek olmadığını ve denizaşırı pazarların hızla kapanmakta olduğunu hiç kimse yadsımıyor. Lord Stamp, dikkati başka yönlere çekmek için boşuna zahmet ediyor. Böylesine bir bolluk içinde tüm bu yokluk edebiyatı gülünçtür; çünkü –mevcut sistemin çerçevesi içinde– üretilmesi mümkün olan her şey üretilmektedir. Ancak bu sistem değiştirilir ve üretim kâr yerine kamu yararı amacıyla yapılırsa onun öne sürdüğü koşullar karşılanabilir. İşsizliğe ya da ekonomik istikrarsızlığa yol açmadan bilimin uygulamaya konma hızı ve oranı yükseltilebilir. Sosyalist devletlerin birliği bir kez sağlandıktan sonra önce üretim sonra da tüketim eşyalarına olan talep birdenbire yükselecektir. Sanayileşmemiş ülkelerin büyük çoğunluğundaki ekonomik gerilik ve ezici yoksulluk her türlü üretim aracına, özellikle de tarım makinelerine olan talebi, 19. yüzyılın merkantil dönemindekini çok aşacak ölçüde arttıracaktır. Bugün dünya nüfusunun yüzde 95'inin çıplak biyolojik gereksinmelerine –yiyecek, giysi ve konut– olan doğal taleplerinin karşılanması ekonomik sistem tarafından engellenmektedir. Ondan kurtulduktan sonra, bu yaşamsal gereksinmelerin karşılanması için üretim tekniğinin mümkün olan en hızlı biçimde geliştirilmesi gerekecektir.

NOTLAR

(1) Laboratuvarın gönüllü bir birlik olarak görülmesi bilimdeki en eski düşüncelerden biridir. 17. yüzyılda *Accademia del Cimento*, dini bir model temel alınarak kuruldu. Ortak çalışma öylesine boyutluydu ki, bireysel çalışmadan söz etmek mümkün değildi. Her çalışma bir bütün olarak akademi tarafından yayınlanıyordu.

(2) ABD'de bu şimdiden yaygın bir uygulama haline geldi.

(3) Bunun en trajik örneklerinden biri, Faraday'la aynı ayarda bir bilim insanı olan ve ömrünün büyük bölümünü Smithsonion Enstitüsü'nün müdürü olarak tüketen Joseph Henry vakasıdır. Bakınız Crowther, *Ünlü Amerikalı Bilim İnsanları*.

(4) Kraliyet Akademisi'nin kuruluşu sırasında bunun kavranmış olduğu Hooke'un aşağıdaki sözlerinden anlaşılmaktadır:

"Ve tüm bu soruşturmaların sonunda onlar tefekkürün hazzını, ama hepsinden önemlisi de insanın usta ellerinin sağladığı rahatı ve huzuru yaşamak istediler. Gerçekten de uzak ülkelerdeki nadir şeyleri kendi bilgilerinin ve pratiklerinin menziline getirmek için hiçbir fırsatı kaçırmadılar. Ama onlar, en yararlı bilgileri ortak şeylerden ve bu şeyler üzerindeki sıradan işlemlerin çeşitliliğinden elde

ettiklerini hâlâ kabul ediyorlar. Işık ve teori üzerine deneyleri hepten reddetmiyorlar ama esas olarak mevcut el sanatlarını geliştirecek ve kolaylaştıracak deneyleri tercih ediyorlar. Daha az saygın görevlerde bulunan bazı insanlar onların raporlarını sansürlemekten belki hoşlanıyorlar; ama onlar yine de ilk üç yıllarında Avrupa'daki diğer akademilerin çok daha uzun bir zamanda yaptığından daha fazla ürün vermeyi başardılar. Onların üstlendikleri bu işlerin çok az teşvik gördüğü doğrudur. Çünkü insanlar genelde felsefenin gerçek ve somut kısımlarından çok mantık oyunlarına dayalı yanıltıcı ve tutarsız kısımlarıyla ilgileniyorlar. Yine de enstitülerin yaşıtlarına oranla büyük olanaklar sunması ve en araştırıcı kurum olması nedeniyle soylu ve yüksek tabakadan pek çok insanın ve kendi meslekleri nde en öne çıkan kişilerin katkılarını alıyorlar. Bunun da ötesinde, bu toplumun en saygın insanlarının ve çeşitli tüccarların önemli parasal yardımlarda bulunmaları beni daha fazla ikna ediyor. Ayrıca, bunların kendilerine özgü bir avantajları daha var. Pek çoğu sohbetsever ve gezgin insanlar. Bu, onların çabalarının felsefeyi sözden eyleme geçireceğinin işareti.

Burada beni yakından ilgilendiren bir cömertliğe değinmeden geçmek istemiyorum. Mekanik sanatların desteklenmesi için bu akademinin yönetip yönlendireceği bir konferansa destek olan Sir John Cutler'ın yüce gönüllülüğünden söz ediyorum. (...) Bu saygıdeğer beyefendi yaşam sanatlarının uzun zamandır mekaniğin karanlık mahzenlerine hapsedildiğini, cehaletin ve çıkarcılığın onların gelişimini engellediğini gözlemledi ve kendisini bunlardan kurtarma cesaretini gösterdi. O yalnızca sanayicilere değil sanayinin kendisine de lütufta bulundu. Londra'ya yaraşır bir iş yaptı ve dünyanın bu ilk ticaret şehrine ticaretin nasıl geliştirileceğini öğretti." –*Micrographia*'ya yazdığı Önsöz'den.

Bu, ticaretin yükselen değer olduğu bir çağdı. Günümüzde mali çıkarlar denetim altında olmasına karşın, tüccarların yerini mühendisler ve idareciler aldı. Bu denetim bir kez daha ortadan kaldırıldığında akademide bunların yerini pekâlâ el işçileri de alabilir. Bunu bu kadar erken yapmak akademiyi günümüzde bilimi engelleyen en önemli güç olan mali çıkarlara daha sıkı bir biçimde bağlamak demektir.

XI. BÖLÜM

BİLİMSEL İLETİŞİM

Bilimin yeniden örgütlenmesi sorunu tek başına idari ya da mali değişikliklerle çözülemez. Ayrıca, bilimsel iletişim araçlarını da en kapsamlı biçimde yeniden örgütlemek gerekir. Gerçekten de diğer hizmet alanlarındaki yönetimin yerini bilimde önemli ölçüde iletişim alır. Eski bilim idealinde iletişim [fikir alışverişi], bilim insanları arasındaki tek bağdı. Bilim dünyası kendi kişisel eğilimleri doğrultusunda araştırmalar yapan ve yalnızca meslektaşlarının neler yaptığına dair çıplak bilgiye gereksinim duyan bireylerden ibaretti. Bununla birlikte, o günlerde bilim işçilerinin sayısı o kadar azdı ki, bu bilgiyi elde etmek pekâlâ mümkündü. Oysa günümüzde, önceki sayfalarda gördüğümüz gibi (Bkz. sf. 112) bilimsel bilginin miktarı bu bilginin dağıtımını, mevcut mekanizmanın üstesinden gelmekte tamamen yetersiz kaldığı muazzam bir sorun haline getirdi. Bu konuda bir şeyler yapılmadığı takdirde, çok geçmeden bilginin kazanıldığı gibi hızla kaybedildiği bir durumla karşılayacağız. Açık ki, her yeni gözlem ve keşfin yayınlandığını görmek artık yeterli değil. Soruna öteki uçtan bakmaya ihtiyaç var. Her bilim işçisinin ve konuyla ilgili genel kamuoyunun her üyesinin kendisine çalışmasında en büyük yararı sağlayabilecek bilgiye ulaştığından emin olmamız gerekiyor. Bu da bilimsel iletişim sorunu üzerine çok daha ciddi bir biçimde kafa yorulmasını gerektiriyor. Mevcut suistimalleri ortadan kaldırmak kesinlikle yeterli olmayacaktır. Doğrusu, artan kural dışı durumların yer yer sağladığı ilerlemeler yarardan çok zarar getiriyor. Sorun, özel ve genel bilginin sağlanması olarak ikiye ayrılabilir: Birincisi, uygun bilimsel yayınların ve bilim insanlarının kullandığı diğer kişisel iletişim araçlarının, ikincisi ise bilim eğitiminin ve popüler bilimin görevidir.

BİLİMSEL YAYINLARIN İŞLEVİ

Günümüzde bilimsel yayıncılık esas olarak 33 bin küsur bilim dergisi tarafından yapılmaktadır. Bu, daha önce de değindiğimiz gibi inanılmaz hantal ve müsrif bir yoldur ve masraflı olması nedeniyle aksama tehlikesiyle yüz yüzedir. Peki bunun yerine ne koyabiliriz? Bilimsel yayınların asıl işlevi edinilen bilgiyi aktarmaktır. Oysa açıktır ki, belli işçiler ayrıntılı olarak belli bir bilgiye ihtiyaç duydukları halde bu yayınların oluşturduğu devasa yığın –en iyi olasılıkla– yalnızca her işçi için geçerli olabilecek en genel bilgileri içermektedir. Doğru bir iletişim sistemi esas itibarıyla ayrıntılı açıklamalara sınırlı bir yer verecek, özetlere ya da genel sunumlara daha geniş yer ayıracak ve her alandaki en son gelişmelerin aktarıldığı raporları ve monografları içerecektir. Bunun arkasında, arşivlere kolayca erişilmesini sağlayarak geçmişteki çalışmalara referans yapılmasına olanak verecek bir kurum bulunmalıdır. Sorun, özünde birimlerin seçilmesinden ve bunların uygun bir dağılımının yapılıp depolanmasını sağlayacak düzenlemelerin yapılmasından ibaret olan teknik bir sorundur. Büyük işyerlerinde ve postanelerde her gün çözülen bir sorundur. Sorunun nasıl çözüleceğini görmek için birimleri ve bunların olası dağıtım biçimini göz önünde bulundurmak gerekir.

Yayın Birimlerinin Kategorileri - İlk birim, bir araştırma işçisinin belki bir haftalık ya da bir aylık çalışmasını temsil eden notlardır. Bu, yeni bir ölçüm yapmak, eski bir ölçümü düzeltmek veya başka bir araştırma sırasında ortaya çıkmış olsa da ayrı bir değerlendirmeyi hak eden ve daha geniş bir tebliğin konusu edildiğinde kolayca gözden kaçırılabilecek bir noktayı saptamak olabilir. Böylesi bir not, kuşkusuz yakın zamanlarda yapılan önemli bir keşifle ilgili haberlerle ya da tartışmalarda öne sürülen spekülatif görüşlerle karıştırılmamalıdır. Bunlar bitmiş, tamamlanmış çalışmalar değil, ilerlemekte olan ve farklı bir yaklaşımı gerektiren çalışmaların birer parçasıdır. Notlardan sonra bireysel ya da küçük kolektif araştırmalarla ilgilenen, günümüze kadar bilimsel iletişimin en yaygın temel birimi olagelen ve işçinin üç aydan iki yıla kadar yaptığı tüm çalışmaları temsil eden "tebliğ" gelir. Bunu giderek yaygınlaşan ama kendisine henüz uygun bir isim bulunamayan bir kategori izler: Üç ila yirmi işçinin oluşturduğu bir ekip tarafından üstlenilen ve on yıla kadar sürebilen ortak bir incelemenin sunulması. Burada bireysel işçilerin katkıları birbirine öylesine yakından bağlıdır ki, tutarlı bir ortak açıklama en arzu edilen yayın biçimidir. Harcanan zamana göre bu uzun bir sunumlar dizisi de olabilir, tek bir uzun sunum da.

Bir sonraki kategori, herhangi bir bilim alanında kaydedilen ve bir ya da birkaç kişi tarafından düzenlenmiş olsa da yüzyılların, belki de bin yılın ürünü olan ilerleme hakkındaki rapordur. Kısa olduklarında bu raporlar, öğretme ya da açıklama amaçlı ders kitaplarının tersine, monograflar biçimindeki orijinal bilimsel eserler olabilir. İlki [ders kitapları] esas olarak daha az kişi tarafından yazılmış olmaları ve içerdikleri ister istemez daha bireysel ve daha az tüzel düşünceler içermeleri bakımından raporlardan ayrılır. Ayrıca, kalıcı niteliklerinden ötürü bilim arşivinde bulunmaları gereken yayınların yanı sıra çok kısa olmalarına rağmen bilimin yürütülmesi için aynı ölçüde önem taşıyan tebliğler vardır. Bunlar keşiflerin duyurulmasını, pratik ve teorik yeni tekniklerle ilgili açıklamaları, toplantı ve tartışma tutanaklarını ve bilimsel haberlerin daha kişisel olan yanını içerir.

Buraya kadar sözünü ettiğimiz yayın türlerinin çoğu, bir bilim dalının içinde yani herkesin birbirinin terminolojisini ve savlarını anlayabileceği kadar geniş bir alanda kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Bunların yanı sıra, bir bilim dalında kaydedilen ilerlemeleri ve geliştirilen teknikleri bir başka bilim dalının yararlanması amacıyla yayınlayan ve giderek önem kazanan yayınlar da vardır.

Dağıtım Sorunu - Bu çeşitli bilimsel bilgi ve haberlerin onlardan en çok yararlanabilecek kişilere ulaşacak şekilde yayınlanıp dağıtılması sorunu, ilk bakışta tartışmaya bile değmeyecek tamamen teknik bir sorun gibi gözükmektedir. Ne var ki henüz çözülmemiş, hatta farkına bile varılmamış olduğundan bu sorunu ele almak ve tartışmak kaçınılmaz bir zorunluluktur. Muhafazakârlık ve çıkar çevrelerinin varlığı dışında, işin doğasından kaynaklanan en önemli sıkıntılar bilim alanının muazzam genişliğinden, bu alanda çalışan işçilerin sayısından ve bunların ulaştıkları sonuçları yayınlama hızından kaynaklanmaktadır. Bu koşullarda tek başına yayıncılık yeterli olmayacaktır. Günümüzde bilim işçilerinin kendi alanlarıyla doğrudan ilgili olan bölümleri bile okumayacakları kadar çok yayın basılmaktadır. Bunun en önemli nedeni örgütlenme eksikliğidir. Bilim insanları yararlı bir şeyler bulabilmenin umuduyla çok fazla miktarda yararsız materyal okumak zorunda kalıyor. Bizim arzuladığımız ise her araştırma işçisinin kendisine gerekli tüm bilgilere ulaşabildiği bir örgütlenmedir. Burada bilgiye önemi ve alanla ilgili olması ölçüsünde yer verilecek; araştırma işçisi bu bilgiye kolayca ulaşabildiği gibi bunun karşılığında özel bir adım atması gerekmeyecektir. Bu, bir hizmetten çok bilimsel bilgiyi kaydedecek, tamamlayacak, koordine edecek ve dağıtacak bir sistemi gerekli kılar. Bu türden projeler aslında daha şimdiden farklı ülkelerdeki bilim insanlarının kafalarında yer etmiştir.[1] En titiz çalışma öncelikle ABD ve sonra da tüm dünya için Washington Bilim Servisi tarafından yapılan dokümantasyondur. (Bkz. Ek VIII) Burada yer alan öneriler kısmen bu çalışmaya dayandırıldıysa da pek çok bakımdan ondan ayrılmaktadır.

Periyodik Yayınların Yerine Geçecek Dağıtım Servisi - Tüm projelerin ortak yanı, birbirinden kopuk bilimsel tebliğ ya da monologlara yer veren periyodik yayınların yeniden düzenlenmesi ve önemli bir bölümünün yayınına son verilmesidir. Bu tür dergilerin yayınlanmasının daha önce tartıştığımız üst üste binme ve koordinasyon eksikliği sorunu bir tarafa, etkisiz bir dağıtım yöntemi olduğu açıktır. Oysa, her bilim insanının tüm bilimsel yayınları okuyabildiği ve daha fazlasını talep ettiği dönemde bunlar paha biçilmez değer taşımaktaydılar. Günümüzde bilimsel yayınların okunma oranı tek tek bireyler düşünüldüğünde yüzde 10'u aşmaz. Kütüphanelerde ise bir dergi bir düzine insan tarafından okunmaktadır. Çözüm, tebliği bilim insanları arasındaki iletişimin birimi yapmaktır.

Aslında bu, son derece hantal ve masraflı bir biçimde söz konusu tebliğlerin bilim insanları arasında dağıtılması yoluyla kendiliğinden doğup gelişen bir uygulama, eski bilimsel yazışma (mektuplaşma) sistemine dönüştür. Basım işinin sınırlı sayıda tutulduğundan masraflı olması ve kısmen çok az bilim insanının bundan yararlanması kısmen de bu tebliğlerle kimin ilgilendiğinin tam olarak bilinememesi yüzünden mevcut düzenleme pahalıya mal olmakta ve kısır kalmaktadır. Gerçekten ilgi duyan insanların pek çoğuna bu tebliğler gönderilmezken, yeni baskıların çoğu yanlış insanlara gönderildiğinden çöpe gitmektedir. Baskı ve posta masrafları niha-

yetinde bilim insanlarının cebinden çıktığından, işlem asla gereken ölçekte uygulanamamaktadır. Tebliğlerin –artık basılmış halde değil– bir merkezden dağıtımının bilimsel iletişimin başlıca yöntemi haline getirilmesi ve bu işi yerine getirmek için mevcut yayın kurullarının yerine bir basım ve dağıtım servisinin kurulması en rasyonel öneri olacaktır. Bu tebliğlerin önemli bir bölümü işbaşındaki bilim insanlarına, ama kuşkusuz belli sayıda kopya da bu bilim insanlarının önceden düzenlenmiş rasyonel bir sistem uyarınca bağlı bulunabilecekleri laboratuvarlara gönderilecek, bir kısmı da arşive kaldırılıp korunacaktır.

Fotostat Yoluyla Çoğaltma - Burada teknik bir sorun ortaya çıkmaktadır. Eğer tebliğler bugün olduğu gibi yalnızca editoryal büro masraflarından kaçınacak şekilde basılacak olursa o halde basılmalarına gerek olmayacak, başka amaçlar için kullanılmaya başlanan yeni yöntemlerden, bilhassa özel bir türdeki orijinal daktilo yazısının mikro-fotokopisi (Bkz. sf. 334) ve onun normal ölçekte çoğaltılması yöntemlerinden yararlanmak içinse pek çok neden bulunacaktır. Yapılan hesaplara göre 2000 nüshadan az olan her türlü çoğaltma işinde baskı fotografiden daha pahalıya mal olmaktadır. Bilimsel tebliğlerin önemli bir bölümü ise, bilimsel yayının tirajı bu rakama ulaştığında bile çok daha az insan tarafından okunmaktadır. Fotografinin Amerika'daki araştırmalar sırasında ortaya çıkan iki avantajı daha vardır. Birincisi, tebliğlerin çoğaltıldığı mikro-camlar ya da mikro-filmler kâğıttan çok daha az yer kaplamakta, dolayısıyla çok daha kolay korunabilmekte ve bunlara çok daha fazla yazı sığdırılabilmektedir. Nitekim bunlar hem koruma hem de başvuru bakımından arşiv için en elverişli araçtır. Bilimsel tebliğlerde, örneğin iş hayatındaki modern dosyalama yöntemi kullanılarak her araştırma için uygun bir tebliği içeren otomatik bir bibliyografya mekanizması oluşturmak ve böylece akademik çalışmada bilim açısından tam bir israf demek olan ayları, hatta yılları kurtarmak mümkün olacaktır.

Sistem Nasıl İşleyecek? - Sistemin işleyiş tarzı üç aşağı beş yukarı şu şekilde olacaktır: Araştırma işçisi –konu ne olursa olsun– tebliğini yayın bürosuna gönderir, sonra bu tebliğ günümüzde olduğu gibi yayın kuruluna sunulur ve eğer onaylanırsa –tasdik edilerek ya da edilmeyerek– fotografi yöntemiyle çoğaltılır. Belli sayıda kopya kütüphanelere ve kartlarda şu veya bu konudaki kopyalardan edinmek istediğini önceden belirtmiş olan tüm işçilere gönderilir. Yine, aşağıda belirtilen şekilde tebliğden haberdar olup talepte bulunanlara da belli sayıda kopya gönderilir. Böylesi bir sistem, ilk bakışta bugünkünden daha karmaşık gözükmesine karşın aslında daha kullanışlı ve daha ekonomiktir. Bugün pek çok bilim insanının zamanını alıp çalışmalarını engelleyen tamamen teknik nitelikteki yayın faaliyetinin önemli bir bölümü, küçük bir merkezi birimdeki az sayıda kadro tarafından verimli bir biçimde yürütülecek ve aynı para harcanarak istenirse bugünkünden bile daha fazla yayın basmak mümkün olacaktır. Özellikle de uzunlukları ya da yol açtığı başka masraflar yüzünden günümüzde yayınlanamayan tebliğler bu sistemde fazladan bir güçlüğe yol açmadan basılabilecektir.

Özetler - Ancak bilimsel tebliğlerin basımı ve dağıtımı için yapılacak düzenlemeler temel bir önem taşıyan genel bilimsel yayıncılık planının yalnızca bir bölümünü oluşturmaktadır. Her ne kadar yukarıda ana hatlarıyla ortaya koymaya çalıştığımız sistemde tebliğlerin önemli bir bölümü yalnızca onlarla ilgilenecek olan kişilere

gidecek olsa da daha önce açıkladığımız gibi, erişilebilir bilgiden yoksun olması nedeniyle bilimin gelişiminin engellenmesi yüzünden önemli tebliğlerin bir bölümünün yitirilmesi hâlâ mümkündür. Mevcut sistemde kuşkusuz çok daha etkili bir biçimde var olan bu güçlüğün, o zaman özetler hazırlanarak üstesinden gelinecektir. Mevcut özet sistemine gelince, onun sayamayacağımız kadar çok kusuru vardır. Ve bunlar genelde öyle kötü çalışmalardır ki, bir tebliğ defalarca çoğaltılırken diğerleri ağdan tamamen kaçabilmekte ve iki ya da üç yıl içinde gözden kaybolmaktadır.

Yalnızca bir özet kümesi hazırlamak kuşkusuz aşırı basitleştirme olacaktır. Çünkü özetlerden yararlananlar tebliğleri farklı bakış açılarından okumak isteyebilirler. Örneğin biyokimyasal bir tebliğ karşısında kimyacının yaklaşımı fizyoloğunkinden farklı olabilir. Ama yine de farklı bakış açıları için uygun koşullar sağlanarak özet sistemi birleştirilebilir. Bir tebliğin ana özeti bağdaşıklık (homojenlik) açısından belli bir tashih gerektirse de genel olarak yazarın kendisi tarafından hazırlanabilir.[2] Yeni özetler ise ancak birden fazla konuyla ilgili tebliğler için gerekli olacaktır. Özetleri kısmen konuya göre kısmen de gelişigüzel düzenledikleri ve indeks gerektirecek kitaplar biçiminde sunmak yerine doğrudan doğruya kart sistemine başvurmak, kütüphanelere ve kurumlara gönderilecek bütünlüklü özet kartlar ve bunların gönderileceği araştırma işçilerinin istedikleri konulara göre derlemeler hazırlamak daha doğru olacaktır. Bu kuşkusuz aynı işçilere gönderilen seçmelerdekinden daha fazla özet içerecektir. Eğer özetleme işi tebliğlerden sorumlu yazar tarafından yapılırsa, posta masrafı azalacak ve çok az ek maliyet getirecektir.

Raporlar - Geriye bilimsel iletişimin inşa edildiği birimleri, diğer bir deyişle çeşitli türde sentezleri, özellikle de monograf ve raporları bir araya toplamak kalıyor. Burada, mevcut uygulamayı yaygınlaştırmaktan daha fazlasını yapmaya gerek olmayabilir. Pek çok bilimsel topluluk yıllık raporlar yayınlamaktadır. Gerekli olan tek şey bunu tüm bir bilim dünyasına yaymak ve aynı ya da bağdaşık bilimlerin farklı raporlarını koordine etmektir. Bu raporların önemi büyüktür ve giderek daha da artacaktır. Bilimin ilerlemesinde bunları rehber yapmak gerekecektir. Kaldı ki, raporlar yalnızca bilim insanları için değil teknisyenler ve idareciler için de gerekli olacak, dolayısıyla bu raporların hazırlanması muhtemelen özel bir servisi gerekli kılacaktır. Bu servis, Lord Stamp'in *The Science of Social Adjustment* adlı yapıtındaki kusursuz önerinin biçimini de alabilir:

> "Üçüncü genel eylem, her bilim dalındaki sorumlu kurum tarafından konunun en yakın hinterlandının düzenli olarak gözden geçirilmesi uygulamasının keşif ve gelişmeleri açıklaması gerekir. Söz konusu keşif ve gelişmelerin gerek doğrudan gerekse bir başka bilim dalı aracılığıyla toplumsal ya da ekonomik alandaki pratik uygulamalara nasıl yansıdığı analiz edilmelidir. Öte yandan, her birinin işsizliğin oluşumunda ve yeni sermayenin cisimleşmesindeki etkisi, sanayinin yerleşmesinin sağladığı istihdam ve getirdiği değişikliklerle birlikte tahmin edilmeye çalışılmalıdır. Yaygın bir istatistiksel teknik hizmetin bu ad hoc araştırmalara yardımcı olacağı görülecek ve bunları genel bir tablo içinde harmanlamak için bu teknik talep edilecektir. Astronomi ve matematik gibi bazı bilimlerde "ürünler"in tamamı ancak dolaylı bir biçimde fizik aracılığıyla kullanılacaktır. Bununla birlikte, ortak bir programa ya da ortak sonuçlar üze-

rinde uzlaşmayı gerektirecek bir anket formuna bağlı kalarak çalışma çabası, uzmanda, daha sonraki çalışmaları açısından çok büyük değer taşıyacak toplumsal bir bilincin [awareness] gelişmesini sağlayacaktır. İlk çabalar kaba ve yüzeysel olacaksa da burada aslolan, uygun uzmanların katkıda bulunabilmeleri ve bu işten kendilerinin de kazançlı çıkabilecek olmalarıdır." *Science of Social Adjustment, Lord Stamp, Bölüm IV, sf. 149*

Monograflarda ve orijinal bilimsel çalışmalarda ise çok az değişiklik yapmak yeterli olacaktır. Burada sorun teknik bir değişiklikten çok birleşik bir yayıncılık politikası izlenmesi ve nitelikli yazarların kendi çalıştıkları konular üzerine düzenli aralıklarla yazmaya ikna edilmesidir. Bunun yanı sıra ders kitapları için de benzer bir hazırlık yapmak gerekecektir; çünkü ders kitapları ve dolayısıyla da bilimsel eğitim ancak bu şekilde çağdaş bir düzeye getirilebilir. Geçmişte bu görev, bilimin her alanındaki gelişmeleri bilinçli bir biçimde ayrıntılarıyla izleyen, hayranlık uyandırıcı Alman Handbücher [El Kitapları] dizisi tarafından belli ölçüde yerine getirildi. Mevcut sistemin egemenliği altında bile farklı yayıncılar arasında yapılan anlaşmalar yoluyla İngiliz dilinde bilimin yeterince yayıldığını görmek mümkün olmalıdır. Dergi biçimindeki bilimsel yayının yalnızca bir bölümünün, yani *Nature* dergisi türünde olanların kalması yeterlidir. Bu, en son bilimsel gelişmelere ve yalnızca keşiflere değil, açılan yeni laboratuvarlar ve yapılan idari değişikliklere de haberler biçiminde yer verecek; aynı zamanda bilimin daha kapsamlı toplumsal sorunlarla ilişkisini de yansıtacaktır.

Suistimallerin Önlenmesi - Rasyonel bir bilimsel yayıncılık örgütlenmesi önerirken, aynı zamanda böyle bir değişikliğin getirebileceği tehlikeleri de göze almak ve bunların üstesinden gelmek durumundayız. Bilimsel yayıncılık başlıca iki tür suistimale açıktır: Birincisi gevşeklik, yani yanlış veya doğruluğu kuşkulu değersiz materyallerin basılmasına izin verilmesi; diğeri ise katılık, yani bilim açısından büyük değer taşıyabilecek materyallerin ortodoks görüşlerle aynı doğrultuda olmaması nedeniyle basılmasının engellenmesi. Bilimi merkezileştirme yönündeki her türlü çabanın bu iki tehlikeden birini artırabileceğinden kaygı duyulabilir. Ama bu iş gerçekten doğru bir biçimde, gerektiği gibi yapılırsa söz konusu tehlikeler ortadan kalkacaktır.

Burada, örneğin yayıncılık alanındaki editoryal görevlerin kalıcı bir idari kadronun eline bırakılması önerilmemektedir. Bunlar yalnızca tebliğleri yazan kişilerle gazetelerin editörlüğünü yapanlar arasında bir köprü işlevi görecektir. Bu insanların görevlerini ne ölçüde hakkıyla yerine getirebilecekleri bu insanların nasıl seçildiklerine, dolayısıyla da bilim insanlarının kendi örgütlenmelerinin durumuna bağlı olacaktır. Özellikle gençlere bu bakımdan günümüzdekinden çok daha fazla söz hakkı tanınmalıdır. Bir bütün olarak alındığında, hâkim eğilim esneklik olmalıdır. Çünkü yararsız bir bilimsel tebliğin yayınlanması, aykırı ama muhtemelen değerli bir tebliğin yayınlanmasından çok daha az zararlıdır. Yeni sistemde yararsız tebliğler rağbet görmeyecek; bunlar bilimsel yayınların sayfalarını işgal etmeyecek ve sistemin sırtına fuzuli bir masraf yüklemeyecektir. Öte yandan bunların ne ölçüde değerli oldukları nihai olarak eleştirel raporlarda belirtilecektir. Yayın kurulundaki herhangi bir üyenin onayladığı tebliğin yayınlanması bir aksiyom olarak kabul edilebilir.

Çok sayıda bilimsel derginin varlığı, genelde yeni bir bilim dalının ya da eski yerleşik bir daldaki yeni bir yaklaşımın günümüz koşullarında mevcut dergiler içinde hak ettiği yeri bulmasının beklenemeyeceği, dolayısıyla da onun taraftarlarının bir araya gelerek yeni bir dergi kurmak durumunda kaldıkları gerekçesiyle mazur gösterilmeye çalışıldı. Burada, yeni bilim dalının –ya da eski bir daldaki yeni yaklaşımın– bu kurallara sıkıca bağlı olan yayın kurulunda temsil edilmesi sağlanarak aynı amaca çok daha ekonomik bir biçimde ulaşılabilir. Bilimsel yayınlar yığınını kontrol etmek için tebliğlerin birçok dergide birden yayınlanması biçiminde kendisini gösteren günümüzdeki suistimal pekâlâ ortadan kaldırılarak yerine belirli yayınların iki baskı yapması uygulaması getirilebilir. Son derece yararlı bilgiler içermekle birlikte çok az sayıda insanı ilgilendiren tebliğler *in extenso* [kapsamlı olarak] az sayıda, genel tüketim içinse özetlenmiş bir halde basılabilir. Yalnızca merkezi arşivlerin tebliğleri eksiksiz olarak içermesi yeterli olacaktır. Tüm bunlar mikro-filmler halinde kopya edilip savaş ya da bir deprem onları yok etmediği sürece –ki bu durumda bile bazı setlerin bir bütün olarak korunması şansı vardır– depolarda korunabilir.

Yayınların her iki türlü suistimal edilmesi olasılığına karşı alınacak asıl önlem, aktif bilimsel çalışma ile yayıncılık arasında en sıkı bağların kurulmasıdır. Yayın servisi giderek aynı enstitüdeki bilim insanları arasında veri alışverişi yapılmasını ve doğrudan kişisel ilişkiler kurulmasını sağlayan bir tür posta hizmetine dönüşecektir.

Bunun sunabileceği olanaklardan biri de sınırlı alanlar içinde hangi çalışmaların yürütülmekte olduğu konusunda bilim insanlarını sürekli olarak bilgilendirmektir. Bu, gereksiz çakışmaları ortadan kaldıracak ve pek çok bilgiye en kestirme yoldan ulaşılmasını sağlayacaktır. Mevcut kıskançlıklar ve öne geçme hırsı bu sistemi muhtemelen felce uğratırdı. Ama bilim bir kez sağlam bir örgütlenmeye kavuşturulup gerekli kaynaklarla donatıldığında bu yaklaşım ortadan kalkacaktır. Yayıncılığın örgütlü bir hale sokulması, bilimi kesinlikle tahakküm altına almayacak, ona yalnızca hizmet edecektir.

Yakın Olasılıklar - Yayıncılığın rasyonalize edilmesi, fiili erişime çok daha yakın olması bakımından burada yer verilen diğer pek çok öneriden ayrılır. Bunun nedeni kısmen onun rasyonalize edilmesinin ciddi bir ön harcamaya yol açmayacak ve kısa süre içinde çok daha ekonomik olduğunu kanıtlayacak olması, kısmen de bilim, devlet ve sanayi arasındaki ilişkilerde herhangi bir değişikliği gerektirmemesidir. Onun uygulanmasını engelleyen güçlükler ise daha çok eski sistemin tasfiye edilip yeniden başlamanın zorluğundan kaynaklanmaktadır. Bilimsel yayınlardan çıkar sağlayan belli bir çevre olmakla birlikte, ders kitaplarını saymazsak bu işten elde edilen kâr çok düşüktür ve yeni koşullarda bilimsel yayıncılığın içsel rasyonalizasyonunu izlemesi kaçınılmaz olan, yarı-teknik ve popüler kitapların sayısı ve tirajındaki artıştan pay almaları sağlanarak yayıncıların kaybını karşılamak mümkün olabilir. Ayrıca yeni sistemin idari bölümünün inşasında onların hizmetlerinden yararlanılabilir.

Bilimsel yayıncılık yükünü omuzlayan mevcut bilim topluluklarının muhalefeti çok daha ciddi bir sıkıntıya yol açacaktır. Her ne kadar yayıncılık genelde toplulukların sırtına ağır bir mali yük bindirse de bu onların başlıca *raison d'ĕtre*'si [var oluş nedeni] olmakta ve bilimsel dergilerin kapatılması tamamen duygusal nedenlerle öfke ve kırgınlıkla karşılanabilmektedir. Bununla birlikte, mevcut sistemin bilimsel

ilerlemenin şimdiden boğazını sıkmaya başladığı ve çok uzak olmayan bir gelecekte onu tamamen boğabileceği, yeni sistemin ise her bilim işçisinin çalışma koşullarını rahatlatıp verimliliğini arttıracağı bir kez kavrandıktan sonra, bu itirazlar ağırlığını yitirecektir. Unutulmamalıdır ki, nihayetinde bilim dergiler için değil, dergiler bilim için vardır. Eğer istenirse, belli bir alanda özellikle değer taşıyan tebliğler bir araya getirilerek ve bunlarla, bilimsel toplulukların sorumluluğu altında özel kütüphanelere ve arşivlere konulacak orijinal gazetelerin yayını sürdürülerek geleneği koruyacak bir uzlaşmaya varılabilir.

ULUSLARARASI İLETİŞİM SORUNU

Buraya kadar bilimsel iletişim sorunu homojen bilim insanları topluluğunu etkileyen bir sorun olarak ele alındı ve çetin milliyet sorunu dışarıda bırakıldı. Bilimin ne ölçüde enternasyonal olduğu ve daralarak dört ya da beş süpernasyonal gücün etkinlik alanına dönüştüğünü önceki sayfalarımızda tartışmıştık. Bilimsel yayınlar açısından bu bölünme kuşkusuz çok büyük önem taşımaktadır. Pek çok ulusal birimde olduğundan çok daha geniş bir ölçekte uygulanmadıkça, yayınları rasyonalize etme amacıyla geliştirilmiş, yukarıda kaba bir taslağını çizmeye çalıştığımız hiçbir sistemin etkili olması mümkün değildir. Belki kısmen ABD veya SSCB gibi büyük ülkelerde iş görebilir. Ne var ki, bu sistem ancak bütünüyle enternasyonal olursa tam anlamıyla etkili olabilir. Çünkü yalnızca bir ülkede rasyonel bir ulusal örgütlenmeye sahip olunması, yurtdışındaki çalışmalar açısından emek israfının ve kafa karışıklığının sürmesi anlamına gelecek; yurtiçinde ayrı yurtdışında ayrı bir sistem benimsemek zorunda olunması gibi ek bir güçlük doğuracaktır. Bunun sonucu, ulusal bilimin önünün kesilmesi ve enternasyonal birlikten kopmasıdır. Ne yazık ki, dünyadaki mevcut durum yakın gelecekte bilimin enternasyonal bir nitelik kazanacağı inancını besleyen bir durum değildir. En iyi olasılıkla belli bir koordinasyonun sağlanmasını umut edebiliyoruz. Bilim giderek ulusal amaçlar doğrultusunda kullanılacak olsa bile doğrudan askerî bir önem taşımayan ve niteliği gereği ülkenin (ihracattaki) saygınlığını arttıran malzemelerin oluşturduğu, ihracat fazlası denebilecek bir şeyler hâlâ elde bulunacaktır. Bu, bilimin en değerli parçalarının enternasyonal olacağı ve bunların yalnızca örgütlü ve rasyonel bir yolla sunulabileceği anlamına gelebilir.

Desentralizasyon - Günümüzdeki ulusal yaklaşımlar bir yana, bilim her ne kadar enternasyonal bir birliğe sahip olsa da onun –özellikle de yayınlarının– örgütlenmesini yürütmenin en iyi yolu çoğu kez desentralizasyondur. Coğrafi değerlendirmeler genelde aynı ülkede çalışan insanlar arasında farklı ülkelerde çalışanlar arasında olduğundan daha sıkı ilişkiler kurulabileceğini ve herhangi bir ülkedeki ilerlemenin yalnızca belli bir bölümünün kendi sınırlarını aşmasının yarar sağlayacağını açıkça ortaya koymaktadır. İdeal bir sistemde bilimsel yayınlar için yalnızca bir değil birçok toplama merkezi bulunacak, bunlar birbirleriyle yakın ilişki içinde olacaklardır. Her merkez kendi ülkesindeki ya da yurtdışındaki bilim işçileri için bir derleme ve dağıtım noktası olarak hareket edecek, bunlar diğer ülkelerde dağıtımı yapılması gereken bilimsel tebliğleri toplu olarak ilgili merkezlere gönderecekler ve böylece maksimum düzeyde yerel özerklik ve uluslararası koordinasyon sağlanmış olacaktır. Farklı bilim dalları, gerektirdikleri uluslararası koordinasyon düzeyi bakımından kuşkusuz fark-

lılık gösterirler. Bunların bazıları, ancak uluslararası düzeyde koordine edilirlerse işlevlerini yerine getirebilirler. Astronomi, meteoroloji, jeofizik, toprak bilimi ve epidemiyoloji şimdiden etkili ve rasyonel uluslararası örgütlenmelere sahiptir. Bu örgütlenmeler yayıncılığı derhal denetimleri altına alabilirler. Diğer bilimlerde bu imkânsız ya da arzu edilmeyen bir durum olabilir.

İkinci Bir Bilim Dili mi? - Dil sorunu hâlâ üstesinden gelinmesi güç bir sorun olarak durmaktadır. Bu alanda belli ölçüde rasyonalizasyon gerçekleştirilmiş durumda. İngilizce, Fransızca ve Almanca *par excellence** üç bilimsel dildir. Bununla birlikte, ulusal sınırlar içinde dolaşan tüm bilimsel tebliğlerde diğer ulusal diller kullanılmaktadır. İdeal sistem, tüm ulusal dillerden farklı olarak, ilk görkemli bilimsel ilerleme döneminde Latincenin oynadığı rolü üstlenen tek bir dilin uluslararası bilim dili olarak kabul edildiği sistemdir. Milliyetçi yaklaşımlardan kaynaklanan güçlüklere rağmen İngilizcenin ya da onun Temel İngilizce[3] olarak basitleştirilmiş bir biçiminin kabul edilmesiyle bu sorunun çözülebileceğine dair bir umut vardır. Böyle bir değişikliğin bilim üzerinde doğrudan ve yararlı bir etkide bulunacağına şüphe yoktur. Dil sorunu hâlâ son derece etkili bir engeldir. Muhtemelen yetkin bir bilim insanı olan yazarın kendi dilinde yazdığı eserlerinin yabancı dillerde yazdığı eserlerden çok daha yalın ve anlaşılır olduğunu görmek için bilimsel bir konu üzerinde yazılmış herhangi bir ders kitabını okumak yeterlidir.

Öte yandan, böylesine evrensel bir ikinci dil benimseninceye kadar bilimsel yayınların rasyonalizasyonunu ertelemek yanlış olur. Yeni yayıncılık sistemini dil bakımından mevcut duruma uyarlamak güç olmasa gerek. Ulusal bir alandaki her dağıtım merkezi ulusal dilde yazılan tebliğlerle ilgilenecektir. Yayın kurulu, bilimsel önem taşıdığına karar verilen tüm tebliğlerin yurtdışından özel bir talebin olduğu çalışmalarla birlikte bu üç bilim dilinden birine ya da hepsine tercüme edilmesi işini düzenleyecektir. Kuşkusuz yurtdışındaki önemli çalışmaların yerel dile tercüme edilmesinden de yine yayın kurulu sorumlu olacaktır. Tüm tebliğlerin özetleri üç bilim dilinin yanı sıra bilimsel çalışmaları bakımından öne çıkan diğer ülkelerin dillerinde de yayınlanacaktır. Ulusal dilde bilim haberleri verecek ulusal gazeteler olacak; ama bunlar uluslararası önem taşıyan keşiflerle ilgili haberler için aynı görevi [tercüme işi] yerine getirecektir. Maksimum bilgi alışverişine olanak tanıyan bu sistemin ne ulusal duyguları incittiği ne de bir enternasyonal merkezin katı denetimini gerektirdiği görülecektir. Sözgelimi, biri Cenova'da biri ABD'de biri de Uzakdoğu'da bulunan üç ya da dört koordinasyon merkezi, ulusal merkezlerin faaliyetlerini birbirine bağlamaya kuşkusuz yardımcı olacaktır.

KİŞİSEL İLİŞKİLERİN ÖNEMİ

Bilimsel iletişimin tamamı hatta büyük bölümü yayınlanmış tebliğler aracılığıyla yürütülmektedir. Bir bilim işçisinden diğerine bilimsel düşünce aktarımı bilimsel yayınlardan çok ziyaretler, kişisel ilişkiler ve mektuplar aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Genelde laboratuvar diğer merkezlerdeki öne çıkan işçileri kendine çekecek kadar ünlenmedikçe, yeni düşünceler doğdukları laboratuvarın sınırlarını aşamaz. Modern

* Par excellence (Fr.): Kendi türünün en iyisi, tipik örneği.

bilimde farklı kaynaklar arasındaki düşünce alışverişine bağlı olan önemli gelişmeler, ancak her iki düşünceyi de derinlemesine kavramış işçiler bir araya geldiğinde gerçekleşmektedir. Tüm modern fiziğimizin temeli olan Bohr'un atom teorisi; Almanya'da Planck'ın kuantum teorisini öğrenen Bohr'un, Rutherford'un laboratuvarında çalışmaya başlayıp orada nükleer atom teorisi ile tanışması sonucu ortaya çıkmıştır. Bir laboratuvarda çalışan bilim insanının bir başka laboratuvarda çalışan meslektaşlarına yaptığı hemen her ziyaret, okumayla elde edilmesi olanaksız yeni bir bilgiyle ya da bakış açısıyla tanışmasıyla sonuçlanmaktadır. Bunun bir nedeni kuşkusuz yayınların günümüzdeki bolluğu ve yol açtıkları kafa karışıklığıdır. Ama bu neden ortadan kaldırılsa bile görsel kanıtlama olmaksızın aktarılması olanaksız teknikler ve yazıya geçirilemeyecek kadar soyut ama kişisel temas yoluyla iletilebilecek görüşler varlığını sürdürecektir.

Seyahatin Kolaylaştırılması - Bugüne kadar böylesi ziyaretleri engelleyen önemli faktör mali imkânsızlıklardır. Bazı kongreler için yapılan davetler dışında, bilim insanları gezilerinin masrafını kendi cebinden karşılamak zorundadır. Oysa ücreti, özellikle de kafasının en açık ve kendisinin en faal olduğu dönemde bu yükün altından kalkmasına elvermeyecek kadar düşüktür. Başka çalışma merkezlerine yapılacak seyahatler ve buralardaki konaklama giderleri için çok daha büyük bir ödeneğe ihtiyacımız var. Yedinci yıl izninin [Şebat Yılının]* tanınması bu doğrultuda atılmış önemli bir adım olmakla birlikte, yedi yıllık zaman aralığı fazlasıyla uzundur. Farklı türden bilim insanlarının ihtiyaçları hayli çeşitlilik gösterir; fakat ortalama olarak bir bilim insanının normal tatil zamanları hariç yılda iki ayını kendi çalıştığı laboratuvar dışında başka bir laboratuvarda geçirmesi hakkaniyete uygun olacaktır. Bunun maliyeti tek başına bir bilim insanı için son derece yüksek olduğu halde, genel anlamda bilime önemsiz bir yük getirecektir. Mevcut yolluk ücretlerinin özellikle demiryollarının devletin denetiminde olduğu ülkelerde, bu ziyaretlerin maliyetini düşürecek şekilde yükseltilmesi zor olmasa gerek. Konaklamaya gelince, *üniversite* sisteminin olduğu yerlerde fazladan harcama yapmaya gerek kalmayacaktır. Çünkü misafirlerin sayısı her zaman dışarıda olan ev sahiplerinin sayısına eşit olacak, bu arada özel konaklama giderleri merkezi bir fondan karşılanacak ve ağır bir yük getirmeyecektir. Bu türden alışverişler yalnızca yüksek unvanlı bilim insanları ile sınırlanmamalıdır. Bunlar genç bilim insanlarının yanı sıra günümüzde pratik olarak seyahat olanağından yoksun bulunan teknisyenler ve laboratuvar asistanları için de son derece yararlı olacaktır. Pratik teknikler açısından yapılacak alışverişten özellikle onlar yararlanacak ve eğer bu tür geziler düzenlenebilirse laboratuvar tekniği daha standart hale gelecek ve hızla gelişecektir.

Bilimsel iletişimin yeniden örgütlenmesi, bilimsel araştırmanın verimliliğinde hızlı bir ilerleme kaydedilmesini sağlayacaktır. Yalnızca bu da değil, kendisini anlayan bilim genel kamuoyu tarafından da çok daha iyi anlaşılmaya başlayacaktır. Akıl ermez olana duyulan hayranlığın yerini düşünsel dayanışma ve ortak çalışma alacaktır.

---

* *Şebat Yılı [Sabbatical Years]: Üniversite öğretim üyelerine olağan işlerinden kurtulup gezi, inceleme ve araştırma yapmaları için yedi yılda bir verilen yıllık ücretli izin.

Gerçek bir bilimsel yaklaşım günümüzde toplumsal yaşamın bir parçası haline gelmedikçe bilim insanlarının birbirlerinin çalışmaları hakkında daha fazla bilgi sahibi olmasının bir anlamı yoktur. Günümüzde son derece belirgin hale gelen barbarlığa dönüş sürecine yol veren ve onu cesaretlendiren kafa yapısının sorumlusu bilimsel bilgiden yoksun kalınması ve daha da önemlisi bu bilginin yanlı ve çarpıtılmış olmasıdır. Bilimin anlaşılmasının temeli eğitim reformunda yatar; ama yetişkinlerin zihinlerinin bilimin ne yaptığını, insan yaşamını nasıl etkilediğini ve nasıl etkileyebileceğini kavramaları da bir o kadar önemlidir. Bu bilginin yayılmasını sağlayacak araç doğal olarak basın, telsiz ve sinemadır. Bunların yanı sıra kitaplar aracılığıyla ve bilimsel çalışmaya aktif katılım sağlanarak daha sağlam ilişkiler kurulabilir.

Bilim ve Basın - Günümüzün bilim basını önemli ölçüde sansasyonel ve yüzeyseldir. Bir bakıma modern gazeteciliğin yaşamın tüm alanlarındaki genel yaklaşımı bu olmakla birlikte, basını ellerinde tutanların bilimin hak ettiği ilgiyi görmesini istememelerinin özel bir nedeni vardır. Bilimin insanlığın refahı için sağladığı olanaklar her gün insanların kafalarına sokulsaydı, bu olanakların gerçekliğe dönüştürülmesi yönünde karşı konulmaz bir talep yükselirdi; ki bu da gazete sahiplerinin ve onlara reklam verenlerin çıkarlarıyla hiç mi hiç bağdaşmaz. Yine de Amerikan basınının çabucak kavramış olduğu[4] popüler ticari nedenlerden dolayı, İngiltere'de basın daha fazla bilim haberine yer verebilmektedir. Burada gerekli olan, yeterli bir bilim haberleri servisidir: Haberler yetkin bilim insanlarınca hazırlanıp basına dağıtılır; günlük ve haftalık tüm bilim gazetelerine asıl işi gazetecilik olan ama iyi bir bilim eğitimi almış editörler atanır. Faal bilim insanlarının bilim gazeteciliği alanında başarılı olmaları nadiren görülen bir durumdur ve bu alanları bilim insanlarıyla sınırlama girişiminde bulunulmamalıdır. Yukarıda önerdiğimiz rapor sisteminin gelişmesi, gazetecilerin doğru ve ilgi çekici bir bilim tablosuna ulaşmalarını çok daha kolaylaştıracaktır.

Radyo ve Sinema Aracılığıyla Bilim - BBC'nin bilimsel konular üzerine yayınladığı sohbetlerle bu alanda iyi bir başlangıç yapılmış oldu. Ve gerçekten de örneğin Julian Huxley ile Prof. Levy'nin yürüttüğü tartışmaların bilimin diğer sunumlarına oranla bilimsel bilginin çok daha fazla toplumsallaşmasını sağladığı görüldü. Bu yayınların başlaması büyük bir tepki doğurmasına rağmen, en ufak bir liberal denetimle birlikte kamuoyu "konuşan dünya" [radyo] –ya da günümüzde televizyon– aracılığıyla fiili bilimsel çalışmaya yönlendirilebilir ve yönlendirilmelidir. İnsanlar yapılan deneyleri kendi kulaklarıyla dinleyip, kendi gözleriyle görebilirler. Sinema, giderek anlaşılmaya ve değerlendirilmeye başlanan çok daha büyük olanaklar sunmaktadır. Nitelikli öğretici filmleri şimdiden görmekteyiz. Sinema bilimin cephelerini, örneğin bitkilerin büyümesini çoğu kez doğrudan gözlemden çok daha canlı bir biçimde gösterebilir. Bu tür filmler genelde hem heyecan verici hem de yararlıdır. Prodüksiyon sırasında çok sayıda bilim insanının işbirliği yapmasını sağlayan Bilim insanları Film Grubu[5], bu alanda çok daha kapsamlı bir işbirliğinin başladığının göstergesidir. Film üretimi [prodüksiyon], bilimin yeniden örgütlenmesinde önemli bir rol oynayacaktır; zira, küçük değişikliklerle bu filmlerden eğitimde ve popüler bilimde araştırma araç-gereçleri olarak yararlanılabilir.

Bilim Üzerine Kitaplar - Son zamanlarda popüler bilimsel yapıtların elde ettiği muazzam başarı, bilime yoğun bir talep olduğunu gösterdi. Ne var ki bu kitapların üretimi şu ana kadar hevesli bilim insanlarının ya da girişimci yayıncıların birbirinden kopuk çabalarıyla gerçekleşti. Kitaplar ya hiçbir plana bağlı kalınmaksızın ya da kişisel bilgi ve deneyimlere dayanılarak hazırlandı. Bilime bu kitaplar içinde son derece eşitsiz bir biçimde yer verildi; örneğin, bir bütün olarak alındığında astronomi ve evrenin diğer sırları diğer bilimlere oranla ölçüsüzce çok geniş yer buldular. Bilim, doğruluğundan hiçbir şey yitirmeden popüler bir biçimde sunulabilir. Hatta insanların ihtiyaç ve özlemleriyle bağlantılandırıldığında bunun önemi daha da artacaktır. Profesör Hogben'in iki ön açıcı çalışması *Milyonlar İçin Matematik* ve *Yurttaşlar İçin Bilim* bu türden çabaların ne kadar etkili ve başarılı olabileceğini göstermektedir.

Dünya Ansiklopedisi - Bunların arkasında daha büyük önem taşıyan ve daha kalıcı bir başka olasılık yatmaktadır: Bilimin toplumsal içeriğiyle birlikte bir bütün olarak kapsamlı ve daima gözden geçirilen bir sunumunun yapılması H.C. Wells ünlü taslağıyla bize ipucunu verdiği bir Dünya Ansiklopedisi yazma çağrısında bu görüşü son derece ikna edici bir biçimde ortaya koydu. Ansiklopedik hareket, 18. ve 19. yüzyılların liberal devriminin önemli bir buluşma noktasıydı. Gerçek ansiklopedi, *Encyelopedia Britannica*'nın yozlaştırdığı gibi yüksek fiyata satılan birbirinden kopuk bir bilgiler yığını değil, düşüncenin canlı ve değişen ana gövdesinin tutarlı bir ifadesi olmalı; şu an için çağın ruhu olan şeyin özetini sunmalıdır.

> "İletişim araçları, sağlık, para, ekonomik düzenlemeler ve suçun önlenmesi gibi konularda federal bir dünya denetimi kurulması üzerine ön düşüncelerimizin tasavvur edilip biçimleneceği noktaya giderek yaklaştık. Tüm bu maddi nesnelerde, yeryüzündeki tüm insanlar arasında dokunan dünya çapındaki bir ağın örülmesi olasılığını görmeye başladık. Dünya Barışı önemli ölçüde genel muhayyilenin –yoksa başka şekilde mi adlandırmalıyım?– kapsamına girdi. Ama ben, öncelikle ihtiyacımız olan onun mental örgütlenmesinin günümüzdekinden çok daha uyumlu bir biçimde örülmesi işine henüz yeterince özen gösterdiğimiz kanısında değilim. İnsan soyunun meselelerini birleştirme yönündeki tüm bu düşüncelerin gerçeğe dönüştürülmesi, nihayetinde insanoğlunun bu iş için ortak bir kafa yapısına sahip olmasına bağlıdır. Böylesine etkili bir mental birlikten yoksunluk, günümüzdeki düş kırıklıklarının en önemli nedenidir. İnsanların kafaları hâlâ karışıksa, onları birbirine ezdirip öğüten güçler ne kadar büyük, sonuçlar ne kadar trajik ve korkunç olursa olsun, toplumsal ve politik ilişkileri de karışıklık içinde kalmaya devam edecektir." *H. G. Wells, Dünya Beyni, sf. 39-40*

> "Bu Dünya Ansiklopedisi yeryüzündeki her aydının mental dayanağı olacaktır. Bu, canlı, yeryüzünün dört bir yanındaki orijinal düşünürlerden gelen katkı ve önerilerle sürekli büyüyen, gelişen ve gözden geçirilip yenilenen bir ansiklopedi olacaktır. Her üniversite ve araştırma enstitüsünün onu beslemesi gerekir. Her taze beyin onun editoryal örgütlenmesi ile ilişki içine sokulmalıdır. Öte yandan onun içeriği okul ve kolej çalışmasının öğretici tarafı için, olguların doğrulanması ve –dünyanın her yerindeki– açıklamaların sınanması

için gerekli maddi kaynağı oluşturacaktır. Gazeteciler ondan yararlanma alçakgönüllülüğünü gösterecek, gazete sahipleri bile ona saygı duymak durumunda kalacaktır." *(sf. 14)*

Benzer hedeflerle yola çıkan orijinal Fransız Ansiklopedisi, özgürlük güçlerinin zincirlerini kırmak üzere bir araya geldikleri görece sakin bir dönemde bu çabaları gösterdi. Oysa biz şimdiden devrimci mücadelenin ikinci dönemine girdik ve bu dönemde böyle bir çabayı göstermek için gerekli serinkanlı düşünceyi bulmak hiç de kolay değil. Ama yine de çaba göstermeye değer; çünkü barbarlığın karanlık güçlerinin bilime ve insanlığa yönelik birleşik saldırılarına karşı demokrasiye ve halkın kendi güvenliği ve refahı için üretim üzerinde etkin bir denetim kurması gerektiğine inananlar henüz genel ve tutarlı bir tutum ortaya koymuş değiller.

Halk Yığınlarının Bilime Katılımı - Bilimi yaşamımızın ve kültürümüzün ayrılmaz bir parçası yapma araçlarının ortak bir kusuru var; bunların hepsi de pasif araçlar. Bunlar bilimin oluşumunda hiçbir rol oynamayan bir halk yığını tarafından düzenlenebilecek ya da reddedilebilecek sunumlardır. Bütün yurttaşlar yaşamlarının bir bölümünde, pek çok yurttaş da tüm ömürleri boyunca bilimsel araştırmalarda aktif bir rol oynamadıkça bilim asla gerçekten popüler hale gelemez. Bilimsel eğitim almış bir nüfusun trajik sonuçlara yol açan saçma sapan ırk teorilerini ya da astrolojinin ve ispritizmanın hurafelerini kabul edebilmelerinin en önemli nedeni, bunların bilim kisvesi altında sunulmasıdır. Ve bilim insanlarının çoğunluğunun ona olan inançları nedeniyle kabul etmek zorunda kaldıkları bir dizi açıklama olarak göründüğü sürece, gerçek bilimi bu bayağı hurafelerden ayırt etmeleri zor olacaktır. Bilimin olgusal içeriği olmazsa olmazdır ama yeterli değildir. İnsanların çoğu bilimin yöntemini ancak uygulama içinde kavrayabilir. Bunun nasıl yapılabileceği, bilimsel örgütlenmenin olduğu kadar toplumsal örgütlenmenin de sorunudur. Günümüzde ona karşı var olan önyargılar bilimde katılımcılığı güçleştirmektedir. Bir taraftan bilimsel bilgiye, ama onun da ötesinde bilimsel pratiğe yapay –insan eliyle üretilmiş– bir horgörüyle bakılmaktadır. Bu bize klasik çağda el işine gösterilen horgörüden mirastır.[6] Öte yandan işçi sınıfı bugün uygulandığı biçimiyle bilime karşı derin bir güvensizlik beslemektedir. Onlar için bilim, işlerini ellerinden alacak bir tehlike, çalışma yaşamlarını monotonlaştıran ve işlerini ağırlaştıran bir araçtır. Bilimsel çalışmalara halk yığınlarının katılımı, SSCB'de olduğu gibi ancak toplumsal değişimlerin bu yaklaşımı çürüttüğü yerlerde gerçekleştirilebilmektedir. (Bkz. sf. 209)

Yine de bugün bile çok şey yapılabilir. Başlangıç kuşkusuz önceden işaret ettiğimiz gibi okullardan yapılmalı, ama bilime ilgi duyan yetişkinlere de olanak sunulmalıdır. Ülkenin dört bir yanında yüzlerce bilim topluluğumuz var; ne var ki bunlar küçük ve büyük ölçüde yalıtılmış ve merkezi bilim enstitüleri ile yeterince iyi ilişkiler içinde olmayan kurumlardır. Laboratuvar gezilerinin örgütlenmesiyle[7] iyi bir başlangıç yapıldı; bir sonraki adım araştırma merkezleri vasıtasıyla fiili bilimsel çalışmaları örgütlemektir. Bu çalışma her şeyden önce özellikle de doğa tarihiyle ilgili olan boş zaman uğraşlarıdır. Bununla birlikte, bilimsel araştırmayı sanayi koşullarında yoğunlaştıracak ve sendikaların desteğini alarak (bu yalnızca Sendika Konseyi

Bilimsel Danışma Kurulu kurarak değil –ki bugün yapılan budur– işçileri araştırma çalışmalarına katarak yapılmalıdır) bir dizi yeni ilgi alanından yararlanmak mümkün olmalıdır (Bkz. sf. 361). Akıllı patronlar bunun koşulların düzeltilmesi için olduğu kadar üretim için de sağladığı avantajları hemen fark edeceklerdir. Patronun çok akıllı olmadığı işyerlerinde ise mevcut koşulların yol açtığı sonuçlar ve bunları ortadan kaldıracak teknik ve idari araçların kesin olarak bilinmesi, işçilerin taleplerini öne sürerken ellerini güçlendirecektir. Bu türden gelişmeler işçilerin ve bilim insanlarının ortaklaşa çalışmalarını gerektirir. Böyle bir hareketin başladığına dair işaretler vardır. Ülkemizde şimdiden çok daha edebi ve sosyolojik konularla ilgilense ve bilim karşısındaki tutumu fazlasıyla pasif olsa da, İşçi Eğitim Birliği gibi kurumlar bulunmaktadır. Fransa'da her alanda öne çıkmış bilim insanlarının örgütlü işçilerle el ele verdiği Université Ouvriére var. Bu başlangıç geliştirilebilir ve geliştirilmesi de gerekir. Çünkü bilimin ilerlemesi hatta sürekliliği büyük ölçüde böyle bir popüler temelin varlığına bağlıdır.

NOTLAR

(1) Rusya'da Federovsky, Hollanda'da von Herson bu sorunla ilgilendiler.

(2) Yazarın kendi tebliğini en kötü özetleyecek kişi olduğu söylenir. Yine de geniş özetlere olan talebin giderek artması onun kendi çalışmasının yoğunlaştırılmasına katkıda bulunabileceğini göstermektedir.

(3) *Basic English Applied Science,* C. K. Ogden.

(4) Çeşitli Amerikan gazetelerinde tanınmış ve yetkin bilim editörleri var. Bunun yanı sıra diğer gazeteler için haber toplayan ve dağıtan, ülkemizdekinden daha güvenilir ve daha az sansasyonel bir "Bilim Servisi" örgütlenmesi bulunuyor.

(5) Bakınız, *Sunday Times*, 15 Mayıs 1938; *Scientific Worker*, Kasım 1937 ve Nisan 1938.

(6) Profesör Farrington'un denemesine bakınız. "Antik Tıbbın Yıkıntıları Üzerindeki Vesalius", *Moden Quarterly,* cilt I. sf. 23.

(7) Örneğin, Cambridge Biyokimya Laboratuvarı'na yapılan ziyaretler Ulusal Demiryolu İşçileri Sendikası, Birleşik Lokomotif Mühendisleri ve İtfaiyeciler Derneği, Demiryolu Memurları Birliği ve Ulusal Meslek Okulları Konseyi'nin Cambridge şubeleri tarafından düzenlendi.

XII. BÖLÜM

BİLİMİN FİNANSMANI

Bilim ve Ekonomik Sistemler

Doyurucu bir finans sistemi bilim örgütlenmesinin vazgeçilmez bir parçası olacaktır. Ne var ki böyle bir sistemi tartışmak bilimin nasıl yönetileceğini tartışmaktan çok daha zordur. Zira, bilimin finansmanı bilimin kendi kapsamı içinde çözülmesi mümkün olmayan, içinde işlev gördüğü toplumun ekonomik yapısına bağlı bir sorundur. İnsanlığın refahı uğruna bilimden yeterince yararlanılması için ne tür bir ekonomik yapıya ihtiyaç duyulduğunu ilerleyen bölümlerde tartışacağız. Bununla birlikte, iki tür toplumsal örgütlenme içinde bilimin finansmanı için yapılan düzenlemeleri ele almak şimdilik yeterli olacaktır. Bunlardan biri, ekonominin tamamının sürekli denetim altında tutulduğu ve arzulanan bir hedef doğrultusunda yönlendirildiği; diğeri de günümüzde Sovyetler Birliği dışındaki tüm ülkelerde olduğu gibi ekonomik faktörlerin fiili denetiminin tekelci işletmelerin sahipleri ile onların ortak çıkarlarını temsil eden devletin elinde bulunduğu örgütlenmelerdir. Bugün artık yalnızca tarihin ilgi alanına girebilecek üçüncü alternatif –yani küçük ölçekli rekabetçi kapitalizm– üzerinde durmaya gerek yoktur.

Bilimin Finansal İhtiyaçları - Örgütlü ve bütünlüklü bir bilim servisinin esnekliğe, sürekliliğe ve düzenli ya da giderek hızlanan bir büyümeye ihtiyacı vardır. Bilimden sökülüp atılması imkânsız olan unsurlar ve farklı bilimler arasındaki karşılıklı ilişkilerin karmaşıklığı, katı bir planı son derece masraflı kılmaktadır. Bilimin genel finansal ihtiyaçlarının yanı sıra bunların çeşitli bilimler arasında dağıtılması da nispeten kısa dönemler arasında dikkate değer ölçüde farklılık göstermektedir. Bir bütün olarak bilime ya da onun herhangi bir branşına katı bir biçimde saptanmış sabit bir gelir sağlayan sistemler işleri güçleştirir ve israfa yol açar. Bu durumda, ya yeni ve önemli çizgileri takip etmek için gerekli para bulunamayacak ya da tüm departmanların parayı kaynağına geri döndürmeme yönündeki önüne geçilmez

arzuları dikkate alındığında, fazla para müsrifçe harcanıp tüketilecektir. Kamu hizmetinin diğer kısımları için uygun olan mali yönetim türünü burada böylesine yıkıcı kılan ve bugünkünden başka türlü bir yönetim biçimi olabileceğini düşünemeyen pek çok bilim insanının örgütlü bilim düşüncesini tamamen reddetmelerine yol açan şey, bilimin ihtiyaçlarının bu değişken niteliğidir.

Bunun ardından, günümüz bilim finansmanındaki başlıca sorunun onun katılığı değil aşırı çeşitliliği olduğunu öne sürmek paradoks gibi görünebilir. Ne var ki, bilimin farklı ihtiyaçlarına göre çeşitlilik gösteren mali kaynaklar ile ulusal mali durumun acil taleplerine ve tesadüfen kalan büyük miraslara bağlı olarak çeşitlilik gösteren mali kaynaklar arasında temel bir farklılık vardır. Günümüzde bilim her iki yönden de acı çekmektedir. Bir tarafta acilen ihtiyaç duyulduğunda yeni gelişmeler için gerekli kaynaklar bulunamazken, diğer tarafta özel bir gereksinim duyulmayıp aslında gerekli işi yürütecek yeterince adam bulunmadığı halde çok büyük meblağlar toplanabilmektedir. Öte yandan, düzenli bir gelirle uzun süreli çalışmalar yürütülmesi gereken bilimsel işletmeler ani kesintilere maruz kalmakta; bu ise o güne kadar yapılan çalışmaların heba olmasına yol açmaktadır.

PLANLI BİR EKONOMİDE BİLİM

Bütçenin Oluşturulması - İdeal düzenleme bilim bütçesinin, bilim örgütlenmesinin kendi mali bölümü ile ulusal ekonominin sanayi, tarım ve kamu hizmetlerini kapsayan temsilcileri arasında yapılacak istişare ile ortaklaşa oluşturulmasıdır. Bu durumda paranın miktarı ve dağıtımı, bilimin kendi yapacağı tahminlere göre içsel gelişimi için duyduğu ihtiyaçlar ile toplumun acil çıkarları doğrultusunda şu ya da bu bilim dalının acil ihtiyaçları gözetilerek dengeli bir biçimde belirlenecektir. Nitekim bilim insanları diğer bilimlerin gelişimini engelleyen problemlerin aydınlatılması için kimyasal embriyolojinin geliştirilmesi gerektiğine işaret ederek ona ayrılan kaynakların arttırılmasını talep ederken, Ulusal Ekonomik Konsey fırın astarlarının verimliliği üzerine araştırmalar için kaynak ayrılmasını isteyebilir. Bunlar birbiriyle çelişen talepler değildir. Bilimsel gelişimin fiili rotası, ulaşılması düşünülen olası başarılarla birlikte bilimin genel eğiliminin doğru değerlendirmesinin ve aynı zamanda da bilim tarafından belli bir sürede karşılanabileceği düşünülen toplumun genel ihtiyaçlarına dair bir tahminin ürünü olacaktır.

Fonların İçsel Dağıtımı - Belli bir toplam miktar saptandıktan sonra fonların bilimsel araştırmalar arasındaki dağıtımının bilim insanlarına bırakılması gerektiği iddia edilebilir. Ne var ki bilim insanlarının günümüzde bilimin optimum gelişimi için en iyi yargıçlar oldukları kuşkuludur. Ama öte yandan bilimin gelişimini tek başına değil de günün toplumsal gereksinmeleri ile ilişkisi içinde değerlendirmek durumunda kalırlarsa, fonların çok daha iyi belirleneceği kesindir. Karşıt sav –bilimin toplumsal ihtiyaçların gerektirdiği bu nitelik ve nicelikler uyarınca değerlendirilemeyeceği savı– da aynı ölçüde yanlıştır. Günümüz bilimindeki israfa en önemli nedenlerden biri bilimi bir meta ya da ticaret çağının gereklerine uygun olarak ulaştığı sonuçlara göre ödeme yapılan bir etkinlik gibi gören bu anlayıştır. Gerçekten de neredeyse bilimin doğuşuyla birlikte özel bir sahtekârlığın ortaya çıkmasına neden olan da işte bu yaklaşımdır. Bilim insanı temel bir önemi olduğunu düşündüğü araş-

tırmalar için gerekli parayı, bunu destekçilerine kâr sağlayacak şekilde harcayacağı iddiasında bulunarak elde eder. Kepler'in dediği gibi: "*Tanrı her hayvana yaşamını sürdürmesi için uygun bir besin, astronoma da astrolojiyi verdi.*"

Başlangıçta bilimin ve ulusal ekonominin temsilcilerinin kendi aralarında istişarelerde bulunmaları hiç de kolay olmayacaktır; çünkü her birinin diğerinin dilini öğrenmesi için belli bir zaman geçmesi gerekecektir. Ama Sovyetler Birliği'nde şimdiden tanık olduğumuz gibi bundan çok daha önce böylesi bir istişarenin doğal, zorunlu ve her iki tarafın da yararına olduğu görülmeye başlanacaktır. İstişare ister istemez yalnızca akademidekileri değil, üniversitelerdeki bilimsel araştırma temsilcilerini de kapsayacaktır; çünkü, bilimin geliştirilmesi için yapılacak bir plan kaçınılmaz olarak uygun insanların bulunmasını ve bunların farklı alanlara dağıtılmasını gerektirir. Biyolojik ve sosyolojik bilimlerde rasyonel bir finansmanla katedilecek olan büyük gelişme, tek başına hem farklı alanlardaki öğrencilerin sayısı hem de öğretimin örgütlenmesi bakımından önemli değişiklikleri gerektirecektir.

Laboratuvarların Finansmanı - Bilimde idari olduğu kadar mali amaçlar açısından da temel bilim enstitü ya da laboratuvar olacaktır. Her bir laboratuvarın talep ettiği fonların sürekliliğini ya da büyütülmesini sağlamak mali konseyin görevidir. Konsey aynı zamanda uzun vadeli bir çalışma yürüten her laboratuvara çalışmasını kesmeden sürdürebilmesi için gerekli fonu sağlayacak bir konumda olacaktır. Bu süreklilik bilime yavaş ama düzenli bir biçimde artan bir bütçe kazandıracaktır. Dahası, sıradışı harcamalar için de bir talep olacaktır. Örneğin, yeni bir keşif yeni bir enstitünün kurulmasını gerektiren bir alanın doğmasını sağlayabilir ya da alternatif olarak yeni bir toplumsal gereksinim onu karşılayacak araçları araştıran bir enstitüye talep oluşturabilir. Bu gelişmeler uzun yıllar içinde birbirini dengeleyecek olsalar da ek bir sermaye harcaması gerektirdiklerinden, bilim bütçesinin üçte birine ulaşabilecek kısa vadeli bir dengesizliğe yol açabilir. Ulusal ekonominin niteliğine göre bu miktar talep doğrultusunda tahsis edilebilir ya da düzenli olarak ödeme yapılan ve düzensiz harcamaların kendisinde karşılandığı özel bir fon oluşturulabilir.

Bilimin İnşaası - Buraya kadar bilimin finansmanını kârlı ama bununla birlikte bilimin kendi uygulamalarının kişi başına sağladığı gerçek gelir artışından daha fazla olmaması gereken düzenli bir artışa izin veren bir işlem olarak ele aldık. Fakat acil ve çok daha gerçek olan sorun, bilimin gelişimini ve uygulamalarını topluma en yararlı olacak düzeye çıkartmaktır. Açıktır ki günümüz dünyasında hiçbir ülkede bu düzeye ulaşmak bir yana yaklaşılamamıştır. Bilimin köklü ve yerleşik olduğu ülkelerde bile işlemlerinin boyutları tamamen yetersizdir. Bilim bütçesinin yeterli bir düzeye ulaştığı Sovyetler Birliği'nde ise bilim geleneğinin ve kültürel arka planın oluşması için zamana ihtiyaç vardır ve söz konusu eksiklik bu harcamadan potansiyel geri dönüşlerin elde edilmesini engellemektedir. Bilimin finansmanının ilk görevi, bilimin düzenli işleyişini korumaktan çok onu geliştirmektir.

Yetenekten Yararlanılması - Ne yazık ki salt ekonomik kaynakların, yani nihayetinde kaba insan gücü kullanılarak çoğaltılabilecek maddi tekniklerin tersine, bilimin inşaası ister istemez çok daha yavaş gelişen bir süreçtir. Çünkü bu iş, ortalama zekâ ve deneyimin üstündeki insanların varlığına bağlıdır. Bu nedenle bilimin gelişiminin üst sınırı eldeki maddi kaynaklardan çok insan unsuru tarafından belirlenir.

Ancak bu, gelişmenin şimdikinden çok daha hızlı olamayacağı ve giderek daha da hızlanamayacağı anlamına gelmez. Bilimde, sanayide olduğu gibi yıllık yüzde 25 ya da yüzde 50'lik bir büyüme sağlamak imkânsızdır; fakat yüzde 10'luk büyümeye bugün bile ulaşılabilir ve sistem bir kez ritmini bulduktan sonra bu oran yüzde 20'ye hatta gerekirse daha da yukarı çıkartılabilir. Daha önce de değindiğimiz gibi bunun nedenleri esas olarak bilimin mevcut üye toplama ve örgütlenme sisteminin aşırı müsrif yapısında yatmaktadır. Akıl oradadır, yalnızca kullanılması gerekmektedir. Bilimin ilerlemesi eğitim sisteminde başlamalıdır; fakat bu eğitim görevini yerine getirecek yeterince insan olduğunu varsaysak bile dişe dokunur bir yarar sağlamak için yılların geçmesi gerektiği anlamına gelir.

Daha acil sonuçlar elde edilmek isteniyorsa, var olan eğitimli, yetkin bilim insanlarından tam anlamıyla yararlanmak gerekir. Mevcut ayrıntılı planlarda şimdiden yer alan ve kaynak sıkıntısı yüzünden böyle bir kısıtlamanın olmadığı Sovyetler Birliği dışındaki hiçbir ülkede uygulamaya sokulamayan araştırma projelerini hayata geçirmenin, bilimsel üretimin fiili değerinde büyük bir artış sağlayacağına kuşku yoktur. Elbette, bilimin artan taleplerinden doğan araç-gereç ya da eğitimli asistan sıkıntısı gibi sorunlar olacaktır. İşi bir miktar yavaşlatacak olsalar da bunlar esas olarak mekanik engellerdir ve fonların arttırılması karşısında etkisiz kalmaya mahkûmdurlar. Bilimsel inisiyatifin aniden serbest kalmasının müsrifçe olacağı açıktır; ancak her yeni yapıcı girişim için geçerlidir. Bugünkü durağanlıkla karşılaştırıldığında bu israf toplumsal bir kazancı ifade edecektir.

Bilim İşçisinin Konumu - Bilimin finansmanı için hazırlanan bir projede bilim insanlarının fiili koşulları dikkate alınacak en önemli husustur. Onların günümüzde maruz kaldıkları sıkıntılara değinmiştik (4. ve 5. bölümlere bakınız). Bu sıkıntıların kesin olarak üstesinden gelinmesi gerekmektedir. Fakat tek başına bunları ortadan kaldırmak yetmez. Eğer ondan bilim için elinden gelenin en iyisini yapması isteniyorsa, bilim işçisine özel bir önem verilmek zorundadır. Onun temel gereksinimleri iş güvencesi, yeterince boş zaman ve uygun bir statüdür. Bilimsel araştırma mesleğinin böyle ele alınması gerekir. Bu, araştırma işçisinin başka hiçbir şey yapmayacağı, örneğin öğretmenlik ya da yöneticilik gibi görevlerde bulunmayacağı anlamına gelmez. Fakat araştırma işinde verimli olması isteniyorsa, günümüzde çokça başına geldiği gibi araştırmasını hakkıyla yürütmesine engel olacak işlerle uğraşmak zorunda kalmamalıdır. Fransa'da benimsenen politika –mesleğe kesin bir derece verilmesi ve idari ya da eğitsel görevlerle değiş-tokuş yapma olanağı tanınması– ideal bir çözüm sunmaktadır (Bkz. sf. 187 ve EK VI). Ödeme meselesine gelince, günümüzde toplumsal sistemin genel eşitsizliğiyle uyumlu olacak tepedeki azınlık ile tabandaki çoğunluğun ücretleri arasında çok büyük fark bulunmaktadır. Araştırma işçisinin kafasının en açık, en üretken olduğu gençlik yılları çoğunlukla finansal kaygılarla gölgelenmektedir. Bilim işçisinin gerçek ihtiyaçlarına karşılık gelecek daha nazik bir derece sistemi düzenlemek mümkün olmalıdır. Günümüzde profesörlerin aldıkları yüksek ücret iki gerekçeye dayandırılarak mazur gösterilmektedir: Onların bilimsel toplulukları destekleyecek, yabancı bilim insanlarını ağırlayabilecek ve en önemlisi de çalışmalarını yürütmek için ihtiyaç duydukları parayı toplayabilecekleri varlıklı insanlar arasına katılmalarına olanak tanıyacak bir durumda olmaları gerektiği. Bu gereksinmelerden ilki, daha önce de önerdiğimiz gibi artık yayın maliyetini taşımak

zorunda olmayan ve üyelerinin sırtına bir yükün binmediği bilim topluluklarında reform yaparak ve ağırlama fonları oluşturularak karşılanmalıdır. İkinci ve daha önemli olanı ise ekonomik sistemde bir değişiklik yapılarak bilim insanının öneminin doğrudan tanındığı ve yüksek ücretlerle vurgulanmaya gerek olmadığı yeni bir sistemin kurulmasını gerektirir.

Çalışma koşulları bilim insanlarının bugün Sovyetler Birliği'nde olağan hale gelen ve başka yerlerde de yayılarak bilimsel sefer gezileriyle birleştirilebilen uzun ve düzensiz tatiller yapmalarına olanak tanıyacak şekilde gevşetilmelidir. Aslolan bilim insanının kendisiyle baş başa kalıp konumunu kaybetme korkusu yaşamadan sorunları hakkında düşünebilmesidir. Bu, akademik bilim insanları için olduğu kadar sanayidekiler için de geçerlidir. Doğrusu en önemli reformlardan biri bu iki grup arasındaki farkın, sıkça görev değişimi ve düzenli toplantılar yapılarak belirsizleştirilmesidir. Bilim bir kez modern yaşam mekanizmasının ayrılmaz bir parçası olarak kabul edildikten sonra, bilim insanının konumu otomatik olarak değişecektir. O artık horgörü ile hurafelere dayalı hayranlık karışımı bir tutumla karşılaşmaktan kurtulacak, yanıtı bulunmuş sorular yerine yepyeni meselelerle ilgilenen varlıklı ve yetenekli sade bir işçi gibi görülecektir.

Fonların Dışarıdan Sınırlanmaması - Bilime yapılan harcamanın, üretime dönük normal teşebbüsler için yapılan harcamadan farklı bir karakter taşıdığını görmek gerekir. Tek tek alındığında, bilime harcanan paraların israf edildiği olur; ama toplamda yapılan harcamaya oranla sağlanan geri dönüş (gelir) başka hiçbir alanda olmadığı kadar yüksektir. Başka bir deyişle, bilimsel araştırmaya harcanan para toplam toplumsal harcamanın yalnızca yüzde 1'ine denk geldiği halde, bu araştırmalar herhangi bir alanda elde edilen toplumsal geliri, yıllık yüzde 10'a varan ölçüde arttırabilmektedir. Dolayısıyla bilimsel araştırma için yapılan harcamaların sınırlanmaması, daha doğrusu sınırlamanın yalnızca bu parayı kullanan bilim insanlarının yetkisine bırakılması uzun vadede muhtemelen daha ekonomik olacaktır. Bilimsel araştırmaya yapılan harcamaların katı iç sınırlamalara tabi tutulduğu göz önünde bulundurulduğunda bu önerinin müsriflik ya da umursamazlık olmadığı görülecektir. Her şeyden önce, araştırma çalışmalarını yürütenlerin hem üstün yetenek hem de sıkı çalışma gerektiren vasıflara sahip olmaları gerekecektir. İkinci olarak fazladan kullanılan para, düşük kıdemli bilim insanlarının ücretlerinde yapılabilecek bir artış dışında, onların kişisel harcamalarına gitmeyecektir. Ve üçüncüsü de araç-gereçler için yapılan harcama bugünkünden iki ya da üç kat büyük olmakla birlikte, hiç de belirsiz olmayan, bir kişinin kullanabileceği araç-gereç miktarı ile sınırlanacaktır.

Optimum Harcama - Bugün özellikle İngiltere'deki bilim çevrelerinde, kedinin uzanamadığı ciğere mundar demesi gibi, fazla paranın aslında bilim insanları için kötü olduğu savunulmaktadır. Bu görüşü ileri sürenler örnek olarak, bilime çok daha fazla para tahsis edildiği halde buna karşılık gelecek sonuçların elde edilemediği ve çok sayıda suistimalin ortaya çıktığı ABD'yi gösteriyorlar. Aşağı yukarı belli bir standarta kavuşturulmuş pahalı araç-gereçleri satın alabilecek güçte olunmasının, daha düşük nitelikli ve zahmetli olmakla birlikte yeni olanaklara kapı aralayabilecek araç-gereçlerin yapılmasını bir ölçüde engelleyeceği doğrudur. Ancak bu, belli araç-gereçlerin yokluğunda sonuçlara ulaşma konusundaki mutlak yeteneksizlik ile

birlikte düşünülmesi gereken bir suistimaldir. Aynı şekilde, eğer bilim yüksek ücretli bir meslek olarak görülürse, kişisel kazanç peşinde koşan pek çok uygunsuz insanın bilime yöneleceği öne sürülmektedir. Ama bu da bilimde düşük ücretli, güvencesiz ve sınırlı bir istihdamın pek çok yetenekli insanı mesleğe adım atmaktan alıkoyacağı olgusuyla birlikte düşünülmelidir. Bu karşıt savlar arasında belli bir denge tutturulmak zorundadır. Bilim alanında, kullanılan paranın fazlasıyla geri döndüğü belli bir harcama yapılmalıdır; ama bu hiç de bilimdeki optimum harcama olmak zorunda değildir. Toplumsal açıdan bakıldığında, bilimsel hasılatın iki-üç katı para harcamaya pekâlâ değebilir. Öte yandan, Amerikan bilimi İngiliz biliminden daha müsrif olduğu halde topluma daha yararlı olduğu hiç de kesin değildir. Ancak bilimdeki mevcut savurganlığın büyük ölçüde onun örgütlenmesindeki kusurdan kaynaklandığına işaret etmiştik. Buradaki israf iyi planlanmış bir bilimde verimsiz deneylere yapılan harcamaları fazlasıyla aşar. Üstelik, bilime yapılan harcamanın artmasıyla birlikte ortaya çıkan suistimallerin çoğunun bilimle hiçbir ilgisi yoktur. Bunlar ekonomik sistemden kaynaklanan suistimallerin özel bir biçimidir yalnızca. Amaç kâr elde etmek olduğu sürece hiçbir meslek hatta bilim bile bundan kurtulamaz. Ama bu asla bu türden etkinliklerin onaylanmadığı bir toplumda bilim alanındaki artan harcamaların günümüzde buna eşlik eden söz konusu dezavantajlara yol açacağı anlamına gelmez.

İdeal bilim finansmanı önce yalnızca yeterince yetenekli yeni üyeleri güvence altına almakla sınırlanabilecek hızlı bir artış, ardından da en az onun kadar hızlı fakat bilimin ilerlemesi için bilinçli olarak kavranmış toplumsal ihtiyaca karşılık gelen bir artış sağlayacaktır. Bir an için bugünkü ekonomik güvencesizlik ve savaş kaygılarından kurtulmuş, bilimi insanlığın refahı doğrultusunda geliştirme yeteneğinde olan iyi düzenlenmiş bir toplumun sunacağı olanakları düşünecek olursak, böyle bir toplumda bilimin gelişmesi için çifte bir dürtü olacağını görürüz. Kısmen bilimin topluma yararlı olması nedeniyle, kısmen de bilimin kendi faaliyetleri sayesinde ona duyulan ihtiyaç azalacak ve bilim ilk kez tam bir toplumsal meşruiyet kazanarak kendisi için incelenebilecektir.

KAPİTALİST BİR EKONOMİDE BİLİMİN FİNANSMANI

Bilimin toplum için taşıdığı değer nedeniyle nasıl finanse edileceğini gösteren bu tablodan başımızı çevirip daha acil sorunlara kafa yormak üzere bilimin mevcut koşullarda en iyi nasıl finanse edilebileceği meselesine döner dönmez bir dizi sıkıntı ve çelişkiyle yüz yüze geliriz. İlk olarak, daha önce de işaret ettiğimiz gibi özel kâr amaçlı bilimsel bir araştırmanın finansmanı, can alıcı bir dezavantajdan mustariptir. Genelde, bilimsel araştırmaya yapılan harcamalar uzun vadede ne kadar kârlı olursa olsun, bu işe ilk para yatıran kimselere kâr sağlamaz. Rekabet ve onun gerektirdiği gizlilik bir başka engeldir ve bunlar, kendi aralarında kapitalist ülkelerde bilimin finansmanı bakımından son derece karmaşık ve etkisiz bir sistemin kısmen devlet kısmen de sanayi tarafından inşa edilmesini gerekli kılmıştır. Bu güçlüklerden daha da vahim olanı, devlet iktidarının ekonomik ve askerî çıkarları doğrultusunda giderek yükselen bilimde ulusal tekelci eğilimdir. Ancak bu yine de söz konusu sınırlamalar içinde bilimin finansmanının bugün pek çok ülkede olduğundan daha iyi bir temele oturtulamayacağı anlamına gelmez.

Bilim ve Sanayinin Birbirini Daha İyi Anlaması İhtiyacı - Sözünü ettiğimiz tüm bu engellerin yanı sıra bilimsel çalışmanın akademik yöneticileri, iş dünyası ve hükümet görevlileri arasındaki karşılıklı anlayış eksikliğinden kaynaklanan başka engeller de bulunmaktadır. Bunlar ortadan kaldırılamaz engeller değildir. Bilimsel araştırma alanındaki mevcut finansman sistemi, üzerinde enine boyuna düşünülerek saptanmış değil, gelişmeleri ortaya çıktıkça ele alma sonucu biriken yol ve yöntemlerden doğmuş bir sistemdir. Onun karmaşıklığı ve verimsizliği, asla bütünlüklü bir biçimde düşünülmemiş olmasından kaynaklanmaktadır. Eğer bu yapılmış olsaydı, hem bilim için bugünkünden daha fazla para bulunabilir hem de bu para daha akıllıca kullanılabilirdi. Kapitalist bir ülkede ilk hedefe ulaşılması için öncelikle bilim değerini ispatlamak zorundadır ve bu da ancak ticari teşebbüs içinde geliştirilmiş yöntemlerle, yani reklam ve tanıtım yoluyla yapılabilir. Meslek etiği bugüne kadar en azından İngiltere'de bu yöntemlerin kullanılmasını büyük ölçüde engelledi. Yeterli bir bilimsel gazetecilik servisi bile bulunmamaktadır. İngiltere'de büyük gazetelerin hiçbirisinin bilim editörü yoktur; düzenli bilim muhabiri sayısı çok azdır. ABD'de durum kuşkusuz biraz daha iyi olmakla birlikte orada bile yaşamsal önem taşıyan keşif ve uygulamalar nadiren, SSCB'deki tüm gazetelerde gördüğümüz gibi baş sayfadan verilmektedir. Bilim bilinmediğinden değeri anlaşılamamakta ve onun için gerekli para dalaverelerle ve *ad hoc* yöntemlerle sağlanabilmektedir. Bunun sonucu, daha önce değindiğimiz gibi hep birlikte bilimin bütçesinin arttırılmasını talep etmek yerine bilim insanları arasında eldeki sınırlı paradan pay kapabilmek için yürütülen yakışıksız mücadeledir.

Bağışlar - Teknik olarak hâlâ mümkün olmasına karşın başarılıp başarılamayacağı kuşkulu olan çözüm, bilimin tüm gelir kaynaklarını bir araya getirecek ve bireylerden, sanayiden ve hükümetten gelen yardımlarla bunlara katkıda bulunacak merkezi bir bağış sistemidir. Bu fonun dağıtımı (paylaştırılması) önceki bölümde tanımladığımız benzer bir bilimsel ve sınai konseyin sorumluluğunda olacaktır. Çözülmesi en zor olan sorun, fonun paylaştırılması değildir. Kapitalist bir ülkede birleşik bir bilim servisinin olmamasını bekleyemeyeceğimiz açıktır; çünkü bilimsel çalışmanın bir bölümü hâlâ kendi çıkarlarını gözeten ayrı ayrı firmalara gerekli olacaktır. Yine de eğer firmalar araştırma için ayırdıkları paranın bir bölümüyle kendi sanayi kollarının genelini etkileyen araştırmalara katkıda bulunabilirlerse, bu sisteme bugün olduğundan çok daha fazla yaklaşabiliriz. İngiltere'de Araştırma Birlikleri kurulurken başvurulan ilke budur. Ancak orada da bu ilke bugün olduğu gibi mevcut sanayinin sadece yarısını değil tamamını kapsayacak şekilde genişletilebilirdi. Öte yandan, pek çok sanayi koluna yardımcı olacak daha temel nitelikteki araştırmalar ile toplumun bütününe yarar sağlayacak araştırmalar için mevcut koşullarda sanayinin bağışta bulunmasını beklemek ütopiktir. Bu tür araştırmaların maliyetini mevcut koşullarda hükümet yani doğrudan ya da dolaylı olarak vergi mükellefleri üstlenmek zorundadır. Aslında Parlamento Bilim Komitesi tarafından hükümete bilim için öylesi bir Bağış Fonu oluşturma önerisinde bulunuldu. Belli başlı önerileri Ek'te görebilirsiniz. Önerinin ana savı, uygulamalı bilimde pratik olarak yararlı bir aşamaya ulaşmak için on yıllık bir zaman dilimine ihtiyaç olduğu şeklindeydi. Dolayısıyla bilimin ihtiyaçları bugünün değil on yıl sonrasının üretim koşullarıyla bağlantılıydı. Başta gelen gereksinim süreklilikti. Araştırma için erişilebilir kaynaklar daha önce değindiğimiz

acınası sorunlarıyla birlikte ticari çevrime göre çeşitlilik gösteriyordu (Bkz. sf. 55, 67). Refah dönemlerinde büyük paraların yatırılabildiği, bunalım dönemlerinde ise çok az katkıda bulunulabilen –belki de hiç bulunulamayan– Bağış Fonları, dalgalanmaları ortadan kaldırarak araştırmaya düzenli ve giderek artan bir kaynak sağlayacaktı. Uygulamalı bilimin alanının bugün olduğu gibi yarısı yerine tüm İngiliz sanayisini kapsayacak ölçüde genişletilmesi önerisi buna eşlik edecekti.

Resmî İtirazlar - Beklenebileceği gibi, Parlamento Bilim Konseyi'nin önerilerine verilen resmî yanıt olumsuzdu (bakınız Ek V). Danışma Konseyi itirazlarını iki gerekçeye dayandırıyordu: Birincisi, araştırmaların sanayicilerin kendi katkılarını aşacak ölçüde hükümet fonlarından sübvanse edilmesinin tavsiye edilemeyeceği ve ikincisi, bağış ilkesinin doğası gereği sağlıksız olduğu. Onlar, sanayicilerin bilimin yararlarını yavaş da olsa giderek kavradıklarına işaret ettiler. Raporlarında bunun nedenini şöyle açıklıyorlardı:

> "Bilimsel görüşlerin sanayide uygulanması ve geliştirilmesi, sanayinin bilimden ve bilimsel yöntemden nasıl yararlanacağını kavramasına bağlıdır. Uygulama ve gelişme, ancak bu işbirliği sorunu sanayiciler kadar bilim insanları tarafından da incelenirse tam olarak sağlanabilir. Bilimsel eğitim almış insanlar ile sanayiyle meşgul olanlar arasında bilgi, deneyim ve bakış açısı bakımından bilgece kullanıldığında bilimin topluma sağlayacağı yararları güvence altına almak isteyenlerin her zaman göremedikleri farklılıklar vardır. Bilim insanı sanayici ile orta yolu bulmak zorundadır. Bu nedenle, en önemli görevlerimizden biri, sanayi ile ilişkilerin güçlendirilmesi için araştırmaların yürütülmesini örgütlemektir.
>
> Bizden, hemen şimdi sanayide karşılaşılan güçlüklere çözüm bulmak için araştırmaya yapılan devlet harcamalarının arttırılmasını önermemizi ısrarla isteyecek insanlar var. Bizim düşüncemize göre, yeterlilik olmaksızın böyle bir gelişme savunulamaz. Ulusal çıkarlar bakımından savunulabilecek olan harcama, sanayinin bilimsel yöntemleri uygulamaya ne ölçüde hazır olduğuna ve bilimsel bilgideki ilerlemelere bağlıdır. Günümüzde olduğu kadar sanayinin bilimden verimli bir biçimde yararlanmaya hazır olduğunu gördüğümüzde, Danışma Konseyi'nin 1915'teki ilk başvurusundan bugüne ortaya çıktıkça öncellerimize ve bize yol gösteren yeni ihtiyaçların karşılanması için düzenli bir gelişme sağlanması konusunda ulusu ikna edebiliriz." *1930 Yılı İçin Rapor*

İkinci husus, hükümetin katkısının kendi verdiği rakamlara göre 1928-1933 yılları arasında yılda yalnızca yüzde 1,5, sonraki beş yılda ise yılda yüzde 7,5 gibi düşük bir oranda da olsa daima artmış olmasının, ticari çevrimin etkisini çok açık bir biçimde göstermesidir. Anlaşıldığı kadarıyla, sonraki artış oranının sonsuza kadar hep böyle gideceği varsayılmıştı. O günden sonra sürekli tetikte olmayı gerektiren bir gerçeklik haline gelen ekonomik durgunluk olasılığı dikkate bile alınmamaktadır. Bağışlara yapılan itiraz, bunun parlamentonun denetimini ortadan kaldıracağı gerekçesine dayandırılıyordu. Bu parlamento denetimi daha çok teorik bakımdan önem taşıyor olsa gerek; zira, bilim şubeleri için yapılan konuşmalar son on beş bütçe görüşmesinin yalnızca on beş dakikasını işgal etmiştir. Tek başına bu yanıt bile bizim mevcut iktisadi ve sınai sistemimizin kendi çıkarı için de olsa bilimden

yeterince yararlanma kapasitesinden yoksun olduğunun itirafıdır. Resmî görüş mevcut koşullar altında pekâlâ doğru olabilir. Belki de bugünkü araştırma finansman sistemi, var olan ekonomik düzen içinde en elverişli sistemdir.

Hayırsever Kişilerden Gelen Yardımlar - Bilim için üçüncü bir gelir kaynağı daha vardır –hayırsever kişilerden gelen yardımlar; fakat bunu düzenli bir sisteme bağlamak haliyle son derece güçtür. Modern koşullar altında bu muhtemelen en kötü araştırma finans yöntemidir. Bunlar doğal olarak son derece düzensiz ve miktarı önceden kestirilemeyen bağışlardır. Ama en kötüsü, bu tür fonların tahsis edilmesinde ve harcanmasında izlenen genel doğrultudur. Günümüzde bilime büyük paralar verilmesinin ardında birkaç saygın istisna dışında, reklam yapma ya da vicdan rahatlatma isteği yatmaktadır. Bir firmanın ya da kişinin bilime büyük bir bağışta bulunması, bağış sahibinin ün kazanmasında ya da ününü pekiştirmesinde son derece yararlı olabilir. Bu, İngiltere'de Kraliyet Nişanı, ABD'de ise prestij kazanmanın yolu olabilir. Fakat bağışın ardındaki neden ne olursa olsun, zengin bağışçıların ve potansiyel yardımseverlerin varlığı, bu bağışlardan pay kapmak isteyen bilim insanlarını baştan çıkaran güçlü ve kalıcı bir etkendir. Para genelde ona en çok ihtiyaç duyulan yere değil zenginlerden para sızdırma sanatında ustalaşmış bilim insanlarına gitmektedir. Sonuç, toplanan paranın tuğla ve çimentoya harcanarak tüketilmesi ya da adi ve çıkarcı bilim insanlarının elinde çarçur edilmesidir. Daha da kötüsü bu tür bağışların bilim dünyasında varlıklı kimseler ve onların kurumları karşısında uşakça bir tutum takınılmasına yol açmasıdır. Radikal düşünceleri olan pek çok bilim insanı, çalışmaları için gerekli fonlardan mahrum kalma korkusuyla görüşlerini dile getirmeye çekinmektedir. Deneyim, ancak toplanan para fazlasıyla yüksek bir meblağ tutar ve yansız ve bağımsız bir kurul tarafından denetlenebilirse söz konusu suistimallerden kaçınılabileceğini gösterdi. Hiçbir fon –Rockefeller Foundation bile– bu koşulları yerine getirecek kadar büyük değildir. Eğer sanayinin, hükümetin ve bireylerin hep birlikte katkıda bulunacakları genel bir bilim bağış fonu olsaydı, genel sınıf uşaklığı ister istemez varlığını sürdürse de mevcut kötülüklerin pek çoğu ortadan kaldırılabilirdi.

Bilim Kendi Masrafını Çıkarabilir mi? - Eğer bilim insanlarının kendi buluşlarının uygulamaya sokulmasıyla elde edilen gelirin belli bir bölümünü almaları mümkün olsaydı, para toplama sorunu anında çözülürdü. Bilimsel buluşların patentinin alınıp elde edilen gelirin doğrudan doğruya araştırmanın yararına kullanılması yoluyla bu türden girişimlerde bulunuldu. Bunların en dikkate değer olanı Wisconsin Üniversitesi tarafından D-vitamini üretimi için alınan patentlerdir. Ne var ki, bir bütün olarak alındığında bu türden uygulamalar bizzat bilim insanları tarafından hoş karşılanmıyor; zira onlar patent işlemlerinin çoğunlukla bilimin yararlı sonuçlarının uygulamaya sokulmasını engellediğini açık bir biçimde görüyorlar. Tüm insanlık için yararlı olacak ilaçların patent kısıtlamaları yüzünden yalnızca zenginlerin satın alıp kullanabilecekleri fiyatlarda tutulduğu tıp alanında bu durum tüm çıplaklığıyla gözler önünde bulunuyor.

Ancak böylesi etik değerlendirmeler bir yana, bilimi patentler yoluyla finanse etmenin önünde ciddi pratik güçlükler bulunuyor. Günümüzde dev sanayi tekelleri dışında kalan kurum ya da kişilerce başarılı bir biçimde işletilebilecek, belli bir değer taşıyan çok az patent var. Bu tekellerin patentleri tamamen satın alması bazen işe

yarayabilirse de, bir yolunu bulup anlaşma koşullarını yerine getirmekten kaçınmak genelde çok daha kolaydır. Dava açılması durumunda ise son sözü daima cüzdanı en kabarık olan söyler. İş dünyasından uzak durmak, bir bütün olarak düşünüldüğünde bilim insanları açısından sağlıklı bir içgüdüdür. Yeteneklerinin özel niteliği düşünüldüğünde, kayıpların en az kazançlar kadar sık yaşanması muhtemeldir. Bu türden kayıplar bilimsel araştırmanın tüm branşlarının süresi belirsiz bir dönem boyunca çalışmalarına ara vermesine ve yaygın kişisel ıstıraplara neden olabilir. Bilim insanları iş hayatında başarılı olsalar bile bu başarıyı ancak bilimsel vasıflarını yitirme pahasına ve iş dünyasında başarı için gerekli olan bilim ruhuna da bir o kadar yabancı olan gizlilik ve abartılı reklam kıstaslarını kabul ederek elde edebilirler.

Ekonomik Milliyetçilik ve Planlı Bilim - Modern devletlerde bilimin finansmanının ulusal ekonomik yanı giderek önem kazanmaktadır. Doğrusunu isterseniz, bazı ülkelerde bilimin korunmasını tamamen buna borçluyuz. Almanya'da örneğin kamu yaşamının genel atmosferi bilim ruhuyla karşıtlık içindedir. Kan ve toprak bilgi ve akıldan daha önemli görülmesine rağmen modern dünyada ulusal onuru ve ulusal özgürlüğü güvence altına almak için kan ve toprağın yeterli olmadığı gönülsüzce de olsa kabul edilmektedir. Bilime iki şey için gerek duyulmaktadır: Savaş makinesinin geliştirilmesi ve aynı şeyin yalnızca bir başka yönü olmak üzere, ulusal ekonominin kendi kendine yeterli olacak doğrultuda geliştirilmesi. Ne var ki bu en uç örnek olmasına karşın, aynı eğilim tüm diğer kapitalist ülkelerde de apaçık bir biçimde görülmektedir. İngiltere'de örneğin, bu eğilim Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi'nin kurulmasını ve yaşatılmasını teşvik etti (Bkz. sf. 42). Ulusal ekonomik basıncın bilim üzerindeki etkisi uygulamalı araştırma çalışmalarını iki doğrultuda yönlendirmektedir: 1) Esas olarak silah üretimiyle ilgilenen ağır sanayiye, özellikle de metal ve kimya sanayilerine; 2) daha düşük bir ölçekte de gıda üretimi ve korunmasıyla ilgili sorunlara. Böylece, fizik ve biyoloji bilimleri arasındaki zaten var olan oransızlığın daha da artmasına yol açmaktadır. Gıda üzerine yapılan araştırmalar daha biyolojik bir nitelik taşısaydı bu kuşkusuz böylesine belirgin olmazdı; ama burada modern siyasette içkin olan çelişkilerle, yani daima ekonomik milliyetçilikle yan yana yürüyen ilkel tarım yöntemlerine yönelik politik ilgiyle yüz yüze geliyoruz. Tarımı ilkel bir halde tutmak gereklidir; çünkü toprak beyinin ve köylünün muhafazakâr kafa yapısı bozulmamalıdır zira sivil gericiliğin ve askerî iktidarın gücü bu muhafazakârlığa dayanmaktadır. Sonuç olarak, rasyonel bir tarımı başlatmak için zorunlu olan görece küçük idari ve siyasal değişiklikleri gereksiz kılacak sentetik yiyecek üretimine muazzam bir kimyasal yaratıcılık gösterilecek ve olağanüstü bir emek harcanacaktır. Yiyeceklerin korunması konusunda yapılan araştırmalar pratikte doğrudan üreticiye ya da tüketiciye değil büyük dağıtım tröstlerinde örgütlenmiş komisyonculara avantaj sağlamaktadır. Bilimin ekonomik milliyetçiliğin çıkarları doğrultusunda geliştirilmesi her şeye rağmen dolaylı bir biçimde yararlı olabilir; çünkü bu, toplumu ilgilendiren sorunlara karşı ilk kez örgütlü bir bilimsel saldırı düzenleme anlayışını temsil etmekte ve daha iyi zamanlarda bu türden örgütlü araştırmaların bugün olduğu gibi savaş hazırlıkları için değil, toplumun yararlanması amacıyla yürütülebileceği düşüncesine kapı aralamaktadır.

Bilimin iki farklı toplumsal ve ekonomik koşullar altında sunduğu olanaklara dair çizmeye çalıştığımız bu taslak, bilimin kendi rolünü eksiksiz yerine getirebildiği toplumsal bir örgütlenmenin nelere gereksinim duyduğunu göstermeye hizmet edebilir. Günümüz bilimi bazı ülkelerde bu en temel özgürlükten bile yoksun olmakla birlikte, bilim özgürlüğü yalnızca şu ya da bu araştırma veya teori üzerindeki yasakların ve kısıtlamaların kaldırılması demek değildir. Bilim özgürlüğü bundan çok daha fazlasını ifade eder. Eğer bir araştırmayı yürütmek için gerekli kaynaklar yoksa, o araştırmaya izin vermenin bir anlamı yoktur. Gerekli araç-gereçlerin bulunmaması bilimin gelişimini en az polis gözetimi kadar etkili bir biçimde engeller. Ama söz konusu araçlar sağlandığında ve bilimsel gelişmenin iç gereksinmelerine uygun bazı önlemler alındığında bile bilim henüz tam anlamıyla özgür değildir. Bilimsel faaliyetin çevrimi bir keşif yapılmakla sona ermez; o ancak söz konusu keşif hem bir düşünce hem de pratik bir uygulama olarak çağdaş topluma dahil olup onun ayrılmaz bir parçası haline geldiğinde tamamlanır.

Hüsran - Bilimin tam anlamıyla gelişmesi ancak toplumsal yaşamda yalnızca düşünsel değil yapıcı da olan bir rol oynayabilirse mümkündür. Kapitalizmin doğal güçlerden ilk kez etkili bir biçimde yararlandığı 17. ve erken-18. yüzyıllarda, o büyük ilerleme günlerinde bilimin yaptığı kuşkusuz tam da budur. Fakat günümüzde bilimden yararlanılması giderek çarpıtılmakta, bilim aşağılık amaçlara adanmaktadır. Özgürlükten yoksunluk ve bilimin çarpıtılması onun içsel gelişimini olumsuz etkilemektedir. Büyük bir geleceğin kök salmış olduğu yerlerde bilimin bu geleneğin çizgisini izlemesi hâlâ mümkündür; ama biyoloji ve toplum bilimleri gibi başka alanlarda ilerleme kesin olarak durmuştur. Çağının gerçek yaşamından kopan bilim yozlaşarak bilgiçliğe dönüşmeye mahkûmdur.

Nitekim, bilimin finansmanı sorununun tamamen bilimsel olmaktan çok sosyo-ekonomik bir nitelik taşıdığı görülmektedir. Bilim toplumsal ilerlemede gözle görülür bir rol oynamaya başladıktan sonra rasyonel bir plan doğrultusunda onun için gerekli parayı toplamak zor olmasa gerek. Ağır kriz günleri ya da yıkıcı savaşlardan sonraki yeniden inşa dönemleri dışında, [bilim için] gerekli paranın toplam miktarı o kadar küçüktür ki, bilimsel araştırma için cömert kaynaklar bulmak hiç de zor olmamalıdır. Bilim bir kez sonuçları toplumun geneline hızla ve dolaysız bir biçimde yararlı olacak şekilde örgütlendikten sonra değeri öylesine açıkça görülecektir ki, ulusal gelirin yüzde 1 ya da yüzde 2'lik bir bölümünü kolayca ona tahsis edebilecektir. Sınırlayıcı faktör artık para değil bu parayı kullanacak insanların sayısı olacağından, yapılacak çok şey bulunmaktadır. Kendisinden tam anlamıyla yararlanılması durumunda bilim, insan ihtiyaçlarının karşılanması bakımından bugün hayal bile edilemeyecek olanaklar sunacağı umudunu vermektedir.

Bilimin Örgütlenmeye İhtiyacı Var - Bilimsel örgütlenmenin genel sorunlarını farklı yönleriyle ele almaya çalıştık. Tartışmamız ister istemez bir miktar akademik oldu, çünkü kendilerini somut bir biçimde ortaya koymayan, ancak olası bir gelecekte var olabilecek biçimlerle ilgilendik. Böylesi bir incelemede yalnızca ölçülebilir etkenler dikkate alınabilir; oysa burada en önemli olanlar ölçülemez etkenlerdir. Ne kadar iyi düşünülmüş ve genel toplumsal tabloyla ne kadar uyumlu olursa olsun

hiçbir örgütlenme eğer bu örgütlenmeyi işletecek insanların gerçek arzularını temsil etmiyorsa hiçbir işe yaramaz. Büyük ölçüde ancak o zaman bizzat bilim insanlarının ve halkın bilim karşısındaki tutumundan bir bilim örgütlenmesinin başarı olasılığını temsil edebiliriz. Bilim dünyasında her türlü örgütlenmeye karşı günümüze dek süregelen bir güvensizlik olduğu yadsınamaz. Ama bu güvensizlik kısmen bilimin kilise ve skolastik üniversiteler tarafından dayatılan aydınlanma-karşıtı [obskürantist] sınırlamalardan kurtulması demek olan özgürlük geleneğine, kısmen de bilimin devlet eliyle düzenlendiği daha yakın zamanların deneyimine dayanmaktadır. Birincisini ele alacak olursak, bilimin geçmiş mücadelelerine yapılan bu vurgu çoğu kez günümüzdeki gerçek tehlikenin gözlerden saklanmasına hizmet etmiştir: Bir bütün olarak alındığında artık bastırılamayan bilimin ayrıntılara girildiğinde istismar edilmesi. Bilim özgürlüğünün günümüzde modern anlamıyla düşünce değil eylem özgürlüğü olarak da görülmesi gerekmektedir. Bunun için örgütlenmeye ihtiyaç vardır, ama bilim örgütlenmesi eğer etkili olacaksa, iş dünyasından ya da kamu yönetiminden kopya edilen türde bir örgütlenme olamaz, olmamalıdır. Bilimi böyle bir disipline ve rutine tabi tutmak onu öldürmek demektir. Şu anda bilimin bundan mustarip olan önemli bir bölümü aslında fiilen ölüdür. Fakat örgütlenme ille de böyle bir disiplin ve rutin anlamına gelmez. Göstermeye çalıştığımız gibi, bu örgütlenme düzenli olduğu kadar aynı zamanda özgür ve esnek de olabilir. Eğer özünde demokratik formlarla ifade edilen demokratik ruhunu korursa hiçbir bilim, örgütlenmesinin bilimin fiili ilerlemesinde içkin olan insanlığın refahının sağlanması ve bilgiye ulaşılması yönündeki ortak arzu ve duyguyla bağını koparmaz. Eğer bir bilim örgütlenmemiz olacaksa bu büyük ölçüde bilim insanlarının kendi çabalarıyla kurulmak zorundadır. Bunu nasıl yapabileceklerini bir sonraki bölümde ele alacağız.

Bilim İnsanları ve Halk - Ne var ki, bilimsel bir örgütlenmenin kurulması tek başına bilim insanlarının görevi olamaz. Bilim insanları hizmetlerini topluma zorla dayatamazlar. Onların bilim ile toplum arasındaki köprü, gönüllü ve bilinçli bir ortaklığın parçaları olmaları gerekir. Ama bu ortaklığın kurulabilmesi için bilim dünyası dışındaki insanların bilimin başarıları ve sunduğu olanaklar konusunda yeterli bir kavrayışa ulaşmaları şarttır. Bunun tam anlamıyla verimli olabilmesi için ayrıca toplumun ekonomik olarak kişisel kârı ve ulusal kalkınmayı değil, insanlığın genel refahını temel alan bir şekilde örgütlenmiş olması gerekir. Böyle bir ekonomide bilim insanları muhtemelen kendilerini mevcut toplumun görece varlıklı diğer kesimlerine oranla daha uyumlu göreceklerdir. Çünkü bilim daima dayanışma içinde olan, bilgilerini birbirleriyle paylaşan, ortaklaşa veya bireysel olarak çalışmaları için gerekenden daha fazla para ya da güç peşinde koşmayan işçilerin oluşturduğu bir komün olagelmiştir. Bilim insanları daima rasyonel ve enternasyonal bir kafa yapısına sahip olmuş ve böylece entelektüel alanlarda olduğu kadar toplumsal ve ekonomik alanlarda da ortak çabaları geliştirmek isteyen hareketlerle temelde uyum içinde olmuşlardır. Bu temel özelliğin bilim insanları ya da toplum tarafından neden hâlâ tam olarak kavranamadığını sonraki bölümlerde tartışacağız.

XIII. BÖLÜM

BİLİMSEL İLERLEMENİN STRATEJİSİ

Bilim Planlanabilir mi?

Bilimin finansman ve örgütlenme sorunlarını uygun bir çözüme kavuşturduktan sonra, bu örgütlenmenin araştırma ve sonuçların yaşama geçirilmesi sırasında nasıl yönetilmesi gerektiği gibi daha somut bir sorunla karşı karşıya geliyoruz. Aslında bilim için bir plan hazırlamak zorundayız. Bilimsel ilerlemenin stratejisi sorunu ilk bakışta çözümsüz gibi gözükmektedir. Bilim bilinmeyenin keşfedilmesidir; özü gereği öngörülemezdir ve onun için yapılacak bir plan pek çoklarına çelişki gibi gelecektir. Ancak bu bir görüşü fazlasıyla mutlaklaştırmak olur. Gerçekte bilim, belli ölçüde planlanmadıkça ilerleyemez. Neyi bulabileceğimizi bilmediğimiz doğru olmakla birlikte, öncelikle nereye bakmamız gerektiğini bilmemiz gerekir. Bilimsel araştırmada kısa vadeli planlama daima içkindir; uzun vadeli planlama ise bilim işçilerinin eğitiminde üstü örtülü halde bulunmaktadır. Örneğin, bir elli yıl daha kimyanın inceleneceği düşünülmeseydi kimyacılar yetiştirilmezdi. O halde bir ilerleme planı üstü kapalı bir biçimde de olsa kesinlikle vardır; ama bu, geleneğin ve oportünizmin bir karışımıdır. Bizim görevimiz, bunun yerine daha bilinçlice ve enine boyuna düşünülerek hazırlanmış, bilimsel keşifin öngörülemez niteliğini de göz önünde bulunduran bir plan koymaktır.

Esneklik - Böyle bir plan hazırlamak için bilimin tüm alanlarındaki işçilerle işbirliğine ihtiyaç olduğu açıktır. Bunun, sınırları kesin olarak belirlenmiş bir plan olduğu iddia edilemez. Farklı bilimler bir araya getirilip bilim için genel bir program oluşturulduğunda vurgunun tamamen başka bir yöne kaydığı görülebilir. Ama yalnızca böyle bir ortak girişimi teşvik etmek için bile olsa plan yapmaya değer. Böyle bir planın her şeyden önce esnek olması gerekir. Bilim için (örneğin Herbert Spencer'in sosyoloji alanında bugün unutulmuş olan şeması gibi) bir plana körü körüne bağlı kalmak kadar tehlikeli –öldürücü– bir şey yoktur. Periyodik ve aslında sürekli bir revizyona ihtiyaç vardır. Belki de genel olarak bilim için beş ya da on

yıllık, tek tek bilimler için de daha kısa süreli planlar işlevli olacak ve önemli yeni buluşların gerektirebileceği gibi mevcut planda her an değişiklik yapılabilecek veya plan bir bütün olarak yenilenebilecek şekilde önlemler alınacaktır. Burada bilinçli yönetim, bilimin mevcut plansız gelişiminden çok daha esnek olduğunu kanıtlamak zorundadır. Örgütlü öngörünün olmaması yüzünden yeni bir keşifin etkisinin hissedilmesi kendi alanında bile yılları bulmakta; bilimin diğer alanlarına nüfuz etmesi içinse on yıllar geçmesi gerekmektedir.

Çizgi Boyunca İlerleme - Bilimsel bilgi cephesindeki ilerleme asla homojen olmamıştır, olamaz. İlerlemenin kolay ve hızlı olduğu, deyiş yerindeyse cehalet hattının baştan sona kesin olarak yarıldığı yerlerde daima dikkat çekici sıkıntılar bulunur. Günümüzde öne çıkanlar nükleer fizik, kuantum kimyası, katıların ve sıvıların yapısı, immünoloji, embriyoloji ve genetiktir. Bugüne kadar görülen eğilim yetenekli işçilerin büyük çoğunluğunun bu alanlara yönelmesi ve daha sıradan işçileri de arkalarından sürüklemeleridir; tıpkı kısa yoldan köşe dönmek isteyenlerin deneyimli maden işçilerinin peşine düştükleri altına hücum olgusu gibi! Sonuç, göz kamaştırıcı ilerlemelerin kaydedilmediği bilimin diğer alanlarının büsbütün ihmal edilmesi, hatta önceki umut verici çalışmalar sırasında elde edilen bilgilerin unutulması yüzünden gerilemesi ve yozlaşmasıdır. Bilimsel ilerlemenin bu unutulmuş bölgeleri, onlara yeniden ilgi gösterilirse, daha gelişmiş bilimlerden alınan yeni ilke ve yöntemlerin de yardımıyla en kolay gelişme gösterecek alanlardır. Daha iyi bir örgütlenmeyle bu nihai ilerleme, sürekli kılınabilir ve bilginin önce kaybedilip sonra arkasından koşularak yeniden yakalanmasına bir son verilebilir.

Dikenli Noktalar - Bilim cephesinde ayrıca çıkmaz bir sokağa girilen, belli bir gelişim çizgisinin tavsadığı ya da aşılamaz teorik veya pratik güçlüklere tosladığı bölgeler de vardır. 18. yüzyılın ikinci yarısında elektrik bu durumdaydı; Galvani ve Volta'nın keşifleri onu bu açmazdan kurtardı. 19. yüzyılda, akromatik mikroskop geliştirilinceye kadar biyolojinin gelişimi durdu. Genetik bilimi 1900'e kadar analiz etme güçlüğünden dolayı gelişim gösteremedi. Teorik kozmik fizikte durgunluk hâlâ sürmekte. Bilimsel ilerlemenin önündeki bu engellerin varlığı genel bir bilim örgütlenmesini gerekli kılmaktadır. Bir alandaki işçilere çözümsüz görünen sorun, bir başka alanda çoktan çözülmüş olabilir. Eğer böyle değilse ve güçlük çağdaş bilimin ulaşabileceği sınırların ötesindeyse, açık ki sorun, ortaya çıktığı alan ile komşu alanlardaki en parlak beyinlerin bu noktaya yoğunlaşması gerekecektir. Çünkü teoride içkin bir kusurun bulunduğundan kuşkulanmak, dolayısıyla da bilinmeyen alanlara doğru yelken açmak için en güçlü nedenlerimizin bulunduğu yerler tam da bilimsel gözlemlerin başarısız göründüğü ya da çelişkili sonuçlara götürdüğü bölgelerdir. 19. yüzyılın sonlarında fizik bu durumdaydı ve bir dizi şanslı tesadüf sonucu bu durumdan kurtulabildi. Fizikte daha genel bir bakış açısına sahip olunsaydı ve inatçı düzensiz fenomenler doğru bir biçimde ele alınsaydı bugünkü konuma daha önce ulaşılabileceğini görmek zor değildir. Bilim tarihinde çoğu kez belli bir keşfin neden yapılamadığını açıklamak neden yapılabildiğini açıklamaktan çok daha zordur. Örgütlü-planlı bilimin sağlayacağı en önemli avantajlardan biri bu örneklerin sayısını azaltmaktır.

Cephenin Genişletilmesi - Bunların yanı sıra henüz hiçbir saldırının yapılmadığı karanlık bölgeler (cehalet alanları) bulunmaktadır. Bilim cephesi hâlâ çok dardır. Kâr

amacıyla ya da genel anlamda insanlık yararına bu cephe genişletilebilir. Bizler hâlâ yaşamımızın büyük bölümünü az çok yararlı oldukları görülen ama hiçbir bilimsel temele dayanmayan geleneklere göre düzenliyoruz. Yirmi yıl öncesine kadar nasıl beslendiğimizi, nasıl uyuduğumuzu, çocuklarımızı nasıl yetiştirdiğimizi bile bilmiyor, bu sorulara yanıt bulmak amacıyla bilimsel araştırmalar yapma zahmetine girmiyorduk. Bugün bile kısa süreli ve para kazanma amaçlı girişimler dışında ev yaşamı ile ilgili düzenlemelerimizin hiçbirinde –beslenme, temizlik, aşçılık– bilimin bir etkisi yoktur. Bilim dünyasında çeşitli bilimler arasında hâlâ keşfedilmemiş çok geniş alanlar bulunmaktadır. Fizyo-kimya ve biyokimya alanında elde edilen büyük başarılar bu türden boşlukların doldurulmasına örnektir. Fizyoloji ile psikoloji ve psikoloji ile sosyoloji ve iktisat arasındaki boşluklar hâlâ doldurulamamıştır. Doğru bir planlama bunları dikkate alacak ve en elverişli güçleri bu boşlukları doldurmak üzere harekete geçirecektir.

Bilimlerin son iki yüzyıl içinde hızla çoğalması, bilimsel aklın ne kadar çok alanda devreye girebileceğini gösterdi. Öte yandan bu gelişme bilim için aynı zamanda kısmi bir kayıp demekti; çünkü eskiden tek bir bütün olan alanlar, başlangıçta birbiriyle bağlantılı olan çeşitli kollara ayrıldı. Bir zamanlar fizik ile kimyayı birbirinden ayırmak olanaksızdı. 18. yüzyılın ortasında bu ikisini birbirine bağlayan yeni bir bilim dalının –fizyo-kimyanın– kurulması gerektiği görüldü. Bu tür bağlantıların sonradan kurulmayıp sürekli olarak varlığını sürdürmesini sağlamak örgütlü bilimin görevi olacaktır. Herhangi bir bilim dalında kaydedilen ilerlemeden diğerlerinin de anında yararlanması sağlanmalıdır. Kuşkusuz bu, bir bilim dalında ulaşılan sonuçların öteki alandaki işçiler tarafından *in toto* [tümüyle] özümsenmesi talep edilerek yapılamaz. Bu gelişmelerin anlaşılır özetler halinde aktarılması ve yalnızca doğdukları alanda değil bilimin tüm diğer dallarında yararlı olacak şekilde uyarlanması görevini bilimsel yayınlar yerine getirecektir. Bilim cephesinde çalışmaların kesintisiz biçimde sürdürülebilmesi için yeni işçilerin ara alanları seçmeleri teşvik edilmelidir.

İlerlemenin Pekiştirilmesi - Bununla birlikte, gözetilmesi gereken tek husus bilim cephesindeki ilerleme değildir. İlerlemelerin bir kez kaydedildikten sonra pekiştirilmesi gerekir. Geçmişteki bilim insanlarının yaşamlarını ve eserlerini incelemenin bize sağladığı kazançlardan biri de bunların içerdikleri henüz tam olarak çözümlenmemiş, yeni gelişmelere gebe önermelerdir. Bu, onların çalışmalarının önemli bir bölümünün yaşadıkları dönemde kendi yetersizlikleri nedeniyle değil ama fiziksel olarak tek başlarına bunları geliştirmelerinin imkânsız oluşu ve bunları kaldığı yerden devam ettirecek okulların bulunmayışı yüzünden heba edildiği anlamına gelir. Bilimde kaydedilen en hızlı ilerlemelerin büyük-ölçekli kooperatif araştırmalar yoluyla gerektiği gibi sürdürülmesini ve gelecek vaat eden hiçbir başlangıcın yok olmaya terk edilmemesini sağlamak, bilimsel örgütlenme projesinin önemli bir parçası olacaktır.

Son olarak yeni bir bilim dalının çerçevesi ortaya konduktan sonra işlemlerin yenilenerek sürdürülmesi daima yararlı olacaktır. Rutin çalışmayı öncü [çığır açıcı] çalışmaya tercih eden dikkatli ve sistematik işçiler daima bulunacaktır. Genel teorilerin olası etkilerinin ayrıntılarıyla incelenmesi görevi bunlara verilebilir. Bunun gerekli olmasının nedeni salt her şeyi bilmek isteyen pedontik bir arzu değil, teorilerdeki eksikliklerin çoğu kez bu türden sabırlı araştırmalar sonucu keşfedilmesi ve böylece bunların yeni ve önemli revizyonlar için başlangıç noktası olmalarıdır.

Teorinin Önemi - Yeni keşiflerin sağladığı zemin yeterli ve kapsamlı teorilerle sağlamlaştırılmadıkça bilimin ilerlemesinin çok fazla önemi yoktur. Pek çok alanda özellikle de biyolojide, geçmişte birbirini izleyen koordinasyondan yoksun deneyler ile genel teorilerin olgularla yeterince bağ kuramadığını gördük. Bilimde deneyci ile teorisyen arasındaki ilişki, bu ikisinin aynı kişi olmadığı durumlarda güçlendirilmek zorundadır. Bu, teorilerin ısmarlanması anlamına gelmez. Yeni teorilerin oluşturulması hâlâ bireylerin zihinlerindeki en öngörülmez ayrıcalıklardan biri olarak kalacaktır. Bizim yapabileceğimiz ise belli bir alana girmek, oradaki çalışmalara katılmak isteyen herkese söz konusu alanda o ana kadar yapılan tüm çalışmaları (bunca araştırma ve akademik incelemeden sonra onları parça parça aktarmak yerine) bütünlüklü olarak sunmaktır. Bilimdeki düzenli ilerlemenin mevcut dağınıklığa bir daha ortaya çıkmamak üzere son vermesi gerekir. Genelde bir alanı sıfırdan ele alıp incelemek, o alanda bugüne kadar ne tür güvenilir çalışmalar yapıldığını bulmaktan çok daha kolaydır. Bunun nedeni önceden az değil fazlasıyla çok çalışma yapılmış olmasıdır. Amacımız deneylerden elde edilen sonuçlarla mümkün olduğunca uyumlu ve gelecekteki deneylere yön gösteren teorilere sahip olmak olmalıdır.

Sürekli Revizyon - Ne var ki, ilerlemeyi geciktiren tek faktör teorinin yokluğu değildir. Yeni gelişmelere ayakbağı olan günü geçmiş teoriler en az bunun kadar önemli olan bir başka etkendir. Ölü geçmişin ağırlığı aktif düşünceyi bulanıklaştırır ve cesaretini kırar. Bilimin denetimi ve yönetimi yaşlı kimselerin elinde bulunduğu sürece bunun olması kaçınılmazdır. Önceki sayfalarda önerilen çözüm –araştırmanın bireysel yönetimine genç insanlardan oluşan laboratuvar konseyinin katkıda bulunması– bu güçlüğü yenmenin yollarından biridir. Bir diğeri, yöneticilerin yükünün hafifletilerek, eğer gerekli zihinsel esnekliğe sahiplerse çağı yakalamalarının sağlanmasıdır. Bilimin gelişimini planlarken daha ileriye gitmek ve herhangi bir bilim dalında yeni bir teori eskilerini geçersiz kıldığında o alanın hiç vakit yitirmeden baştan sona gözden geçirilmesi gerektiğini söylemek gerekecektir. Eski teorilerin, kendi dönemlerinde doyurucu olduğu sürece kuşkusuz değerlerini teslim etmek gerekir. İşe yarar unsurların ille de yalnızca yeni teorilerde bulunması gerekmez. Bazen, ışığın dalga ve parçacık teorilerinde olduğu gibi, eski teorilerin bazı yönleri yeni teoride tekrar keşfedilir. Bir bilim dalının yeni teoriler ışığında gözden geçirilmesi sırasında bu etkenler dikkate alınmak zorunda olmakla birlikte, onların varlığı günümüzde bilim olarak öğretilen yeni ve eski bilginin çelişkili karmaşasının sürdürülmesini haklı göstermez. Teorinin ve teorinin olmadığı yerlerde de deneysel bilginin düzenli özetinin tam olarak gelişmesiyle birlikte, belli bir alanda mevcut bilgi hakkında genel bir fikir veren ve pratiğin ya da bilimin herhangi bir alanındaki çalışmalara temel olabilecek olgu ve teknikleri bütünlüklü ve araştırmanın niteliğine göre az ya da çok ayrıntılı bir biçimde sunabilen bir rapora sahip olunabilmesidir.

Temel ve Uygulamalı Araştırmalar Arasındaki Denge - Bilimsel ilerlemeyi hedefleyen bir plan oluştururken temel ve uygulamalı araştırmalar arasında doğru bir oran tutturulması ve aralarında daima sıkı ilişkiler kurulması gerekli olacaktır. Bunu mümkün kılacak ayrıntılı örgütlenme ile alan ve atölye sorunlarının temel köklerine inilip bunlardan tekrar pratik uygulamaya geçilmesini sağlayacak kurumlar silsilesini önceki sayfalarımızda tartıştık. Ancak bu örgütlenmede farklı bölümlerdeki insanların sayısı ve niteliği ile eldeki kaynaklar arasında doğru bir denge kurmak gerekir.

Farklı konularda ve farklı zamanlarda bu denge ister istemez farklı olacaktır. Genel teorilerin kavrandığı alanlarda bunlar fizik ya da kimyada olduğu gibi asıl pratiği etkilediği sürece uygulamalı yönlere büyük ağırlık verilebilir. Biyolojide ise çok daha temel çalışmalara ihtiyaç vardır. Ama kuşkusuz, herhangi bir alanda özellikle de kesin bilgiye yeni yeni ulaşmaya başladığımız alanlarda temel çalışma ile uygulamalı çalışmayı birbirinden ayırmak zorlama olur. Sosyoloji, iktisat ve siyaset bilimi alanındaki incelemelerin kısır kalmasının başlıca nedeni, bunların kendi alanlarındaki pratik eylemle bütünleşmemesidir. Fiziksel dünya hakkındaki incelemelerden çok toplumsal incelemelerin, toplumsal faaliyetle birleştirilmesi gerekir.

BİRİNCİ AŞAMA: BİLİM HAKKINDA GENEL BİR İNCELEME

Bilimsel ilerlemenin genel doğrultusunu planlama sürecindeki ilk aşama, daha önce işaret ettiğimiz anlamda; insan yaşamının tüm alanlarındaki mevcut bilgi ve tekniklerin incelenmesidir. Böyle bir incelemenin tüm bilim dallarında daha kapsamlı araştırmalara yol açmaması düşünülemez. Bu yeni değil, diğer büyük bilimsel ilerleme dönemlerinden önce ortaya çıkmış bir düşüncedir. 17. yüzyılda [İngiliz] Kraliyet Akademisi'nin kurucuları, 18. yüzyılda da Fransız Ansiklopediciler çeşitli incelemelere giriştiler; ama biz bugün bu işi onların yaptığından çok daha yüksek bir düzeyden yeniden başlatabiliriz.[1]

Doğal Dünya ve İnsan Dünyası - İki temel araştırma ve eylem alanını dikkate almak gerekir. Bunların ilkinde –doğal dünyada– fizyolojik bir birim olarak insan için en iyi çevreyi nasıl bulacağımız ya da oluşturacağımız sorusuyla yüz yüze geliriz. Bu, tüm maddi teknikler ile onların ardındaki fizik bilimlerini ve bugün sahip olduğumuzdan çok daha derin bir biyoloji bilgisine dayanan biyolojik teknikleri gerektirir. İnsan için en iyi biyolojik ortamı sağlamak istiyorsak insan-öncesi doğanın işleyiş tarzını kavramak zorundayız. Ne kadar soyut ya da uzak olursa olsun, astronomi veya *grup* teorisinde olduğu gibi, doğa biliminin hiçbir parçası bu amaçla ilgisiz değildir. İkincisinde –insanın dünyasında– sorunlar biyolojik varlığın sorunlarından çok daha acildir. Toplumların, ırkların ve sınıfların tüm bir ekonomik ve politik etkileşimi bugün sahip olduğumuzdan daha derin ve daha bütünlüklü bir kavrayışı gerektirir. Üstelik, gelecekte insan soyunun toplumsal yanının daha büyük önem kazanacağı açıktır. O zaman, insanın biyolojik ihtiyaçlarının kolayca karşılanması gerektiği gibi, ayrıca insan da kendisini içinde bulduğu doğal dünyadan daha karmaşık bir toplumsal dünya kuruyor olacaktır. Şimdiye kadar toplumsal dünya bilinçli unsurlar tarafından ama bilinçsizce yaratıldı. Gelecekte toplumun bilinci onun değişimindeki bilinçli etki olacaktır ve bu bilginin bilimsel ilerlemenin yakın gelecekteki yönünü etkilemesi gerekir.

Etkili Bir Toplumbilimine Olan İhtiyaç - Bilimin sol kanadı denebilecek biyoloji, sosyoloji ve iktisat bilimlerini fizik ile kimyanın ilk gelişim düzeyine çıkarma ihtiyacı giderek daha belirgin biçimde kendisini göstermektedir. Bu, yalnızca sözü edilen konuların incelenmesi için daha fazla kaynak aktarılması ya da yetenekli işçilerin bu çalışmalara çekilmesi meselesi değildir. Biyoloji ve onun da ötesinde sosyoloji açısından en büyük sorun ve gerçek değil sözde bilimler olarak görülmesine zemin oluşturan neden bunların pratik yaşamla yeterince yapıcı bir ilişki içinde olmamalarıdır. Fizikçi

ya da kimyacı, verimli çalıştıklarında, doğrudan insanlığın yararına kullanılabilecek ümit verici teknikleri keşfetmektedir. Daha önce de değindiğimiz gibi, giderek artan suistimaller yaşanmakla birlikte bunlar tüm çalışmayı yararsız kılacak kadar çok değildir. Biyolog açısından hâlâ tıpta bunlardan yararlanma olanağı vardır. Ne var ki, tarım bilimci şu an gelişmenin değil kısıtlamanın hâkim olduğu bir dünyada yaşamaktadır ve biyolojik keşiflerin sunduğu muazzam olanakların pratikte gerçekleştirilme ihtimali yoktur. Sosyoloji açısından durum daha da vahimdir. Sosyologlar yürütme erkinden bütünüyle uzak tutulduklarından dolayı sosyoloji deneysel bir bilim haline gelemediği gibi toplumsal biçimlere dönüştürülen araştırmalar da mevcut toplum düzeninin eleştirilmesine yol açacak gibi göründüklerinde engellenerek kısır ve tamamen betimlemeli bir düzleme saptırılmaktadır. Biyoloji ile sosyoloji birbiriyle uyum içine sokulacaksa, bunların hem biyolojik çevreyi hem de toplumun kendisini değiştiren gerçek güçlerle sıkıca birleştirilmesi gerekmektedir (Bkz. sf. 311).

BİLİMİN SUNDUĞU OLANAKLAR

Bilimsel ilerlemenin bu daha genel yönlerini ele aldıktan sonra onun yakın gelecek için sunduğu somut olanaklara geçebiliriz. Buna iki yönden; 1) bilimsel tekniklerin ve teorilerin gelişimi ve, 2) insanların ihtiyaçlarının karşılanması açısından bakılabilir. Birincisi bilimsel gelişmenin yakın gelecek için sunduğu olanakları, ikincisi ise uzun vadeli eğilimi belirler. Eğer bu iki yönü aynı anda gösteren bir bilimsel ilerleme sunulabilseydi, kuşkusuz çok daha iyi olurdu. Fakat kapsamı genişledikçe bu tablo ister istemez berraklığını yitirecektir. Dolayısıyla bu ve bir sonraki bölümde iki yön birbiri ardına; ilkinde bilimsel gelişmenin insan ihtiyaçlarının karşılanmasına nasıl yardımcı olacağı, ikincisinde ise insan ihtiyaçlarının bilimin gelişimine nasıl katkıda bulunabileceği çerçevesinde ortaya konacaktır.

Yerine Getirilmemiş Görevler - Doğal dünya tablosu, bugüne kadar hangi görevlerin yerine getirilmediğini görmemize yetecek şekilde ana hatlarıyla ortaya konmuş durumda. Bunlar nihai, daha doğrusu bilimin fiziksel sınırları içindeki mevcut bilgimizin ötesindeki mekanizmaların ve fizik ile kimya, kimya ile biyoloji, biyoloji ile sosyoloji ve son olarak da sosyoloji ile psikoloji gibi örgütlenme hiyerarşileri arasındaki birleştirici bağların araştırılmasıdır. Bu fenomen dizilerinden tutarlı bir bütün oluşturulup oluşturulamayacağı gerçekten önemsizdir. Önemli olan bu doğrudan bağlar hakkında daha öğrenmemiz gereken çok şey olduğunu ve bugünkü cehaletimizin bu olanların önemini tam olarak kavramamızı engellediğini bilmektir. Sözünü ettiğimiz örneklerden ilkinde, fizik ile kimya arasındaki boşluk şimdiden büyük ölçüde kapanmıştır. Kuantum teorisinin gelişmesiyle birlikte kimyasal bileşik ve benzerlik fenomenleri, fiziksel elektrik ve ışık fenomenleri için geçerli olan aynı açıklamayla izah edilebilmektedir. Süreç içinde klasik kimya bilgimizi çok daha derinleştirdik. Aynı şekilde, biyolojinin kimyasal temeline dair yeni bilgiler edinmemizin önceden tamamen biyolojik olarak gördüğümüz sorunlara ışık tutacağına kuşku yoktur. Gerçekten de son zamanlardaki akımların en çarpıcı sonuçlarından biri, vitaminler ve hormonlar gibi görece basit kimyasalların etkilerinin incelenmesi ile fizyolojik ve hatta psikolojik davranışlara ışık tutulması oldu. Burada önerilen, temel konuların acil konulara feda edilmesi değildir; ama bunlardan deneyler için

yeni dürtüler, teori için de yeni temeller elde edilmesi beklenebilir. Buradan özellikle de fizik ile sosyoloji arasındaki ara bölgelerde, araştırmanın yakın gelecek için sunduğu olanaklara dair alabildiğine genelleştirilmiş bir taslak çıkar.

FİZİK

Fizikte maddi dünyanın nihai niteliğine dair araştırmalar doğal olarak evrenin en küçük, en hızlı, en enerjik, en uzak ve en eski parçalarının araştırılmasına doğru ilerlemektedir. Atom çekirdeğinin incelenmesi aynı zamanda yıldızların iç yapısı ile galaktik sistemlerin kökeni ve gelişiminin incelenmesidir. Bunun da ötesinde, olağan insan deneyiminin sınırlarını aşarak doğa yasaları adını verdiğimiz pratik işleyiş kurallarını ciddi bir sınava tabi tutar ve bunların bir bakıma ne ölçüde nihai ve ne ölçüde yalnızca bizim boyutlarımızda, bizler kadar ömrü olan yaratıklar için pratik önkabuller olduğunu ayırt etmemize yarar. Örneğin, biyolojik ve sınai uygulamalarda temel bir yer tutan enerjinin korunumu ilkesi, tek tek parçacıklar ile ışık ışınları arasındaki etkileşimde geçerli bulunabilir de bulunmayabilir de. Yanıt ne olursa olsun, araştırmanın bize makroskopik dünyada enerjinin korunumunun ne anlama geldiği konusunda daha fazla şey söylemesi kaçınılmazdır. Teorik fizik bilgimizin sınırlarına işaret ederek ister istemez en zeki ama aynı zamanda en spekülatif beyinleri kendisine çeker. Onun en genel yargıları neredeyse kaçınılmaz olarak, en az gözlem ve deneylerden elde edilen makul çıkarsamalar kadar bilinçli ya da bilinçsizce bilim-öncesi inançlardan elde edilen mistik ve metafizik hurafeleri de içerir. Gelecekte yapılacak çalışmaların önemli bir bölümü bu engelleyici unsurları ortadan kaldırmayı amaçlayacaktır. Fakat bunu yapmak için fizik problemleri konusundaki yaklaşımımız evren ve onun gelişimi hakkında çok daha geniş bir genel bilgi temeline dayanmak zorundadır.

Bununla birlikte, modern fiziğin çok şey kazandıracağı yerler yalnızca teorik alanla sınırlı değildir. Onun içerdiği teknikler; yüksek gerilim elektriği, vakum tüpleri ve dalgalı devreler bilimin diğer pek çok dalını dönüştürmekte ve fizik ile elektrik sanayisi arasında doğrudan bağ kurmakta kullanılabilir. Burada son derece karmaşık bir alışveriş vardır. Bilim, teknik değeri olan düşünceler üretir ve karşılığında kendisinin daha da gelişmesini sağlayacak para ve yeni araç-gereçler alır. Elektrik tüpleri ile dalgalı devrelerin daha da gelişmesinin bilimin içinde ve dışında önemli etkileri olacaktır. Elektron mikroskobu daha şimdiden yararını kanıtlamış somut bir olgudur; onun performansı optik mikroskobunkini kat be kat aştı. Televizyonun gelişimi de onunla bağlantılıdır. Her türlü radyasyonu etkileyebilen her şey bugün insanın gözlem alanının içindedir. Bulutların ve sisin arasından görülebilen kızılötesi teleskop yapılmış bulunuyor. Geriye diğer bilimlerin problemlerini çözmede bu yöntemlerden yararlanmak ve teleskop ile mikroskobun yol açtığı devrime benzer bir devrim yapmak kalıyor.

Dalgalı devrelerin yeni kombinasyonlarının sunduğu olanaklar sınırsızdır. Matematik ve elektrik alanları arasında doğru bir işbirliği kurulduğu takdirde bunlarla çok büyük hesap işlemleri yapılabilir. Bu türden uygulamalarla matematik daha şimdiden mekanize olmakta, ama aynı zamanda matematik mekanizm çağı başlamış bulunmaktadır. Bu yeni matematiksel ve fiziksel yöntemle artık araç-gereçler ve

makineler yalnızca bugüne kadar olduğu gibi insan iradesinin makineye aktarılması bakımından değil, bizzat insan gözleminin yerine bunların geçirilmesi anlamında da denetlenebilir. Daha şimdiden işlemler kızıl-ötesi bir gözle izlenebilmekte ve gözlenebilen hatalar düzeltilmektedir. Önümüzde, insan zekâsının esas olarak işlemleri tamotomatik, kendi kendini ayarlayan ve onaran, başında denetçi bulunması gerekmeyen makineler tasarlamakta kullanılacağı yeni bir mekanik bilimin doğma olasılığı var.

Nükleer fizik öngörülemeyen muazzam olanaklar sunmaya başladı. Elementlerin mutasyonu, neredeyse mikroskobik bir ölçekte olsa da artık kanıtlanmış bir olgudur. Bu haliyle bile kimya ve biyoloji açısından çok büyük değer taşımaktadır. Radyosodyum veya radyo-fosfor gibi yeni radyo elementlerle artık tek tek atomların hareketlerini izleyecek ve böylece özümleme ve metabolizma sorunlarına doğrudan ışık tutacak araçlara sahibiz. Biyoloji, bu yöntemlerin sağladığı muazzam çalışma yoğunluğundan tam anlamıyla yararlanmaya hazır olmak zorundadır.

Maddenin Yapısı - Fiziğin esas olarak maddenin özellikleriyle ilgilenen daha eski ve oldukça ihmal edilmiş dalları bugün hızlı bir dönüşün süreci içindedir. Yakın zamanlara kadar fizik yalnızca elektrikli alanları ve parçacıklar arasındaki çarpışmaları değerlendirirken, maddenin özellikleriyle ayrıntılı olarak ilgilenmekteydi. Yoksa onun genellemeleri maddenin kullanılabilen ama asla açıklanamayan özellikleriyle –katılık, esneklik, yoğurulabilirlik vs.– ilgili basit kabullere dayanıyordu. Optik biliminde, X-ışınlarında ve maddenin elektro-incelemesinde kaydedilen son gelişmeler bu durumu bütünüyle değiştirdi. Fizikte, kimya ile arasında bağ kuran, katı ve sıvı maddelerin yapısının ele alındığı yeni ve kapsamlı bir dal ortaya çıkmaktadır. Bunun ilk aşaması maddenin var olan biçimlerinin atom yapısının incelenmesidir. Bu şimdiden teknik malzemelerin –metallerin, seramiğin ve liflerin vs.– özelliklerinin anlaşılmasını sağladı. Bu çizgiler doğrultusunda gelişme ihtiyacı, asla tamamen yeni bir şey elde edilemeyecek kör deneylerle değil, istenilen özelliklere sahip malzemeler üretme amacıyla yapı teorisinden tam anlamıyla yararlanılarak yeni maddeler elde etme olanağından kaynaklanmaktadır.

Katı maddeler hakkındaki bilgimiz şimdiden yapı bilgisini aşıp yapıların nasıl değiştiğini kavramaya doğru ilerlemektedir. Sürtünmeye ve plastik deformasyona maddenin lokal olarak ısınmasının, hatta erimesinin eşlik ettiği bilgisinde SSCB'de ve İngiltere'de eşzamanlı olarak kaydedilen gelişmenin hem metallerin işlenmesi hem de dayanıklılık, yağlama, sürtünme elektriği ve hatta patlayıcıların infilak etmesi gibi sorunların çözümü bakımından mühendislik pratiğine köklü bir etkide bulunması kaçınılmazdır. Büyük umutlar veren bir başka gelişme de maddenin sınırlarının ve yüzeyinin incelenmesidir. Bu, iki –üç değil– boyutlu özellikleri gözler önüne serme gibi teorik bir avantaj sağlamasının yanı sıra paslanma, soğurma, minerallerin elde edilmesi, katoliz ve fizik ile kimyanın sınırlarını zorlayan diğer işlemler bakımından çok büyük pratik önem taşımaktadır.

Jeofizik - Modern fiziğin kapsamlı erişim alanının sonuçlarından biri de yeryüzünün gelişimini yalnızca tasvir etme değil açıklama olanağına da kavuşulmasıdır. Bu, nükleer fiziği gerektiren kozmik problemin özel bir cephesidir; zira yeryüzünü oluşturan elementlerin bolluğunun ya da kıtlığının nedenlerini arayacağımız yer nükleer fiziktir. Fakat bu elementlerin tasnif edilip birbirinden ayrılması ve bunların

yerkabuğunun değişik bölgelerine ya da içlerine dağılması yeni kristal fiziğin bulup belirleyeceği bir meseledir. Zamanla kıtaların ve dağ sıralarının kökeni sorunu ile depremlerin nedenleri ve öngörülmesi gibi daha acil pratik sorunlara yanıt bulma olasılığı vardır. Burada, hızla gelişmekte olan jeo-fiziksel yöntemler –çekim, manyetik, elektrik ve titreşim– hem teorik yönleri hem de mineral çökeltilerinin aranması işindeki rasyonel katkıları bakımından çok büyük umutlar vermektedir. Kuşkusuz yer yüzeyinin gelişiminde bizi özellikle ilgilendiren atmosfer ile hidrosferin oluşumu ve yapısı hakkındaki sorulardır. Bu problemlerin havacılık, su gücü, balıkçılık ve denizcilik bakımından muazzam bir pratik önem kazanmasının yanı sıra, bunların ilk bakışta gelişigüzel olduğu sanılan yaşamın kimyasal yapısı ve dolayısıyla da kökeni sorununa ışık tutması nedeniyle bilim için ne kadar değerli oldukları da kavranmaya başlandı. Jeoloji tek başına bu soruya yalnızca yarım bir yanıt verebilir; yanıtın diğer yarısını sağlayacak olan ise kimyadır.

KİMYA

Kimya biliminde son yüz elli yıl içinde kaydedilen tüm ilerlemeleri, Lavoisier'in kimyada gerçekleştirdiği büyük devrimin pratik uygulamalarına borçluyuz. Henüz yeterince fark edilmeyen şey ise son on yılda yeni kuantum mekaniğinin, yeni spektroskopik yöntemlerin ve X-ışını analizlerinin kullanılmaya başlanmasıyla çok daha büyük bir devrimin gerçekleşmiş olduğudur. Artık elektronların ve çekirdeklerin mekanik sistemlerinin davranışını uzun zamandır bildiğimiz kimya tepkimeleri ile bağlantılandırabiliriz. Başlangıçta kuşkusuz bu yalnızca kimyanın yeniden yorumlanmasına yol açar; ama açık ki eninde sonunda bunun ötesine geçmesi ve nasıl ki 19. yüzyılın kimyası eski çağların amprik kimyasından daha rasyonel idiyse, 19. yüzyıl kimyasından çok daha rasyonel olan yeni bir kimyanın doğuşuna yol açması kaçınılmazdır. Eski kimyanın görünürdeki basitliğinin neredeyse yalnızca basit tuzlara ve gaz moleküllerine yoğunlaşmış olmasından kaynaklandığı artık anlaşılmıştır. Onun kaya-oluşum silikatları ya da madenler ve maden cevherleri gibi açıklamayı başaramadığı en basit gözlemler öylece bir tarafa bırakılmıştı. Yeni yöntemler daha şimdiden tüm bunları değiştirdiği gibi çok daha büyük değişikliklere yol açmaları da muhtemeldir. Silikat kimyası, yalnızca basit tuzlarla ilgili elektro-kimyanın kristal durumunun karmaşık koşullardaki bir uzantısı olduğunu göstermeye yetecek ölçüde anlaşılmış bulunmakta. Ancak bu kavrayış jeoloji açısından ve seramik, cam ve çimento sanayileri için çok büyük önem taşımaktadır.

Metaller - Öte yandan, metal kimyası nitelik bakımından kimyanın geri kalanından bütünüyle farklı olduğunu gösterdi. Bu farklılığı metallere, kendilerine özgü parlaklığı kazandıran serbest elektronların varlığı belirlemektedir. Bizim modern uygarlığımız neredeyse tamamen metallerin ve alaşımların kullanılması temelinde yükselmiş olmasına karşın, onlar hakkında son on yıla kadar bildiklerimiz, ilk uygarlıkların metal işçilerinin yaptıklarıyla aynı nitelikteki deneme yanılma yöntemleriyle elde edilen tamamen amprik bilgilerden ibaretti. Bugün X-ışınları sayesinde metallerin yapılarını analiz edebiliyor, elektron teorisi aracılığıyla bu yapıları metalik özellikleriyle –mekanik, elektrik vs.– ilişkilendirebiliyoruz. Bu, teknik uygulamalar bakımından sınırsız olanaklar sağlayan rasyonel metalurjinin doğuşu demektir.

Ancak bilimsel ve sınai örgütlenmemizdeki bugünkü akıl dışı kaos yüzünden bu olanakların gelişmesi engellenmektedir.

Tepkimeler - Kimyanın diğer bölümlerinde gelişmeler bu kadar temel olmasa da sanılanın aksine hiç de az önem taşımamaktadır. Moleküler kimyanın statik problemi bir bakıma şimdiden çözülmüştür. Pek çok durumda moleküllerin kimyasal yapısının ne olduğunu biliyoruz ya da en azından bunu öğrenmemizi sağlayacak araçlara sahibiz. Bugün dinamik yan –belli moleküllerin başka moleküllere nasıl dönüşeceği problemi– daha büyük ilgi çekmektedir. Bu problemin çözümü bize yeni sentez araçları kazandıracak, ama daha da önemlisi laboratuvar kimyası ile yaşam kimyası arasında köprü olacaktır. Proteinler dışında yaşam sürecinde rol oynayan moleküllerin çoğunun yapısını biliyoruz. Hatta bazı durumlarda bunların sentezini de yapabiliyoruz. Ama yine de bu yapıların canlı bir hayvanın ya da bitkinin bünyesinde nasıl oluştuğu konusunda henüz hiçbir şey bilmiyoruz.

Kimyanın Yeniden İnşa Edilmesi - Bu problemi çözmek için klasik kimyayı incelemek yeterli olmayacaktır; modern fiziğin tüm dallarının da yardımına başvurmak gerekir. Bilimin mevcut durumunda bu süreç bilimler arasındaki anlayış eksikliği yüzünden ve klasik kimyadaki imtiyaz sahipleri diyebileceğimiz çevreler tarafından engellenmektedir. Kimya sanayisinin 19. yüzyılda gösterdiği büyük gelişme kimyacıları bilim insanları arasındaki en büyük ve en homojen grup haline getirdi. Kimyacıların sayısı diğer alanlardaki tüm bilim insanlarının sayısından hâlâ daha fazladır. Kimya tekniği yalnızca kendi uzmanlarınca işletilebilen kapalı bir sisteme dönüşme eğilimi gösterdi. Dışarıdan gelen yeni yöntemler geç kabul gördü. Örneğin hem araştırmacıların hem de kimyacıların yükünü önemli ölçüde hafifletecek X-ışını kristallografisi yöntemi on beş yıl boyunca kullanılmayı bekledi. Günümüzdeki dağınıklık göz önünde bulundurulduğunda, bunun genel bir uygulama haline gelmesi için muhtemelen bir on beş yıl daha beklemek gerekecektir.

Kolloidler ve Proteinler - Yaşamın temelini oluşturan özelliklerin kolloid bir kimyasal nitelik taşıdığını; yaşamsal işlemlerin çoğu için önemli olan yapının hücrelerden, çekirdeklerden ve kromozomlardan vs. oluşan görece kaba bir yapı değil protein moleküllerinden, proteinden ya da polisakarit zincirlerden veya zarlardan oluşan zarif bir yapı olduğunu giderek daha iyi kavrıyoruz. Bugüne kadar kolloidleri doğanın bir lütfu olarak kabul ettik. Şimdi ise kolloid parçacığın varlığını selüloz ve kauçuk gibi lifli maddeler meydana getiren aynı polimerizasyona (veya pek çok molekülün bir araya gelmesine) borçlu olduğunu görüyoruz. İster küresel moleküller biçiminde olsun, ister lif ya da zar biçiminde, en önemli kolloid maddeler proteinlerdir. Proteinler problemini onların fermantasyondaki maya ya da sindirimdeki pepsin gibi enzimler olarak gösterdikleri kimyasal aktiviteyle birlikte açıkladığımızda, canlı ve canlı olmayan sistemler arasındaki boşluğu kapatma doğrultusunda epey yol almış olacağız. "Yaşam albüminin var oluş biçimidir" diyen Engels'ti. Yakın gelecekte onun bu iddiasını sınayabilecek konumda olacağız.[2] Pratik olarak kolloidlerin bilinmesi ve biyokimya kuşkusuz insan hayatını etkileyen başlıca sanayiler açısından çok büyük önem taşımaktadır. Gıda [yiyeceğin üretilmesi, depolanıp saklanması ve hazırlanması], tekstil, deri ve kauçuk sanayilerinin gelişmesi bu bilimlerin gelişmesine bağlıdır.

BİYOLOJİ

Biyolojinin uzun zamandır çözemediği iki büyük problem işleyiş ve köken problemleridir. Canlı varlıkların yaşamsal mekanizmaları nasıl işler ve onlar nasıl bu duruma gelir? Geçen yüzyılın biyolojisi esas olarak canlı varlıkların formlarıyla ilgileniyordu. Günümüzde bu biçimlerin, hayvan yaşamında yerine getirdikleri işlevlerden ayrılamayacağı görüldü. Morfoloji ve fizyoloji karışıp kaynaştılar. Ancak, organizma verili bir şey değil, bireysel yaşamların akışı içinde ve yaşamın evrimi sırasında tekrar tekrar yinelenen bir süreçtir. Embriyoloji, genetik ve evrim başka bir problemin –o olmadan işlev probleminin çözülemeyeceği köken probleminin– birer parçasını oluştururlar. Son yıllarda bunlar yeni bir görünüm kazandılar. Bizim canlı varlıklarda kabaca gözlemlediğimiz şeylerin –onların mikroskobik ve makroskobik görünümleri, hareketleri, büyümeleri ve aralarındaki benzerlikler ya da farklılıklar– son derece karmaşık ve eski bir fizyo-kimyasal yapıda gerçekleşen saklı kimyasal değişikliklerin yüzeysel işaretlerinden başka bir şey olmadıkları görülmektedir. Yakın gelecek açısından en önemli sorunlardan biri yaşamın işleyişinin ve gelişiminin kimyasal temelinin anlaşılmasıdır. Biyokimyanın gelecekte diğer pek çok bilimi geride bırakacak ölçüde gelişmesi kaçınılmazdır. Bugün için yalnızca çözümünü henüz bulamadığımız problemlerin varlığını öğrenmeye başlıyoruz. Organizmaların kimyasal denge işlemleri, besinlerin ayrıntılı etkileşimi, oksitleyici etkenler ile hormonlar ve vitaminler gibi spesifik kimyasalların hepsinin aydınlatılması gerekmektedir. Bunu başarabilirsek yaşamı bugüne kadar hayal bile edilemeyecek ölçüde denetlememize yardımcı olarak yeni araçlar bulabiliriz.

Biyokimya - Etkili bir tıbbın gelişmesi böyle bir analize bağlıdır. Tıbbın yarı-amprik yarı-büyülü bir pratikten uygulamalı bir bilime dönüşmesi, ancak geçtiğimiz yüzyılın sonlarına doğru, bakteriyolojinin keşifleriyle birlikte başladı. Bakteri ve virüslerden kaynaklanan hastalıklar vücuda dışarıdan yapılan bir saldırıdır. Tüm diğer hastalıklarda olduğu gibi bakteriyel hastalıklarda da hastalığa yol açan başlıca etken vücudun kendi işlev bozukluğu yüzünden, doğal kimyasal maddelerin dengesini sağlayamamasıdır. Bu maddelerin hastalıkta ve sağlıkta ne gibi etkilerinin olduğunun bilinmesi rasyonel bir denetime doğru atılacak ilk adımdır. Özel bir maddenin keşfedilip özel bir tedavi yönteminin bulunmasını sağlayan diyabet ve anemi analizlerinin tüm diğer hastalıkları kapsayacak şekilde genişletilmesi gerekmektedir. Yaşlı kimselerin başlıca ölüm nedenleri arasında yer alan amansız kronik skleroz (doku sertleşmesi) ve kanser hastalıkları henüz yeni ele alınan problemlerdir. Biyokimyasal araştırmaların tıpla ilişkisinin doğru kurulup akıllıca planlanamaması, kimyasal yana fazla ağırlık verilmesi ve gerek meslek içindeki gerek ilaç üreticileri arasındaki çıkar çevreleri yüzünden problemlerin çözülmesini geciktirmektedir. Bu engeller bir kez ortadan kaldırılıp kolloid-kimyacılar, biyokimyacılar, fizyologlar ve pataloglar arasında örgütlü bir işbirliği sağlandıktan sonra, bu alanda hızlı bir ilerleme kaydedilecektir.

Biyofizik - Aynı zamanda yaşamın fiziksel yanı da ihmal edilmeyecektir. Modern fizik, hareketin ve duygunun temel mekanizmasını açıklama amacıyla biyoloji alanına girdi. Kas tutulması, sinir dürtülerinin aktarılması, sindirim ve salgılama kimyasal olduğu kadar fiziksel fenomenlerdir. Ancak biyofizikçinin görevi daha yeni başla-

maktadır. Maddenin yapısını ve değişimini incelemek için bulunan yeni yöntemlerin hepsinin –elektron mikroskobu, X-ışını analizi, ultra-viyole ve polorizasyon mikroskopları; termal, elektrikli ve akustik dedektörler– biyolojinin hizmetine sunulması ve buluşlarının hem fiziksel hem de biyolojik önemini kavrayan insanlar tarafından kullanılması gerekmektedir. Bu yaklaşımın, gerek eski histolojist gerek biyokimyacı yaklaşımların aksine, son derece değerli olmasının nedeni, tekniğin gelişip inceleşmesiyle birlikte bütün bir hayvanın ya da bitkinin ayrıntılı olarak incelenmesine yaklaşılmış olmasıdır. Gelişmiş [yüksek] hayvanlar verimlilik ve koordinasyon açısından olağanüstü etkili mekanizmalara sahiptir; bunların incelenmesi pek çok mekanik ve örgütsel probleme, özellikle de toplumsal koordinasyon sorununa ışık tutacaktır. Bilişimin en önemli problemlerinden biri, insan beyninin eyleminin yorumlanmasına kapı aralayan karmaşık sinir denetim mekanizmasıdır. Burada biyokimya ve davranış incelemeleriyle birlikte biyofizik de öncü bir rol üstlenmektedir.

Embriyoloji - Eğer köken ve gelişim üzerine yapılan incelemelerle sıkıca birleştirilmezse, işleyiş konusundaki bilgimiz tamamen tek yanlı ve dengesiz bir gelişim gösterecektir. Mekanikçilerin eleştirileri salt bir açıklama olarak alındığında doğrudur; ne var ki, ne kadar kusursuz olursa olsun bir organizmanın nasıl işlediği organizmanın kendisini açıklamaz. İki önemli problem çözümsüz kalmıştır: Biçimsiz bir yumurtadan mevcut modele uygun ayrıntılı bir organizmanın nasıl geliştiği sorunu, yani embriyoloji ve bu modelin ana-baba tarafından nasıl belirlendiği sorunu, yani genetik. Embriyoloji giderek daha kimyasal bir hal almaktadır, alacaktır.[3] Burada yine, gözle görülür yapılar gözle görülemez fakat muhtemelen son derece karmaşık sonuçlar, kimyasal değişiklikler olarak ortaya çıkar. Embriyoloji, genç bir hayvanın büyümesinin incelenmesinden çok daha ötelere uzanır. O, tüm doku yenilenmesi ve çürümesi durumlarıyla, yaşlılık ve bunama sorunuyla, yaraların kapanması ve ölümcül hastalıklar gibi problemlerle ilgilenir. Yeni doku ve organ kültürü teknikleri bizde yaşam maddesinin gelişimini nihayet anlamaya başladığımız ve belki bir gün onu biçimlendireceğimiz duygusunu uyandırmaktadır. Bu, en azından hastalıkların alt edilmesi yolunda atılmış muazzam bir adımı işaret etmektedir.

Çekirdek ve Genetik - Ne var ki yaşamın özü çok daha derinlerdedir. Fizyoloji ve embriyoloji kendi içinde organizmanın özgün ve kalıtsal özelliklerini barındıran hücre çekirdeğinin incelenmesine kapı aralar. Kromozomların içindeki genler arasındaki bağlantıların ve kalıtımın birleştirici etkilerinin anlaşılması, kuantum teorisiyle birlikte erken 20. yüzyılın en büyük keşiflerindendir. Ne var ki bu yine de Newtoncu değil Keplerci bir keşiftir. Bir kromozomun içindeki maddenin belli noktalarının, gelişmekte olan bir organizmadaki bazı değişikliklerle ve yetişkin organizmadaki bazı karakterlerle kesin bir ilişkisi olduğunu biliyoruz. Ama ikisi arasındaki ilişkinin niteliği tamamen belirsizdir. Sorunun çözümü, biyolojinin yanı sıra fizik ve kimya alanlarındaki en parlak beyinlerin bu işe kafa yormasını gerektirir; zira, genlerle birlikte büyük kimyasal moleküllerinkiyle aynı düzendeki boyutlara ulaşmaktayız. Bu sorunun da ötesinde, genetik yapıların kökeni sorunu hâlâ çözülmeyi beklemektedir. Bu, evrim sorunundan yaşamın kökeni sorununa geçilmesini sağlar. Burada biyoloji yeniden jeolojik ve kozmolojik sorunlarla bağ kurar. Yeni genetik bilgimizle birlikte bugün, Darwin'in ortaya koyduğu ama çözemediği türlerin kökeni ve bunların uzay ve zaman içindeki dağılımı sorununa geri dönmek mümkündür. Artık evrim olgu-

sunu saptamaya gerek yoktur (bu kanıtlanmıştır); ama, onun işleyiş tarzının ayrıntılı olarak incelenmesi gerekir. Bu problemler uzun zaman önce çözüldü. Ancak genetik bizi, seçici beslenme sayesinde ve hatta mutasyonlar meydana getirme yoluyla yaşamı değiştirmenin bambaşka bağımsız araçlarıyla donatmaktadır. Tarımın icadı ve hayvanların evcilleştirilmesinden bu yana insan asla genetik biliminin bugün sunduğu gibi organik gelişmeyi böylesine denetleme olanağı kazanamadı.

Ekoloji - Yaşamı denetlemek için olduğu gibi anlamak amacıyla da organizmalar arasındaki ilişkileri incelemek, en az yapay olarak yalıtılmış bir organizmayı incelemek kadar önemlidir. Hayvanlar ve bitkiler dünyası kendi aralarında güzelce dengelenmiş bir kimyasal ve fiziksel değiş-tokuş sistemi meydana getirirler. Fakat bu sistem değişmez değildir; hem yere hem de zamana göre değişir ve özellikle de insan müdahalesiyle değiştirilmiştir. Tarım yeni bir ekolojinin dayatılmasını gerektirir ve doğrudan amacı olan insanlık yararına değerlendirilecek ürünler vermenin yanı sıra, insancıl açıdan bakıldığında bazıları hiç de arzulanmayan başka pek çok sonuçlar da doğurur. Biyoloji, çiftçilerin ekonomik çıkarlarının zorlamasıyla, mahsül ve evcil hayvanlar ile toprak bakteriyolojisinin ve böcek istilalarının ilişkisi üzerine yapılan araştırmalardan çok şey kazandı. Rasyonel biçimde örgütlenmiş bir tarımdan çok daha kapsamlı bilgilere ulaşılması beklenebilir.

Parazit sorunu organizmalar arasındaki ilişkiler üzerine incelemenin özel bir yanını oluşturur ve yine burada da bilim ile tıp birbirinden çok şey öğrenirler. Enfeksiyona bağlı hastalıklar son birkaç yıl içinde kabaca incelendi; ama enfeksiyon ve bağışıklık mekanizmaları hakkında yeterli bir kavrayışın henüz çok uzağındayız. Bu tür bilgilerden hareketle yalnızca enfeksiyonun olumsuz etkilerini önleyecek değil, aynı zamanda vücudun verdiği tepkilerden ve bakterilerden bazı durumlarda sağlığın güçlendirilmesi için de yararlanılabilecek bir yetenek elde etmeyi umabiliriz. Enfeksiyon vakalarında ve bağışıklık mekanizmasında görülen tepkimelerin kimyasal bir nitelik taşıdığı giderek anlaşılmaktadır. Karmaşık bir biyolojik süreçle ilgili bu inceleme, laboratuvar kimyasının pek çok probleminin anlaşılmasında yardımcı olacak yeni araçlar sağlayabilir.

Hayvan Davranışları - Yaşam çevrelerine göre hayvan davranışları üzerine yapılan incelemelerde büyük gelişmeler kaydedilmesi beklenebilir. Hayvanları kesin olarak belirlenmiş bir ortamda tutarak onların davranışlarını incelemek yoluyla, insanda bugün düşünce ve hafıza adını verdiğimiz mekanizma hakkında mantıksal olarak bir şeyler keşfedebileceğimizi yeni yeni görmeye başlıyoruz. Böylece, büyücünün gerçekleştirmeyi düşlediği şeyi, kuşların ve hayvanların dilini öğrenmeyi başarabiliriz. Günümüzde hayvanseverlerin yaptığı gibi paleolitik [Yontma Taş] çağda avcılar, neolitik [Cilalı Taş] çağda da hayvanları evcilleştirenler bu işi sezgisel olarak yaptılar. Ancak bu bilginin, ilk çağlardan beri insanlarla hayvanların ilişkisini karakterize eden hurafelerden ve duygulardan kurtarılması gerekmektedir. Bu bilgi, bizim hayvanları çok iyi anlayıp onlarla yeni bir ilişki kurmamızın yanı sıra kendi davranışlarımız konusunda da bize büyük bir kavrayış gücü kazandıracaktır.

Hayvan Toplulukları - İster geçici olsun ister sürekli, hayvan topluluklarının incelenmesi bizim için –muhtemelen– kozmik [evrensel] olan ve çok büyük önem taşıyan insanlığın kökeni sorununa ışık tutmak zorundadır. Bugün, insanın en üstün

memeli olmakla kalmayıp kendi eseri olan ve birimini yine kendisinin oluşturduğu bir toplumun ürünü olduğunu görüyoruz. Cinsel ilişki ya da ilkel ekonomik gruplar gibi yirmi milyon yıl kadar önce bu değişimi mümkün kılan ilk eğilimleri çözmeye çalışmak biyoloğu, jeoloğu ve tarihçiyi bir araya getiren bir incelemedir. Nasıl ki insan toplumu kendi içinde kendi kökeninin izlerini taşımak zorundaysa, onun kökenine dair bir bilgi de mevcut toplumun anlaşılıp denetim altına alınmasında yaşamsal önem taşımaktadır. Bu, diğer tüm sorunlardan önce gelen bir sorundur.

TOPLUM BİLİMİ VE PSİKOLOJİ

Toplumsal yapı ve denetim sorunlarını çözmek için hayvan ve insan psikolojisi alanında bugün sahip olduğumuzdan çok daha büyük bir yetenek birikimine ihtiyacımız olduğu açıktır. Kuşkusuz tehlike, içinde yaşadığımız toplumun bu tür incelemeler için yeterli saikten yoksun bulunması ve gerçekten bunların, bu toplumun temelleri oyulmadan dürüstçe yerine getirilemeyecek olmasıdır. Öte yandan, bu incelemelere girişmeyecek olağandışı bir paradoksu sürdürmüş oluruz –bugünkü uygarlığımızı diğerlerinden ayıran olağanüstü bir çiğlik ve açgözlülükten ileri gelen kendi bindiği dalı kesme aptallığı. Burada, kuşkusuz teori ile pratik arasındaki zıtlık en açık biçimde kendini göstermektedir. Fizikteki ve hatta biyolojideki keşifler, ertelemelere rağmen er ya da geç uygulamada karşılığını buldukları halde, sosyoloji ya da iktisattaki keşifler yalnızca akademik incelemeler olarak görülmekte ve hatta başka bir dünyanın daha güzel olacağı imasını barındırdığı görülürse, yanlı olarak damgalanabilmektedir. Dolayısıyla, içinde incelendikleri toplumun gelişiminden bağımsız olarak toplum bilimlerinin, antropolojinin, psikolojinin ve iktisadın gelişimini kestirmek imkânsızdır. Mevcut ekonomik sistem devam ettiği sürece bunların betimlemeli klinik ve akademik bilimler olarak kalması kaçınılmazdır. Faşizmin egemen olduğu yerlerde ucube çarpıtmalara maruz kalacak olan bilimlerin başında bunlar gelir. Yalnızca maksimum toplumsal refahı sağlamayı amaçlayan toplumsal bir ekonomide toplumbilimlerinin tam anlamıyla gelişmeleri beklenebilir; çünkü orada bunların teoride ve pratikte komünal yaşam mekanizmasının bütünleyici ve ayrılmaz bir parçası haline gelmeleri kaçınılmazdır. Toplumbilimleri yasalara boyun eğen, yinelemeli, dolayısıyla da kesin olarak deneye tabi tutulabilen durumlarla değil, içsel olarak koşullanan tek bir gelişmeyle ilgilenmesi bakımından fizik bilimlerinden ayrılır. İnsan psikolojisi bir organizmanın çevresine verdiği tepkilerin incelenmesine indirgenemez; çünkü insan bireyi kendi içinde başka hiçbir organizmanın yapamadığı şekilde, doğumundan itibaren üzerinde etkide bulunan toplumsal faktörlerin izlerini taşır. Freud'un çalışmasında bu toplumsal faktörlerden birinin, yani ailenin [insan psikolojisi üzerindeki] etkilerinin incelenmeye başlandığını gördük. Fakat bu, son derece sınırlı bir analizdir; zira aile ekonomik ve toplumsal etkilere yakından maruz kaldığından bunların da [insan psikolojisi üzerinde] doğrudan etkisi olmaktadır. Psikoloji hâlâ önemli ölçüde bir sözde bilimdir; içinde, tarih biliminin etkili bir nesnelliğe ulaşmak için ortadan kaldırılması gerektiğini gösterdiği pek çok metafizik ve dini görüşü barındırmaktadır.

Sosyoloji de henüz büyük ölçüde bir sözde-bilimdir. Onun ilgilendiği birimler belirsiz ve değişkendir. Fakat o, yalnızca vahşi ırkların değil uygarlıkların da somut,

nesnel, ekonomik ve antropolojik incelemelerini yaparak gelişebilir. Toplumsal, ekonomik ve psikolojik biçimler yalnızca o biçimlerin kökenleri göz önünde bulundurulurlarsa yeterli ölçüde incelenebilirler. Bu yaklaşımı esas olarak Marx'a borçluyuz. Bu olmadığında, sabit kategoriler olarak kabul edilen son derece soyut ve geleneksel bilimler –insan doğası, ruhsal (psişik) ya da ekonomik insan– ile yazınsal, didaktik ya da tamamen pedantik kronolojileme olan bir tarih arasında öldürücü bir bölünmeyle yüz yüze gelmemiz kaçınılmazdır. Toplumbilimlerinin gelişim çizgisi onları tarihle bütünleştiren bir çizgi olmak zorundadır ve bu da kendi içinde genel bir bilim (doğa bilimleri ve beşeri bilimler) örgütlenmesini gerektirir.

Toplum bilimlerinin gelişmesine, hatta fizik bilimlerinden de daha büyük ölçüde gelişmesine ihtiyacımız olduğuna kuşku yoktur. Ama bunlara günümüzde böylesine yetersiz bir destek sunulması kesinlikle tesadüf değildir. Bunların bugünkü toplum biçimimiz içinde gelişmeleri olanaksızdır. Toplumbilimlerinin gelişmesi uğruna verilen mücadele aynı zamanda toplumun dönüştürülmesi mücadelesidir.[4]

BİLİMİN GELECEĞİ

Bilimsel araştırmanın sunduğu olanaklara dair yapılan herhangi bir incelemede ilerlemenin genel doğrultusu ve bundan çıkacak olası sonuçlar görülebilir. Görülmesi mümkün olmayan, bütünüyle yeni keşiflerin sunacağı olanaklar ve bunların tüm bir bilimsel ilerleme sürecini devrimcileştirmede ne tür etkilerde bulunacağıdır. Geçmişte bu türden keşifler yapıldı; X-ışınlarının ve radyo aktivitenin keşfedilmesi yakın zamanların en çarpıcı buluşlarıydı. Bu tür şeylerin öngörülmesi mümkün olmadığından –çünkü onları öngörmek zaten keşfin yapılması demektir– bilimin geleceği üzerine kafa yormanın anlamsız olduğu savunulmaktadır. Bu yalnızca kısmen doğrudur; daha büyük ve daha önemli keşifler *in vacuo* [boşlukta] yapılmaz. Onlar belli bir alandaki yoğun çalışmaların meyvesidir; fakat keşif yapılmadan önce başka bir nedenden dolayı bu alanın etraflıca incelenmesi gerekmektedir. 19. yüzyılın başlarında hücre üreme mekanizmasını öngörmek imkânsızdı; ama, hücreler mikroskop altında dikkatlice incelenmedikçe onların üremeleri hakkında hiçbir şey öğrenemeyeceğimizi söylemek hiç de mantıksız değildir. Aynı şekilde, gazlar aracılığıyla elektrik yükünün boşaltılması araştırma konusu yapılmadıkça X-ışınları, radyo aktivite ve bunları izleyen tüm buluşlar asla ortaya çıkamazdı. Dolayısıyla pratik sorun, bilimin en geniş ve en kapsamlı cephede ilerlediğini görerek bu şekilde gelecek radikal buluşları güzel armağanlar olarak kabul edip bunlardan yararlanmayı bilmektir.

Etkileşimler - Bilim cephesine dair verdiğimiz kaba taslakta, farklı bilimlerin kendi aralarındaki ve bunlarla insan etkinlikleri arasındaki etkileşimi görmek mümkündür; ne var ki bilim kısımlara ayrıldığında çapraz bağlantılar büyük ölçüde kaybolmaktadır. 256. sayfada verilen tablo bu eksikliği kısmen gidermektedir. Bilim ile yaşamın daha pratik yönleri arasındaki ilişkiler kadar bilimler arasındaki iç bağlantılar da aynı tabloda gösterilmektedir. Nükleer fizik ve biyokimya gibi temel ve köprü bilimler, bu bilimlerin tüm bir alan üzerinde sahip olduğu bağlantıların sayısı verilerek gösterilmektedir. Kuşkusuz çok daha eksiksiz bir tablo da vermek mümkündür; ne var ki o zaman da tablonun karmaşıklığı muhtemelen temel ilişkilerin görülmesini güçleştirecektir.

Buraya kadar bilimin kendi içsel gereksinmelerinin zorladığı doğrultudaki gelişiminden söz ettik. Bununla birlikte, bilimin yalıtık bir etkinlik olmadığına ve sonradan söz konusu bilim dalının sürdürülmesi için maddi gerekçeler sağlayan pratik bir dışsal uygulama olanağı bulunduğuna da yeterince dikkat çektik. Bugüne kadar bilim esas olarak insanın kendi çalışmasının değil her şeyden önce insan için var olduğu biçimiyle dünyanın analiziyle ilgilendi. Bilimin araç-gereçler yönünden sahip olduğu tüm bu yapay cephane, yeni bir doğa yaratmak için değil insanın doğayı olduğu gibi anlaması için gerekli maddi ve mantıksal ayrımları yapabilmesi için vardır. Ama bu yalnızca bir başlangıçtır. İnsan tarafından kurulan dünyanın da incelenmesi ve denetlenmesi gerekir. Zamanla evrenin insan tarafından belirlenen parçası giderek daha fazla önem kazanacak; fakat bu parça çok hızlı inşa edildiğinden ister istemez daha istikrarsız olacak ve kendi yarattığı güçlerin insanı ezmesini önlemek için bu parçanın daha adamakıllı ve daha dikkatli anlaşılması gerekecektir.

NOTLAR

(1) Bu türden araştırmalar için şu an üç proje hazırlanmaktadır.

(2) Bu cümle yazıldıktan sonra mevcut yaşamın en basit biçimleri olarak görülen virüslerin tamamen değilse de büyük ölçüde özel nükleoproteinlerden oluştuğu kanıtlandı.

(3) Bakınız J. Needham, *Kimyasal Embriyoloji.*

(4) Engels, bu görüşü *Anti-Dühring*'de dile getirir:

"Bugüne kadar insana egemen olan, onun çevresini oluşturan var oluş koşulları bu noktada kendi toplumsal örgütlenmesinin efendisi haline geldiği için ve geldiği ölçüde artık ilk kez doğanın gerçek bilinçli efendisi haline gelen insanın egemenliği ve denetimi altına girer. O güne kadar doğanın dışsal, belirleyici yasaları olarak onu sınırlayan kendi toplumsal etkinliğinin yasaları artık insan tarafından tam bir bilinçle uygulanacak, dolayısıyla da insanın egemenliği altında olacaktır."

XIV. BÖLÜM

İNSANLIĞIN HİZMETİNDE BİLİM

İnsanların İhtiyaçları

İnsan yaşamını ve onun gelişimini çalışmamızın merkezi olarak kabul edersek, bilimsel etkinlikler farklı bir anlam kazanır ve geçen bölümde tanımlanandan farklı biçimlerde birbirleriyle bağlantılı görülür. İnsanın ihtiyaç ve özlemleri eylem için olduğu kadar araştırma için de sürekli bir itici güç sağlar ve bilim, herhangi bir özel bilgiyi elde etmemizin yollarından biri olarak değerlendirilebilir. İnsanoğlunun toplumdaki ihtiyaçlarını önem sırasına göre bilimin her biriyle belli bir ilişki içinde olduğu dört aşamaya bölebiliriz. Her şeyden önce yeme-içme, barınma, sağlık ve eğlence gibi temel biyolojik ihtiyaçlar vardır. Bunların ardından bu ihtiyaçları karşılayacak üretken sanayi, ulaşım ve iletişim araçları ile uygar toplumun tüm bir idari, ekonomik ve politik mekanizması gelir. Fakat toplum yalnızca yaşamaz, aynı zamanda büyür de. Eski ihtiyaçların daha iyi karşılanması gerekir ve yeni ihtiyaçlar ortaya çıkar. İnsan toplumunun bu dinamik ihtiyaçları itici gücünü politik hareketlerde bulmakla birlikte, bunların nihai olarak somutlaştıkları biçimi bilim belirler. İşte bu nedenle bilim toplumsal ve ekonomik değişimin başlıca etkeni haline gelme eğilimindedir. Son olarak, toplum kendi kendini tanır ve kültür –tavırlar, sanat ve yaşam karşısındaki genel tutum– içinde kendini dışa vurur. Burada da yine yalnızca operatif bilim değil bilimin temsil ettiği dünya anlayışı da temel etkenlerdir.

Temel Fizyolojik ve Toplumsal İhtiyaçlar - Toplumun artık insanların temel ihtiyaçlarını karşılayabilecek durumda olduğu nihayet görülmeye başlandı. Bu ancak yakın zamanlarda ve bilim sayesinde mümkün oldu. Ne var ki biz, bilimin herhangi bir kusuru nedeniyle değil ama toplumdaki ve ekonomik sistemdeki aksaklıklar yüzünden bu olanağın gerçeğe dönüştürülemediğini de biliyoruz. Bilinen temel ihtiyaçlar başta olmak üzere tüm gereksinimlerin karşılanacağı teknik bir üretim ve dağıtım sistemi kurmak artık mümkün olmalıydı. Bunu yapmak şöyle bir avantaj sağlayacaktır: Gereksinmeler bir kez kesin ve nicel ifadelerle dile getirildikten sonra

bunların sağlanması sorunu da kesinlik kazanacak ve her türlü talebin gerçekleştirilebilirlik derecesi mevcut teknik temelinde ölçülebilecektir. Örneğin, gıda üzerine yapılan son araştırmalar, hem minimal hem de optimal beslenme standartlarını bilimsel olarak saptamak mümkün olduktan sonra bunları gerçekleştirmek doğrultusunda gerçek açlığın belirsiz terimlerle ifade edildiği döneme göre çok daha etkili politik ve ekonomik adımlar atılabileceğini gösterdi. İhtiyaç bir kez üç aşağı beş yukarı nicel terimlerle tanımlanabildikten sonra, bu ihtiyacın karşılanması kesin (sınırları belli) bir teknik ve ekonomik problem haline gelir. Eğer örgütlü toplum, ihtiyacın karşılanması gerektiğine karar verir ve maliyetini ödemeye hazır olursa bu tamamen teknik bir sorun haline gelir. Teknoloji bu tür sorunları çözmek için şimdiye kadar olduğundan çok daha hızlı geliştirilebilir; ayrıca bu amaca ulaşmak için hangi teknik değişikliklerin gerekli olduğunu kestirmek mümkündür.[1] Böyle bir tahmin yapmak için mevcut teknik eğilimleri az da olsa aşan bir girişimde bulunulacaktır. Ama bu kesinlikle ütopik bir tahmin olmayacak, yani nasıl gerçekleştirileceği bilinmeyen değişiklikler önerilmeyecektir.

Temel insani ihtiyaçları fizyolojik ve toplumsal ihtiyaçlar olarak ikiye ayırabiliriz. Ancak insan toplumsal bir hayvan olduğundan bu ister istemez yapay bir ayrım olacaktır. Toplumsal ihtiyaçlar, eylemi belirlemede fizyolojik ihtiyaçlardan hiç de geri kalmaz. Açlığa ve sefalete çoğu kez toplumsal düsturun ihlal edilmesine olduğundan daha uzun süre katlanılabilir; aslında mevcut düzendeki büyük eşitsizliklerin sürdürülmesi olasılığı fiziksel güçten çok toplumsal örf ve âdetlerin baskısına bağlıdır. Bununla birlikte, fizyolojik ihtiyaçlar aciliyet bakımından bir basamak önde gelir. Çünkü, bunlardan belli bir ölçünün ötesinde yoksun kalması durumunda insan yaşamını sürdüremez. Dünyanın dört bir yanında başgösteren hastalıkların ezici bir çoğunluğunun doğrudan ya da dolaylı olarak yiyecek başta olmak üzere temel ihtiyaçların karşılanamamasından kaynaklanıyor olması muhtemeldir. Geri kalan hastalıklar ise kötü çalışma koşullarına bağlanabilir.[2] Diğer bir deyişle insanlar gerçekten içinde yaşadıkları sistem tarafından öldürülmektedir. Ya da daha pozitif bir biçimde dile getirecek olursak, temel ihtiyaçların karşılanması dünya genelinde ortalama insan ömrünü 20-25 yıl uzatacaktır. Bunun aşırı bir iddia olduğu düşünülebilir; ancak İngilizlerin ortalama elli-elli beş yıl, Hintlilerin ise yirmi-otuz yıl yaşadıkları gerçeği dikkate alınırsa, öyle olmadığı görülecektir.

YİYECEK

İlk ve en temel ihtiyaç yiyecektir. Günümüzde İngiltere'de veya dünyanın başka herhangi bir yerinde mevcut nüfusun yiyecek ihtiyacını saptamak artık çok daha kolay ama bu nüfusun optimal yiyecek tüketimi için gereken toplam tarımsal üretimin miktarını kestirmek çok daha güçtür. Bununla birlikte, yapılan tüm tahminler dünyadaki tarıma elverişli toprakların en modern tekniklerle işlenmesi durumunda optimal tüketim için gereken miktarın 2 ila 20 katı arasında değişen bir yiyecek arzı sağlanacağı noktasında birleşmektedir. Bu sonuca başka bir yoldan da ulaşabiliriz. Sir John Orr, bu bakımdan görece üstün bir ülke konumunda bulunan İngiltere'deki beslenme üzerine raporunda, nüfusun yarısının yetersiz beslendiğini, beşte birinin beslenmesinin ise sağlıklı yaşam için gereken minimal düzeyin bile altında olduğunu

gösterdi. Bu rakamlardan yola çıkarak tüm nüfusun yeterli beslenmesi için gereken yiyecek miktarını hesaplayabiliriz. Bunun değeri günümüzdeki tüketimden yüzde 20, Büyük Britanya'nın toplam tarımsal üretiminden de kaba bir hesapla yaklaşık üç kat daha fazladır. Britanya nüfusunun 44 milyon, ekili alanların ise 12 milyon akre olduğunu kabul edersek, İngiltere'de kişi başına bir akreden daha az toprağa, başka bir deyişle dünyadaki 4 milyar 200 milyon akre ekili alanın yarısından daha az olan 2 milyon akre toprağa ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Yeni Tarım - Bu rakamlar kabaca verilmiş olsa da bilimin asgari ölçüde yardıma koşulması durumunda tarımsal üretimi kat be kat artıracağına kuşku yoktur.[3] Toprağın, bitki ve hayvan yetiştiriciliğinin, suni gübre ve mekanik tarım aletleriyle birlikte bilimsel olarak incelenmesi, yaklaşık yirmi yıllık bir zaman diliminde akre başına elde edilen ürün miktarını çoğaltmanın yanı sıra ekili alanları da genişleterek yiyecek bakımından verimi artırabilir.[4] Üretimin arttırılması yönünde çok büyük teşviğin olduğu ticari ürünlerde görülen gelişme, bu sonuca vurgu yapmaktadır. Nitekim Lovisiana'da şeker kamışı üretimi üç yıl içinde akre başına yılda 6.8 tondan 18,8 tona yükseldi.[5] Fiili olarak mevcut sistemde böylesi gelişmeler yıkıcı sonuçlara yol açtı ve bunların yerine aslında ilerlemeyi geciktirmek, hatta ürünü imha etmek için gelişmiş aygıtlar kondu. Sovyetler Birliği'nde şimdiden ulaşılmış olan sonuçlar, son derece geri kalmış bir ülkede neler yapılabileceğini göstermektedir. 208. sayfaya aktardığımız örneklerin yanı sıra hayvan besiciliğinde bir devrim yaratan yapay dölleme ve kış buğdayı yetiştirilmesine olanak tanıyan vernalizasyon gibi bilimsel tekniklerin geniş-ölçekli kullanılmasıyla çok büyük gelişmeler kaydedildi.[6]

Beze fizyolojisi ve genetikteki ilerlemeler besicilikte çok daha büyük değişikliklere yol açabilir. Bugüne kadar neredeyse yalnızca ticari teşviklerle gerçekleştirilen bu değişiklikler, yumurta ve süt üretimini büyük ölçüde artırmasına karşın sütteki tüberkülozun insanlara geçmesi örneğinde olduğu gibi hastalık riskinin artmasına yol açtı. Hayvanları zorlamak doğaya aykırı ve zalimce olduğu kadar etkisizdir de.[7] İyi düzenlenmiş bir ekonomide besiciliğin birinci şartının hayvan neslinin sağlığını gözetmek olmaması için bir neden yoktur.

Ancak tüm bunlar yiyecek üretiminde bilimden yararlanılmasının yalnızca ilk evresini, mevcut geleneksel yöntemlerin basit bir rasyonalizasyonunu temsil etmektedir. Bunun ötesinde önemi, mevcut nüfusa yiyecek sağlamaktan çok –ki bu zaten çözülmüş bir sorundur– bu yiyeceği mümkün olduğunca monotonluktan ve sağlıksız koşullardan uzak biçimde en az emek harcanarak sağlanmasından ve nüfusun artmasına olanak tanımasından ileri gelen yiyecek üretimi yöntemleri yatmaktadır. Kurak toprakların etkili bir biçimde sulanması ve nihayet çöllerin geniş seralara dönüştürülmesi yoluyla ekili alanların yüzölçümü muazzam ölçüde arttırılabilir. Dr. Wilcox ile Profesör Gerike'nin geliştirdiği bitkileri kimyasallar içeren su yalaklarında yetiştirme biçimindeki agro-teknik yöntem, ürün miktarında olağanüstü bir artış sağladı. Her bir su akresi başına 75 ton patates ve 217 ton domates üretildi.[8]

Bakteriyel ve Kimyasal Gıda Üretimi - Ancak bu yöntemler yüksek –gelişkin– bitkilerin yetiştirilmesinde başvurulan genel bir uygulamaya dönüşmeden önce, su yosunu ve mantar gibi basit –düşük– bitkilerin yetiştirilmesinde kullanılarak temel

gıda üretimine yardımcı olabilir. Denizlerdeki temel yiyecek kaynağı, *planktonla** beslenen su yosunlarıdır. Bugüne kadar bu kaynaktan yalnızca dolaylı olarak, onu yiyen balıklar aracılığıyla yararlandık. Dünya yüzeyinin dörtte üçünü kaplayan bu alandan dolaylı olarak yararlanmak yerine denizlerde bilinçli bir biçimde plankton yetiştirilip ürünü toplayarak doğrudan yararlanmak mümkün olmalıdır. Su yosunu üretimi içinse güneşli bölgelerde kurulacak fabrikalar muhtemelen daha ekonomik olacaktır. Bir sonraki adımda gıda ürünleri bakterilerle, hatta bakterilerin enzimleriyle sentezlenebilir. Nihayetinde, tükettiğimiz tüm yiyecekler havanın, suyun ve kayaların bileşenlerinde mevcuttur. Eğer kömür ve hatta kireç taşı rezervlerimizden temel besin maddeleri olarak yararlanabilseydik, bugün yeryüzünde yaşayan nüfusun bin veya milyon katı için bile yeterli yiyeceğimiz olurdu.

Dağıtım - Yiyecek üretimi hikâyenin yalnızca bir bölümüdür. Yiyeceğin besleyici ve lezzetli bir biçimde tüketiciye ulaştırılması gerekir. Günümüzde yiyeceğin üretimi ve dağıtımında muazzam bir israf yaşanmaktadır. Son yıllarda gıda nakliyatı ve korumasında büyük ilerlemeler kaydedilmiş olmasına karşın hâlâ önemli kayıplar meydana gelmektedir. Bu kayıpların pek çoğunun teknik değil ekonomik kusurlardan kaynaklandığı doğrudur. İngiltere'de perakende olarak satılan toplam yiyecek uygun bir biçimde dağıtılıp tüketildiği takdirde her erkeğe, her kadına ve her çocuğa İngiliz Tıp Birliği'nin belirlediği beslenme standartlarının az da olsa üzerinde yiyecek sağlanabilir (Bkz. sf. 71, 333). Oysa açıktır ki nüfusun önemli bir bölümü bundan daha düşük standartlara sahiptir; dolayısıyla da satılan yiyeceğin bu açığa karşılık gelen miktarı ya nüfusun belli bölümlerinin aşırı yiyecek tüketimi ya da muhtemelen küçük-ölçekli yiyecek tüketiminin özü gereği ev içi israfla çarçur edilmektedir.

Aşçılık - Diğer sanatlar bilim tarafından geliştirilip düzenlenirken aşçılık temel işlemleri bakımından paleolitik çağlardan bu yana değişmedi ve bilim tarafından neredeyse hiç ele alınmadı. Bu, kuşkusuz aşçılığın ev içi bir uğraş olmasının ve diğer sanayilerin bilimsel teknikleri benimsemelerine yol açan kâr dürtüsünden yoksun bulunmasının bir sonucudur. Aşçılıkta biyokimya bilgisinden az da olsa yararlanılması ve gereksiz ev içi işlemlerin daha da azaltılmasıyla birlikte, israfı önlemenin yanı sıra masaya bugün olduğundan daha kolay ve daha hesaplı bir biçimde yeni çeşitleri de içeren eskisinden daha dolu ve daha çok tabak koymak mümkün olsa gerek. Nasıl ki bilimin yardımıyla geliştirilen piyano müzik sanatına zarar vermediyse, bilimin aşçılık sanatına zarar vereceğini düşünmek için de bir neden yoktur.

GİYİNME

Giyecek temini yiyecek temini kadar aciliyet taşımamaktadır. Tamamen fiziksel bir temelde ele alındığında dünya nüfusu muhtemelen yetersiz değil fazla giysiye sahiptir. Ne var ki bu giysilerin büyük bölümü kalitesizdir. Giyinmeye atfedilen önem yararından çok toplumsal yönünden ileri gelmektedir. Burada başlıca amaç insanların kendilerinden hoşnut olmaları, en azından görünümlerinden utanmamalarıdır. Bu nedenle giyinme konusunda ihtiyacımız sıcak ve rahat tutmasının yanı sıra herkesin kesesine uygun çok çeşitli giyeceğin bulunmasıdır. Elyaf üzerine

* Plankton: Suda yaşayan ve balıklar tarafından yenen küçük bitkiler ve hayvanlar.

yapılan incelemelerde kaydedilen ilerlemeler giyecek alanında neredeyse sınırsız bir ilerlemeyi mümkün kılacaktır. Suni ipek bu bakımdan doğanın yeterince taklit edilebildiğini gösterdi. Fakat yeni türde elyaf üretme çabalarından çok, eğirme ve dokuma iplikler yerine doğrudan doğruya geçirgen plastik malzemeden elbise yaparak giysi üretim yönteminde köklü değişiklikler gerçekleştirilip önemli bir ilerleme kaydedilebilir. Bu, yaşam koşullarını muazzam ölçüde kolaylaştıracaktır. Yeni giysiler birkaç günde yıpranıp elden çıkarılabilir. Ancak işler günümüzdeki gibi gittiği sürece tekstil sanayisinin bütünüyle yok edilmesi yalnızca işsizliği ve yoksulluğu arttırarak toplumsal bir felakete yol açar. Rasyonel bir üretim sisteminde insanlar, sanayi kollarının üretken nitelikleri tamamen yok olduğunda bile sürdürülmelerini gerektirecek şekilde onlara bağımlı olmayacaklardır. Tersine, bu türden değişiklikler işçilerin tekdüze işlerden kurtulup ilgi çekici uğraşlara ve dinlenmeye daha fazla zaman ayırmalarını sağladığından memnuniyetle karşılanacaktır.

BARINMA

Konut sorunu hâlâ önemli ve güç bir sorun olmayı sürdürmektedir. Evler, içinde yaşayanların alışkanlıklarından ve olanaklarından daha uzun süre ayakta kalmakta ve neredeyse evrensel olan zenginlerin terk ettikleri evlerde yoksulların yaşamasına izin verilmesi eğilimi bu olguyu daha belirgin biçimde vurgulamaktadır. Bir evin ya da bir kentin, içinde yaşayacak insanların eğilimleri gözetilerek inşa edilebileceğini yeni yeni görmeye başladık. Bu gereksinmeler yalnızca kısmen fizikseldir; sosyolojik faktörler evlerin planlanmasında belirleyici bir rol oynarlar. Ev yalnızca insanları hava koşullarından [soğuktan, sıcaktan, yağmurdan, rüzgârdan vs.] koruyacak, içinde yemek hazırlanıp yenecek ve uyunacak bir kulübe değil, aynı zamanda karmaşık bir toplumsal ritüelin merkezidir. Bu iki yön birbiriyle etkileşim halindedir. Toplumsal alışkanlıklar ve evlerin kullanılma biçimi eldeki olanaklarla ne türden evlerin yapılabileceğine bağlıdır. Günümüzde iki temel eğilimi birbirinden ayırabiliriz: Şehir merkezlerinde inşa edilen ortak hizmet birimlerine sahip bütünlüklü konutlar [apartmanlar] ve şehir çevresinde kurulan [periferik] küçük, birbirine benzeyen müstakil evler topluluğu. Her iki eğilim de sürdürülebilir veya bunların arasında bir orta yol da bulunabilir. Her iki durumda da rahatlık ve güzellik doğrultusunda koşulların dönüştürülmesi bakımından bilimin sunacağı çok şey vardır. Mimarlığın temel ilkeleri yeni malzemelerin ve yeni yöntemlerin yol açtığı devrimin etkilerini daha yeni hissetmeye başladı. Yakında, Firavunların döneminden günümüze hiç değişmeden gelen taş üstüne taş ya da tuğla üstüne tuğla koyma geleneğiyle birlikte geleneksel mimariden tamamen kopmak ve rasyonel fabrikasyon doğrultusunda ilerlemek mümkün olacaktır. Mimarlığın fiziksel görevleri esas olarak yalıtım ve destektir. Ama bunlar birbirinden tamamen ayrılabilecek faktörlerdir. Kalın duvarlar ve ağır kirişler çok yoğunsuz bir biçimde her iki işlevi de yerine getirmektedir.

Yeni Malzemeler - Yeni malzemelerden bazıları, örneğin hafif metaller yalnızca destek için, diğerleri ise henüz tam olarak geliştirilmemiş olsalar da yalıtım için kullanılabilmektedir. Şu anda ihtiyacımız olan en az mantar kadar hafif, rüzgâr basıncına dayanabilecek kadar güçlü, yangına dayanıklı, ısıya ve sese karşı iyi yalıtım sağlayan bir malzemedir. Bunlar, karşılanması imkânsız gereksinimler değildir.

Gerçekten de bu ihtiyaçların neredeyse tamamını karşılayan malzemeler daha şimdiden sağlandı.[9] Aerojellerin geliştirilmesiyle sorunun doyurucu bir çözüme kavuşturulacağına kuşku yoktur. Bu malzemelerle bina inşa edilmeyip iskelete bağlı kalın dilimler donatılacağından inşaatçılık giderek makine üretiminin montaj aşamasına, fabrikasyon evresine karşılık gelen malzeme hazırlığına benzeyecektir.[10]

İç Isı - Binalara sağlanan hizmetler geçmişte çoğunlukla akla sonradan gelip eklenmekteydi; rasyonel mimaride bunlar temel bölümler haline gelecektir. İyi yalıtılmış duvarlar ısıtma sorununu tamamen ortadan kaldırmaktadır. Gerçekten de kışın bile ev sakinlerinin sağladığı ısıtma fazla gelecek ve ortamın biraz serinletilmesi gerekecektir. Bu kendi kendine yeterlik derecesini güvence altına almak için günümüzdekinden farklı, kışın soğuk havayı içine alıp sıcak olarak veren, yazınsa bunun tersini yapan rasyonel bir havalandırma sistemi kurmak gerekecektir. Ev sobası o zaman tamamen ritüel bir önem kazanacaktır. Eğer dışarıdan böyle eksiksiz bir yalıtım gerekli olmasaydı –ki kır evlerinin çoğu için gerekli olmayacaktır– hem ısıtma hem de soğutma hâlâ gerekli olabilir; ama bunu günümüzdeki pahalı araçlar olmadan da karşılamak mümkün olacaktır. Kışın havayı içeri yazınsa dışarı pompalayacak tersine çevrilebilir ısı motorları şimdiden doğrudan ısıtma yöntemlerinin 1/3'ü ile 1/5'i arasında değişen bir maliyetle çalıştırılabilmektedir.[11] Amerika'da ve Rusya'da enerji istasyonlarında israf edilen fazla buharla şehirlerin ısıtılması da çok büyük tasarruf sağlamaktadır.

Binaların yapımı sırasında aerodinamik ilkelerden yararlanılması durumunda dikkate değer gelişmeler kaydedilebilir; bunların en önemlisi hava akımının –cereyan– ortadan kaldırılmasıdır. Uygun şekiller verilmiş kanalların gerektiği gibi kullanılmasıyla herhangi bir makineye gerek kalmadan rüzgâra karşı açık bir güvence sağlamanın mümkün olduğu anlaşılmaya başlandı. Nitekim, Fransız ekspers lokomotifinin işle ve yağla kaplanmaya müsait ön camlarının yerine kelebek korumalı (baffle-quarded) açık boşluklar kondu. Benzer bir aygıt yakında otomobillerdeki rüzgâr camının yerini alabilir. Böylece yazın olduğu gibi kışın da ya rüzgârın kendisi ya da genel havalandırma sisteminin hava oluşturma bölümündeki jetler tarafından korunan açık pencerelere sahip olmamız mümkün olabilir. Son adım duvarları ya da çatısı olmayan hava koşullarına dayanıklı oda olacaktır.

Ev İçi Konforu - Ev-içi konforunu sağlama konusunda mümkün olan her şeyin ABD'de zaten yapılmış olduğu düşünülebilir; fakat insanların gereksinmeleri konusunda yürütülen planlı sosyolojik araştırmaların sonuçları genel konforu beklenmedik şekillerde arttırmak amacıyla farklı ev-içi işlerinin birbirine bağlanmasının mümkün olduğunu açıkça gözler önüne serdi. Başka pek çok durumda olduğu gibi yerine getirilmesi gereken koşulların alabildiğine sınırlı olduğu motorlu evde, yani karavanda da ev-içi sorunlara çözüm bulunabilir. Bu gelişmelerden iç düzenlemelerde çok daha büyük bir esnekliğe ve rahatlığa ulaşılmasını ve geleneksel yöntemlerin getirdiği kısıtlamalardan tamamen kurtulunmasını bekleyebiliriz.

Geleceğin Kenti - Bilimin ev yaşamının ayrıntılarında yol açabileceği değişiklikler büyük olmakla birlikte, büyük konutların ya da binaların inşasında çok daha fazlası yapılabilir. Güçlü ve hafif malzemelerin kullanılmasıyla geçmişin hatta günümüzün mimarlarının hayal bile edemeyecekleri kadar geniş alanları çevirip yerleşi-

me açmak mümkün olabilecektir. Tamamen kapalı iklimleme düzenlemesi bulunan ferah kasaba giderek pratik bir önerme haline gelmektedir. Tüm insan etkinliklerini böyle kapalı bir alana hapsetmek hoş olmaz; muhtemelen farklı türden üretken çalışmalar ve eğlenceler için her biri kendine uygun bir iç ısıya sahip olan bu türden yerlere ihtiyaç olacaktır. Ses geçirmeyen duvarların kullanıldığı rasyonel inşaatçılık ve mühendisliğin gelişmesi modern kent yaşamının en büyük dertlerinden biri olan gürültüyü ortadan kaldıracaktır. Kaldı ki sınai gürültünün önemli bir bölümü israfın göstergesidir.

Şehir ve Kır - İyi tasarlanmış bir havalandırma sisteminin her türlü toza, dumana, gaza ve buhara karşı alınan yerinde önlemlerle birlikte kentin havasını kırınkinden ayrılmayacak şekilde temizlemesi gerekir. Uygun bir ısı, nem ve hava hareketi deneyimiyle en canlandırıcı, en hoş ve en çeşitli iklimler üretilebilir. Böyle bir kent kuşkusuz yaşamın arka planının sadece bir bölümünü oluşturacaktır. Kırı değerli kılan yalnızca havası değil esas olarak kent yaşamının yadsınmasıdır. Ancak kent yapılanmasının yeterince yoğunlaşması durumunda gerekli tarım faaliyetinde ciddi bir kısıtlamaya gidilmeden bile vahşi doğaya çok daha fazla yer kalacaktır. Dünya nüfusu bugünkü sayısının yüzlerce kat üzerine çıkmadıkça hâlâ vahşi kırın hızlı ve kolayca ulaşılabilecek uçsuz bucaksız arazileri olacaktır. İsteğe bağlı olarak ılımlı şehircilikten mutlak izolasyona doğru atılacak her adımda bunu sınıflandırmak mümkündür.

Planlama - Ne var ki konut sorunu teknik olmanın çok daha ötesinde örgütsel bir sorundur. Kent ve bölge planlaması en az evlerin inşası kadar önemlidir ve planlama henüz başlamakta olan uygulamalı insan coğrafyasının gelişmesini gerektirir. Merkezi ya da çevresel inşaatçılığın çeşitli dereceleri, fabrikaların konumu ve ulaşım araçlarının durumu, hep birlikte en yüksek kişisel kârı elde etmek yerine tüm bir toplumun refahını sağlamak amacıyla ekonomik yaşamın geliştirilmesi çerçevesinde düşünülmek zorundadır. İngiltere'deki şehir planlaması ile Rusya'daki şehir planlamasının arasındaki nitelik farkı özellikle de engelleyici bir faktör olan fahiş arazi fiyatları bakımından özel mülkiyetin dezavantajlarını yeterince etkili bir biçimde gözler önüne sermektedir.

SAĞLIK

Aslında sağlık ötekilerin hepsinden önce gelmesi gereken bir ihtiyaç olmakla birlikte, yiyecek ve barınma ihtiyaçlarının karşılanmasına bağlıdır. Üstelik doğadan el değmemiş (unaided) halde aldığımız sağlığı geliştirme doğrultusunda henüz çok yol katettiğimiz söylenemez. Yaklaşık on beş yıl öncesine kadar tıp mesleğine adanan insan dehasının önemli bir bölümü, doğrusunu isterseniz hastalık ve ölüm fenomenleri hakkında yüzeysel bir bilgi edinmenin ötesine geçemedi ve onları denetim altına aldığı konusunda teselli verici ama bütünüyle temelsiz bir iddiada bulunmaktan başka bir şey yapmadı. Son on beş yılda bakteriyoloji enfeksiyona bağlı hastalıklara karşı başarılı bir saldırıda bulunduysa da kronik enfeksiyonlar ve doku bozukluklarına bağlı olan hastalıklar ile yapısal rahatsızlıklar bilim tarafından hiç ele alınmadı. Ne var ki burada da sorun yine bilimin doğrudan uygulanmasından çok esas olarak toplumsal örgütlenmeyle ilgili bir sorundur. Hastalık ve ölüm sorunları, İngiltere'de

hastalıkların önemli bir bölümünün önlenebilir olduğunu ve nüfusun en zengin bölümlerinin bu hastalıklardan korunduklarını göstermektedir. Sağlıklı bir yaşama kavuşma yolunda ilk adım, zenginlerin ulaşabildiği yiyecekleri ve çevre koşullarını nüfusun tamamı için ulaşılır kılmaktır. Kuşkusuz bu yapılırken çok zenginlerin kendi yaşamlarını mahvetmelerine yol açan aşırılıklardan kaçınmak gerekir.

Hastalıkların Denetim Altına Alınması - Tıp konusunda bilimsel yaklaşım ancak yeni yeni kendisini hissettirmeye başladı. Sorunun hastalara bakmaları için doktorlara vizite ödemek değil, toplum üyelerinin sağlığını korumak olduğu görüldü. Tıbbın tüm branşlarında araştırma ile pratiğin yan yana geliştiği bir kamu hizmeti haline gelmesi gerekmektedir. Örneğin tıpkı hasta insanların neden hasta olduklarının incelenmesi gibi sağlıklı insanların da neden sağlıklı olduklarının incelenmesi durumunda muazzam gelişmeler kaydedilebilir. Düzenli sağlık taramalarının dünya çapında yeterli bir tıbbi istatistik sistemiyle birlikte pek çok hastalığın kökenine ışık tutmaması düşünülemez. Öte yandan, hastalık sorunu asla küçümsenmemelidir. İnsan bedeni insanın kendi ürünü olan ya da kendi işlettiği herhangi bir mekanik veya kimyasal sistemden bütünüyle farklı karmaşık bir düzene sahiptir. Bu, sorunun çözümsüz olduğu değil ama fizyolojik araştırmalara bugün olduğundan çok daha fazla zaman ve para ayrılması gerektiği anlamına gelir. Enfeksiyona bağlı hastalıklara karşı bugün belli bir dereceye kadar önlem alınabilmekte, hatta bu hastalıklar tedavi edilebilmektedir. Sağlık servisleri arasında dünya çapında kurulacak doğru bir koordinasyonla bunlar tamamen ortadan kaldırılabilir. Profesör J. B. S. Holdane'in işaret ettiği gibi, tek başına bu bile Dünya Sosyalist Devleti'ni zorunlu bir ihtiyaç yapmaya yeter. İyileşme sürecine hastalıklardan daha fazla önem gösterilmesi gerekir. Bunlar bir kez anlaşıldıktan sonra iyileşmeyi hızlandırmak ya da en azından herkesin hastalığa karşı en dirençli insanların küratif yeteneklerinden yararlanmasını sağlamak mümkün olacaktır. Rasyonel bir sağlık yönetimi kurulmasıyla hastalıkların insanların büyük çoğunluğunun yaşamında önemsiz bir rol oynadığını görmek erişilmez bir ideal olmamalıdır.

Yaşlanmaya Bağlı Hastalıklar ve Ölüm - Yaşlılığa bağlı ölümcül hastalıklar farklı bir kategori oluşturur ve bilime karşı en dolaysız, en ciddi meydan okuma bunlardan gelir. Burada başarı doğanın ötesine geçmek zorundadır ve bu da gelişme ve güçten düşme süreçlerinin derinlemesine kavranmasını gerektirir. Bu kavrayışa ulaşmadan fiziksel olarak neyin mümkün olduğunu bile söyleyemeyiz (Bkz. sf. 303). Tüm gelişkin hayvanlarda yaşlılığın belirtisi olan genel doku sertleşmesini ve kurumasını durdurmak mümkün olabilir de olmayabilir de. Bedenin veya onun belirli parçalarının yeniden gençleştirilmesi ve hatta yeniden üretilmesi büyümeyi destekleyen uygun maddeler sayesinde mümkün olabilir. Yedek doku ve organların geliştirilmesi, bedenin yalnızca bir bölümünün tehdit edildiği durumlarda uzun bir ömür sürmeye yardımcı olabilir. Hastalıkların en korkuncu olan kanser durumunda bir çözüme yaklaşıldığı umudu taşınmaktadır. Üstelik kaydedilen gelişme pek çok farklı alandaki bilim insanlarının işbirliğinin ürünüdür. Fakat gerçekten hızlı ve etkili bir ilerleme sağlanması için koordinasyonun çok daha güçlendirilmesi gerekmektedir. Ölümün insanların büyük bölümü açısından bu tür önlemlerle ne ölçüde geciktirilebileceğine dair bir tahminde bulunmak faydasızsa da ortalama insan ömrünün hiç değilse günümüzdeki en yaşlı insanların ömrü kadar olacağını söyleyebiliriz. Fakat bu, bili-

min meşru olarak çerçevesini çizebileceği ve yanıtlamaya girişebileceği bir sorundur. Henüz, ölümün ne ölçüde kaçınılmaz bir zorunluluk ya da ne ölçüde ele alındığı takdirde her biri tedavi edilebilir olan bir dizi patolojik vakanın ürünü olduğunu bile bilmiyoruz. Bunun yanıtını bulduğumuzda Methuselah'ın** yaşının bir efsane mi yoksa meşru bir hedef mi olduğunu öğreneceğiz.

Nüfus Kontrolü - Nüfusun bir bütün olarak nasıl biyolojik kontrol altına alınacağı, sağlık sorununa sıkı sıkıya bağlıdır. Günümüzde insan, kendisinden başka evrenin her parçasını denetimi altına almaya çalışıyor. İnsan bu anlamda henüz evcil bir hayvan haline gelemedi. Hâlâ gelişigüzel besleniyor; nicel ve nitel bakımdan insanda meydana gelen değişiklikler şiddetli toplumsal sonuçlar doğuruyor. Bugün toplumsal olayları alınyazısı olarak kabul edenlere göre Batı Avrupa ve Amerika'nın büyük bölümündeki nüfus çok geçmeden maksimum düzeye ulaşacak ve sonra çok büyük bir hızla düşecektir.[12] Batı Avrupalılar yalnızca yoğun nüfuslarına dayalı gelişmiş bir uygarlığı sürdürmekle kalmayıp aynı zamanda dünyanın çok daha büyük bir bölümünü denetimleri altında tutup sömürdüklerinden, onların sayılarındaki azalma her şeyden önce sömürülerini daha bir şiddetlendirecek, ama er ya da geç onun tamamen ortadan kalkmasına neden olacaktır. Nüfustaki bu düşüşe yaş ortalamasının yükselmesi eşlik edecek, dolayısıyla da muhafazakârlığın güçlenecek olması bu gelişmenin muhtemelen daha ağır sonuçlar doğurmasına neden olacaktır.

Peki üremedeki bu azalma neden gerçekleşmektedir? Çünkü mevcut koşullar altında kadınların büyük çoğunluğu açısından nüfusu korumaya yetecek kadar çocuk doğurmak katlanılmayacak bir yük oluşturmaktadır. Faşist tiranlıklar yurtseverlik çağrılarıyla ve nüfus kontrolünü sonuçlarını hesaplamadan zorla bastırarak bu sorunun üstesinden gelmeye çalışıyorlar.[13] 19. yüzyıl İngilteresi ile modern Rusya'nın gelişimi açıkça göstermektedir ki, yapılması gereken tek şey yeni nesillere güvenli ve umut dolu bir gelecek sağlayacak çocuk sahibi olmayı arzu edilir kılmaktadır. Böylece istenilen ölçüde nüfus artışı sağlanabilir. Ancak bu sürecin tamamen tesadüfe bırakılması gülünç olur. Nüfus artışını gerekli olan optimal düzeye çıkarmak için ebeveynlere yeterli teşvik sağlanmak zorundadır.

Sağlıklı Toplumsal Koşullar Altında Büyük Bir Artış - Bu gereksinmelerin neler olduğunu söyleyebilmek çok daha güçtür. Optimum nüfus genellikle gerçekleşecek bir artışın ya da azalmanın yaşam düzeyini düşüreceği nüfus olarak tanımlanır. Ne var ki bu tanım sabit bir ekonomik sistemi varsaymaktadır. Tüketimi büyük ölçüde artırmanın mümkün olduğu bir kez kabul edildikten sonra bu doğrultuda belirlenen optimum da oldukça yüksek olacaktır. Dünyada biyolojik yönden maksimum ölçüde artan –söz gelimi her kırk yılda ikiye katlanan– bir nüfusu yüzyıllarca besleyecek yeterince yiyecek ve barındıracak yeterince yer vardır. Kuşkusuz mevcut ekonomik koşullar altında bu olanaklar gerçekliğe dönüştürülememektedir. Ama burada fiili değil optimal koşullardan söz ediyoruz. Nüfusun mümkün olduğunca fazla olmasının yararlarına dair sezgisel ya da metafizik değerlendirmeler bir tarafa bırakılırsa, bu kadar yüksek bir nüfusun ille de gerekli mi olduğu sorulabilir. Yanıt olarak öne sürülen savlardan biri sıradışı yeteneklere sahip yeterince insanın varlığının insanlığın ilerlemesinde önemli bir faktör olduğudur. Günümüzde bu türden insanları

* Methuselah: Kitab-ı Mukaddes'te sözü edilen ve 969 yıl yaşadığı söylenen adam.

iradi olarak üretmenin bir yolunu bilmiyoruz; daha uzun süre öğrenemeyeceğimiz de ortada. Dolayısıyla bu insanların ortaya çıkmasını sağlamanın tek yolu nüfusun artması. Bugünkünden çok daha kalabalık olacak bir nüfusa genelde [dünyanın] aşırı kalabalık olacağı nedeniyle itiraz edilmektedir. Bu ancak mevcut koşullarda huzursuz ve gürültülü kasabalara izin verilirse geçerli bir itiraz olabilir. Günümüzde dünya nüfusunun yüzde 30'u yeryüzünün yüzde 5'ini kaplayan topraklarda toplanmış durumda; bir diğer yüzde 30 ise yeryüzünün yüzde 75'ine yayılmış halde yaşıyor. Modern üretim koşullarında bu yoğunlaşmaya gerek olmayacaktır. Gelişmiş ulaşım araçları ve konutlar yeryüzünün çok büyük bir bölümünü yerleşilebilir hale getirecek; daha güzel olan yerler ise eğlence ve dinlence için ayrılabilecektir.

Bu uzun vadeli bir görüştür. Bugün için ihtiyacımız olan yetenek sahibi daha fazla insan üretmekten çok, zaten sahip olduğumuz yetenekli insanlardan daha fazla yararlanmaktır. İngiltere gibi böylesine ileri düzeyde uygarlaşmış bir toplumda üstün yetenekli çocukların yalnızca dörtte biri liseye, muhtemelen yalnızca ellide biri de üniversiteye gitme şansına sahip olabilmektedir. Eğitim alanında gerçekten demokratik bir yönetim uygulandığında yetenekli ve eğitimli insanların sayısını en az elli kat arttırmak mümkündür. Bu bile yeni ve gelişmekte olan bir uygarlığın sorunlarını çözmede yetersiz kalabilir. Bunun gerektirdiği nüfus politikası olanakların önemli ölçüde sınırlandığı bir dünya için tasavvur edilenden çok farklıdır. Bugün nüfusu kontrol altında tutmak isteyenlerin amacı esas olarak zenginleri üremeye teşvik edip yoksulların cesaretini kırarak ya da kendi deyişleriyle üstünleri teşvik edip bayağı kimselerin cesaretini kırarak birincilerin hâkimiyetini sürdürmektir. Toplumsal olarak sürdürülen ekonomik farklılıklar tarafından maskelendikçe insanlar arasında genetik bakımdan hiçbir farklılık olmaması gerçeğinin bir anlamı yoktur.[14] Ancak toplumsal fırsat eşitliği bir kez sağlandıktan sonra nitelikli nüfus sorunu çok büyük bir önem kazanacaktır.

ÇALIŞMA

Doğrudan doğruya insan ihtiyaçlarına dayalı bir ekonomi ile yalnızca kâr sağladıkları için dolaylı olarak bu ihtiyaçların ortaya çıktığı bir ekonomi arasındaki başlıca farklılıklardan biri çalışma koşullarında görülen köklü değişikliktir. Bizler çalışmayı yaşamın zorunlu sıkıntılarından biri olarak görmeye ve gerekli paramız ya da olanağımız olması durumunda bundan kaçmaya yatkınız. Çalışmanın sevimsizliği aslında toplumsal koşulların bir ürünüdür. Tarımın keşfinin çalışmayı zorunlu kılmasından bu yana çalışma bağımlı insanların –kadınların, kölelerin ya da emekçilerin– omuzlarına yıkılırken, dizginleri ellerinde tutanlar onu zevkli hale getirmek için en ufak bir çaba göstermediler. Sanayi Devrimi durumu daha da kötüleştirdi. Geleneksel teselli-leri –çalışmayı teşvik eden şarkıları, dansı ve içkiyi– ortadan kaldırdı. Ayrıca çiftçinin yıl boyunca yaptığı çok çeşitli işlerin yerine fabrikanın düzenli ve yavan işini koydu. Çalışma daha yorucu, bıktırıcı ve acımasız bir hal aldı. Modern teknik olanaklar düşünüldüğünde tüm bunlar tamamen gereksizdir ve yalnızca bizim günü geçmiş ekonomik sistemimizdeki bir avuç azınlığın konforu ve güvenliği nedeniyle sürdürülmektedir.

Göz Önünde Bulundurulacak Temel Husus: Kâr Değil İşçi - İnsanın aktif zamanının büyük bölümünün hâlâ çalışmaya harcandığını düşünürsek, çalışma koşullarında yapılacak bir değişiklik neşeli bir hayat sürme olanağının muazzam ölçüde

artması demektir. Bugüne kadar çalışma koşulları üzerine yapılan araştırmalarda yalnızca verimlilik gözetildi. Dinlenme araları ve kısa çalışma saatleri gibi ilerlemeler ancak üretim artışıyla sonuçlanmaları durumunda yürürlüğe kondu. İşçilere kolaylık sağlayacak şekilde tasarlanan fabrikaların, insanların makinelerin bir parçası olarak görüldüğü fabrikalara oranla daha mı az verimli olduğu bile günümüzde tartışılmaktadır. Ancak verimlilikte bundan kaynaklanacak bir kayıp mutlak emek tasarrufu sağlayacak şekilde, yani insanı son derece ağır ve monoton çalışma koşullarından kurtarmak üzere tasarlanan makinenin katkısından fazla olabilir. Örneğin aktarım kayışı işin monotonluğunu arttırdı ve insanlık dışı, ağır bir gerilim yarattı. Ardı ardına yapılabilecek basit işler tamamen makineler tarafından yapılabilmekte, ama emeğin ucuz olduğu ve koşulların hesaba katılması gerekmeyen yerlerde bunları makinelerle yapmaya değmeyeceği düşünülmektedir.

Monotonluğa Yol Açacak Değil Monotonluğu Ortadan Kaldıracak Makineler - Önceliği çalışana veren makinelere yönelik talep yepyeni durumlar doğuracak, icat ve araştırma açısından güçlü bir itici güç olarak işleyecektir. Bugüne kadar makineler esas olarak insan bedeninin hareketlerinin yerini doldurmak üzere kullanıldı, bu hareketlerin gücünü ve hızını arttırdı. Ancak artık insanın duyu organlarının yerine kayıt ve arama-tarama cihazlarının geçirildiği yeni bir süreç başlıyor. Yinelemeli işlemlerin çoğunda görme, duyma ve dokunma görevini elektrikli aletler, özellikle de fotosel yapabilmektedir. İşçinin gözetilmesi durumunda bu gelişmeler çok daha hızlanacak ve üçüncü bir aşamaya, yani karar verme görevini yerine getirecek mekanik aygıtların bulunması ve dedektör (tarayıcı) unsurların hareketli parçalara bağlanarak çeşitli malzemelerin eski makinelerdeki tek tip malzeme gibi doğru bir biçimde ele alınabilmesi aşamasına geçilmesini sağlayacaktır.

Çalışmanın Bir Eğlence Haline Gelmesi - Bu arada endüstriyel psikolojinin geliştirilip uygulamaya sokulmasıyla hâlâ yapılması gereken işçilerin kötü yönlerinin ortadan kaldırılmasında bilimden yararlanılabilir. Kuşkusuz günümüzde endüstriyel psikolojiden çalışmayı rahat, kolay ve ilginç kılmasını beklemek gülünç olur. Bugünkü biçimiyle endüstriyel psikoloji, işçilere değil patronlara sağladığı yarar nedeniyle ancak mazur görülebilir ve dolayısıyla böyle bir araştırmada işçilerden gelmesi gereken vazgeçilmez işbirliğinden gözle görülür biçimde mahrum kalınmaktadır. Uygulamalı endüstriyel psikolojinin üretimi hızlandırma değil çalışma koşullarını iyileştirme amacı taşıdığı bir kez fark edildikten sonra işçilerle işbirliği yaparak geçmiş çağlarda çalışma sözcüğünün çağrıştırdığı baskı ve hoşnutsuzluk düşüncesini tamamen ortadan kaldırmak mümkün olacaktır.

EĞLENCE

İşten sonra eğlence gelir. Dinlenme ve eğlencenin toplumda, özellikle de ekonomik ve maddi değişikliklerin geleneksel dengeli yaşam düzenini bozduğu ve insanların çok daha fazla boş zaman sağladığı bir toplumda ne kadar önemli bir işleve sahip olduğu giderek fark edilmektedir. Rasyonel bir gelişme ister istemez daha fazla boş zaman yaratacak olmakla birlikte, bu yeni boş zaman artık herhangi bir sorun teşkil etmemelidir. Boş zaman yaratıcı çalışmalarla, eğlenceyle ya da sıkıntı içinde tüketilerek geçirilebilir. Mevcut sistem, boş zamanların yaratıcı bir biçimde değerlendirilmesini

her yönüyle engellemektedir. Çünkü yaratıcı her şeyin bir değeri vardır ve dolayısıyla ya mevcut rekabetçi sistemle çalıştığından ona izin verilemez ya da bu sistemin bir parçası olur ve o zaman da yaratıcı bir boş zaman uğraşı olmaktan çıkarak çalışma niteliği kazanır. Gerekli eğitime, malzemeye, desteğe ve cesarete sahip olduklarında insanların neler yapabileceğini gösteren küçük örnekler olarak yalnızca –oymacılık veya tavşan besleme gibi– ev içi önemsiz uğraşlar kalır. Öte yandan boş zamanları değerlendirmenin bir başka yolu olan eğlence neredeyse tamamen ticarileşmiş durumda. Sınırsız boş zamana sahip olan zenginler bunu avcılık, spor, sinema, tiyatro vs. gibi eğlencelerle değerlendirirken, nüfusun büyük çoğunluğu parasızlık yüzünden bu tür eğlencelerden mahrum kalmaktadır. Eğlencenin en ucuz ve elbette en sıkıcı olan biçimi aynı zamanda en pasif olanıdır –telsiz, sinema, futbol seyirciliği. Bugüne kadar boş zamanlarda bilimden yararlanılması pratik olarak eğlencenin pasif biçimleriyle sınırlandı. Bu ise sıkıntıyı ancak yerine hayalleri koyarak azalttı.

Başka bir toplum biçiminde bilimin katkıları tamamen farklı olacaktır. Ancak eğlencenin karakteristik özelliği kendiliğindenlik olduğundan, bunun biçimini öngörmeye çalışmak gülünç olur. Yalnızca şunu söyleyebiliriz: Kâr getirme zorunluluğundan kurtulan bilimin, maddi üretim yöntemlerini olduğu kadar eğlenme kapasitemizi geliştirme yönünden de yararlı olduğu görülecektir. Eğlence ve dinlenme daha yoğun, daha bireysel ve daha çeşitli olabilir. Sinema, radyo ve televizyonun yeni teknikleri, yaşamdan kopuk fanteziler üretmenin ya da yeni biçimlerin estetik olarak kavranmasını sağlamanın dışında başka olanaklar da sunmaktadır.[15] Bunlar başkalarının deneyimini erişilir kılmanın yanı sıra doğanın bilinmeyen bölgelerinin keşfedilmesi sayesinde yeni deneyim alanları da açarak insanın deneyim menzilini muazzam ölçüde arttıran araçlardır. Yaratıcı boş zaman uğraşları da bilimin yardımıyla geliştirilebilir. Bireysel veya el birliğine dayalı kendiliğinden çabalar yeni olanaklar bulacak ve belki daha da önemlisi kişinin kendisini gerçek ve değerli hissetmesini sağlayacaktır. Pek çok insan için bilimin kendisi ilgi çekici bir eğlence haline gelebilir.

Dünyanın Yeniden Yaratılması - Fakat bunun daha ötesini de görebilmek mümkündür. Tadını çıkaracak bir doğa vardır; bilim sayesinde seyahatin giderek daha da kolaylaşması geçmişte olduğundan çok daha fazla insanın dünyayı gezmesine olanak tanıyacaktır. Ama aynı zamanda insanın kendi eliyle inşa etmekte olduğu yeni bir dünya vardır ve bu yeni dünya insanlığa sağladığı yarar ve güvenlik kadar eğlence ve dinlenme için de olanaklar sunacaktır. Hiç kimse bu olanakların neler olduğunu bugünden söyleyemez. İnsan gözüyle bakıldığında tüm ütopyaların tatmin edici olmaktan uzak oluşu bu yeteneksizliği patetik bir biçimde gözler önüne sermektedir. Fakat insanın kendi maddi kültürel yaşamının her aşamasında eğlenecek bir şeyler bulma eğiliminin bugüne kadar olduğu gibi gelecekte de devam edeceğini güvenle söyleyebiliriz. Her ne kadar eğlencenin ticarileştirilmesi ve günü geçmiş aristokratik geleneklerin züppece taklit edilmesi, sözünü ettiğimiz uğraşların gelişimini engelliyorsa da tüm bu eğilimleri günümüzde motorlu taşıtlara, uçaklara ve telsizlere yönelik ilgide görmek mümkündür. Sovyetler Birliği örneğinde görüldüğü gibi bu engellerden kurtulunduğunda, yeni ve daha kapsamlı bir kültürün inşasına halk büyük ilgi göstermekte ve bu sürece coşkuyla katılmaktadır.

Şimdiye kadar araçlardan çok toplumsal amaçları ele aldık. Bununla birlikte, modern bir toplumda doğrudan insani ihtiyaçların karşılanması gelişkin ve bilimsel olarak işletilen bir üretim sistemini gerektirir. Sistemin inşası 18. ve 19. yüzyılın bireyci kapitalizminin eseridir; ancak gelinen son noktada mekanizma biçim yönünden öylesine toplumsallaşmıştır ki, bunun sürdürülmesi ve geliştirilmesi için çok daha bilinçli bir toplumsal sisteme ihtiyaç vardır. Bu işte bilim ikili bir rol oynayacaktır. İlkin teknik araçları, sonra da bu teknik araçların etkili bir biçimde koordine edilebilmesi için gerekli örgütsel biçimleri sağlayacaktır. Bugüne kadar söz konusu işlevlerin yalnızca ilki gerektiği gibi yerine getirildi. Teknik üretim araçlarında bilimden yararlanılmasının sunduğu olanakları çok açık bir biçimde görebilecek konumdayız. Bunlar rasyonel bir sistemde kuşkusuz çok daha hızlı ve etkili bir gelişim gösterirdi. Mevcut sistemde gelişme bu kadar hızlı ve etkili olmadı. Bunun nedenlerine daha önce değinmiştik. Geriye yalnızca gerçekleştirilebilir olanaklar ve gelecekteki ilerlemenin olası doğrultusu hakkında özlü bir taslak vermek kalıyor.

Üretken sanayinin bazı genel eğilimleri zaten bellidir. Onların gelecekteki yönelimlerini kabaca kestirebiliriz.[16] Tüm üretim süreçlerinde görülen ortak eğilimler şunlardır: 1- Otomatik işleyiş, 2- İşlemlerin giderek artan bir hızda denetlenmesi, 3- Koşulların ve ürünlerin otomatik olarak kayıt altına alınması, 4- İşlemlerin sürekliliği, 5- İşlemlerin hızının giderek artması, 6- Üretimin ara aşamalarındaki malların miktarında azalma, 7- İşlemlerin basitleştirilmesi, 8- Makinelerin hacminin ve ağırlığının azaltılması, 9- Rasyonel ve işlevsel tasarım, 10- Esneklik.[17] Tüm bunlara ekonomik nedenlerle ihtiyaç duyulmaktadır. Hepsi emekten, bazıları da –özellikle 5'ten 9'a kadar olanlar– işten ve sabit sermayeden tasarruf edilmesini sağlamaktadır. Hepsi de birbiriyle yakından bağlantılı olmakla birlikte 5 ile 7 birbirine alternatif olabilir. Tüm bunlar VI. Bölüm'de tartıştığımız diğer ekonomik faktörler tarafından engellenmektedir ve ancak rasyonel olarak planlanması durumunda tam anlamıyla koordine edilip kullanılabilir. Mevcut koşullar altında bunların kısmi olarak benimsenmeleri *aşırı hızlanmaya (speed-up)*, işsizliğe ve ekonomik güvensizliğe yol açar. Rasyonel bir durumda bunların bütünlüklü olarak benimsenip uygulanması ise üretim zamanını önemli ölçüde düşürecek, çalışma saatlerini kısaltacak, gerekli makine miktarını ve hatta bunların kapladığı yeri azaltacaktır. 18. yüzyılda sekiz beygir gücüne sahip bir buharlı makinenin iki lokomotif büyüklüğünde olduğunu, bin beygir gücüne sahip uçak motorunun ise kendi silindiri içine sığdığını düşünmek bu konuda yeterli bir fikir verecektir. Makinenin özgür gelişimi paradoksal bir biçimde onun günlük yaşamda giderek silik bir rol oynamasına yol açacaktır.

Rasyonel Bir Toplumda Sanayilerin Entegrasyonu - Pratik olması bakımından sınai üretimi ve dağıtımı şu başlıklar altında bölümlere ayırmak yerinde olur: İstihraç sanayisi, enerji üretimi, biçimlerin imalâtı yani makine ve elektrik mühendisliği, maddelerin imalâtı yani kimya mühendisliği, nakliye, iletişim ve yönetim. Ancak bunlar artık uzun zamandır alışageldiğimiz gibi kâr amacı güden birbirinden kopuk iş alanları olarak değil tek bir organik bütünün birbiriyle bağlantılı parçaları olarak görülmek zorundadır. Bu bütünün amacı toplumsal insan yaşamını sürdürmek ve onun olanaklarını artırmaktır. Farklı sanayi kollarının göreli gelişmişlikleri

ve bunların karşılıklı ilişkileri bu bakış açısından ele alınmalıdır. Yeterince gelişmemiş sanayilerin artan kârlılığı ve lüzumsuz sanayilerin iflası nedeniyle, mazeretçi iktisatçıların teorisinde bu şimdiden olmak zorundadır. Oysa bu olmaz. Üretim, en gerekli olduğu yerlerde fiyatları yukarıda tutma amaçlı kısıtlamalar yüzünden engellenir ve gerekli olmadığı yerlerde devlet sübvansiyonları sayesinde bundan çıkar sağlayan çevreler tarafından sürdürülür. Rasyonel ve insani bir toplumda sanayinin yapısı bugünkünden çok farklı, çok daha esnek ve gelişme potansiyeline sahip olacaktır. İstihraç sanayi ve ağır sanayi görece ve bir müddet sonra belki de mutlak olarak bugünkünden daha az önem taşıyacaklardır. Kimya sanayisi gelişecek, bugün tarım ve metalurji tarafından işgal edilen alanların büyük bölümünü kapsayacaktır. Elektrikli sanayi, radyo, televizyon ve otomatik cihazlar vs. de öyle. Sanayinin yapısı, mevcut bilimsel ve teknik bilgi temelinde rasyonalize edilmesi durumunda Tablo II'deki gibi olacaktır.

MADENCİLİK

Sınai üretimin maddi temeli ihraç sanayisine yani madencilik ile kum ve taş ocaklarına dayanır. Burada teknikler hızla değiştiğinden gelecekte çok daha büyük değişikliklerin gerçekleşmesini de bekleyebiliriz. Kömürün ve muhtemelen demirin de görkemli günleri geride kaldı. Fakat bir bütün olarak alındığında madencilikte bir duraklama olmayacaktır; çünkü metallere ve minerallere önceki yıllara oranla çok daha büyük bir talep vardır. Madencilik esas olarak daha genel bir kimya sanayisi için hammadde üretimiyle ilgilenecektir. Erişilebilir rezervler bakımından bir sıkıntı yoktur. Bugün mineral hammadde çıkarma işinde asıl güçlük teknik değil ekonomik ve ulusal anarşinin doğurduğu bir güçlüktür. Bugün daha küçük ama karşılaştırma yapmaya değer ölçüde Sovyetler Birliği'nde uygulandığı gibi dünya çapında mineral kaynaklarını bulma amaçlı rasyonel bir arama-tarama sistemi, muazzam miktarda hiç beklenmedik mineral kaynaklarını gözler önüne serecek; bunların gelişen kimyasal ve foto-kimyasal yöntemlerle eksiksiz olarak çıkarılması metallerin, çimentonun ve kimyasal hammaddelerin bugünkünden çok daha ucuza elde edilmesini mümkün kılacaktır.

Yeraltı Çalışmasının Aşılması - Kimyadaki ilerlemelerin sağladığı itici güçle tüm bir madencilik tekniğinden insanların yaşamını ve çalışma koşullarını yakından ilgilendiren köklü bir devrimin gerçekleşme olasılığı yüksektir. Bugüne kadar madencilik esas olarak elle ya da makineyle yerin çok altındaki kayaları ve maden cevherlerini yarıp yukarı çıkarmak, sonra bunları işlemden geçirerek içindeki değerli mineralleri elde etmekten oluşuyordu. Madencinin yerin altında yaptığı iş tüm diğer mesleklerden daha ağır ve daha tehlikeli, aynı zamanda son derece masraflı ve zahmetlidir.[18] Şimdi, madencinin işini hafifletmesi gerekmeyen, aksine bugün olduğu gibi onu daha da zahmetli bir hale getiren yeni maden makinelerinin yanı sıra yeraltına inme zorunluluğunu önce azaltacak, sonunda da ortadan kaldıracak olan bir dizi gelişme görülmektedir. İstenilen madeni sıvı halde yüzeye çıkararak böylece madencilik işlemlerini petrol, tuz ve sülfürde olduğu gibi sondaj vurma ve pompalamaya indirgeme ihtimali ilk kez belirdi. Maden damarlarına enjekte edilecek uygun çözücülerle bu ilkeyi metal madenciliğini de kapsayacak şekilde genişletmek

mümkün olabilir. Kömüre gelince, yeraltındaki kömür katmanlarını kontrollü bir ateşle ısıtarak petrole ve gaza dönüştürme konusunda SSCB'de şimdiden bazı başarılı denemeler yapıldı. İnce kimyasal, dalgalandırıcı ve dielektrik ayırma yöntemleri derinlere inmektense yüzeye çıkan tabakalardaki rezervlere ulaşmayı daha ekonomik kılacaktır. Etkili dinamitler ve dev kepçeler sayesinde ABD'de açık alan madenciliği hızla gelişmektedir.[19] Yüzeyin yakınında ya da sıvı halde bulunan alüminyum ve magnezyum gibi hafif metallerin giderek daha fazla kullanılmaya başlanması bu eğilimi daha da güçlendirecektir. Son olarak daha uzak bir olasılık olmakla birlikte, yüzey-etkin ya da plastik süzgeçlere bağlı özel kimyasalların kullanılmasıyla tıpkı kanlarında bakır ya da vanadyum taşıyan deniz hayvanlarının yaptığı gibi deniz suyundan neredeyse tüm elementler elde edilebilir.

Ergitme - Yeni Metaller - Bir bütün olarak alındığında mineral maddelere olan talep ister istemez artmakla birlikte bunlardan yararlanma biçimindeki değişiklikler bazılarına olan talebi azaltabilir. Bu talep daha elverişli yerlerde üretim maliyetine göre ayarlanıp böylece aşırı ya da yetersiz üretim gibi yıkıcı belirsizliklerden kaçınılabilir. Çok yakın zamanlara kadar madencilik ve ergitme sanayilerinin eski geleneği esas olarak bilim öncesi temellere dayalıydı; kullanılan yöntemler ve yapılan işlemler de M.Ö. 4000 yılının ilkel madenci ve ergitme ustalarının kullandıkları yöntem ve yaptıkları işlemlerin yalnızca varyasyonlarıydı. Bilimin uygulamaya konulmasıyla tüm bu işlem ve yöntemleri değiştirecek ve ısıyı genel olarak düşürerek böylece daha az yakıt israfının yapıldığı işlemleri devreye sokacaktır. Bu işlemlerden en önemlisi, indirgemeci ajan olarak kok kömürü yerine metan ya da hidrojen kullanarak düşük ısıda demir üretilmesidir.[20] Benzer işlemler bugün sülfür cevherinin eritilmesinde kullanılan hantal yöntemleri hızlandırabilir. Elektriğin kullanılması da giderek daha fazla başvurulması kaçınılmaz olan yöntemlerdendir. Tüm bir hafif alaşımlar dizisinin temeli olan magnezyum üretimi daha şimdiden hammaddenin –tuzlu suyun– sisteme bir uçtan girip öbür uçtan magnezyum metali olarak çıktığı neredeyse otomatik bir ardışık kimyasal ve elektro-kimyasal işlemler dizisidir. Hâlâ çözüm bekleyen en önemli sorun ise kilden ya da muhtemelen neredeyse kil kadar yaygın olan lateritten ekonomik alüminyum üretimidir. Genelde alüminyumun doğada bol oluşunun onu en yaygın ve en yararlı metal kılması gerektiği düşünülür. Oysa kaynağı bakımından güçlük ortadan kaldırılsa bile maliyetteki belirleyici etken onu oksitten ayırmak için gereken enerji olacaktır. Bu enerjinin elektrikle sağlanması, kömür kullanımına oranla maliyetin üç kat artması demektir. Doğrudan indirgeme işlemini yapacak araçlar bulunmadığı sürece alüminyumun fiyatının demirin fiyatının beş katından daha az olması zordur. Ama bugün yaklaşık yirmi katı olduğundan yine de çok yol katedilmiş olacaktır.[21]

Metallerin rasyonel bir biçimde kullanılması en az onların çıkarılması kadar önemlidir. Metallerin yapısını anlamaya başladığımız bugünlerde (Bkz. sf. 301-302), sahip olduklarımızdan daha yararlı yeni metaller ya da metal alaşımları geliştirmenin yolu açılmıştır artık. En önemli adımlardan biri paslanmaya dayanıklı metallerin bulunması olacaktır. Eğer bu başarılabilirse bugünkü büyük metal israfı denetim altına alınabilecek ve doğal kaynakların tüketilmesi tehlikesi azalacaktır.[22]

Sermaye Tasarrufu - Enerji üretimi sorununun bir büyük ölçekli bir de küçük ölçekli yanı vardır. Bir tarafta büyük ölçekli *farklılaşmamış [undifferentiated]* elektrik biçiminde enerji üretimi ve dağıtımı yapılırken diğer tarafta özellikle ulaşım araçları yani motorlu taşıtlar ve uçaklar için küçük ölçekli çok sayıda bağımsız birim tarafından üretilen ama aynı zamanda başka yüzlerce işte de kullanılan enerjinin üretimi söz konusudur. Birinci durumda ana sorun çalışmanın pahalıya malolmasıdır ve bu durumu iyileştirmek için bugüne kadar çok sayıda bilimsel araştırma yapılmıştır. Örneğin İngiltere'de 1910'da bin birim elektrik için 1,8 ton kömür kullanılıyordu; 1937'de ise yalnızca 0,7 ton. ABD'de 1937'deki ortalama rakam 1,43 ton, en iyi işletme ise 0,79 tondu. Yüzde 40 verimle çalışan bir ısı motoru için teorik olarak minimum rakam 0,65 ton olacaktır. Öyle ki çalışma maliyetini düşürme konusunda daha fazla şey beklenemez. Temel sorun, teknik gelişmeden çok toplumsal örgütlenme sorunudur. İngiltere'de olduğu gibi rekabet halindeki çok sayıda elektrik üreticisi bulunmasının yol açtığı felaketlerin büyük ölçüde ortadan kaldırıldığı yerlerde bile elektrikten yararlanma derecesi öylesine değişkendir ki, aşırı taleple başetmek için çalışır durumda tutulması gereken makinelerin yalnızca yüzde 50'si kullanılmaktadır. Eğer elektrik enternasyonalleştirilebilseydi bu düzensizlikler büyük ölçüde giderilir ve aktarma maliyetinin düşmesi durumunda –ki gerekli ödenek ayrılırsa bilimsel araştırmalar muhtemelen bunu sağlayacaktır– elektriğin maliyeti hemen hiçbir ekonomik aksama olmadan bedava dağıtılabilecek ölçüde düşürülebilirdi.

Yeni Jeneratörler - Enerji üretimindeki sermaye maliyetinin önemli ölçüde düşürülmesi gerekmektedir. Elektrik [üretim] santrali neredeyse tamamen otomatik olduğundan muazzam bir emek tasarrufu sağlamakla birlikte, çok büyük sermaye harcaması yapılmasını gerektirmektedir. Bilim, modern vakum tekniklerinin gelişmesi sayesinde küçük bir yüksek-voltaj üretme olanağı sunmakta; ağır ve hantal elektro-manyetik dinamonun yerine statik elektrik makinesinin konmasını mümkün kılmaktadır. Ancak aynı zamanda temel enerji üreticilerinin yerine yüksek hızla çalışan çok daha küçük üreticiler konursa bu gelişme çok daha yararlı olacaktır. Enerji mühendislerinin önündeki en acil sorun, gerekli basınca, gerilime ve ısıya dayanacak bir malzeme bulmanın/üretmenin güç olması nedeniyle gelişimi büyük ölçüde engellenen gaz türbininin üretilmesidir. Bunun arkasında, ısıtılmış gaz enerjisinden değil fiili momentumdan yararlanmaya yetecek bir hızla çalışmanın ve böylece verimlilikte çok daha büyük bir artış sağlayıp boyutları küçültmenin mümkün olması yatar. Bu değerlendirmeler, sermaye tasarrufunun ve verimliliğin aynı ölçüde önemli olduğu bağımsız küçük enerji birimi problemi için de geçerlidir. Sermaye tasarrufu yaşamsal bir önem taşımaktadır; çünkü gerek eşyaların gerekse başka malzemelerin üretiminde zorunlu bir eklenti olan büyük ve pahalı malzemelerin birikmesi ekonomik gelişmeyi sınırlayıcı bir etkendir. Bir bütün olarak ele alındığında kapitalist ekonomi sermaye tasarrufunu desteklemekten çok köstekler; ama böyle yapmakla azalan sermaye dönüşleri biçiminde kendi cezasını [Nemesis'ini]* kendisi keser. Rasyonel bir ekonomi gereksiz her işlem gibi makineleri de ortadan kaldırma-

* Metinde nemesis olarak kullanılan bu sözcük İntikam Tanrıçası Nemesis'ten geliyor ve haklı, yerinde, kaçınılmaz ceza anlamında kullanılıyor.

ya çalışacaktır. Bize maliyeti ne olursa olsun, her koşulda tam verimlilikle çalışacak elektrikli makineler geliştirmek zorundayız.

Enerji Depolama - Bugünkü akümülatörlerimiz kadar verimli ama çok daha düşük maliyetli, çok daha hafif, çok daha elverişli bir enerji depolama yöntemi bulunması büyük önem taşımaktadır. Bu sorunun çözümü, bazı yeni plastikler gibi son derece yüksek dielektrik sabitleriyle birlikte dielektrik alanındaki incelemelerden gelebilir. Ya da alternatif olarak yüksek enerjili tersine çevrilebilir bir izotermal kimyasal reaksiyon keşfedilebilir. Bir olasılık da normal sıcaklık derecesinin çok üstünde ya da çok altında olsalar da büyük kütleleri erişilebilir enerji depoları olarak koruyacak şekilde termal izolasyon [ısı yalıtımı] sağlamaktır. Likid oksijenin ve likid metanın çeşitli sınai amaçlarla yaygın olarak kullanılması enerji depolama işini önemli sınai ürünlerin üretim yöntemleriyle birleştirmeyi mümkün kılabilir. Elektriğin verimli bir biçimde depolanması enerji üretiminde muazzam bir sermaye tasarrufu sağlamanın yanı sıra arabaların ve uçakların küçük ve son derece verimsiz enerji birikimlerinin yerine yeni ve verimli olanların geçirilmesine de hizmet edecektir.[23]

Enerjinin Kullanılması - Enerji sorununun bir başka yönü de nitel yanıdır. Enerjinin ne şekilde kullanıldığı en az enerji miktarı kadar önemlidir. Günümüzde hâlâ ister ilk hareket ettirici olsun, ister elektrikli bir motor, dairesel hareketin manivelaların (kronkların) ve vidaların gerektirdiği her türlü harekete dönüştürülmek zorunda olduğu bir aşamadayız. Eğer sarsıcı darbeler, ani çekmeler veya sıvı ya da gaz akışını harekete geçirme gibi işlemler için elimizde basınç ya da gerilimi çabucak üreten ve akış hareketinin söz konusu olduğu yerlerde mekanik parçalar olmadan da iş gören araçlar bulunsaydı çok daha iyi olurdu. İlk sorunun çözümü hayvan kasının hareketinin elektrikli ya da akışkan bir karşılığını gerektirir. Pnömatik mibzerde olduğu gibi eldeki mevcut yöntemler mekanik bakımdan son derece verimsizdir. Hidrolik makinelerin rasyonel bir biçimde yeniden tasarlanması ile bu güçlüğün üstesinden gelinebilir;[24] değişken frekanslı elektrik akımlarıyla çalışma olanağının etkili karşılıklı hareket sorununun çözümünde başvurulabilecek bir başka yol olduğunu söylemek için de yeterince nedenimiz var. Eski yöntemlerin sürdürülmesinde çıkarları olanlar yüzünden bu hat geliştirilemedi. Belki çok daha büyüleyici olan bir başka olasılık da kullanılan elektrik akımına bağlı olarak gerilimi değişebilen bir kolloid sistem kurmaktır; ama bunun için kasın fizyo-kimyasal özellikleri hakkında çok daha fazla bilgiye ihtiyacımız var.

Hidrodinamik: Roket Uçuşu - İkinci problemin (hareketli parçalar olmadan akış hareketinin sağlanması) çözümü, hidrodinamik olanaklardan daha fazla yararlanılması eğilimiyle uyumludur. Kalkması için gerekli hava akımının kanatlarına üflendiği, motor ya da pervanelerin olmadığı bir enjektör sistemiyle çalışan etkili uçaklara dair rivayetler şimdiden kulağımıza çalınmakta. Önce atmosferin üst tabakalarının keşfedilmesi, ardından da uzay yolculuğu için düşünülen roketlerin geliştirilmesi aynı çizgileri izliyor. Bugün için korkunç ve doğrusunu isterseniz neredeyse aşılmaz güçlüklerle karşı karşıyayız. Çünkü henüz kendi ağırlığını dünyanın çekim alanının dışına taşıyabilecek kadar yoğun bir enerji kaynağına sahip değiliz; önerilen ama denenmeyen tek çözüm ise boyutları giderek küçülecek olan aşamalı roketler dizisidir. Ne var ki bu henüz üzerinde yeterince çalışılmamış kaba bir öneridir. Yine de

dünyanın pek çok ülkesinde sorunun çözümüne kafa yoran, bu doğrultuda çeşitli girişimlerde bulunan çok sayıda mühendis vardır ve nasıl ki 18. yüzyılın başlarında insanın asla uçamayacağını söylemek için bir neden yoktuysa, bugün de bu soruna asla çözüm bulunamayacağını söylemek için bir neden yoktur.[25] Bu yöndeki son gelişmeler yeni ilkelerin yürürlüğe konmasını gerektirebilir. Ve bu da kuşkusuz umutsuz görünen girişimlerin asıl amaçlarına ulaşıp ulaşamadıklarından bağımsız olarak, daima harcanan çabaya değdiğinin kanıtlarından biridir. Yönlendirilmiş moleküler ışınları [dalga demetlerini] ya da daha iyisi nötron ışınlarını üretmenin pratik bir yolunu bulabilirsek sorun tamamen çözülecek ve aynı zamanda yoğunlaştırılmış bir genel enerji kaynağı bulmuş olacağız.

MÜHENDİSLİK

Mühendislik mesleği daima bilimle yakın ilişki içinde oldu. Geçmişin pek çok büyük bilim insanı, günümüzde de Dirac ve Einstein işe mühendis olarak başladılar ve bunun tersi de sıkça görüldü, görülmekte. Yine de mühendislik pek çok bakımdan bilimsel olmaktan çok geleneksel bir meslek olarak kaldı ve mühendislikte bilimden büyük çapta yararlanılmasının sağlayacağı olanaklar üzerinde ciddi olarak kafa yorulmadı. Bununla birlikte hem ABD'de hem de SSCB'de bu durum artık değişiyor. Mühendisliğin önceki sorunları sivil alanda daha çok yol ve köprü yapımı gibi eski tekniklerin yeni malzemelerle yeni ve daha büyük ölçekli ihtiyaçları karşılayacak şekilde dönüştürülmesi; mekanik alanda da mekanik yöntemlerle çoğaltılıp hızlandırılabilecek insan eylemlerinin mümkün olduğunca yakından taklit edilmesiydi. İnsana özgü hemen her gelenekte olduğu gibi, eski yöntemler rasyonel olarak bütünüyle gereksiz hale geldikten sonra bile uzun süre kullanılmaktaydı.

Rasyonel Makineleşme - Bugün artık mühendislik alanında, özellikle de makine yapımında geleneksel değil biçimsel olarak kullanılabilecek bir dizi bağımsız olanak bulunduğunu görmek mümkündür. Hangi özel işlemin yürütülmesi gerektiği sorunu bir kez ortaya konduktan sonra hareketli parçaların kurulmasını ve işletilmesini en ekonomik şekilde düzenlemek mümkün olacaktır. Matematik alanındaki, özellikle de hesap makinelerindeki son gelişmeler bu sorunun çözümünde anahtar olabilir. Bir hesap makinesinin çözmeye çalıştığı denklemler tür bakımından esas olarak imalât sürecinde karşımıza çıkan denklemlere benzer. Böylesine rasyonel bir biçimde tasarlanmış makineler mevcut makinelerden çok daha kullanışlı ve sade olacaktır. Ne zaman büyük ölçekli üretim makinelerine ihtiyaç doğsa, bu gelişmeler pratikte mühendisliğe dayatılmaktadır.

Akıllı Makineler - Ancak bilimin sunacakları bunlarla sınırlı değildir. Eski makinelerin temel karakteristik özelliği, eylemin katılığıdır. Bu makineleri aynı ebat ve biçimde stok ürünlerin üretimiyle sınırlamanın yanı sıra çok fazla basit el işçisinin istihdam edilmesini zorunlu kılmaktaydı. Modern makine yalnızca aynen tekrar edilen işlemleri değil, kabaca tekrar edilen işlemleri de yapabilmelidir. Bu, bilimin sunabileceği yeni duyu organlarının ve denetim araçlarının kullanılmasıyla gerçekleştirilebilir. Özellikle de fotosel gibi elektrikli cihazlar makine denetçisinin yerini alabilir.[26] İşleyişi hem duyarlı hem de esnek olan bir makine kusursuz (tam) otomatizme yaklaşıldığının göstergesidir. Makine belli ölçüde kendi kendini onara-

cak şekilde –yani kendi yıpranmış parçalarını kendisi fark edecek, atacak ve yerine yenisini koyacak şekilde– düzenlendiğinde bir sonraki adım atılmış olacaktır. Büyük bir makinenin asla ekonomik olarak işletilemeyecek kadar karmaşık olduğunu varsaymak yanlış olur. Öncelikle, eğer doğru biçimde tasarlanırsa makine gerçekte çok daha basit olacaktır; ikincisi, makinelerin günümüzdeki verimliliğinin daima ucuz ve tekdüze el emeğine karşı dengelenmesi gerektiğini, kadınların ve erkeklerin kendi kapasitelerini tam olarak kullanamayacakları işlerde istihdam edilmelerinin büyük bir israf olduğunu unutmamalıyız; üçüncüsü, sanayinin planlı gelişimi mevcut sistemde ya aceleci yapımlara ve makinelerin acımasızca ıskartaya çıkartılmasına ya da mevcut olanakların değerlendirilmesini engelleyen bir muhafazakârlığa yol açan *demode olma* tehlikesini ortadan kaldıracaktır.

İnşaat Mühendisliği - İnşaat mühendisliğinde ele alınması gerekli büyük problemler nedeniyle işlemlerin ölçeğinin zorunlu olarak önemli oranda büyümesini ve bu durumun güçlü makinelerin yapılıp yeni malzemelerin bulunmasını mümkün kılmasını bekleyebiliriz. Kapsamlı şehir ve planlamasıyla mimarlık ve mühendislik yeniden her ikisine de büyük avantaj sağlayacak şekilde kaynaşma eğilimi gösterecektir. Henüz en başından beri insanların orada yaşamayı ve çalışmayı isteyeceği şekilde düşünülmüş ve rasyonel biçimde planlanmış bir kentimiz yok. Leonardo da Vinci, dört yüz elli yıl önce böyle bir kentin planını çizmişti; fakat bugüne kadar kısmi değişikliklerle ve eski kent merkezlerine yapılan eklemelerle yetinmek zorunda kaldık. Binaların, yolların, köprülerin ve tünellerin bütünlüklü ve koordineli bir ulaşım sistemi içinde yapılıp bir araya getirilmesi gerekmektedir (ayrıca bakınız sf. 313). İnşaat mühendisliğinin önünde dünyanın yüzeyine şekil vermek, toprağı ıslah etmek, sulamayı ve su enerjisi üretimini geliştirmek ve iklimi değiştirmek gibi devasa görevler vardır (Bkz. sf. 336).

KİMYA SANAYİ

Hammadde ve malzeme üretiminde bulunan sanayiler ekonomi içinde zamanla daha önemli bir konum işgal etmeye başladı. Başlangıçta odun ya da kil gibi malzemeler doğadan olduğu gibi alınıyordu; sonra metaller ya da cam gibi basit ve kaba yöntemlerle üretilen malzemeler geldi. Bugün yiyecek, suni gübre ve kok kömürü gibi doğrudan (yani biyolojik) tüketim için ya da enerji kaynağı olarak gerek duyulan maddelerin de tekstil, kauçuk ve kâğıt gibi çeşitli mekanik özellikleri için gerek duyulan malzemelerin de esas olarak kimya sanayisinin ürünleri olduğunu görmeye başladık. Gelecekte hem biyolojik hem de sınai malzemeler için neredeyse tamamen, ekonomide merkezi bir yer tutacak olan kimya sanayisine bağımlı hale gelebiliriz.[27]

Bilimdeki gelişmelerle kimya sanayisindeki gelişmeler arasındaki yakın ilişki üzerinde durmaya gerek yok. Fakat kimya sanayisinin 19. yüzyıl bilimine dayandığı ve bizim henüz 20. yüzyılın büyük kuantum devriminin kimyaya sağladığı önemli teorik ve pratik olanakları değerlendirmeye başlamadığımız yeterince kavranmış değildir. Ağır kimya sanayisinin önemli bir bölümü eskimiştir; onu güne uygun hale getirmek içinse sanayinin işlevleri konusunda bambaşka bir yaklaşıma ihtiyaç vardır. Bir grup sanayinin –tekstil, kauçuk, kâğıt vs.– yalnızca bir bölümünün kimyasal işlemlerden yararlanıyor olması kimya sanayisinin gelişimini engellemektedir. Eğer

kimya sanayisinde olduğu gibi buna benzer diğer bütün sanayilerde de tüm kimyasal işlemler tek bir gücün denetimi altında olsaydı ve eğer belirli gelenekler nedeniyle varlığını sürdüren pazarlara orta düzeyde mallar sağlamak yerine sistem organik bir bütün olarak düşünülebilseydi, ara işlemlerin ve maddelerin önemli bir bölümüne gerek kalmaz ve çok büyük bir malzeme ve emek tasarrufu sağlanırdı. Örneğin 1932'de üretilen 800.000 ton sülfürik asidin 163.000 tonu amonyum sülfat üretiminde kullanıldı. Oysa sülfat doğrudan elde edilebilirdi, yani ara sülfürik asit üretimine gerek yoktu.[28] Ne yazık ki günümüz dünya kimya sanayisi savaş başladığında hızla zehirli gaz ve patlayıcı madde üretimine geçebilsin diye barış döneminde hiç de ekonomik olmayan bir yapıyı sürdürmenin handikaplarını yaşıyor. Dolayısıyla bu tür amaçlar için potansiyel sülfirik asit üretimini sürdürmek gerekli görülmektedir. Nitekim, kimya sanayisinde kârı yüksek tutmak için kimyasalların israf edilmesi, denetlenmek yerine teşvik edilmektedir.

İhtiyaç Malzemelerinin Planlanması - Genel sınai kompleksin ayrılmaz bir parçasını oluşturan kimya sanayisi ile birlikte gelenekten ayrılıp temel ihtiyaçların karşılanması için rasyonel bir plan yapmak mümkün olacaktır. Hem kullanılan malzemede hem de bunların üretim yöntemlerinde değişiklik meydana gelecektir. Kimya sanayisinin son ürünleri iki türlüdür: yiyecek, yakıt, çözücüler, sabun ve dar anlamda kimyasallar gibi kimyasal özellikleri nedeniyle gerek duyulanlar ve cam ve kauçuk gibi mekanik ya da termal özellikleri nedeniyle gerek duyulan malzemeler. Birincileri ele alacak olursak; gelecekte bunların çeşitlerinin önemli ölçüde artacağını, daha erişilebilir ve daha ucuz olacaklarını söyleyebiliriz. Geçmişte ağır kimya sanayisi sülfürik asit ve soda gibi yığın halinde üretilen birkaç genel kimyasal üzerinde yoğunlaşmıştı. Günümüzde ise yerine getirdikleri özel görevlere uygun kimyasalları seçme eğilimi görülmektedir. Ve bu eğilim hem kimya içindeki hem de daha bütünlüklü herhangi bir kimyasal üretimden itki alacaktır.

Yiyecek Üretimi - En çarpıcı gelişmelerin kömür ve hava gibi en basit hammaddelerden başlayarak karmaşık maddelerin katalitik üretiminde görülmesi beklenebilir. Kömür gelecekte kimya sanayisi için hammadde olmaktan çok bir enerji ya da ısınma kaynağı olarak daha büyük önem kazanabilir. Kimyada yüksek basınçların kullanılması yeni yeni başlamaktadır; bu, olası ürünlerin kapsamını muazzam ölçüde genişletecektir. Kimyasal gıda üretimine değinmiştik. Teknik bakımdan mümkün olmakla birlikte askerî amaçlar dışında bunun biyolojik gıda üretiminden daha ekonomik ya da daha ucuz olması uzun süre mümkün görünmemektedir. Ancak kimyanın gıda sanayisine giderek daha fazla girmesi kaçınılmazdır. Yiyecek hazırlama, depolama ve pişirme işlemlerinin farklı aşamaları kimyasal olarak denetlenecektir. Bu kimya sanayisinde biyokimyasal yöntemlere yönelme anlamına gelecektir. Söz konusu yönelişin sanayinin geri kalanına etkide bulunmaması ve denetim altındaki koşullarda canlı sistemlerin enzim sistemlerine yaklaşılmasını sağlamaması düşünülemez. Böylece, sonunda doğanın sunduğundan daha lezzetli ve daha besleyici özelliklere sahip karmaşık maddelerin üretilmesi mümkün olabilir.

İlaçlar - Hormonlar, vitaminler ve etkili bakterisitler gibi önemli biyolojik işlevleri olan ilaçların sentetik yollardan üretimi, bunların bitki ve hayvanlardan doğal yollarla alınan bu maddelerin yerine konması ve kapsamlarının genişletilmesi bakımın-

dan büyük önem taşımaktadır. Bu maddelerin küçük miktarlarda alınmasının yeterli olduğu doğrudur. Ama bunlara herkesin erişebilmesi için fiyatların da yeterince düşük tutulması gerekmektedir. Bu ise ince kimya sanayisinin büyük ölçüde yeniden örgütlenmesini ve hem kimya hem de fizyoloji alanındaki bilimsel gelişmelerle daha yakın ilişki içine sokulmasını gerektirir. Bizim bugünkü ilaç tüzüğümüz [*pharmacopoeia*] esas olarak geleneksel deneyime ve büyü kaynaklı tıp teorilerine dayanmaktadır. Bunun yerine kooperatif klinik çalışmalar ve biyokimyasal araştırmalar sonunda işlevleri adamakıllı kavranmış maddeleri içeren bütünüyle yeni bir ilaç tüzüğünün konması gerekmektedir. Bununla birlikte yeni ilaçların kullanılması yalnızca dar anlamıyla medikal olmayacak, aynı zamanda fiziksel ve psikolojik durumların daha bilinçli bir biçimde denetlenmesini de sağlayacaktır. İnsan soyu çok uzun bir zamandır evrensel ilaç [uyuşturucu] olan alkole bağımlıdır; farklı ihtiyaçlar doğrultusunda ya da eğlence amacıyla bağımlılık yaratmayan ilaçlarla yetinebiliriz.

Kozmetik Ürünler - Kozmetik ve temizlik ürünlerinin üretilmesi kimya sanayisinin geniş ve giderek büyüyen bir bölümünü oluşturmaktadır. Günümüzde bu, altında yatan fizyolojiye en az dikkat gösterilerek kibirlilik ve snopluk üzerine oynanan sevimsiz bir havai fişek gösterisidir. Açıktır ki, eğer kimya sanayisi kâr amaçlı değil de tüketicinin hizmetinde gerektiği gibi örgütlenecek olursa, insanlara çok daha az maliyete ve kendilerine zarar vermeksizin temiz ve çekici görünmeleri mümkün olacaktır. Pek çok durumda, vücudun görünümünü dışarıdan değiştirmeye çalışmaktansa onun sağlıklı ve güzel görünmesini sağlayan yaşam koşullarını oluşturmak daha doğrudur. Gerekli olduğu durumlarda günümüzde kullanılan etkisiz ve kaba kimyasallar yerine doğal tene daha benzer ve vücutla daha uyumlu malzemeleri araştırıp bulmak ya da üretmek yararlı olacaktır. Sabun, düşmanlarını korkutmak için onun saçlarını kızıllaştıran barbar Cermenlerden günümüze, esas itibarıyla değişmeden kullanılan tipik bir kimyasaldır. Vücudu iyi temizler ama deri üzerinde tahriş edici bir etkisi vardır. Sabunun işlevini onun dezavantajları olmadan yerine getirebilecek renksiz, çözülebilir, yüzey-etkili, muhtemelen sterol ya da sofra suyu türünden bir maddeye ihtiyacımız var.

İsraflar - Kimya sanayisinin yeni maddelerin üretiminin yanı sıra israfların önüne nasıl geçeceğine de kafa yormak gerekmektedir. Sanayinin büyümesi ve nüfusun yoğunlaşmasıyla birlikte bu sorun giderek aciliyet kazanmaktadır. Günümüzde tüketilebilir maddelerin önemli bir bölümünü çöpe atıyoruz ve böylece kır ve şehir yaşamının bize sunduğu nimetleri heba ediyoruz. Bu, önemli ölçüde bir toplumsal örgütlenme ve denetim sorunu olmakla birlikte, kimya sanayisi bu denetimi etkili ve verimli kılacak araçları sağlayabilir. Duman, zararlı tozlar ve gazlar kentlerdeki depresyon ve hastalıkların başlıca nedenlerindendir. Uygun yakıt ve filtre kullanılarak bunların bazıları kaynağında önlenip yok edilebilir; geri kalanı ise elektrik ya da başka bir şeyle toplanabilir. Daima toplumun çıkarları gözetilse de bu yöntemler [işlemler] ancak büyük birimlerde etkili ve verimli olabilir; dolayısıyla duman, toz ve gaz salımının yasaklanması bunları büyük birimlerde üretmeye yatkın fabrikaların belli bir yerde toplanması sonucunu doğuracaktır. Bu, yararlı yan ürünlerin elde edilmesi bakımından yeni tasarruflar da sağlayacaktır. Tüm kimya sanayisinin ürettiği miktara denk sülfürik asit bacalardan çıkan dumanla havaya karışmaktadır.

Evlerde yakılan sobalar İngiltere'deki başlıca suçlulardır. Yalnızca dumansız yakıtların kullanılmasının yaygınlaştırılması bile ev-içi ısıtma yeniden örgütleninceye kadar bu sıkıntıyı giderebilir. Diğer ev-içi israfı sıkıntıdan çok kayıp olarak önem taşımaktadır. Konteynırların, teneke kutuların, camın ve kâğıdın kullanımının yaygınlaşması zaten baş belası olan hayvan ve bitki atıklarına eklenerek dayanılmaz bir çöp yığınının oluşmasına yol açmaktadır. Belli bir sınıflandırma gerektiren iyi bir kent örgütlenmesiyle bunlar yeniden kullanılabilir ya da kimya sanayisinde değerlendirilebilir. Sınai israf ve kirlilik çok daha acil bir sorun olarak ortaya çıkar. Fosfor gibi temel elementleri, karmaşık ve değerli kimyasalları çöpe atıyor ve zamanla ırmakların ve denizlerin kirlenmesine neden oluyoruz. Biyokimyasal ve bakteriyel denetim yoluyla tüm bunları zararsız hale getirebileceğimiz gibi –ki bu günümüzde bile kısmen yapılmaktadır– önemli bir bölümünü yeniden kullanılabilecek şekilde dönüştürmek de mümkündür. Sanayinin, tarımın ve insan yaşamının tüm getirisi ve götürüsünün aktif bir kimyasal denetime tabi tutulması gerektiği açıktır. Eğer bu yapılmış olsaydı temel üretimde dikkate değer bir artış olmaksızın malların çeşidi ve miktarı önemli ölçüde arttırılmış olurdu.

Yeni Malzemeler - Bununla birlikte, modern kimyanın gücünü en çarpıcı biçimde gösterebildiği alan, yeni malzemelerin üretimidir. Şimdiden, doğal ürünlerin yerini başarıyla dolduran suni ipek ve bakalit gibi plastik üretebiliyoruz. Bu eğilim daha da genelleşebilir. Yapısal ve kolloidsel kimya başta olmak üzere teorik kimyada kaydedilen ilerlemeler tıpkı binaların veya makinelerin planlanmasında olduğu gibi maddelerin yapılarını da istenilen özellikleri taşıyacak şekilde planlamayı mümkün kılacaktı. Aslında maddeler inşa edilebilir; ama birimler zaten oluşmuş bulunan maddenin yapı taşları değil atomlar ve moleküllerdir. İster doğrudan insanlığın yararına olsun ister sınai üretim amacıyla kullanılsın, belirlenmiş bir amaç söz konusuysa bileşiminde belli özellikleri –hafiflik, sağlamlık, esneklik, kırılmazlık, sertlik, ısıya veya elektriğe dayanıklılık, ergimezlik vs.– barındıran maddelere ihtiyaç vardır. Bir amaç için başka, diğer amaç için başka nitelikler kümesi gerekli olacaktır.

Örneğin, evlerin duvarlarını örmek için bileşiminde belli ölçüde sağlamlığı, hafifliği ve ısıya dayanıklılığı barındıran bir malzemeye ihtiyaç vardır. Bugüne kadar bunun için doğal veya yarı-mamül ürünler (kereste, mantar, gözenekli tuğla ve çimento, asbest vs.) kullanıldı. Fakat bunların hiçbiri istenilen özelliklerin hepsine birden sahip değildir. Ancak daha şimdiden laboratuvar ölçeğinde tüm bu özellikleri taşıyan yeni malzemeler hazırlandı. Önce siliş jelinden jelin büzülmesine meydan vermeden içindeki suyu alıp yerine hava konularak elde edilen aero-jel, suyun beşte biri ağırlığında ve keresteye göre ısıya çok daha dayanıklı bir malzemedir.[29] Bunun imalâtını ekonomik olarak daha geniş ölçeklere yaymak için yıllar geçmesi gerekebilir. Ancak şurası açıktır ki, binaların duvar ve çatıları için ideal malzemeler er ya da geç bir şekilde imal edilecektir. (Bkz. sf. 314)

Benzer bir biçimde, modern bahçeciliğin ihtiyaçları ve geleceğin tarımı hem gözle görülebilir hem de kızıl-ötesi güçlü ışıkları geçiren, geniş alanların üzerini kapatmaya olanak verecek kadar ucuz bir malzemenin bulunup üretilmesini gerektirmektedir. Güçlendirilmiş selafon tabakası ve yapay kauçuk istenilen saydamlıkta olmasına karşın tüm bu gereksinmeleri karşılayamayacak kadar ağır ve pahalı mal-

zemelerdir. Ama yine de araştırmalarda bu sıkıntıların üstesinden gelecek ve tarımı pratik olarak iklim koşullarına bağımlı olmaktan kurtaracak bir dönüşümün yolunu açan sonuçlara ulaşılabilir.

Bugüne kadar sert ve ergimez maddeler için neredeyse tamamen doğanın bize sunduğu elmas ve zımpara gibi maddelere bağımlı kaldık. Ancak modern kimya yeryüzünün tarihsel gelişimi içinde tesadüfen oluşmuş bileşiklerden çok daha sert ve ergime noktası çok daha yüksek bileşikleri kendimizin meydana getirebileceğimizi gösterdi. Şimdiden camı en az metal kadar kolay işleyebilecek valfram –karpit– kabalt alaşımı bir madde elde etmeyi başardık. Bu türden maddelerin giderek yaygınlaşması makine mühendisliği pratiğinde tam bir devrime yol açacaktır.

Yeni İşlemler - Bu örnekler yeni madde ve malzemelerle kimyanın bize sunduğu olanakları yeterince açık bir biçimde göstermiş olsa gerek. Kimya sanayisinde yepyeni işlemlerin kullanılabilecek olması da en az bunlar kadar önemlidir. Şimdiye kadar esas olarak malzemenin ekonomik yönüyle ilgilenen kimya sanayisi, bir ürünün getirisini, istenilen malzemeye dönüştürülebilecek hammaddenin oranı olarak görür. Pahalı malzemelerin aşınmasını temsil ettiğinden üretim zamanına büyük özen göstermekle birlikte enerji ekonomisine görece az özen göstermiştir. Tabaklama ve mayalama [biracılık] gibi hayvansal veya bitkisel ürünlerin söz konusu olduğu durumlar dışında, kimyanın ilk işlemleri esas olarak fırınlarda gerçekleştiriliyordu. Bugün bile kimyasal tepkimelerin gerekli olandan çok daha büyük bir bölümü yüksek ısılarda gerçekleştirilmektedir. Kimya sanayisinde bilimden yararlanılması, bunların yerine düşük ısılı elekto-kimyasal, katalitik ya da enzim tepkimelerinin geçirilmesini sağlayacaktır.

Kimya sanayisi pek çok işlemin yakın bağlantı içinde olmasına neredeyse diğer tüm sanayilerden çok daha fazla bağımlıdır. Dolayısıyla bu sanayide tekelleşme eğilimi diğerlerine göre daha doğal bir temele sahiptir. Ne var ki herhangi bir kimya fabrikasında gerçekleştirilen işlemlerin kombinasyonu hâlâ büyük ölçüde tesadüfe bırakılmaktadır. Tüm kimya işlemlerinin yeni alanlarda yararlı olabilmesi için gereken esneklikle birlikte gerçekten bilimsel bir tarzda koordine edilmesi malzemenin ve enerjinin daha ekonomik kullanılmasına yol açacak ve dolayısıyla kimyasal ayraçlarda ve malzemelerde büyük bir ucuzluk ve erişim kolaylığı sağlayacaktır.

TAŞIMACILIK

Taşıma alanında karşılaşılan sorunlar tamamen bilimsel olmaktan çok esas itibarıyla toplumsal ve ekonomik bir nitelik taşımaktadır. Eğlence amaçlı seyahatler dışında gerek insanlar gerek mallar için gerekli taşımacılığın toplam miktarı kısmen belli doğal kaynakların yerel niteliğine ya da bunlardan yararlanma olanağına, ama esas olarak da düpedüz plansız olan ekonomik sistemin yol açtığı kargaşanın derecesine bağlıdır. Bu kargaşanın kısmen de olsa giderilmesi taşımacılık açısından muhtemelen kara ve deniz taşıtlarındaki teknik ilerlemelerden daha fazla kolaylık sağlayacaktır. Taşımacılık ekonomisinde iki faktör etkili olmaktadır: Mallar ve insanlar bir yerden bir yere taşınırken israf edilen zaman ve bunun için gerekli olan enerjinin maliyeti.

Günümüze gelinceye kadar bunlardan ilkine çok büyük özen gösterildi. Yakıt tasarrufu dikkate alınmaksızın hız arttırıldı ve paradoksal boyutlara ulaşacak şekilde, maksimum verimle çalıştığında yolların içler acısı durumu ve başka taşıtların varlığı nedeniyle pratikte asla erişilemeyecek bir hız sağlayan motorlar tasarlandı. İyi bir otomobilin mekanik verimliliğinin yalnızca yüzde 8 olduğu ve fiyatının en azından üçte ikisinin moda ama yararsız olan parçalara, aerodinamik masraflara ve reklam harcamalarına gittiği pek fark edilemedi.[30] Doğrusu, sürücülük veya otomobilde seyahat ediyor olmak başlı başına bir eğlence olarak görülmeseydi, bu işe harcanan milyonlarca çalışma saatini düpedüz israf olarak değerlendirmemiz gerekecekti.

Hava Taşımacılığı - Yolcu açısından düşünüldüğünde ya hızı olağanüstü arttırarak ya da bir taraftan seyahat ederken bir taraftan da olağan yaşamsal uğraşların sürdürülmesi sağlanarak veya bunların her ikisi birden yapılarak taşımacılığın sakıncalarının ortadan kaldırılması mümkün olmalıdır. İlk yöntem uçakların daha da geliştirilmesine işaret eder; ancak uzun mesafeler dışında bunun etkili olması pek mümkün değildir. Gerçekten yüksek, yani saatte 300 mil ya da daha fazla bir hızla seyahat etme olanağını hava direnci nedeniyle stratosferin daha aşağısında gerçeğe dönüştürmek güçtür. Bu yüksekliğe ulaşmak ise en iyi olasılıkla en az bir saat sürer. Her halükârda kalkış ve iniş de belli bir zaman alacaktır. Dolayısıyla en az bir buçuk saat israf edileceğinden, hızlı uçuş istenilen zaman tasarrufunu sağlamayacaktır. Kuşkusuz zamanla koşular değişecektir. Etkili, küçük ve ucuz oto-jiro ya da helikopter icat edildikten sonra burada daha büyük bir esneklik ve istenilen yerin yakınına konup havalanma olanağı söz konusu olduğundan hız kaybı fazlasıyla telafi edilecektir.

Seyahatte Konfor - İkinci alternatife dönecek olursak, geminin ya da yolcu treninin zamanı isteğe göre yararlı bir şekilde veya eğlenerek değerlendirme ihtiyacını büyük ölçüde karşıladığını söyleyebiliriz. Yolculara aynı olanağı sağlayacak otomobiller tasarlamak imkânsız olmasa gerek. Ne var ki, otomobilin en büyük dezavantajlarından biri aracın esas olarak bireysel ya da aile boyu ulaşım için tasarlanması nedeniyle sürücü sayısının neredeyse yolcu sayısına eşit olmasıdır. Otomobil kullanımı otomatik ya da yarı-otomatik hale getirilirse fark ortadan kalkacaktır. Uzun mesafeler söz konusu olduğunda bu pekâlâ yapılabilir; çift yönlü yolların yapılması ve sinyal sistemlerinin kurulması eğilimi şimdiden bu doğrultuya işaret etmektedir. Bu yolları kullanan tüm arabalar için sollama yaparken, dururken ya da virajları alırken aralarında yeterince mesafe olmasını sağlayacak elektro-manyetik bir denetim aygıtı tasarlamak zor olmayacaktır. Böylesi bir aygıt, eğer güvenilebilecek şekilde yapılabilirse, eğlence amaçlı olanlar dışında sürücülüğü gereksiz kılacak ve yol üzerindeki dönüş noktalarını delikli bir kartta göstererek hiçbir sürücü olmadan malların bir yerden bir yere gönderilmesini sağlayacaktır.

Nakliye - Mal taşımacılığı için temel gereksinim hızdan çok ekonomidir; fakat burada tutumluluk nakliyeyi daha ucuz kılmaktan çok üretim birimlerini nakliyeyi gereksiz kılacak şekilde düzenleyerek sağlanır. Sanayinin gerektiği gibi yayılması durumunda yalnızca belirli mineraller ve yerel olarak üretilmesi mümkün olmayan tropikal meyveler gibi yiyeceklerin nakliyesinin yapılması yeterli olacaktır. Bu alanda

kara taşımacılığının okyanus taşımacılığı kadar verimli olması için daha çok zaman geçmesi gerekecektir. Gemilerin ve motorların bilimsel olarak tasarlanmasıyla taşımacılıktaki verimlilik daha da arttırılabilir.

Başka Olanaklar - Taşıma konusunda yukarıda sözünü ettiğimiz tüm olanaklar kısa sürede gerçekliğe dönüştürülebilir; ama eğer bilimin gelişimine izin verilirse çok daha devrimci değişiklikler bekleyebiliriz. *Roket itiş gücü (rocket propulsion)* uzun mesafeli, yani aradaki mesafenin iki bin milden fazla olduğu seyahatlerin en hızlı ve en verimli yöntemi haline gelebilir. Bu arada, telsiz enerji aktarımının mümkün olması hava taşımacılığında tam bir devrime yol açacaktır. Aynı zamanda eğer kara taşımacılığında yerin hemen üzerinde ama yere temas etmeden elektromanyetik alanlardan yararlanılarak çalıştırılan araçlarla sürtünme ortadan kaldırılabilirse, hava taşımacılığına ciddi bir rakip çıkacaktır. Bu aslında küçük-ölçekli olarak yirmi yıldan fazla bir zaman önce yapıldı; fakat uçaklar gelişince buna yönelik ilgi kayboldu ve onu daha da geliştirmek için hiçbir girişimde bulunulmadı.

DAĞITIM

19. yüzyıl, imalât sanayisinin önceki tüm sınırlarının ötesinde geliştiğine tanık olmuştu; 20. yüzyıl da bunun doğal sonucu olarak dağıtımın geliştiğini gördü. Gerçekte insanlar eskiden olduğundan çok daha fazla tüketiyor değiller; fakat üretimin yerelleşmesi ya da yeni taşıma olanaklarıyla belli bir doğrultuda kanalize edilmesi nedeniyle herkes tüketeceği malların büyük bölümü açısından dağıtım sistemine bağımlı hale geldi. Haziran 1937'de İngiltere'de üretim alanındaki 7.700.000 sigortalı işçiye karşılık dağıtım alanında 2.700.000 sigortalı işçi istihdam edilmekteydi. Ne var ki bu dev modern dağıtım sistemi gelişigüzel bir biçimde gelişti. Sistem yalnızca su, gaz ve elektrik gibi akışkan metaların dağıtımında belli bir rasyonalite kazandı. Bilimin dağıtım işinin başına geçebildiği ekonomiler ancak üretimin ve dağıtımın toplumsal olarak örgütlendiği bir toplumda etkili olabilir. Günümüzde etkili bir dağıtımın gerçekleşememesi yüzünden tüketilebilir metaların önemli bir bölümü israf edilmektedir.

Yiyecek - Perakende satışlar üzerine yapılan bir incelemeye göre aile başına bir yılda tüketilen yiyeceğin değeri 304,8 pound olarak hesaplanmıştır. Bu, yeterli beslenme için yapılması gerektiği hesaplanan harcamaya (317 pound) oldukça yakın bir zamandır.[31] Ne var ki, başkalarının yanı sıra Sir John Orr'un yaptığı araştırmalardan da nüfusun yarısının yetersiz, beşte birinin ise her yönüyle çok kötü beslendiğini biliyoruz. Belli miktarda yiyecek zenginler tarafından aşırı yemek suretiyle tüketiliyor olmalı; zira aşırı yemeye bağlı olarak görülen hastalıklar bunu doğruluyor. Ama hem aşırı yemeye ekonomik bakımdan güç yetirebilecek insanların fazla olması, hem de insan iştahının bir sınırının bulunması nedeniyle bu miktar çok fazla olamaz. Muhtemelen önemli miktarda yiyecek, optimum diyetin verilen minimum rakamlardan fazla olduğu orta sınıf tarafından tüketilmektedir. Ancak yiyeceğin asıl büyük bölümü düpedüz israf edilmekte; kötü dağıtım sistemimiz yüzünden ve yeterli miktarda yiyecek satın alınıp bu yiyeceklerin korunması yönünde gerekli önlemler alınmadığından çöpe atılmaktadır. Yiyecek dağıtımının rasyonalize edilmesi gerekmektedir. Yiyecek temel bir ihtiyaç olduğundan bu iş tamamen biyolojik temeller

esas alınarak yapılmalı; en uygun diyeti yapması için her insana makul bir seçme özgürlüğüyle birlikte farklı türden yiyeceklerden yeterince tüketme imkânı sağlanmalıdır. Daha teknik yönlerden bakıldığında, başlıca sorunlar, uygun üretim ve hızlı taşıma araçlarını yiyeceğin biyolojik değerinin korunduğu gelişmiş depolama yöntemleriyle birleştirmeye çalışan biyolojik mühendislik alanındaki sorunlardır.

Metalar - İhtiyacın daha küçük, tercihin ise daha büyük rol oynadığı diğer metaller için insanların istediklerini kendilerini en çok memnun edecek, topluma maliyeti ise en düşük seviyede olacak şekilde elde etmelerini sağlayan bir sistem geliştirmek zorundayız. Özel teşebbüsün teoride yaptığı varsayılan şey budur; oysa gerçekte bunu yapmadığı ortadadır. Üstelik özel teşebbüs tekelciliği doğurarak kendi sonunu da hazırlamaktadır. Bunun yerine ihtiyaçların, kaynakların ve araçların bilinçli bir biçimde planlanması geçirilmek zorundadır. Fakat bu, dağıtımı aşan bir sorun, yeni bir uygarlığın kurulması meselesidir.

İLETİŞİM

Taşımacılık alanında olduğu gibi iletişim alanında da sorunlar teknik olmaktan çok toplumsaldır. Yapıcı bir toplumsal amaç doğrultusunda değil de iş dünyasındaki spekülatif bilgilerin ve sansasyonel haberlerin aktarılmasında kullanıldığından telgraf gibi icatların toplumsal yararını kestirmek güçtür. Fakat bu iletişim araçlarının kökeni ve kullanılış gerekçesi ne olursa olsun her bireyin bir başkasıyla özgürce ve doğrudan iletişim kurabilme olanağına kavuşmasının erişilebilir bir hedef haline geldiği aşamaya adım adım yaklaştığımız açıktır.[32] Şimdiden bir televizyon ve telefon servisi kurumuna sahibiz. Yakın gelecekteki gelişmelerin bu hizmeti ucuzlatacağını ve daha erişilebilir kılacağını söyleyebiliriz. Günümüzde iletişim araçları hükümetlerin ve tekellerin çıkarlarına öyle sıkı bir biçimde bağlanmıştır ki, kendi işlevlerini tam anlamıyla yerine getirememektedir. Bugün başlıca teknik güçlük aktarma noktasında yaşanmaktadır. İdeal olarak herkesin özel iletişim amacıyla kendi portatif aktarma cihazını yanında taşıyabilmesi gerekir. Eğer bu genel anlamda mümkün olsaydı bireylerin bilgiye ulaşma ve bilgiyi yayma özgürlüğü önemli ölçüde genişlerdi; ki bu da hükümetler için istenmeyen bir durum olabilirdi. Göründüğü kadarıyla iletişimin bu yanının yeterince örgütlenebilmesi için uzun bir süre beklemek zorunda kalacağız.

İletişimin daha toplumsal biçimleri olan sinema, radyo ve televizyonun gelişmesinin toplum üzerinde giderek artan bir etkide bulunmaması düşünülemez. Bunların eğlence amaçlı kullanımında bir azalma olması beklenmemesine karşın (Bkz. sf. 319-320), geliştikçe daha yaygınlaşmaları ve başka yararlı işlevlerde bulunmaları muhtemeldir. Tüm alanlarda insanlar arasındaki dayanışmanın mekândan bağımsız hale gelmesi ve dünyanın dört bir tarafına yayılmış özel ilgi gruplarının kurulması olanağının doğması, amatör radyocular örneğinde gördüğümüz gibi artık bir olgudur.

Tekdüze Çalışmanın Ortadan Kaldırılması - Steno ve daktilo yazıcısı ile dizgicinin anlamsız, tekdüze işlerini ortadan kaldırmak için yepyeni iletişim ve kayıt yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Sıradan bir daktilo klavyesinden geliştirilen, hem döküm hem de dizgi işini bir seferde ortadan kaldıran ve fotografik

olarak çalışan matbaa makinelerine şimdiden sahibiz.[33] Bu makineler telli veya telsiz çalışabilmekte ve eğer mikrofilmle birleştirilirse herhangi bir yerde daktilo edilmiş bir materyalin anında basılmasını sağlayarak dizgiciyi aradan çıkartmaktadır. Bir sonraki aşama sesli olarak okunanları/söylenenleri yazıya döken daktiloyla ya da bunları kolayca okunabilecek şekilde kaydeden bir cihazla daktilo yazıcısını aradan çıkarmak olacaktır. Son olarak bu iş hem dilin hem de yazının yerini alacak şekilde geliştirilen ideografi ile yapılabilir. Mistik telepatiyle değil ama beynin elektron nörolojisinin anlaşılıp kullanılmasıyla zihinden zihine iletişim mümkün olabilir. Geleceğin iletişimi bireyler arasındaki iletişimden daha fazlası anlamına gelecektir. Bugün bile iletişimin büyük bölümü kişisel değil resmîdir. Bu resmî iletişimin büyük bölümü ise –reklamlar, müşteri kapma amaçlı çığırtkanlıklar vs.– asalakçadır; hastalıklı, kötü örgütlenmiş bir ekonominin yansımasıdır. İyi örgütlenmiş bir toplumun bakış açısına göre günümüzün tüm parasal ve ticari işlemleri pratik olarak bu kategori altında toplanacaktır. Bunlar tamamen ortadan kaldırılmış olsaydı bile uygarlığın giderek artan karmaşıklığı iletişim ihtiyacını çok geçmeden ilk [orijinal] düzeyine, belki onun da üzerine çıkarırdı. Bu, idari işçiler üzerinde ancak otomatizmle hafifletilebilecek katlanılmaz bir yük haline gelecektir.

Otomatizm - Bugüne kadar otomatizm, otomatik telefon gibi iletişimin mekanizmasıyla sınırlandı. Bunun iletişim araçlarını kapsayacak şekilde genişletilmesi gerekmektedir. İnsan müdahalesi olmaksızın makine makineyle konuşabilmelidir. Enerji üretim şebekelerinde bu türden bir otomatizm şimdiden gerçekleştirildi; bu, üretken sanayinin tüm biçimlerine yayılabilmelidir. Böylece, otomobil ya da ev gibi karmaşık bir birimin üretilmesi ile toplam üretim komünal olarak belirlenmiş olacak; ama bu bir kez yapıldıktan sonra ister aynı ister bir başka fabrikada olsun her parçanın üretim oranı bu [toplam] üretime göre ayarlanacaktır. Bu, bilincin en güç eylemler için saklandığı, bu arada yürüme ve sindirim gibi karmaşık eylemlerle bile beynin daha düşük merkezlerinin ilgilendiği gelişmiş hayvanlardaki ve insanlardaki sinir sistemi ile uyum halindedir.

YÖNETİM VE DENETİM

Uygarlığın genel çerçevesi daha karmaşık hale geldikçe, doğru yönetim ve denetim yaşamsal bir önem kazanmaktadır. Anarşik kişisel çıkarlar bir yandan aptal bürokrasi, öte yandan teknik ilerlemenin sağlayabileceği potansiyel değerlerin önemli bir bölümünü yok etmektedir. Yönetim alanında bilimden yararlanmak zorundayız; aksi takdirde uygarlık başını kendi ürünlerine çarpıp parçalayacaktır. İki zıt anlamda: Rutinin basitleştirilmesi ve otomatizm doğrultusunda ve yönetim ve planlamanın daha derinden kavranması yönünde gelişmek gerekmektedir. İstatistiksel materyalin, o olmaksızın doğru bir tahmin ya da planlama yapmanın imkânsız olduğu geniş bilgi yığınının toplanmasını ve kullanılmasını kolaylaştıran kartla, filmle ve elektrikli aletlerle ele alınması özellikle önemlidir. Fakat bunun tehlikeli bir esnemezliğe ve makinenin egemenliğine yol açmasını önlemek için özel bir dikkat gösterilmesi gerekecektir. Bu tehlikeden ancak, karmaşık bir toplumun gelişimini yöneten içsel mekanizmaları anlayabilecek yetkinlikteki sosyologların oluşturduğu bir okul kurarak ve aynı zamanda da herkesin bir gelişmeyi az çok anla-

yabildiği ve onun içinde yer alabildiği genel bir toplumsal eğitim ve öğretim yoluyla kurtulunabilir. Modern koşullarda yöneticilerin yüzleşmesi gereken önemli bir sorun da farklı işlevler için mümkün olan en iyi alanların seçilmesidir.[34] Taşımacılık ve iletişim araçlarının gelişmesi, enerji dağıtımı gibi yaşamsal hizmetler açısından mevcut yönetim alanlarını bütünüyle yetersiz ve doğrusu anlamsız kıldı. Bu bir yandan sözü edilen türde hizmetlerin dünya çapında olmasa bile kıta genelinde merkezileştirilmesinin zorunluluğuna işaret ederken, öte yandan dünyanın dört bir yanında giderek daha fazla metanın ekonomik olarak üretilmesi ve günümüzdeki malların gereksiz *çapraz-aktarımı (cross-transit)* yüzünden meydana gelen israf da önemli ölçüde desentralizasyonun gerekliliğine işaret etmektedir. Bu ikisinin ille de bağdaşmaması için bir neden yoktur; ama, bunların bileşiminden doğacak örgütlenmenin günümüzdeki örgütlenmelerin hepsinden çok daha karmaşık olacağı açıktır. Ancak, rasyonel biçimde planlanırsa çok da karmaşık olması gerekmez. Mevcut karmaşanın en önemli nedeni Batı Avrupa ve Amerika gibi teknikteki büyük bir devrimin ürünü olan toplumlarda köklü yönetim değişikliklerinin gerçekleşmemiş olmasıdır. Aynı zamanda hem ekonomik verimliliği güvence altına alacak hem de ulusal ve yerel kültürlerin karakteristik özelliklerini koruyup teşvik edecek esnek ve rasyonel bir yönetim sistemi kurmak mümkün olmalıdır.

BİLİMİN GENEL ETKİLERİ

Bilimin insanın genel yaşam koşulları üzerindeki etkilerine dair genel bir tablo ortaya koymak ya da bunu kavramak kolay değildir. Zira, geleceğin sunacağı olanakları fazlasıyla bugünün ışığı altında görmekteyiz. Eğer bunlar yalnızca mevcut eğilimleri izleyecek olurlarsa o zaman da gerçek dışı bir atmosfer oluştururlar. Yine de abartılı itirazların ve görünürdeki sınırların gözlerimizi bağlayarak bilimin işlevinin kapsam ve önemini görmemizi engellemesine izin vermemeliyiz. Bunun iki ana doğrultusu vardır: Önlenebilir hastalıkların ortadan kaldırılması ve toplumsal bakımdan tatmin edici yeni bir etkinliğin mümkün olması. Bu kısa inceleme birincisine dair belli bir tablo sunmuş olmalıdır. Yiyecek sıkıntısı, ağır ve sıkıcı çalışma, sağlıksız yaşam koşulları bilimin ortadan kaldırabileceği sorunlardır. Bilim bireysel ve toplumsal gelişmeye olanak tanıyabilir. İkincisini açıkça ortaya koyabilmek çok daha güçtür. Geleceğin insanlarının hangi yapıcı işlerde bilimden yararlanacakları bizim değil onların yanıt verebilecekleri bir sorudur. Bu işler hem onların kendi iyilikleri için hem de bunların doğurabileceği yararlı sonuçlar için yapılacaktır.

İnsanın Temel Görevleri - İnsan soyunun önünde hâlâ büyük görevler vardır –uzayın fethedilmesi, hastalıkların kökünün kazınması, ölümün alt edilmesi ve hepsinden önemlisi bir arada yaşamanın yolunun bulunması. Bunun ön deneyimini Sovyetler Birliği'nin Kuzey Kutbu'nu yaşam alanına dönüştürme çalışmalarında görüyoruz. Tam anlamıyla örgütlü bir dünya toplumunda bu görevler çok daha ileriye taşınabilir. Sorun artık insanı dünyaya değil dünyayı insana uyarlamak olacaktır. Örneğin kullanılmayan ıssız tundrası, buzulları ve deniz buzuyla Kuzey Kutbu, Buz Çağı'nın jeolojik kazasının bir mirasıdır. O zamanla yok olacak ve dünya çok daha verimli, çok daha güzel bir yer haline gelecek. Ama bu süreci hızlandırmamak için bir neden yoktur. Sıcak okyanus akıntılarının yönünü saptırarak ve karı güneşin

eritebileceği şekilde renklendirerek –vs. yöntemlerle– Kuzey Kutbu'nu yaz boyunca buzdan kurtarmak mümkün olabilir. Bir zaman sonra denge bozulup kuzey yarım kürenin iklimi kalıcı bir biçimde değişebilir. Okyanuslardan, göllerden ve yerin iç ısısından yararlanılması da aynı şekilde önemli görevlerdir. Onların ardından başka görevler gelir. Eğer insan toplumu kaçınılmaz jeolojik ya da kozmolojik felaketlerin yol açtığı yıkımlardan kurtulacaksa, dünyadan kaçışın bir yolu bulunmak zorundadır. Her ne kadar bugün hayal gibi gözükse de, insanlığın varlığını sürdürmesi için birkaç yıl sonra bile gerekli olsa uzay yolculuğunun geliştirilmesi zorunludur. İnsanlığın önüne bugünden akıl edilmesi olanaksız başka sorunlar da çıkacaktır kuşkusuz. Ve bu görevlerin yerine getirilmesinde bilim üzerine düşen rolü oynayacaktır.

Bilimin Başarıyla Uygulanması ya da Hüsran - Ne var ki bilimin sunduğu yeni yaşam umudu ve yeni eylem olanakları artık Friar Bacon'dan H. G. Wells'e kadar olan dönemdeki coşkuyu uyandırmamaktadır. Edebiyat çevreleri ile bazı bilim toplulukları arasında bile yaygın olan bu suskunluk ve ihtiyat, kısmen bilimin bugüne kadarki acı sonuçlarının yol açtığı düşkırıklığından, kısmen bilimdeki insani ve poetik unsurların fark edilememesinden ve kısmen de bugünkünden farklı bir yaşam sürmenin mümkün olduğunun kavranamamasından kaynaklanmaktadır.

Mevcut politik ve ekonomik sistem temel alınıp değişmez kabul edildiğinde bu ihtiyat anlaşılır. Bizi, uzak bir ihtimal olmak şöyle dursun yakamızı hiç bırakmayan savaşlarla ve ekonomik krizlerle yüz yüze bırakan bilimin geçmişteki sınai uygulamalarının bir başarısıdır bu. Mevcut ekonomik yapı içinde bilimin aynı doğrultuda gelişmeye devam etmesi daha yıkıcı sonuçlar doğurarak bu yargıyı daha da pekiştirecektir. Dolayısıyla, genel kamuoyunun olduğu kadar bilim insanlarının kendilerinin de bazı olanaklar sağladığını kabul etmekle birlikte, bir bütün olarak alındığında bilimin sunduğu sınai olanakları coşkuyla karşılamamaları şaşırtıcı değildir. Sanayide bilimden yararlanılması olasılığı olsa olsa mevcut durumun mantık dışılığını vurgular; insan yaşamını bugün başına musallat olmuş tehlike ve sıkıntıların pek çoğu olmaksızın kurmanın teknik bakımdan mümkün olduğunu gösterir. Bu, insanoğlunun yeni ve öngörülmesi imkânsız görevler için kolları sıvayacağı bir yaşamdır. Ne var ki, bu büyük olanakların ışığında ekonomik, toplumsal ve entelektüel yaşamın günümüzdeki kaosu ve çöküşü de gözler önüne serilir. Öte yandan, tüm bu olanakları gerçekliğe dönüştürebilecek ekonomik ve politik bir sistemin mümkün ve doğrusu zorunlu olduğu bir kez kabul edildiğinde, bilimin gelişmesine ve ondan yararlanılmasına yönelik itirazlar geçerliliğini yitirir. Artık yapmamız gereken yalnızca insanlığın değil bilimin de yararına olacak böyle bir sistemi kurmak için mücadele etmektir.

Ütopyaların Reddedilmesi - Geriye, bilimsel olarak yönetilen bir dünyanın uğrunda mücadele etmeye değmeyeceği temelinde yükseltilen itirazlar kalıyor. Bu yaklaşımın temelinde, bilimin yönetiminde biçimlenen yaşamın getirdiği sefaletten ve sıkıntılardan uzak daha sade bir hayat özlemini barındıran duygusal bir tepki ve daha varlıklı sınıfların koşullarına dayalı bir idealleştirme yatmaktadır. Edebiyat çevrelerinde E. M. Foriter'ın *The Machine Stops*'un veya Aldous Huxley'in *Brave New World*'ü gibi eserlerinde dile getirilen bu yaklaşımın hâkim olması beklenmedik bir durum değil. Ne var ki bu yaklaşım ütopyacı yazarların ikna edici ya

da çekici bir görüş ortaya koyamamalarından yola çıkarak kendisini aklamaktadır. Ütopyacı yazarlar, tıpkı kendilerinin gerici eleştirmenleri gibi günümüz koşullarının kurbanlarıdır. Onların ortaya koydukları görüşlerin başarısız olmasının en önemli nedeni, toplumsal güçler hakkındaki bilgisizlikleri ve yalnızca mevcut çizgiyi izleyen maddi ve biyolojik ilerlemeyi yansıtmalarıdır. Ütopyacıların önerisinde iki itici yan bulunmaktadır: Kusursuz bir örgütlenmenin sonucu olarak özgürlükten yoksunluk ve bunun ürünü olan atalet. Eleştirmenler modern bir ütopyanın yurttaşı olmak için doğumdan ölüme kadar çok iyi bakılmak ve asla zor ya da acı verici bir iş yapmamak gerektiğini düşünüyorlar. Ütopyacı sağlığına, güzelliğine ve nezaketine rağmen bir robot ya da bir fazilet züppesi gibi yaşıyor görünmektedir. Böyle tasavvur edilince, haklı olarak bunun için mücadele etmeye değmeyeceği düşünülmektedir.

Yeni Bir Uygarlık: Özgürlük ve Mücadele - Günümüz insanının yeni bir uygarlığın kişilik özelliklerini benimsemesi güçtür. Ama bunların yanlış biçimde sunulması kabul edilmelerini daha da güçleştirmektedir. Geleneksel tekniklere dayalı bir toplumsal yaşamdan bilime dayalı bir toplumsal yaşama doğru bugün ilk aşamalarına tanık olduğumuz büyük dönüşüm, kuşkusuz özgürlük konusundaki tamamen farklı bir tutumda yansımasını bulacaktır. 19. yüzyılın özgürlüğü görünüşteydi. O, zorunluluğun bilgisinden yoksundu. Temelleri bir pazar aracılığıyla toplumsal ilişkilere dayanıyordu. Liberal teoriye göre herkes sahip olduklarını ne yapacağı konusunda özgür olmalıydı; ister satın alır ister satardı, ister çalışır ister aylaklık ederdi. Oysa gerçekte ekonominin demir yasalarına –toplumsal olarak üretilen ama anlaşılmadığı için doğa yasaları olarak kabul edilen yasalara– bağlıydı (Bkz. sf. 308). Bütünlüklü ve bilinçli bir toplumda bu özgürlük anlayışının yerini başka bir özgürlük anlayışının alması kaçınılmazdır: *Zorunluluğun bilinci olarak özgürlük.* Her insan ortak bir çabanın içinde bilinçli ve sınırlı bir rol üstlendiğini kavradığı ölçüde özgür olacaktır. Bizim açımızdan bu özgürlüğün anlaşılması ve kavranması son derece güçtür; bu aslında yalnızca yaşanarak kavranabilir. Günümüzdeki zorlu mücadelelerin ve korkunç sefaletin en önemli nedenlerinden biri insanın kendi sahip olduğu yeni güçleri öğrenmesindeki güçlüktür. Bunlar öncekilerden çok daha az bireysel olan güçler değildir; ama o zaman birey kendini bilinçsizce toplum aracılığıyla değil, bilinçli olarak toplumla birlikte ifade edecektir. İnsanlığın önündeki görevlerin büyüklüğü kavrandığında, insanın hiçbir çaba harcamadan kolay bir yaşam sürdüğü ütopyalar tasavvur etmek gülünçtür. Orada her zaman olduğu gibi zorluklar ve mücadeleler olacaktır. Ama bunlar farklı türden zorluklar ve mücadelelerdir. Günümüzde insanlar ömürlerini önemsiz ve önlenebilir kötülüklerle mücadele ederek tüketiyorlar. Teknik olarak söyleyecek olursak, karşılanması için bir kez istemenin yeterli olduğu bir zamanda temel ihtiyaçlar için mücadele edilmektedir. İnsanlar önlenebilir hastalıklar ile tamamen gereksiz toplumsal ve ailevi felaketler nedeniyle acı çekiyor, yıpranıyor. Bu sıkıntıların ortadan kaldırılması, yaşamın aylaklığa dönüşeceği anlamına gelmez. Boşta kalan enerjiye daha anlamlı ve daha güç olan gerçekten organik bir toplumun oluşturulması görevinde gerek duyulacaktır.

İnsana Olan İnanç - İnsanların bilimsel bir dünya düzeninin imkânsız olduğunu ya da mümkün olsa bile bunun için mücadele etmeye değmeyeceğini düşünmele-

rinin nedeni insanlığa duyulan köklü inançsızlıktır. Kuşkucular dünyanın bugünkü durumuna bakıyorlar ve orada onun utanç verici sefaletinin kabul edildiği bir kayıtsızlık görüyorlar. Onların fark etmedikleri şey ise, bunun ondan çıkarı olanlar tarafından günü geçmiş [anakronik] ve dengesiz bir ekonomiyi korumak için yürütülen bilinçsiz ama sistematik bir bozuşturmanın ürünü olduğudur. Sisteme karşı verilmekte olan görünürde umutsuz ama bitmek tükenmek bilmeyen mücadelenin önemini de kavrayamıyorlar. Yeni dünya insanlığa kendisine rağmen dayatılan değil insanın kendi ürünü olan ve sonraki gelenlerin ne yapacaklarını bildiği bir dünyadır. Özgürlük ve bilgiye dayalı eylemden gelen başarı asla tam olmasa da daima büyümektedir. Ütopya mutlu bir esriklik hali değil yeni mücadele ve zaferlerin temelidir.

BİLİM VE TOPLUM

Bilimin hem insani ihtiyaçlarının karşılanmasında hem de modern toplumda bu ihtiyaçları karşılamanın aracı olan üretim süreçlerinde sağladığı yararlardan söz ettik. Bunlar bilimin toplumda en doğrudan olmakla birlikte tek kullanım biçimi değildir. Şimdiye kadar bilim kendisinin rol oynamadığı ihtiyaçların karşılanmasının yalnızca bir aracı olarak ortaya çıkar. Bilim kendisine yabancı olan toplumsal güçlerin bir kölesi; dışsal ve anlaşılmaz, yararlı ama tehlikeli bir güç gibi görünür. Onun toplumdaki konumu, zalim bir hükümdarın sarayındaki esir bir işçinin konumuna benzer. Bu, büyük ölçüde modern kapitalist toplumda bilimin konumunu temsil etmekle birlikte, hepsi bu olsaydı bilimden de toplumdan da pek umutlu olamazdık. Neyse ki bilimin üçüncü ve daha önemli bir işlevi daha vardır. O, toplumdaki değişimin baş aktörüdür; önce teknik değişim biçiminde ekonomik ve toplumsal değişimlerin yolunu döşeyerek, sonra da toplumsal değişimin kendisinde daha bilinçli ve dolaysız bir etkide bulunarak rolünü oynar. Bugüne kadar bilimin bu rolü çok az kavranmıştır. İnsanların karşılamak için mücadele ettikleri ihtiyaçları ya yiyecek ve konut gibi temel fizyolojik taleplerdi ya da zenginlik birikimi yoluyla ulaşılabilecek güç ve prestij gibi daha dolaylı toplumsal gereksinimlerdi. Bilim bu ihtiyaçların karşılanması sürecinde doğdu, serpilip gelişti. Fakat büyümesiyle birlikte işlevi de daha geniş anlamda kavranır oldu. Bu, artık bilime komuta edebilecek konumdaki insanların belirlenmiş arzularını karşılayacak araçları bulma sorunu değildir. Bugün ana hatlarıyla ortaya çıkmaya başlayan bir görevi yerine getirmeye çalışan insan toplumuna dair daha geniş bir anlayışa sahibiz. Tüm insanların bedenen en sağlıklı biçimde yaşamaları nasıl sağlanabilir ve bu minimum hedefe ulaşıldığında toplumsal ve entelektüel gelişmeyi nasıl güvence altına alabiliriz? Bunlar çağımızın yaşamsal problemleridir. Bunları çözmek için her şeyden önce bilimin alanının alabildiğine genişletilmesi gerekir. Fiziksel ve biyolojik bilgi ne kadar çoğalırsa çoğalsın asla yeterli olmayacaktır. Sorunun çözümünün önündeki engeller artık esas olarak fiziksel ya da biyolojik engeller değil, toplumsal engellerdir. Toplumsal engellerle baş edebilmek için önce toplumu anlamak gerekir. Fakat toplum, aynı anda onu değiştirmedikçe bilimsel olarak anlaşılamaz. Günümüzün akademik toplum bilimleri böyle bir amaç için yararsızdır. Bunların genişletilmesi ve dönüştürülmesi gerekir. Toplum bilimi onu biçimlendiren toplumsal güçlerle ilişki içinde gelişmek zorundadır.

NOTLAR

(1) S. C. Gilfillan'ın *Technological Trends*'teki [Teknolojik Eğilimler] makalesine bakınız, sf. 15.

(2) Bakınız Orr, *Yiyecek, Sağlık-Gelir.* Ayrıca *What Science Stands For*'daki makalelere; G. C. M. Mc Gonigle ile J. Kirby'nin *Poverty and Public Health* (1936) adlı çalışmalarına; Milletler Cemiyeti'nin *Beslenme Raporu*'na ve McNally'nin *Public I'll Health* adlı çalışmasına bakınız.

(3) Gerçekleşen değişiklikler yeterince çarpıcıdır. *Technological Trends*'in 99. sayfasındaki tahminlere göre 1787 yılında tarımda çalışan 19 insanın şehirdeki bir evi beslemesi gerekiyordu; bugün 19 insan şehirdeki 66 evi besleyebilmektedir. Şehirdeki bu 16 aileden bir kısmı, muhtemelen 6'sı tarımsal işlerle uğraşarak üretime dolaylı katkıda bulunmaktadır.

(4) Profesör Stapleton'un ısıyı dönüştürerek doğayı iyi bir meraya çevirme amaçlı çalışmaları bu alanda ne türden araştırmalar yapılabileceğini göstermektedir.

(5) Bakınız *Technological Trends*, sf. 111.

(6) Bakınız Crowther, *Soviet Science.*

(7) Bakınız *Technological Trends*, sf. 114.

(8) Prof. W. F. Gerike, "Topraksız Tahıl Üretimi", *Nature,* cilt 145, sf. 536.

(9) Kireç taşı ile silikonun karışımının buharla ısıtılması sonucu elde edilen mikroporit 0,2-0,5 arasında özgül ağırlığa sahip olan gözenekli bir malzemedir. Dört köşe biçiminde kesilerek evlerde kullanılabilir. Bakınız *Industrial and Engineering Chemistry,* cilt 27, sf. 1019. Ayrıca *Architectural Record,* Ekim 1936, sf. 227.

(10) Prefabrik evler hakkında bakınız *Technological Trends*, sf. 370.

(11) Bakınız *Technological Trends*, sf. 371.

(12) Enid Charles, *Twilight of Parenthood*; Hogben, *Political Arithmetic.*

(13) İtalya'da nüfus artış oranı 1931'de 1,57'ydi; 1936'da 1,40'a düştü. Almanya için net nüfus artış oranları şöyledir: 1924-0,924; 1929-0,818; 1931-0,86; 1935-0,9; 1936-0,93.

(14) J. B. S. Holdane, *Heredity and Politics;* Hogben, *Nature and Nurture.*

(15) Bunlardan bazılarını S. C. Gilfillan *Technological Trends*'te yorumlamaktadır.

(16) *Technological Trends*, sf. 15.

(17) *Technological Trends*, sf. 24.

(18) *Technological Trends*, sf. 252.

(19) *Technological Trends*, sf. 153.

(20) *Technological Trends*, sf. 358.

(21) *Technological Trends*, sf. 356.

(22) *Technological Trends*, sf. 348.

(23) Modern bir sanayi ülkesinde küçük taşımacılıkta kullanılan eldeki toplam beygir gücünün enerji üretimi için harcanandan kat be kat fazla olduğu genelde görülememektedir. Bakınız *Technological Trends*, sf. 246.

(24) Yakınlarda yeni bir pompa (Keelative Pompası) geliştirildi. Pompa öyle iyi tasarlanmıştır ki ters yönde de çalışabilmekte ve böylece yüzde 95'i aşan bir verimlilikle enerjiyi aktarabilmektedir. Boyutunun küçük olması ve çeşitli hızlarda kullanılabilmesi sayesinde şimdiden uçaklardaki ve gemilerdeki elektrikli makinelerin yerini almaktadır.

(25) Albay Lindbergh'in roket uçuşunu denemeye değer görenlerden biri olduğu söylendi.

(26) *Technological Trends*'te (sf. 321) 142 fotosel uygulamasından oluşan bir liste verilmektedir. Ayrıca bakınız a.g.e. sf. 24.

(27) Kimya sanayisinin yakın gelecek açısından verdiği umutlar için H. E. Howe'un *Technological Trends*'teki (sf. 289) makalesine bakınız.

(28) Bakınız *Britain Without Capitalists.*

(29) S. S. Kistler, *J. Phys. Chem.* sayı 39, sf. 78-85, 1935.

(30) Bakınız Norton Leonard, *Tools of Tomorrow.*

(31) Mühendisler Grubu'nun iktisat çalışmaları, *Interim Report on Food.*

(32) Bakınız *Technological Trends*, sf. 210.

(33) Sıradan bir daktilo klavyesiyle çalışan, fotografik işlemler yapan baskı makineleri var.

(34) Bakınız *Technological Trends*, sf. 36.

XV. BÖLÜM

BİLİM VE TOPLUMSAL DÖNÜŞÜM

Toplumsal Koşullar ve Bilim

Sırasıyla bilimin bugünkü yapısını, geçireceği olası değişimleri ve böyle bir değişimin sonuçlarını inceledik. Eğer topluma hizmet etmesi için bilimin yeterince özgür olması gerekiyorsa değişime, üstelik köklü bir değişime ihtiyaç olduğu açıktır. Ancak değişime ihtiyaç olduğunu söylemek gerekli değişiklikleri gerçekleştirmenin önemli ama yalnızca küçük bir adımıdır. Bu bölümde, beklenen değişikliklerin neler olduğunu ve bunların gerçekleştirilmesini geciktiren ya da önünü açan güçleri ele alacağız. Bu yalnızca bilimi hatta esas olarak bilimi ilgilendiren bir sorun değildir. Daha önce de işaret ettiğimiz gibi, bir bilim örgütlenmesinin işlevini gerektiği gibi yerine getirebilmesi için, toplumun ekonomik ve politik örgütlenmesinde buna uygun değişikliklerin gerçekleştirilmesi gerekir. Bu modifikasyonlar olmadan bilimde küçük ilerlemeler kaydedip belli suistimalleri önlemek mümkün olsa bile bugünkü verimsiz, müsrif ve bozucu sistemde köklü bir değişim gerçekleştirmek imkânsızdır.

BİLİM, TOPLUMU NASIL DEĞİŞTİRİR?

Dolayısıyla sistemin değişmesi toplum için olduğu kadar bilim için de bir zorunluluktur. Bu değişim sırasında bilim insanlarının da aynı hedefe ulaşmayı amaçlayan diğer güçlerle birlikte üzerlerine düşeni yapmaları gerekir. Bilim esas olarak koruyucu değil dönüştürücü bir etkiye sahiptir. Ama onun eyleminin sonuçları henüz tam anlamıyla görülmüş değildir. Bilim toplum üzerinde, yol açtığı teknik değişiklikler aracılığıyla bilinçsiz ve dolaylı, düşüncelerinin gücüyle de bilinçli bir etkide bulunur. Bilimin görüşlerinin kabul edilmesi, insanlığın mevcut durumunun üstü örtülü bir eleştirisini de beraberinde getirir ve onun ilerlemesinin yolunu açar. Bu görüşlerin geliştirilip yayılması bizzat bilim insanlarının görevi olmalıdır. Fakat onları eyleme geçirmek bilim dışındaki toplumsal güçlere bağlıdır. Bu süreç modern bilimin doğuşundan itibaren, ama düzensiz ve koordi-

nasyondan yoksun bir biçimde süregelmektedir. Geleceğin görevi bilim insanının işini daha bilinçli, daha örgütlü ve daha verimli hale getirmek; bu işin halk yığınlarınca doğru bir biçimde kavranmasını sağlamak ve bu ikisini [bilim insanları ile halk yığınlarını] bilimin sunduğu olanakları gerçekliğe dönüştürmek için pratikte bir araya getirmektir.

Bilimin Üretim Yöntemleri Üzerindeki Etkisi - Bilimin, üretim yöntemleri üzerindeki önüne geçilemez etkisi sayesinde sağladığı başarı, onun en önemli ve uzun süre devam edecek olan etkisidir. Bu anlamda, günümüz dünyasının yüz yüze kaldığı güçlükler yalnızca ve yalnızca bilimden kaynaklanmaktadır. Söz konusu güçlükleri bilim doğrudan doğruya yaratmaz; bunun yerine teknik olanakları geliştirerek eski köhnemiş ekonomik ve politik kurumların giderek daha köstekleyici ve bozucu hareket etmelerini sağlar. Bilimin sunduğu olanaklar ancak ve ancak dünya çapında, yeni düzenlenmiş bütünlüklü bir toplumsal ve ekonomik sistem kurarak gerçeğe dönüştürülebilir. Bilimin toplumsal değişimi bu şekilde etkilemesi için bilim insanlarının bilinçli bir girişimde bulunmalarına gerek yoktur. Kanıtladıkları toplumsal bilgi ya da ortaya koydukları politik görüşler onların ekonomik konuları değil, çalışmaları sayesinde böylesine etkili olmaktadır. Bunların uyguladığı güç ise körlüğü yüzünden acımasızdır. Bilimin toplumsal değişim doğrultusundaki etkinliğini önlemenin tek yolu bilimi tamamen durdurmaktır. Günümüzde bilimin bu şekilde bastırılmasına dönük yarım-gönüllü ve şaşkınca bir girişime tanık oluyoruz. Bu ister istemez yarım-gönüllü bir girişim olmak durumundadır; zira, bugünkü toplumumuzda bilim her ne kadar pek çok ülkede iktidar sahipleri tarafından kendi konumlarını tehlikeye atan, toplumsal ve ekonomik karışıklıklara yol açan bir unsur olarak görülse de, barışta zenginlik ve iktidar, savaşta ise zafer elde etmek için hâlâ zorunlu bir ihtiyaçtır. Bu iki yanı birbirinden ayırma yönünde girişimlerde bulunulmakta; bu amaçlara hizmet etmemesi durumunda bilimi bastırmak ya da teşvik etmemek düşünülmektedir. Bugün bilimin hüsranı olarak gözlemlediğimiz olgu, bilinçli bir amaç olmaksızın yapılan bu girişimlerin sonucudur.

Hüsranın Farkına Varılması - Bilim insanı bu hüsranın farkına vardıkça bilimin gelişimini denetim altında tutan etkenleri araştırmak ve bilimin neden bu şekilde engellenip çarpıtıldığını kendi kendine sormak zorunda kalmaktadır. Uzun zamandır farklı farklı alanlardaki bilim insanları bireysel olarak kendi çalışmaları üzerinde kafa yordukça bu duyguya kapılmaktadır. Fakat günümüze gelinceye kadar bu duygunun belli bilimlerin sınırlarını aşıp evrensel bir durumu yansıttığı görülmemişti. Bilim insanlarının bilimin gelişmesine izin verilmesi ve bilimin insanlığın yıkımı için değil refahı için kullanılması talebi, onların çalışmalarının doğrudan sonuçları kadar kuvvetli olmamakla birlikte, yine de hesaba katılması gereken bir etki gücüne sahiptir. Çünkü bu talebin karşılanmaması durumunda bilim insanının mevcut ekonomik sistem içindeki işbirliğinin yerini gönülsüz bir kabullenme ve son olarak da işbirliği yapmayı reddetme ya da üstü örtülü bir sabotaj alacaktır. Öte yandan halk güçleri bilim insanlarından bilimin kendilerine sağlayabileceği yararların henüz ne bilim insanlarının ne de halkın denetleyebildiği toplumsal güçler tarafından engellendiğini öğrenmeye başlayacaklardır.

Ancak bu paralel gelişmenin başarısı yalnızca günün koşullarına değil bilim insanlarının kendi konumlarına, karakterlerine ve amaçlarına da bağlıdır. Bu ve bir önceki yüzyılda bilimin gelişmesi bir taraftan bilim insanlarının sayısını arttırırken aynı zamanda modern bilimin kurucularından çok farklı türde bilim insanlarının ortaya çıkmasına da yol açtı. Bilimin insana özgü kurumların bir parçası olduğu kavrandıkça bilim insanları da özgünlüklerinden ve eşsiz olma konumlarından çok şey yitirerek genel profesyonel insan kümesi içinde giderek asimile olmaya başladılar. Bilimin toplumsal değişiminde oynayabileceği olası rolü incelemeye yönelik bir girişim bu olguyu hesaba katmak zorundadır.

Bilim insanı, önceden öyle olduğunu kabul etsek bile bugün artık özgür bir aktör değildir. Günümüzde o, neredeyse evrensel olarak devletin, bir sanayi kuruluşunun ya da doğrudan veya dolaylı olarak devlete bağlı olan üniversiteler gibi yarı bağımsız bir kurumun [enstitünün] ücretli çalışanıdır. Dolayısıyla geçimini bu işten çıkarmak zorunda olması bilim insanının özgürlüğünü fiilen önemli ölçüde kısıtlayarak maaşını ödeyenlerin hoş görebilecekleri eylemlerle sınırlamıştır. Bilimsel çalışmalar içinde giderek daha önemli bir yer tutan savaş ve savaş hazırlıkları söz konusu olduğunda bu durum tüm çıplaklığıyla görülebilmektedir. Bilim insanlarının tamamına yakını değilse bile pek çoğu bilimin savaşta kullanılmasına karşı olmasına rağmen, bilim insanlarının bu türden çalışmalara katılmayı reddetmesi çok ender görülen bir durumdur. Böyle yaparsa konumunu [işini] kaybedeceğini ve yerine geçmeye can atan başkalarının daima bulunduğunu çok iyi bilmektedir.

Ekonomik Bağımlılık - Bilim insanı ekonomik yönden çifte kıskaç altındadır. Kişisel olarak geçimini sağlamasının uzun vadede patronunu memnun etmesine bağlı olmasının yanı sıra aynı zamanda bir bilim insanı olarak ömrünü adadığı asıl çalışması için zamana ve olanağa da sahip olmak zorundadır. Bunu elde etmek için –araştırma olanakları, araç-gereçler, asistanlar için gerekli para vs.– parayı ellerinde tutan yetkililerin canını sıkmaması yetmez; onları memnun etmek için de çaba göstermesi gerekir. Ders veren bilim insanlarının durumu da bundan daha iyi değildir. O kendisi ekonomik güvenceye sahip olabilir, ama öğrencilerinin geçimini de düşünmek zorundadır ve ilerici görüşlerin hâkim olduğu okul ve enstitülerden gelenlere karşı ayrımcılık yapıldığını görmek istemez. Bu ekonomik basıncın oluşturduğu olumsuz etkilerin yanına kıdemli makamlar için konformist görüşlere sahip olanlara tanınan ayrıcalığı da eklemek gerekir.

Konformizme Eğilim - Toplumsal çevrenin her tarafta hissedilen bilinçsiz etkisi de en az bu dolaysız ekonomik etkenler kadar önemlidir. Görmüş olduğumuz gibi bilim insanlarının seçimi ve yetiştirilme tarzı bilim insanlarının karakterinin genel bir konformizm doğrultusunda biçimlenmesine yardımcı olmaktadır. Bilim insanlarının ağırlıklı olarak orta sınıf aktörlerden seçilmesi mevcut gidişatın kabul edilmesine yol açmakta ve işçi sınıfı kökenli bilim insanlarını da aynı doğrultuda etkileyen bir atmosfer oluşturmaktadır. Bilim insanı, çalışmasının başından kalktığında genel olarak kendi sınıfının insanlarından farksızdır. Toplumsal kökeni ne olursa olsun işi onu orta sınıftan profesyonellerin arasına sokar ve o da onların davranışlarına ve genel bakış açılarına uyum gösterir. Bilim insanının *nadir görülen bir şey* olduğu

bilimin ilk aşamalarda durum böyle değildi; bilim insanının görüşlerinin ve genel tutumunun alışılmışın dışında olması beklenirdi. Bilimin gelişmesi, başlıca amacı elinden geldiğince işadamı veya centilmen olarak görünmek isteyen çok sayıda insanı bilim alanına çekti. Bu durum, özellikle de mevcut eğitim sistemi içinde zorlu bir mücadele vermek zorunda kalan, dolayısıyla da birlikte çalıştığı ve iyi geçinmek zorunda olduğu insanlardan farklı görülmeye tahammül edemeyen işçi sınıfı kökenli bilim insanları için geçerlidir. Bilinçli bir baskı değil ama yerleşik ölçütleri benimseme yönünde genel bir atmosfer vardır.

> "Bana göre Bilim İşçileri Birliği'nin tipik üyesi büyük bir merakla çalışan, motor yayında kullanılan çeliğe katılacak en uygun nikel miktarı ya da difteriden şüphelenilen bir boğazdan kirlenmemiş bir bakteri almanın en iyi yolu gibi hakikatin meyvelerini bulup toplayan son derece sıradan bir insandır. Ona büyük paraya ve emeğe malolan, kendisine Balhom'da karısı ve çocuklarıyla ayın sonunu zor getirdiği haftada beş poundluk bir gelir sağlayan bilimsel bir unvanı vardır. Aynı örgütlenme içinde, çeneleri ve şık takım elbiseleri dışında bir meziyetleri bulunmayan insanların satış elemanı olarak kendisininkinin iki katı maaş aldıklarını görür. Çalışmasının sonuçlarını yayınlamasına izin verilmez. Ama gerçekten değerli bir bilgi hazinesine ışık tutacak olursa, bölüm başkanı muhtemelen bir yolunu bulup bunun sağlayacağı itibarı –ve parayı– kendisi sahiplenecektir.
>
> Bilim İşçileri Birliği'nde gördüğümüz tipik insan budur. Bunların çoğunu kişisel olarak tanıyorum. Hayattaki başlıca amaçları sizinki ve benimkiyle aynıdır. Rahat yaşamalarına, yaşlılığa ve hastalığa karşı güvence olarak bir miktarını kenara koymalarına, yılda beş-on gün tatil yapmalarına, seyahatlerle ve ticari olmayan bilgilerle beyinlerini tazelemelerine, zamanı geldiğinde aynı şeyleri yapabilmeleri için çocuklarının eğitimine yetecek kadar para kazanmak ve en önemlisi de işlerini kaybetme ve ayın sonunu nasıl getiririm korkusu duymadan yaşamak isterler.
>
> Bu insanlar bilimsel çalışmaları sevdikleri için bu mesleğin içindeler. Yaptıkları iş başlı başına bir sevinç kaynağıdır. Ne var ki istediklerini değil kendilerine söyleneni yaptıkları, Kraliyet Akademisi'ne girmelerini sağlayacak büyük buluşlar yapabilecekleri alanlara giremeden belirlenen uzmanlık alanının dışına çıkamadıkları bir işte çalışmak durumunda kalıyorlar. Bunun nedeni bu işin onların geçim kaynağı olmasıdır.
>
> Devlet Konseyleri'ne katılmak istemiyorlar. Bilimsel olguları açıklamak isterlerse, bunun nedeni böyle yapanların bu işten çıkar sağladığını gözlemlemiş olmalarıdır. Bilimin saygınlığını arttırmak isterlerse bunun nedeni böylece kendi saygınlıklarının da artacak ve daha iyi bir iş bulacak olmalarıdır."

Bilimsel Yetenek - İnsanların bilim mesleğine adım atmalarını belirleyen karakteristik niteliklerin çoğu, bu genel konformist tutumu fiili olarak pekiştirmektedir. Bilim insanı geçmişe oranla daha seyrek ve daha belirsiz bir biçimde olsa da hâlâ sıradışı bir psikolojiye sahiptir. Merak duygusunu tatmin etmek ister ve bunu özgürce yapabilmek için kendi asıl ilgi alanına yoğunlaşmasını engelleyecek mental

ve maddi sıkıntılar doğurmayacak bir yaşamı –nasıl olursa olsun– kabullenmeye hazırdır. Ayrıca, bilimin kendisi de tatmin edici bir uğraştır; onunla meşgul olmak başka şeylere olan ilgiyi azaltır ve dış dünyadaki olayları ıstırap verici bulanlara teselli kaynağı olur, ondan kaçış olanağı sağlar. Bu nedenle, bilim insanlarının büyük bir bölümü, kendi bilimleri tehdit edilmediği sürece muhtemelen en konformist ve itaatkâr yurttaşlardır. Kapitalist sistem eğer savaş ya da faşizm olmadan ayakta kalabilseydi, sıradan bilim işçilerinin ve hatta çağın büyük bilim insanlarının çoğunun sürekli desteğine güvenebilirdi.

Bilim ve Din - Son yıllarda bilim ile din arasındaki ilişkilerin gelişmesi, günün bilim insanlarının konformist eğilimlerini açıkça gösteren bir örnektir. Bilim ile din arasındaki mücadelenin entelektüel dünyanın ana çatışmasını oluşturduğu günlerden bu yana daha yüz yıl geçmedi. O zamanlar bilim insanı sözcüğü pratikte ateist ya da en azından agnostik sözcüğüyle eşanlamlıydı. Şimdi her iki taraf da din ile bilim arasındaki çatışmanın bu ikisi arasında güya bağdaşmaz bir şey olmadığının görülmesi nedeniyle sona erdiği konusunda bizi temin ediyorlar. Bu arada önde gelen bilim insanları evrene ve insan yaşamına dair gizemli görüşleri savunma konusunda piskoposlarla aşık atıyorlar. Fark, eski tartışmalarda kullanılan argümanların geçersiz kılınmasından değil, 19. yüzyılın ortalarında dinin gelişmekte olan biyoloji ve jeoloji bilimlerinin önünü kesmeye çalışmasından kaynaklanıyor. Bilim insanı dinsiz olarak görülmek istemedi; ama o zaman da ya büyük görünmek ya da çalışmasının gerçek anlamını reddetmek arasında can sıkıcı bir tercih yapmak durumunda kaldı. Yadsımanın artık ondan resmî olarak istenmediği anda, sonraki dönemin bilim insanı dine ve onunla birlikte toplumsal konformizme dönmeye can atıyordu. Rus Devrimi'nden sonra değişim daha belirgin hale geldi; zira artık dinin karşı devrimci bir güç olarak taşıdığı önem yeniden tam anlamıyla kavrandı. Benzer gelişmeler daha önceki bir dönemde, 18. yüzyılın sonunda da yaşanmıştı. O dönemde bilim ile Volteryan deizm [yaradancılık] sıkıcı ve âdeta kaçınılmaz bir biçimde birbirine bağlıydı. Ancak Fransız Devrimi deizmin mevcut durum için kesinlikle tehlikeli olduğunu gösterince, bilim açısından aynı yasak bir süre daha devam etti ve ancak 19. yüzyılın başında, kendi yerini bilen bilimin Kilise'ye ve Kral'a bağlılık göstermesinin mümkün olduğu görülünce bu yasak kaldırıldı.

Dar Görüşlülük - Bilim ile din arasındaki ilişkiler, toplumsal çevrenin bilim insanının kendi çalışmasının entelektüel sonuçları üzerinde ne kadar güçlü bir etkide bulunduğunu kesin bir biçimde gözler önüne sermektedir. Toplumsal çevre duygusaldır; oysa bilim özenle duygusal etkenlerden arındırılmıştır. Toplumsal çevre yayılmacı olduğu halde bilim son derece uzmanlaşmıştır. 19. yüzyılda saf bilim düşüncesinin gelişmesi bu avantajları çoğalttı. Bilimsel eğitim ve gelenek, uzmanlaşma yoluyla teknik rekabet ve bilim ile toplum arasındaki organik ilişkinin yadsınması noktasında ısrar ederek bilimin kendisinin bilim insanına genel insani ihtiyaçları karşılama yeteneğinden bütünüyle yoksun dar bir doktrin gibi görünmesine yol açtı. Bu nedenle bilim insanı bilimle hiç ilgisi olmayan çeşitli çağdaş akımların –din, mistisizm, idealist felsefe ve estetik– etkisine açık hale geldi. Bunların hiçbiri onların bilimiyle kolayca bağdaştırılamazdı; dolayısıyla insan beynini ancak suyun sızabileceği kadar dar bölümlere ayırma alışkanlığı doğdu. 19. yüzyılın büyük

bilim insanlarının yaşamlarında açık örneğini gördüğümüz bu yaklaşım, 17. yüzyılın bilimi politik, felsefi ve dini alanlara kadar genişletme alışkanlığıyla çarpıcı bir tezat oluşturmaktadır. Galileo'nun teolojik, Dr. Priestley'in politik merakları, Faraday'ın sondemanyon dindarlığı ve Crooke'un ispritizmasıyla* taban tabana zıttır. Bu yalnızca bilim insanı ile toplumsal hareketler arasındaki bağları koparmakla kalmamakta, bilim üzerinde de etkide bulunarak uzmanlaşma ve felsefi perspektiften yoksunluk yüzünden bilimi yoksullaştırmaktadır.

Bilimde Gerontokrasi - Sözünü ettiklerimiz tek tek bilim insanları üzerindeki etkilerdir. Fakat bilimin toplumsal etkisi bir bütün olarak ele alındığında onun örgütlenmesi hesaba katılmak zorundadır. Burada, bilim insanlarının toplumsal güçler üzerinde olumlu bir etkide bulunmasını engelleyen güçlü bir faktör vardır. Bilim insanlarının sayısı artıp bilimin etkisi çoğaldıkça, onun denetimi de giderek yaşlı bilim insanlarının eline geçmektedir. Gerontokrasi bugün bilimin ilerlemesini engelleyen en güçlü faktördür. Onun nasıl işlediğine önceki bölümlerde değinmiştik. Bu, günümüzde kendi kendini devam ettirip güçlendiren bir sistemdir ve giderek hükümete ve büyük finans çevrelerine daha sıkıca bağlanmaktadır. Bilimin hem bilim işçilerinin sayısının hem de iç karmaşıklığının artması bakımından gösterdiği hızlı gelişme yaşlı bilim insanlarının egemenliğini daha da güçlendirmekte; ama aynı zamanda denetledikleri makinenin işleyişini kavrama konusunda onları ister istemez daha yetersiz kılmaktadır. Bilimi ileriye taşıyan pozitif faktörler bugüne kadar söz konusu engelleyici etkilerin üstesinden gelmeyi bildi. Ancak bu basınç sürdürülemez ve yoğunlaştırılamazsa gerontokrasinin Roma ve Yunan uygarlıklarında olduğu gibi bizim uygarlığımızda da er ya da geç bilimi otoriteye ve geçmişin büyüklüğüne yersiz bir saygı gösteren bilgiçliğe dönüştüreceği açıktır. Bilimin denetiminin demokratikleştirilmesi ve gençleştirilmesi, onun ayakta kalması için olmazsa olmaz bir koşuldur.

BİR YURTTAŞ OLARAK BİLİM İNSANI

Neyse ki bilim insanlarının toplumsal bilincinin gelişmesini engelleyen etkenler dışında ve en az onlar kadar hızlı gelişen karşı-etkenler de vardır. Daha önce işaret ettiğimiz gibi, modern devletin olağan yönetiminin bir parçası olarak bilimin giderek özümlenmesi bilim insanının bağımsız ve eleştirel tutumunu zayıflatmış olmakla birlikte, aynı zamanda onun sıradan yurttaşları etkileyen sorunlarla yakından ilgilenmesini sağladı. Bu, özellikle sıradan diye niteleyebileceğimiz bilim insanları ve onların çok önemli bir bölümünü oluşturan düşük unvanlı bilim insanları için geçerlidir. Bir ticaret uygarlığının bilime sağladığı avantajların çoğu, düşük unvanlı bilim insanlarının yalnızca bir kısmına sunulur. Talihli azınlığın arasına katılma umudunun kalanlar üzerinde ciddi bir etkide bulunduğu doğrudur.[1] Fakat sayılarının giderek artması, çoğunun umudunu tüketmekte ve onlar büro işçileri ve yazmanlardan oluşan geniş yığınla birlikte kendi fiili koşullarının iyileştirilmesi meselesine daha fazla yoğunlaşma eğilimi gösteriyorlar.

---

* İspiritizma: Ölülerin bir medyum aracılığıyla yaşayan kimselere haber gönderebilecekleri inancı.

Olayların Etkisi - Koşullar ve toplumsal konum üzerine doğrudan kafa yormak ve değerlendirmelerde bulunmak tek başına yalnızca bilim mesleği bilincinin son derece yavaş bir biçimde gelişmesine yol açar. Ama bunlar politik ve ekonomik alandaki değişiklikler ve istikrarsızlıklardan doğan başka düşüncelerle pekiştirilmektedir. Kendi haline bırakıldığında bilim insanı muhtemelen başka bir meslekteki herhangi bir üyeden daha konformist ve daha itaatkâr bir birey olacaktır. Ama o kendi haline bırakılmamıştır. Dış dünyadaki şiddetli olaylar onun huzurunu bozar ve onu kendi konumunu ve toplum içindeki işlevini her zamankinden daha ciddi bir biçimde düşünmeye iter. Bunlar arasında son yıllarda gerçekleşen en önemli dört olay; ekonomik bunalım, Sovyetler Birliği'nin inşası, Almanya'da faşizmin iktidara gelişi ve savaş hazırlıklarının dünya çapında yoğunlaşmasıdır.

Bunalım - Modern sanayinin gelişim hızının, içinde bulunduğumuz dönemi ikinci bir Sanayi Devrimi olarak değerlendirmemize haklılık kazandıracak ölçüde yüksek olduğu ve bu Sanayi Devrimi'nde bilimin ilkinde olduğundan çok daha büyük ve daha bilinçli bir rol oynadığı görülmeye başlandı. Uygulamalı bilimin sunduğu olanaklar bugün daha dolaysız bir biçimde görülebilmektedir. Ayrıca en azından bilim insanları açısından, herkesin yeterince boş zamanının olduğu bolluk ve bereket içinde yaşanan bir dünyanın teknik olarak mümkün olduğu giderek daha açık bir biçimde görülmektedir. Teknik değişimin öneminin kavranmasına yol açan ilk örnek ABD'ydi; dolayısıyla bu kavrayışın teknokrasi doktriniyle kaba ama en tipik haliyle orada somutlaşmış olması anlaşılır bir durumdur. Ne var ki, ekonomik durgunluk ile teknik ilerleme arasındaki şiddetli karşıtlık, bu olanağın gerçek anlamının bunalıma kadar tam olarak kavranamadığını gösterir. H. G. Wells de dahil olmak üzere tüm eski bilim öncüleri ekonomik ve teknik ilerlemeyi hiç sorgulamadan kabul ettiler. Bugün şiddetli ekonomik sarsıntıların teknik ilerlemenin insani değerini korkunç bir biçimde bozabildiği ve ilerlemeyi tehdit etmekle kalmayıp engelleyebildiği, hatta onun başarılarını özellikle yığınsal işsizlik ve savaş biçiminde anti-sosyal hedeflere de yönlendirebildiği artık görülmektedir. İcatların yetmediği, ekonomik sistemle ilgili olarak da bir şeyler yapılması gerektiği açıktır.

Beş Yıllık Plan - Bir yandan bu sorular sorulurken, Sovyetler Birliği'nde yanıtların verildiği bir süreç yaşanmaktadır. Tüm kapsamlılığıyla Beş Yıllık Plan'ın ortaya konulması, diğer ülkelerde rekabetçi ekonominin altüst olmasıyla düş kırıklığına uğrayan pek çok insanın ilgisini çekti. Fakat onun daha pratik kafa yapısına sahip olanları ikna etmesi, dünya ekonomisinin en derin bunalımını yaşadığı bir anda planın pratikte elde ettiği başarıyla birlikte başladı. Rus planlamasının karşılaştığı ve üstesinden geldiği engellerin diğer ülkelerde olduğu gibi ekonomik nedenlerden değil malzeme ve eğitimli işçi eksikliğinden ileri gelen teknik nedenlerden kaynaklandığı açıktır. Kapitalist ülkelerde birdenbire planlı üretim düşüncesi rağbet görmeye başladı ve ekonomik durgunluğun umut verici ama kısa ömürlü hareketlerinden birinde teknokratlara planlamacılar eklendi. Onlarınki bu başarıyı mümkün kılan ekonomik değişimlerin *kestirilmesiyle* yüzleşmeden Sovyetler Birliği'nin başarısını taklit etme çabasıydı. Ama bunun özellikle de bilim insanları açısından bir cazibesi vardı; çünkü bilimin günümüzdeki uygulama biçiminin yol açtığı inanılmaz şaşkınlığın ve dağınıklığın nasıl üstesinden gelinebileceğine işaret ediyordu.

Marksizm ve Bilim Tarihi - Sovyet etkisi başka biçimlerde de kendisini gösterdi. Sovyetler Birliği'ndeki bilim örgütlenmesi, bilimin ve bilimsel eğitimin gelişmesi için harcanan görece yüksek para dünyaya, nihayet bilimin gerçek işlevinin doğru bir biçimde kavrandığı bir devletin var olduğunu gösterdi. Bu, Sovyet biliminin eksiklerinin ve geri kalmışlığının bilincinde olanlarca bile kabul edilen bir olguydu. Aynı zamanda öteki ülkelerdeki meraklı kafalar bilimden böyle rasyonel bir biçimde yararlanılmasını sağlayan görüşleri öğrenmek istediler ve Batı Avrupa'da yarım yüzyıl boyunca fark edilmeden kalan Marx'ın diyalektik materyalizminin teorik temelini ilk kez keşfettiler. İngiltere'de diyalektik materyalizme olan ilgi, fiili olarak 1931'de düzenlenen ve Rus delegasyonunun güçlü bir katılım gösterdiği *Bilim Tarihi* konulu dünya kongresiyle başladı. Kongrede Rus delegasyonu Marksist teorinin bilime uygulanmasıyla bilimin tarihini, toplumsal işlevini ve işleyişini anlamak için son derece zengin yeni görüşler ve bakış açıları elde edilebileceğini ve edilmekte olduğunu ortaya koydu.[2] Aynı tarihlerde ABD'de, Fransa'da ve pek çok başka ülkede özellikle de Japonya'da benzer ilgiler canlandı.

Faşizmin Ortaya Çıkışı - Bilim insanının bakış açısının genişlemesinde üçüncü ve kimi yönlerden en belirleyici olan etken faşizmin iktidara gelişidir. Faşizm, özellikle de bilimsel düşüncenin kalbi olan Almanya'da ortaya çıkana kadar bilimin toplumsal işlevleri bir gereklilik olmaktan çok idealler olarak görülüyordu. Pek çok bilim insanı, bilimin insanlığın refahı için kullanılmasının ve doğru biçimde örgütlenip gerektiği gibi desteklenmesinin hoş olacağını düşünmekle birlikte, çoğunluk bunun arzu edilir bir hedef olup olmadığı ve bunun için sıkıntı çekmeye değip değmeyeceği konusunda kuşku içindeydi. [Onlara göre] işlerin olageldiği gibi devam etmesi ve bu arada ellerinden gelenin en iyisini yapmaları belki de en doğrusuydu. Bilime çok iyi davranılmıyordu belki ama en azından kendi haline bırakılmıştı. Hitler'in iktidara gelişi tüm bu manzarayı değiştirdi. Yahudi ve liberal bilim insanlarının derhal görevlerine son verilmesi diğer ülkelerdeki en kayıtsız ve konumu sağlam bilim insanlarına bile artık kişisel dokunulmazlıklarına güvenemeyeceklerini, bilimin kendisinin tehlike altında olduğunu düşündürdü. Bu arada devletin Nazi politikaları doğrultusunda yeniden yapılandırılmasının bilimin tanınmaz hale getirilmesi anlamına geldiği açıktı. Biyoloji ve sosyoloji parti propagandasının temeli olan ırk teorilerine uygun olarak çarpıtılıyor, diğer bilimler ise savaş hazırlıklarının ve savaş ekonomisinin gerektirdiği gibi acımasızca denetim altına alınıyordu.

Bilim İnsanlarının Tepkisi - Bilim insanları tarafından faşizme gösterilen tepki beklenmedik ölçüde çeşitliydi. Çok azı Nazi teorisine sempatiyle bakıyordu; bunlar zaten ırk konusunda ve biyolojik bir budama aracı olarak savaşın değeri hakkında kesin görüşlere sahiptiler. Bir kısmı Nazilerin bilime yönelik saldırısını, özellikle de anti-semitik politikasını onaylamakla birlikte, buna gösterilecek tepkinin onun kurbanlarına yardım etmekle sınırlanması gerektiğini düşünüyorlardı. Durumun, faşizme karşı bilim insanlarının somut bir karşı koyuş göstermeleri gerektirdiğini kavramak bir yana, Almanya örneğine bakarak bundan bilim insanlarının politik ve toplumsal meselelere önceden olduğu kadar bile burunlarını sokmamaları gerektiği dersini çıkardılar. Onlar bilim insanlarının politik baskı görmesinin –dokunulmazlığının– tarafsızlığa bağlı olduğunu düşünüyorlardı. Profesör A. V. Hill'in *Nature*'a yazdığı mektupta belirttiği gibi:

"Uygar toplumlarda bilim insanlarına dokunulmazlık tanınacak ve hoşgörü gösterilecekse, onların da kuralları gözetmeleri gerekir. Bu kurallar 270 yıl önce Robert Hooke'un yaptığından daha iyi özetlenemezdi. Hooke'un British Museum'daki el yazmaları arasında 1663 tarihli olan ve muhtemelen Kraliyet Akademisi'nin ikinci tüzüğünün kabul edilmesinin ardından kaleme alınan bir açıklamasına işaret ediyor. Açıklama şöyle başlıyor:

'Kraliyet Akademisi'nin işi ve amacı doğal şeyler hakkındaki bilgimizi arttırmak ve tüm yararlı sanatları, imalât sanayisini, motorları ve buluşları deneyler yoluyla geliştirmektir; ilahiyata, metafiziğe, törelere, politikaya, gramere, retoriğe ya da mantığa burnunu sokmak değil.' Ve devam ediyor:

'Her şey Tanrı'ya şükranlarımızı sunmak, Kral'ın şanını yüceltmek, onun Kraliyeti'nin çıkarlarını korumak ve insanlığın genel refahını yükseltmek için.'

Töreye ya da siyasete burnunu sokmamak: Uygar bir devlette bilimsel çalışmalara hoşgörü gösterilip dokunulmazlık tanınmasının temel koşulunun bu olduğunu düşünüyorum. Ben bunları hor görmüyorum, kimi üstün nitelikli insanların töre ve siyaset gibi toplumsal varlığın bu tür gereksinmelerinden küçümseyerek söz etmelerini doğrusu hoş görülemeyecek ölçüde çocukça ve aptalca buluyorum. İnsan soyunun ahlaki eğitimi ve politik yönetimi için en zeki ve en sağlam karakterli insanlara [öğretmenlere ve siyasetçilere] ihtiyaç vardır; aptallara ve düşkünlere değil. Ancak bilim üstünlük duygusu ya da kayıtsızlık nedeniyle değil, kusursuz entelektüel dürüstlüğün gereği olarak bu meselelerden uzak durmalı ve yansız kalmalıdır. Duygu günlük yaşamda vazgeçilmez bir ihtiyaç olduğu halde, bilimsel saptamalar yapılırken duyguya asla yer yoktur. Eğer bilim entelektüel dürüstlüğünü ve politik bağımsızlığını yitirir, –komünist ya da faşist yönetim altında– duyguya, propagandaya, reklama, özel toplumsal veya ekonomik teorilere bağlı hale gelirse genel cazibesini tamamen yitirecek ve politik dokunulmazlığı ortadan kalkacaktır. Eğer bilim ilerlemeye katkıda bulunmak için varlığını sürdürmek istiyorsa ilahiyata, töreye, siyasete ya da retoriğe burnunu sokmayı ya da bunların boyunduruğuna girmeyi reddetmelidir." *Nature, sf. 132, 952, (1933)*[3]

Uç durumlarda bu anlayış her türlü sosyo-politik etkinlikten tamamen el çekmeye neden oldu. Dünyaca ünlü bir bilim insanı, politik bir protestoya katılması istenince şu yanıtı verdi: "Ben siyasetten hiç anlamam. Çünkü siyasetin dışında kaldığımda onun beni nasıl etkileyebileceğini görmem." Bununla birlikte genç bilim insanlarının yanı sıra pek çok yetkin ve etkin bilim insanının da dahil olduğu başkaları açısından sonuç çok farklı oldu. Siyasi meselelere daha fazla ilgi duyulmaya başlandı ve bilim insanları faşizmin yanında veya karşısında tutum takındılar. Profesör Blackett'in, daha sonra *Bilimin Hüsranı* başlığıyla yayınlanan radyo konuşmasında dile getirdiği gibi:

"Toplum bilimden yararlanmadığı takdirde, bilim-karşıtı bir tutum takınması kaçınılmazdır. Ve bu da pekâlâ mümkün olan ilerleme umudunun yitirilmesi demektir. Kapitalizmin günümüzde yürüdüğü yol budur ve bu yolun sonu faşizmdir. Diğer yol, büyük-ölçekli tam bir sosyalist planlamadır. Bu, kısıtlı bir plan üretimi değil mümkün olan maksimum üretimi gerçekleştirmeyi hedefle-

yen bir planlama olacaktır. Bu iki yol dışında bir yol olduğuna inanmıyorum. Bugün size ne sosyalizm ne de kapitalizm olan, herkesin eşit olarak yararlanacağı planlı ekonomi adı verilen üçüncü bir yol olduğu söyleniyor –önümüzdeki birkaç yıl içinde bunu belki bin kez duymuş olacaksınız. Örneğin, size işsizlik sigortası ve konut politikasının siyasetin elinden alınıp tamamen nesnel bir biçimde bilimsel olarak belirlenmesi gerektiği söylenecek. Sanki bu meseleler tam da siyasetin özü değilmiş gibi! Eğer özveride bulunmak gerekecekse, bu 'özveri eşitliği' olacak. Duygusal bir milliyetçilik çağrısıyla zenginlerin ve yoksulların farklı çıkarlara sahip olduğunun üzeri örtülecek; hizmete ve ulusal disipline vurgu yapılacak. Tam ifadesini İtalya ve Almanya'da bulmakla birlikte bu eğilimler ülkemizde de yeterince açık bir biçimde görülmektedir. Dolayısıyla ben faşizmin İtalyanların ya da Almanların ulusal karakterine özgü bir şey ya da iki çılgın insanın kendi özgün icatları olduğunu düşünmüyorum. Faşizmin, kapitalizmin dünya bunalımını üretimi kısma, ekonomik milliyetçilik ve işçi sınıfının yaşam standartlarını düşürme yoluyla aşmaya çalışan bir politikanın mantıksal sonucu olduğu kanısındayım. Ve görünüşe bakılırsa ülkemizde de bunalım aynı yöntemlerle aşılmaya çalışılmaktadır.

Bu yol başarılı olabilir mi? Sanmıyorum. Bu yozlaşmış gerici hareketin çözüm getireceğine inanmıyorum. Örneğin, küçük insanların çıkarları doğrultusunda büyük bir işletmenin küçük işletmelere bölünüp makinenin yerine el emeği geçirildiğinde ne olacağını düşünün. O zaman, kapitalizmde içkin halde bulunan, geçmişte birleşmeye [işletmelerin birleşmesine] ve makinelerin kullanıma sokulmasına neden olan ekonomik güçler aynı şeyi yeniden yapacaktır.

Kapitalizm, ilk ortaya çıktığı koşullara geri dönerek kendisini kurtaramaz. Doğrusunu isterseniz Almanya ve İtalya'daki önde gelen sanayicilerin bir an için bile olsa bunun olabileceğine inandıklarını sanmıyorum. Onlar makinelere ve fabrikalara karşı küçük atölyeleri savunan popüler bir kampanyayı hoş görebilir, hatta teşvik edebilirler. Çünkü orta sınıfların desteğine korkunç bir biçimde ihtiyaçları vardır ve bu desteğin karşılığını ödemek zorundadırlar. Fakat büyük sermaye çevreleri makinelerin kendilerine lazım olduğunu çok iyi bilmektedir. Makinelere karşı çok şey söylense de pratikte bunların hemen hiçbiri uygulanmaz. Makinelere ve bilime karşı ne tür önlemler alınmış olunursa olunsun, yaratılan atmosferin yalnız bilim açısından değil her türlü nesnel entelektüel çaba açısından felaket anlamına geldiği açıktır. Orta sınıfın faşizmden beklentilerinin hüsranla sonuçlanması kaçınılmazdır. Onlar bir gün aldatıldıklarını anlayacaklar. Bugün ne kapitalizm ne de sosyalizm olan yeni bir şeye sahip olduklarını sanıyorlar; oysa sahip oldukları şey kapitalizmin ta kendisidir. Günümüzün iki faşist ülkesinde açıkça görülmektedir ki, faşizm kapitalizmdir. Ben bu görüşlerimi ilk kez dile getirdiğimde yalnızca iki açık faşist ülke vardı; bugün sayamıyorum bile. Tuhaf ve aynı zamanda manidar olan şu ki, küçük insanlara yardım etme maskesiyle kurulan faşizmin küçük insanı hızla yok ettiği görülüyor. Bu, kapitalizmin içkin güçleri tarafından başka yerlerde olduğu gibi faşist devletlerde de ele geçiriliyor. İtalya'da 1932 yılına ait istatistiklerdeki büyük iflas rakamları, faşizmin küçük işletmeleri kurtaramayacağını gösteriyor...

> Önümüzde yalnızca iki yol olduğunu düşünüyorum; bugün izlediğimiz yol ise bizi faşizme götürecek olan yoldur. Bununla üretim kısılmakta, işçi sınıfının yaşam standardı düşürülmekte ve toplumsal ilerlemeden vazgeçilmektedir. Geriye kalan tek yolun tam sosyalizm olduğuna inanıyorum. Sosyalizm, mümkün olan en büyük zenginliğin üretilmesi için bilimden elinden geleni yapmasını isteyecektir. Bilim insanlarının hangi tarafta olduklarına karar vermeleri için çok fazla zamanları yok." *(sf. 139-144)*

Bu tutum yalnızca sözde kalmadı. Seçkin bir Amerikalı bilim insanı olan Robert Merriman demokrasiyi savunma uğruna İspanya'da can verdi. Tüm uluslardan bilim insanları ve doktorlar da mesleki kapasiteleri ölçüsünde ellerinden geleni yaptılar.

Savaş Hazırlıkları - Bilim insanlarının toplumsal bir yönelim belirlemeleri gerektiğini giderek daha fazla hissetmelerini sağlayan bir diğer etken de savaş hazırlıklarıdır. Bilimsel araştırmaların 1932'deki içler acısı durumu ile bugünkü göreli canlanma arasındaki farkın hızlanan savaş hazırlıklarıyla ilgisi olduğunu görmemek olanaksızdır. Bilim insanları ya büyük ölçüde silah üretimine dönük olan çelik ve kimya sanayilerine yardım etmek suretiyle ya da savunma bakanlığına bağlı devlet dairelerinde görev almak suretiyle bu hazırlıklara dolaysız bir biçimde giderek daha fazla katılıyorlar. Hava saldırılarına karşı alınacak önlemler konusunda İngiltere'de hızla artan bilimsel işbirliği arayışı bunu dikkat çekici bir biçimde gözler önüne seriyor. Özellikle kimyagerler ve doktorlar askere alınıyor ve yerel savunma planlarının oluşturulmasında onlara önemli görevler veriliyor. Üniversitelerde teknik subaylardan oluşan bir yedek kuvvetin kurulmasıyla birlikte bilimin askerlik hizmetine alınmasında ilk aşama tamamlanmış oldu.[4]

Artık bilim insanının gelişmelerin dışında kalması imkânsız hale gelmektedir. O böylesi projelerde yer alıp almayacağına ya da yer alacaksa hangi koşullarda yer alacağına karar vermek zorundadır. Burada yine çoğunluk en az direniş gerektiren yolu seçmeye, resmî açıklamaları doğru kabul etmeye ve gönüllü olarak yardımını sunmaya meyillidir. Ancak, sayıca son savaştakinden çok daha fazla olan kararlı bir azınlık tamamen barışçıl bir tutum takınmış durumda ve savaş hazırlıklarını içeren çalışmalara katılmayı kesinlikle reddediyor. Bunların dışında kalanlar karar verme aşamasındalar ve hem hükümetlerin savaş politikasına hem de teknik hazırlıkların niteliğine eleştirel bir gözle bakıyorlar. Savaşın, bilimin kesin olarak çarpıtılması anlamına geldiği şeklinde güçlü ve giderek büyüyen bir duygu var. Ama aynı zamanda savaşın nasıl önlenebileceği ve bilim insanının bunda nasıl bir rol oynaması gerektiği konusunda çeşitli ve çok farklı görüşlere rastlamak mümkün. Bu anlamda, Uluslararası Barış Kampanyası Bilim Komisyonu'nun çalışmaları (sf. 186), bilim insanlarının barış yanlısı geniş halk hareketleriyle birleşme arzusunu göstermesi bakımından son derece anlamlıdır.

TOPLUMSAL BİLİNÇ

Art arda gelen bu etkiler, sonuçta tüm bilim insanlarının belli ölçüde, önemli bir bölümünün de derin bir biçimde kendi çalışmaları ve geçimlerini sağlama yolları ile o güne kadar bilim alanının tamamen dışında kabul ettikleri politik ve ekonomik

etkenler arasındaki ilişkinin farkına vardılar. Bu, çok ve giderek artan sayıda bilim insanının bilimin işinin laboratuvarda bitmediğini; kendilerinin ve meslektaşlarının çalışma koşulları ve bilimin varlığını sürdürmesine izin verecek olan toplumun durumu ile yakından ilgilenmeleri gerektiğini kavramalarını sağladı. Günümüzde bir bilim insanının çalışmasını yürütmekle tamamen tatmin olabileceğini düşünmek son derece dar bir yaklaşım olur. Eğer çalışmasının geliştiğini ve yararlı bir amaca hizmet ettiğini görme arzusuna sahip olmasa bile, en azından çalışmasını sürdürmesinin ya da onu bilim geleneğine aktarmasının bu geleneğin varlığını kesintisiz olarak sürdürmesine, dolayısıyla toplumun faşizm tarafından bozulmasına değil gelişmesine bağlı olduğunu kavramak zorundadır. Bazıları toplumsal güvenlik ihtiyacının şu anda keşiften daha önemli olduğunu düşünebilir. Ancak çoğunluk açısından laboratuvarlar yakılıp yıkılana ve bilim işçileri askere alınana ya da hapse atılana kadar bilimsel çalışma başlıca görev olacaktır, olmak zorundadır. Fakat bundan daha büyük toplumsal sorunların çözümüne katkıda bulunmanın önemsiz, ihmal edilebilir olduğu sonucu çıkmaz.

Yönetici Olarak Bilim İnsanı? - Bilimin gelişmesine destek olan güçlerle bu gelişmeyi engelleyen güçler arasındaki tartışma ve bu tartışmanın toplumla ilişkisi günümüzün toplumsal mücadelesindeki tartışmanın yalnızca bir parçasıdır. Fakat bu tartışma bilim insanları arasında yürütüldüğünde onlar arasında bugüne kadar olandan hem daha kapsamlı hem de daha farklı nitelikte bir çalışma yapılmasını gerektirir. Platon'dan H. G. Wells'e varıncaya kadar en çok en ikna edici biçimde öne sürülen çözüm, işlerin yönetiminin genel olarak filozofların ya da bilim insanlarının eline bırakılmasıdır. Ne var ki bu çözüm önerisi iki sağlam itirazla karşılaşmaktadır: Birincisi, hiç kimse denetimin onların eline nasıl verileceği konusunda bir öneri ortaya koyamamaktadır ve ikincisi, mevcut bilim insanlarının büyük çoğunluğu böyle bir denetimi uygulayabilecek vasıflardan tamamen yoksundur. Demokrasilerin, en azından kendileri açısından toplumun denetimini ellerine almaya en uygun olduğu görülen insanları seçmede gönülsüz oluşu, bu öneriyi savunanların önemli bir bölümünün yüzlerini daha otoriter çözümlere, modern zamanların diliyle söyleyecek olursak, faşizme dönmelerine yol açtı. Fakat faşist devletler bilim insanlarını savaş hazırlıklarında ve propaganda faaliyetlerinde salt bir araç olarak kullandılar. Bununla birlikte bir fantazi olarak yönetici bilim insanı önerisini bir tarafa bıraksak da bilim geleceğin toplumsal örgütlenmesinin kurulmasında ve geliştirilmesinde kuşkusuz önemli ve belirleyici bir rol oynayacaktır.

BİLİM İNSANLARININ ÖRGÜTLENMESİ

İlk ve en acil sorun, bilim insanının onu tehdit eden güçlere karşı bilimin savunulmasında en etkili biçimde katkıda bulunacak şekilde hareket edebilmesinin yolunu bulmaktır. Bir birey olarak onun herhangi bir yurttaştan daha fazla nüfuzu yoktur; ancak bilim insanları aralarında birleşirlerse bilimin toplumsal önemi kendisini hissettirebilir. Bilimin teknik önemi, büyük olmakla birlikte, toplumdan yalıtık halde duran bilim insanlarına kendi aralarında birleşmiş olsalar bile ciddi bir politik nüfuz kazandırmaya yetmez. Bu ancak bilim insanları eğer örgütleri aracılığıyla aynı toplumsal ilerleme hedefini güden diğer gruplarla birleşebilirlerse elde edilebilir.

Bilim insanları arasında kurulan birliklerin uzun bir gelişim tarihi vardır ve bunlar farklı tarihsel dönemlerde çok farklı niteliklere sahip olmuşlardır. 17. yüzyılın Kraliyet Akademisi ve 18. yüzyılın Ay Derneği [Lunar Society] örneklerinde gördüğümüz birlikler, önceden çalışmalarını ayrı ayrı yürüten bilim insanlarını bilim yolunda karşılıklı dayanışma ve yardımlaşma amacıyla bir araya getirme ve gerek hükümete gerekse iş çevrelerine bilimin pratik önemini gösterme gibi ikili bir amaç taşıyordu. Sonra bu görevler birbirinden ayrıldı. İlki sayısız bilim çevresinin *raison d'ĕtre*'si [varlık nedeni] olarak kaldı; ikincisi İngiliz ya da Amerikan Bilimi Geliştirme Birlikleri gibi yarı-popüler kurumların işlevi haline geldi. Bunlara daha sonra doktorlar ve avukatlar arasında zaten var olan örgütlere benzeyen Kimya ve Fizik Enstitüleri gibi profesyonel nitelikte üçüncü bir birlik türü eklendi.

Toplumsal Sorumluluğun Kavranması - Yakın zamanlara kadar bu kurumların hiçbiri bilimin toplumsal sonuçlarına kafa yormadılar. Bununla birlikte son birkaç yıl içinde belirgin bir değişiklik meydana geldi. 1936'da Blackpool'da toplanan British Association'un ana gündemi "Bilim ve Toplumsal Refah"tı. Bay Ritchie Calder barışı ve düşünce özgürlüğünü savunmak ve bilimden insanlığın refahı doğrultusunda en verimli şekilde yararlanmak amacıyla bir Dünya Bilimler Birliği kurulmasını önerdi.[5] Bu öneri hemen kabul edilmediyse de bir sonraki yıl ABD'de önemli bir destek gördü. Amerika Bilimi Geliştirme Birliği'nin 1937'de yapılan toplantısında aşağıdaki önerge kabul edildi:

> "Bilim ve onun uygulamaları yalnızca insanların fiziksel ve mental çevresini değiştirmeyip aralarındaki toplumsal, ekonomik ve politik ilişkiler karmaşasına yenilerini eklediğine göre;
>
> Bilim ulusal sınırlardan, ırklardan ve inançlardan tamamen bağımsız olduğuna ve ancak barışın ve düşünce özgürlüğünün olduğu yerde kesintisiz olarak serpilip gelişeceğine göre;
>
> Konsey 13 Aralık 1937'de bilimin toplum üzerindeki köklü etkilerinin incelenmesinin Amerika Bilimi Geliştirme Birliği'nin amaçlarından biri olarak kabul edilmesini; birliğin prototipi olan İngiliz Bilimi Geliştirme Birliği'ne ve benzer amaçları güden dünyanın her tarafındaki diğer bilim örgütlerine yalnızca bilimin çıkarlarının korunmasında değil, bilimin ilerlemesini sürdürmesi ve meyvelerini tüm insanlığa cömertçe sunabilmesi için uluslar arasında barışın ve düşünce özgürlüğünün geliştirilmesinde de işbirliği çağrısında bulunmayı kararlaştırdı."

Bu arada dünyanın bir başka köşesinde de benzer gelişmeler yaşanmaktaydı. Uluslararası Bilim Birlikleri Konseyi, 1937'de düzenlenen toplantısında Amsterdam Bilimler Akademisi'nin isteği üzerine Bilim ve Bilimin Toplumsal İlişkilerine Dair Uluslararası bir komitenin (C.S.S.R.) kurulmasına karar verdi. Bu, esas olarak Kraliyet Akademisi'nin ve diğer bilim akademilerinin himayesi altında bilgi derleme işini üstenen bir kurumdu. Bilim insanları arasında daha yaygın bir ilgi olmadan bu çalışmanın yavaş ilerleyeceği düşünüldü ve bu nedenle *Nature*'da bilimin toplumsal ilişkilerini inceleyecek bir topluluk kurulması önerisinde bulunuldu.[6] Bu öneri İngiltere'deki temsil yetkisi bulunan pek çok bilim insanı tarafından desteklendi. Sonuçta ayrı bir örgüt değil ama British Association'a bağlı

özel bir birim oluşturuldu ve 1938 Cambridge toplantısında yasal bir statü [tüzel kişilik] kazandı.

Bilim İşçileri Birliği - Ne var ki tüm bu kurumların işlevi esas olarak araştırma ve tartışmayla sınırlıdır. Bunlar bilim insanları arasındaki olası en geniş anlaşmayı temsil etmekle birlikte propagandacı ya da yürütme erkli kurumlar değildir. Temel işlevi bilimsel çalışmalara yardımcı olmak ya da bilim mesleğinin haklarını ve saygınlığını korumak değil, bilim insanları arasında çalışmalarının toplumsal sonuçları ve bilimin uygarlığın dönüşümünde temel sürükleyici güç olmayı sürdürmesi için örgütlenmesini ve konumunu değiştirmesi gerektiği konusunda bilinçlendirme çalışması yapmak olan bir kuruma ihtiyaç vardır. Birkaç ülkede bu türden kurumlar var: İngiltere'de Bilim İşçileri Birliği, Fransa'da Syndicat de l'Enseigment Supérieur ve ABD'de yeni kurulan Amerikan Bilim İşçileri Birliği. (Bakınız Ek X)

İngiltere'deki Bilim İşçileri Birliği'nin ya da o zamanki ismiyle Ulusal Bilim İşçileri Birliği'nin kökeni, savaşın sonunda Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi'nin kurulmasını sağlayan bilimin önemi konusundaki aynı bilinçti. Ama burada bir şeyler yapılması gerektiğini düşünen hükümet değil bizzat bilim insanlarıydı. Başlangıçta Ulusal Birliğin amaçları kesin olarak sınai ve siyasaldı. Birliğin ilk deklarasyonlarından birinde söylendiği gibi:

> "Ulusal Bilim İşçileri Birliği ülkemizdeki mesleki örgütlenme tarihinde yeni bir çağın başlangıcına işaret eder. Bugüne kadar çıkarlarını savunup ilerletmek üzere profesyonel insanların bir araya gelmesiyle kurulan kurumların yasal bir dayanağı yoktur ya da bunlar Tüzel Birlikler veya Sınırlı Sorumluluğa Sahip [Limited Liability] şirketlerdi. Fakat son birkaç yılda yaşananlar bu türden örgütlerin yetersiz kaldığını gösterdi.
>
> Birliğin amaçları iki yönlüdür: Birlik, ulusal yaşamda bilimin oynaması gereken rolle ve bilim işçilerinin çalışma koşullarıyla ilgilenir. Birliğin düşüncesine göre ikinci gruptaki amaçlara ulaşılması, birinci gruptaki amaçlara ulaşmak için gerekli bir koşuldur. Geçmişte İngiliz biliminde yanlış olan onun niteliği değil niceliğiydi; saf bilgi dünyasındaki konumu değil siyaset ve sanayi dünyasındaki konumuydu. Onun kusurları ancak ülkedeki en yetenekli ve parlak kesimi bilimsel çalışmaya daha fazla çekerek ve meslek açısından ulusal önemine denk bir toplumsal dayanak elde ederek giderilebilir. Bilimin ödülünün bilgi arayışının yani bilimsel çalışmanın kendisi olması ve bilim işçilerinin ücretlerinin yükseltilmesi yönündeki girişimlerin hor görülmesi gerektiğini düşünenler üç şeyi unutuyorlar: Birincisi, başkalarının yaşamını sıkıntıya sokmadan düşük bir ücretle çalışmalarını sürdürebilecek kadar aile bağlarından kurtulmuş olan çok az insan vardır; ikincisi, yeterli ücret almayan bir kimse, en bencilce yolu seçerek kendisine bağımlı olanların fiziksel konforunu kendi kişisel zevklerine kurban edecektir; ve üçüncüsü, bilimin ilerlemesi ve sanayide ondan yararlanabilmesi için elzem olan meşakkatli ön çalışma sanatçıları duygusal olarak coşturan türde bir çalışma değildir ve bu çalışma daima mesleklerine ilgi duymakla birlikte maddi mükafatlara avukatlardan, doktorlardan ve imalâtçılardan daha kayıtsız olmayan insanlar tarafından yapılacaktır...

Bu nedenle, eğer sanayideki profesyonel işçiler [bilim işçileri] kendi çıkarlarını gözeterek paylarını istiyorlarsa, bir an evvel sendikalarda örgütlenmek zorundadırlar...

Yukarıda yapılan değerlendirmeler bilimsel çalışmanın daha çok sınai yanıyla ilgilidir. Sınai gelişme söz konusu olduğunda bilimsel görüşlerin yeterince dikkate alınması ulusal açıdan olduğu kadar mesleki açıdan da gereklidir. Bununla birlikte akademik yan da birliğin üyelerince en az siyasi yan kadar önemsenmektedir. Zira saf bilimin ilerlemesi kadar sınai başarı da buna bağlıdır. Bu gerçek ülkemizdeki yönetici sınıflar tarafından nihayet kavrandı ve hem saf hem de uygulamalı araştırmaların sayısını [ve verimliliğini] arttırmak ekonomik değer taşıyan yeni keşiflerin bir an evvel kullanıma sokulması için bilim ve sanayi arasında koordinasyon sağlamak amacıyla Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi kuruldu." *Tüzük Taslağı'na Önsöz, 1919*

Savaş sonrasının yeniden yapılanma telaşı kısa sürdü; 1926'ya gelindiğinde İngiltere'ye –sonradan bunalım öncesi refah olduğu anlaşılacak– huzursuz edici genel bir uyuşukluk çökmüştü. Ulusal Bilim İşçileri Birliği [Sendikası] genel grevin ardından başgösteren panikte ismini Bilim İşçileri Derneği olarak değiştirince, ilk ismin ürküttüğünü düşündüğü kimseleri yanına çekemediği gibi üyelerinin çoğunu da yitirdi. Dernek bir süre çok kötü günler geçirdi; sonra 1931'den itibaren aynı dışsal nedenler –her şeyden önce bunalımın etkileri, ardından bunu izleyen ve bugün de tanık olduğumuz güvensizlik ve silahlanma– bilim insanlarını kendi alanları dışındaki sorunlarla tekrar ve hiç olmadığı kadar yakından ilgilenmeye zorladı. Bu ilgi, derneğin özellikle de genç bilim insanları ve bilim öğrencileri arasında yeniden canlanan faaliyetinde yansımasını buldu. Yeni yönelim benzer olmakla birlikte pek çok bakımdan da ilk kuruluş yıllarındaki yönelimden farklılık gösteriyordu. O günden sonra çok şey öğrenilmiş ve çok şey de unutulmuştu.

Derneğin temelinin bugün iki dayanağı olduğu görülmektedir: Biri, mesleki ve kişisel olarak üyelerinin çalışma koşullarının korunup iyileştirilmesini gözetmek ve bilim işçisine doktorların ve avukatlarınkine benzer bir [toplumsal] konum kazandırmaktır. Gözetilecek diğer husus, genel olarak bilimin toplum içindeki konumudur. Bu ikisi birbirine sıkı sıkıya bağlıdır; zira, ancak bilim toplumsal yapı içinde uygun bir rol üstlenir ve kendi saklı olanaklarını geliştirmesine izin verilirse bireysel bilim işçisinin koşullarında ve konumunda gözle görülür bir iyileşme sağlayabilir. Derneğin bir taraftan genç bilim işçisinin [çalışma] koşullarında iyileşme sağlama yönünde gösterdiği çabalar[7], diğer taraftan bilime ulusal ölçekte yeterince ödenek ayrılması için Parlamento'nun Bilim Komitesi ile birlikte yürüttüğü çalışmalar bu iki yanın birbirine bağlı olduğunu göstermektedir (Bkz. sf. 287). Dernek bu amaçlara ulaşmayı başarsa da başaramasa da hem İngiltere'de hem de dünya çapında bilim insanları arasında daha kapsamlı toplumsal amaçlar güden mesleki bir örgüt kurma konusunda güçlü bir güdünün ortaya çıkmakta olduğuna şüphe yoktur. Bu güdü kendisini yalnızca derneğe benzeyen kurumlarda değil, bazı düşün topluluklarının canlanan faaliyetinde ve bilimsel yayınlarda toplumsal meselelere karşı gösterilen ilgide kendisini hissettirmektedir.

Buraya kadar tartıştığımız faaliyet, bilimin kendi yapısı içinde yürütülen faaliyettir. Ama açık ki faaliyet bununla sınırlı kalamaz. İster bireysel olsun ister ortaklaşa, bilim insanı toplumu etkilemeye çalıştığı sürece politik olarak davranıyor demektir; bu eylem bir noktaya kadar bilinçsizce yapılıyorduysa da bugün artık durumun böyle olmadığı bir aşamaya ulaşmış bulunuyoruz. Bilim insanı hem bilimin içsel yapısını hem de onun toplumla ilişkisini bilinçli olarak kavramadığı sürece bilimin konumunu iyileştirmek ve onun meyvelerinin insanlığa sunulduğunu görmek için harcadığı çabalar hüsranla sonuçlanmaya mahkûmdur. Öte yandan ne politikacılar ne de onların arkasındaki güçler tek başlarına bilimin bu saklı olanaklarını nasıl açığa çıkaracaklarını tam olarak kavrayamaz, dolayısıyla bilemezler. Onlara, hem bilimi hem de politikayı her ikisini kaynaştırabilecek kadar iyi bilen bilim insanlarının yardım etmesi gerekir.

Gerekli olmakla birlikte bilim insanının doğrudan politik eyleme girmesinin ciddi tehlikeler barındırdığını kabul etmek zorundayız. Bugüne kadar hem ekonomik hem de politik egemenlerin bakış açısına göre bilim insanları tarafsız olmuş ve tarafsız olmaları gerektiği düşünülmüştür. Çalışmalarını yürütmelerine yetecek ücretler aldıkları sürece onların bu çalışmaların sonuçlarıyla ilgilenmedikleri varsayılmıştır. Hatta daha geri toplumlarda akıl hastanesine kapatılmalarına yol açacak ufak tefek düşkünlüklerine hoşgörüyle yaklaşılmıştır. Bir kimsenin bu avantajları tehlikeye atma riskini göze almadan bu yansızlık tutumunu terk etmesi kolay değildir. Bu yönteki en ufak girişimler bile tarafgirlik olarak damgalanmaktadır ve geleneğe göre bilimin asla yanlı olmaması gerekir. Bu, daha önce de işaret ettiğimiz gibi (Bkz. sf. 305-306) değerli her sonucun kaçınılmaz olarak yanlı olduğu bilim dallarının kısırlaşmasına ve bilimin diğer dallarının da toplumdan yalıtılmasına yol açmaktadır.

Mümkün Olamayan Yansızlık - Bilim insanının kendi alanı dışında kendi payına düşünmeye kalkması, Almanya örneğinde çok iyi gördüğümüz gibi onu ciddi "yaptırımlar"la yüz yüze bırakır. Buradan hareketle bilimin çıkarlar açısından onun böyle yapmamasının [düşünmeye, sorgulamaya kalkmamasının] çok daha doğru olduğu savunulmaktadır. Ancak işler öyle bir noktaya ulaşır ki, yansızlık yaşayan bir güç olarak bilimin kendi varlığını tehlikeye atabilir; zira, bilim baskı altında olmasa da yaratıcı ve maceracı kafaları artık cezbedemeyecektir. Bunalım dönemlerinde bilim insanlarının diğer yapıcı ve ilerici güçlerle birleşmesi yeni bir olgu değildir. Bruno ile Galileo'nun zamanlarında ve yine Fransız Devrimi sırasında bunu görüyoruz. Dr. Priestley'in evi yakılıp aletleri parçalanmak yerine ikna edilerek ortodoks görüşlere bağlı kalması sağlansaydı, bilimin bundan çok daha zararlı çıkacağı açıktır. Karşı-örnek olarak Lavoisier gösterilebilir; ama onun bir bilim şehidi olmadığı, onun, işbirliği yaptığı eski rejimin nefret edilen vergi sisteminin sembolü olmasının bedelini ödediği bilinmektedir. Hogben'in gösterdiği gibi, bu radikal eğilim Anglo-Amerikan biliminin özgün bir niteliğidir.[8] Günümüzde bu doğrultuda gelişen hareketin kaynağı yalnızca bilimin işlevini yerine getirmesi için daha ferah ve daha eşitlikçi bir sisteme ihtiyaç olduğunun hissedilmesi değil, ayrıca ve onun da ötesinde faşizme özgü belirgin bilim-karşıtı kampanyaya duyulan tepkidir. Hiçbir bilim insanı bu çatışmada tarafsız kalamaz.

Popüler Bilim Anlayışı - Bilim insanının politik tepkisi, bilim ile toplumu bir araya getirme eğiliminin bir yanını; uygarlığın ilerlemesi ve hatta varlığını sürdürmesi için bilimin korunup geliştirilmesi gerektiğinin bilim alanı dışındaki insanlarca büyük ölçüde kavranmış olması ise diğer yanını temsil etmektedir. Bu kavrayış henüz örgütlü bir ifadeye kavuşmuş değil. Bunu, bilimin hüsranı gibi konulara halkın gösterdiği yoğun ilgiden ve daha kaba biçimde de Teknokrasi'nin *moda olmasından [short vogue]* anlıyoruz. Bu, bilimin sağlayacağı ekonomik yararların görülmesiyle başlayan alan-dışı bilim kavrayışında üçüncü bir aşamaya işaret etmektedir. Bu, savaştan sonra yerini tüm kötülüklerden dolayı bilimi suçlama eğilimine ve Butler'in *Erewhom*'unda ipucunu gördüğümüz eski güzel günlere dönme özlemine bıraktı. Buna karşı tepki ise bilimin özgür bir aktör olmadığının göz önünde bulundurulmasıyla başlamaktadır. Bilimin gücü iyilik için de egemenlerin çıkarına olması durumunda kötülük için de kullanılabilir; ama tıpkı gözleri kör edici Samson gibi asasını efendisinin suratına da indirebilir. Bilimi özgür bırakın, o tüm bir insanlığın iyiliği için üstelik bugün küçük bir azınlık için olduğundan çok daha verimli bir biçimde çalışacaktır.

Bilim ve Demokrasi - Bilim toplumsal adalet, barış ve özgürlük uğruna mücadele edenlerin düşmanı değil, müttefiki olarak ortaya çıkmak zorundadır. Gerçekten de dünya çapında yeni yeni başlamakta olan ilerici ve gerici güçler arasındaki mücadelede bilimin yardımı belirleyici olabilir. Görünen o ki dünya birkaç yıl içinde üstünlüğü elde etmek için amansız ve aralıksız bir mücadele yürüten demokratik ve faşist devletler olarak bölünebilir. Bu mücadelede başvurulacak silahlar düşüncelerin gerek yurtiçinde gerek dünya çapındaki gücü, maddi üretim ve savaş potansiyeli olacaktır. Faşizm sağlayacağı maddi güçten dolayı bilime ihtiyaç duymasına karşın ister istemez enternasyonal bilim idealinin karşısında yer alacaktır. Bir taraftan onun sağladığı olanaklardan yararlanıp bunları korurken, diğer taraftan bilim ruhunu boğma çabası bilimin ve fakat nihayetinde devletin de zarar göreceği bir çatışmaya yol açacaktır. Teknik sürdürülebilir, hatta geliştirilebilir de ancak uzun vadede maharet ve esneklik yoksunluğunun etkisini göstereceği açıktır. Bu arada demokratik ülkelerde bilim özgür bırakılmakla kalınmayıp aynı zamanda desteklenirse bu ülkeler muazzam bir ekonomik ve bilimsel gelişme gösterebilir ve bu örnek uzun ve yıkıcı savaşlara gerek olmadan faşizmi içten parçalayabilir. Ya da savaş patlak verecek olsa da demokrasi kısa sürede zafer kazanacaktır. Peki ama demokratik ülkelerde bilimin desteklenece̊inden emin olabilir miyiz? Önceki sayfalarda gördüğümüz gibi bugüne kadar bundan emin olmamızı sağlayacak çok az kanıt ortaya çıktı. Eğer söz konusu destek verilecekse, bu yalnızca politik bilinç sahibi bilim insanlarının bireysel olarak ya da örgütleri aracılığıyla ilerici politik güçlerle yapacağı işbirliği sayesinde olabilir. Bunu başarmak zor olacaktır; çünkü bunun için politik hareketin hem liderlerinin hem de neferlerinin bilimin önemini ve ihtiyaçlarını gerçekten kavramış olmaları gerekir.[9]

Halk Cephesi - Bilim insanı bir politikacı haline gelebilir, doğrusunu isterseniz gelmesi de gerekir. Ama o asla bir parti politikacısı olmayacaktır. O, toplumsal, ekonomik ve politik durumu kişiliklerin, kariyerlerin ve çıkar çevrelerinin çatışma alanı olarak değil, önce bir çözüm bulunması sonra da bulunan çözümün uygulamaya sokulması gereken bir problem olarak görecektir. Demokratik ülkelerdeki ilerici

güçler bu türden değerlendirmeler sonucu partilere bölündükçe bunların hiçbiriyle işbirliği yapmasının mümkün olmadığını düşünür. Ancak, partiler kapsamlı bir toplumsal adalet, sivil özgürlük ve barış programı temelinde bir araya geldiklerinde bilim insanlarından tam anlamıyla bu işe yardımcı olması beklenebilir. Fransa örneğinde gördüğümüz gibi, bu bir kez yapıldıktan sonra verimli işbirliği için olanaklar doğmaktadır. Pek çok bilim insanı "Comité de Vigilance des Intellectuales Antifascistes" aracılığıyla Halk Cephesi'nin kuruluşuna yardım etti. Bu çalışma gerçekten etkili bir Bilim Bakanlığı'nın kurulmasıyla yeni hükümette de devam ettirildi. Ayrıca, seçkin bilim insanlarının sorunlarını işçi sınıfından dinleyicilerle tartıştıkları ve yanlış anlamalar ile bilime karşı doğal olarak gelişen önyargıların giderilmesine çalıştıkları İşçi Üniversiteleri aracılığıyla Fransa'da popüler bilimin yaygınlaşması desteklenmektedir. İhtiyacımız olan, bilim ve demokrasi güçleri arasındaki bu işbirliğinin dünya çapına yayılmasıdır. Bir araya geldiklerinde birbirlerini çok daha iyi anlayacaklardır. Bilim tam bir özgürlüğe kavuşup gelişecek; demokratik güçler de onun gücünü ve sunduğu olanakları öğrenmeye başlayacaktır.

Bilim İnsanı Neler Yapabilir? - Yanıt, ülkeden ülkeye değişecektir. Günümüzde bu, dünya genelinde somut bir programdan çok bir eğilimi temsil etmektedir. İlerici güçlerin katı parti bağlılıklarıyla bölündüğü İngiltere gibi ülkelerde dünyanın diğer bölgelerindeki hareketlerden pek etkilenmemiş olan bilim insanı, özel bir sorumluluk yüklenmeden ayrım gözetmeksizin tüm ilerici güçlere yardım edebilir. Bilim insanı toplumsal ve ekonomik koşulların titiz bir biçimde araştırılmasına, teknik sorunlarla ilgili planlar hazırlanmasına ve yürürlükteki sivil ve askerî programların eleştirilmesine katkıda bulunabilir. Bu kaçınılmaz olarak durumun zorunlu kıldığı somut ihtiyaçları –ulusal zenginlik üzerindeki rekabetçi, müsrif ve tehlikeli özel denetime ve alt sınıfların ve ırkların sömürülmesine son verilmesi– gözler önüne serecek ve bu amaçlara ulaşmak için ayrı ayrı çaba göstermek yerine birleşmek gerektiğine vurgu yapacaktır. Bu kolay bir iş değildir. Ancak bilim insanları kendi alanlarında gösterdikleri çabayı aynı enerji, adamışlık ve yetenekle burada da gösterirlerse başarıya ulaşmamak için hiçbir neden yoktur. Bilimin güvence altına alınmasının ve sunduğu olanakların kavranmasının tek yolu budur.

NOTLAR

(1) Üniversite Burs Komisyonu'nun 1935 tarihli raporunda profesörlerin maaşları artırılırken okutmanların ve uygulama hocalarının maaşlarının düşürüldüğü belirtilmektedir. Komisyon üyeleri bu durumu şu şekilde yorumluyorlar:

"Profesör maaşlarındaki artış son derece sevindiricidir. Nitelikli insanların hizmetlerinden en iyi şekilde yararlanmak istiyorsak profesörlere hak ettikleri ücretleri vermeliyiz. Buradaki bir aksaklık üniversitenin saygınlığına zarar verir. Ücretlerin savaştan sonra sürekli olarak arttırılması çok önemlidir.

Üniversitede öğretim görevlisi olacak genç adayların mesleğe alınması açısından şimdiki ücretler gelecekte onlara sağlanacak olanaklar kadar önemli değildir. Her ikisini birden yapacak gücü olmayan bir üniversitenin belli bir yaşın –örne-

ğin 40 yaşın– üzerindekilerin ücretlerini tatmin edici şekilde arttırması daha uygun olur. Kariyerlerinin eşiğindeki gençlerin maaşlarında küçük bir artış yapmak yeterli olacaktır."

Rakamlar Ek I'de verilen raporda da yayınlandı. Buna göre on iki yıllık bir okutmanın profesör olma olasılığı, verilen rakamlara göre yüzde 50, gerçekte ise ne yazık ki daha da düşüktür. Bu nedenle "cazibe" burada havuç rolünü oynamaktadır.

(2) Bakınız *Science at Cross Roods* [Bilim Yol Ayrımında], Knigu, 1931. Hessen'in Newton üzerine kitapta yer alan makalesi bilim tarihine dair yeni bir değerlendirmenin çıkış noktasıdır.

(3) Karşılaştırma yapmak için özellikle J. B. S. Haldone'in yanıtına ve Joseph Needham'ın *Christiaity and Social Revolution*'daki makalesine bakınız.

(4) The Times, 25 Nisan 1938.

(5) Bakınız *Nature,* cilt 141, sf. 159; cilt 142, sf. 310-311 ve 380-381.

(6) *Nature,* cilt 141, sf. 723.

(7) Örneğin, 1937'de Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi Sekreteri Sir Frank Smith'le görüşen Bilim İşçileri Derneği'nden bir delegasyon, öğrenci bursları konusunda şu taleplerde bulundu:

1. Maksimum öğrenci bursunun 120 pounddan 150 pounda çıkarılması.

2. Burs sahibi aynı zamanda ders de veriyorsa bursunun ders ücretinin yarısından az olmaması. (Bugün Cambridge'de bursların 1/6'ini, diğer üniversitelerde ise 1/3'ini almalarına izin veriliyor.)

3. D.S.I.R.'nin Danışma Komitesi tarafından hazırlanan yönetmelik taslağının 21. paragrafındaki "ödünç" kelimesinin çıkarılması. (Yönetmeliğin Ocak 1937 tarihli yeni baskısında bu talep yerine getirildi.)

(8) *Science for Citizen,* sf. 582; *Science and Society,* cilt I.

(9) Sendikanın yakın zamanlarda bir Bilimsel Danışma Komitesi kurulması kararını almış olması, İngiltere'de bu sürecin başladığını gösteren iyi bir işarettir. 1937'de *British Association*'da duyurulan bu komite bugün resmî olarak kurulmuş durumda. Komite üyelerinin yarısı British Association, yarısı da Sendika tarafından atandı. Komite kesinlikle siyaset dışı olacak ve şu sorunlarla ilgilenecek: Gıda ve Tarım; Kömür Teknolojisi; Meslek Hastalıkları; Sakatlanmalar ve Sanayi'de Sağlık Koşulları; Sentetik Plastikler ve Selüloz; Ağır Metaller; Hafif Metaller; Enerji Üretimi ve Ulaşım; Maden Kaynakları; Savunma ve Havacılık; Teknik Eğitim ve Yönetim; Nüfus, Ölüm ve Doğum Oranı İstatistikleri, vs.

XVI. BÖLÜM

BİLİMİN TOPLUMSAL İŞLEVİ

Araştırmamızın sonunda bilimin günümüz toplumundaki işlevinin ne olduğunu ve gelecekteki işlevinin ne olabileceğini daha iyi tanımlayabilecek duruma geldik. Bilimin hem çağımızdaki maddi ve ekonomik yaşamın, hem de ona yol gösteren ve esin kaynağı olan düşüncelerin ayrılmaz bir parçası olduğunu gördük. Bilim, maddi ihtiyaçlarımızı karşılamak için gerekli araçları elimize verir. Ayrıca ihtiyaçlarımızı toplumsal ölçekte anlamamızı ve gerektiği gibi örgütlenerek bu ihtiyaçlarımızı karşılamamızı sağlayacak düşünceleri bize sunar. Bunun da ötesinde, bilimin sunabileceği daha belirsiz ama en az bunlar kadar önemli olan bir şey daha vardır: Geleceğin henüz keşfedilmemiş olanaklarına dair yerinde bir umut; ağır ama emin adımlarla ilerleyen modern düşünce ve eylemin itici gücü olan bir esin.

TARİHTEKİ BAŞLICA DÖNÜŞÜMLER

Bilimin işlevini bir bütün olarak görebilmek için ona mümkün olan en geniş tarihsel arka plandan bakmak gerekir. Yakın zamanlardaki tarihsel olaylara dönük ilgimiz bizi körleştirerek şu son yıllara kadar tarihteki başlıca dönüşümleri görmemizi engelledi. Günümüze gelinceye kadar insanlık yalnızca üç büyük dönüşümden geçti: Önce toplumun ve ardından da uygarlığın kuruluşu (her ikisi de yazılı tarihin başlangıcından önce gerçekleşti) ve bugün gerçekleşmekte olan ve henüz adını koyamadığımız toplumun bilimsel dönüşümü.

Toplum ve Uygarlık - İlk devrim, insanı hayvanlardan ayıran ve yeni bir davranış olan nesilden nesile deneyim aktarımı yoluyla insanın hep birlikte daha hızlı ve gelişigüzel evrimci mücadeleden daha emin bir biçimde gelişmesinin araçlarını bulmasını sağlayan toplumun oluşumuydu. İkinci devrim, tarıma dayanan ve beraberinde pek çok özel ve gelişkin tekniği, ama en önemlisi de şehir ve ticaret gibi toplumsal formları getiren uygarlığın doğuşuydu. Bunlar sayesinde insanoğlu doğaya olan asalakça bağımlılığına son verdi ve insanların bir bölümü yiyecek üretiminde bulunma görevinden tamamen kurtuldu. Uygarlığın doğuşu yerel

(bölgesel) bir olguydu. Uygarlık temel özelliklerinin neredeyse tamamını M.Ö. 6. bin yılda kazanmıştı; ama yalnızca merkezinde yani Mezopotamya ile Hindistan arasında bir yerde. Rönesans ve kendi çağımızın başlangıcına gelinceye kadarki binlerce yıl boyunca uygarlığın niteliğinde önemli bir değişikliğin izine rastlamıyoruz. Yazılı tarihin bu uzun dönemine yalnızca görece küçük kültürel ve teknik değişiklikler damgasını vurdu; ki bunların en önemli bölümü çevrimsel bir nitelik taşımaktaydı. Kültürler birbiri ardına doğuyor, gelişiyor ve yıkılıyorlardı; bunların her biri birbirinden farklı olmakla birlikte hiçbiri esas olarak bir öncekinden ileri değildir. Uygarlığın iç çatışmalar ve barbar akınları sonucu yıkılması uzun vadede belli bir kargaşa döneminin ardından o uygarlığın barbarları kapsayacak şekilde yayılması anlamına geliyordu. Dönemin sonlarına gelindiğinde dünyanın kolayca ekilip biçilen tüm toprakları uygarlaşmıştı.

Bilimsel Devrim-Kapitalizmin Rolü - O zamanlar fark edilmemiş olsa da 15. yüzyılın ortalarına gelindiğinde yeni bir şeylerin başlamakta olduğunu bugün biliyoruz. Rönesansı kapitalizmin yükselişinin habercisi olarak görmek gerek; bununla birlikte köklü bir değişimin genel olarak fark edilmesi 18. yüzyılı buldu. Sonra bilimin uygulamaya sokulması ve icatlar yoluyla insanoğlunun geleceği üzerine tarımın ve ilk uygarlıkların tekniğinin yaptığından daha büyük etkide bulunacak gibi gözüken yeni olanaklar doğdu. Zihinlerimizde, kapitalist teşebbüsün gelişmesini bilimin gelişmesinden ve insan düşüncesinin genel özgürlüğünden ayırmayı ancak son zamanlarda başarabildik. Her ikisi de ilerlemenin ayrılmaz bir biçimde birbirine bağlı olan parçaları gibi görünüyordu. Ama aynı zamanda da bunların ortaya çıkışı paradoksal biçimde dinin ya da feodal otoritenin keyfi kısıtlamalarından kurtulan insanın doğal haline dönüşü olarak görülüp selamlandı. Bugün görüyoruz ki bilimin ilk gelişimi için ona ilk kez pratik bir değer kazandıran kapitalizm gerekli olmasına karşın, bilimin insani açıdan önemi kapitalizmi her yönüyle aşmaktadır ve doğrusu, bilimin insanlığın hizmetinde tam anlamıyla gelişmesi kapitalizmin varlığını sürdürmesiyle bağdaşmaz.

Bilimin Toplumsal Etkileri - Bilim toplumsal yaşamın birleşik, koordineli ve hepsinden önemlisi bilinçli bir denetimi demektir; insanın maddi dünyaya olan bağımlılığını ortadan kaldırır ya da bunun olanağını sunar. Bundan böyle toplum yalnızca kendi kendisinin koyduğu sınırlamalara tabidir. Bu olanağın kavranacağından şüphe duymak için bir neden yoktur. Salt onun varlığının bilinmesi, insanın onu elde edene kadar çaba göstermesini sağlamaya yeter. Gelecek toplumsallaşmış, bütünleşmiş bilimsel dünya örgütlenmesinindir. Ancak bu hedefe neredeyse varılmış olduğunu ya da onun en sert mücadeleler ve büyük altüst oluşlar yaşanmadan geleceğini sanmak gülünç olur. İnsanlık tarihindeki en önemli geçiş dönemlerinden birinin ortasında olduğumuzu görmek zorundayız. En acil sorunumuz bu geçişin mümkün olduğunca çabuk, en az maddi, insani ve kültürel yıkımla tamamlanmasını sağlamaktır.

Geçici Döneminde Bilimin Görevleri - Bilim her ne kadar insanlığın yürüyüşündeki üçüncü aşamanın karakteristik özelliği olacaksa da bu aşama tam olarak yerleşene kadar onun önemi tam olarak kavranamayacaktır. Bir geçiş çağının insanları olan bizler esas olarak bilimin görevleriyle ilgileniyoruz ve bugün bilim ekonomik ve

politik güçler karmaşası içindeki faktörlerden biridir. Bizim görevimiz bilimin şimdi burada ne yapması gerektiğiyle ilgilidir. Ayrıca bilimin mücadeledeki değeri büyük ölçüde bunun öneminin bilincine varılmasına bağlıdır. Kendi amacının bilincinde olan bilim uzun vadede toplumsal değişimde önemli bir güç haline gelebilir. Çünkü yedeğinde tuttuğu güçlerle birlikte sonunda diğer güçlere egemen olabilir. Ancak, toplumsal öneminin farkında olmayan bilim, kendisini toplumsal ilerleme yolundan saptıran güçlerin elinde çaresiz bir oyuncağa dönüşür ve zamanla kendi özü olan özgür araştırma ruhunu yitirebilir. Taşıdığı önemin ve sahip olduğu güçlerin bilincine varmasını sağlamak için bilim, günümüzün ve yakın geleceğin sorunları ışığında ele alınmalıdır. Bilimin acil görevlerini bu temelde belirlememiz gerekir.

Önlenebilir Felaketler - Günümüz dünyasında bir dizi maddi felaketle yüz yüzeyiz –açlık, hastalık, kölelik ve savaş... Bunlar eski zamanlarda doğanın bir parçası ya da öfkeli veya kötü yürekli tanrıların eylemleri olarak görülüyordu. Oysa bugün, bunlara katlanmamızın tek nedeninin köhnemiş politik ve ekonomik sistemler olduğu anlaşılıyor. Artık, herkesin yeterince yiyeceğe sahip olmaması için teknik bir neden yok. Herkesin ağır ve monoton işlerde günde üç ya da dört saatten daha fazla çalışmasını gerektirecek bir neden yok. Herkes için bolluğun ve huzurun hüküm süreceği bir çağda, savaş düpedüz delilik ve zalimliktir. Bugün yeryüzünde görülen hastalıkların önemli bir bölümü, doğrudan ya da dolaylı olarak yetersiz beslenmeden kaynaklanmaktadır. Açık ki tüm bunlar önlenebilir fekaletlerdir ve bu felaketler yeryüzünden silininceye kadar hiç kimse insan yaşamında bilimden gerektiği gibi yararlanıldığını söyleyemez.

Fakat bu yalnızca bir başlangıçtır. Bazı hastalıklar ve hoş olmayan kimi işlerde çalışma zorunluluğu gibi bir dizi çözümsüz kötülük de vardır. Ancak ciddi ve parasal yönden gerektiği gibi desteklenen bilimsel bir kampanya içinde ele alınması durumunda bunların nedenlerinin keşfedilip ortadan kaldırılabileceğine inanmak için yeterince nedenimiz var.

Keşifler ve İhtiyaçların Karşılanması - Ancak tüm bunlar bilimsel uygulamanın negatif yönleridir. Var olan kötülükleri ortadan kaldırmanın yeterli olmayacağı açıktır. Yeni şeyler üretmenin; gerek bireysel gerek toplumsal olarak daha iyi, daha aktif, daha uyumlu bir yaşam kurmanın yollarını bulmak zorundayız. Bilim şimdiye kadar bu alanlara hemen hiç dokunmadı. Bilim öncesi çağlara ait kaba arzular, analiz etme ve inceltme zahmetine girilmeden olduğu gibi kabul edildi. Doğayı olduğu kadar insanı da incelemek, toplumsal hareketlerin ve toplumsal ihtiyaçların önemini görüp yönünü bulmasını sağlamak bilimin görevidir. İnsanın trajedisi genelde hedefleri olarak düşündüğü şeyleri elde etmede gösterdiği başarıda yatar. Bilim, ileriye bakması ve bir sorunu pek çok bakımdan kapsamlı biçimde ele alması sayesinde kişisel ve toplumsal arzuların hangilerinin gerçek, hangilerinin fantastik unsurlar olduğunu çok daha açık bir biçimde görür. Bilim, insanların kimi hedeflerinin hatalı ve gerçekleştirilmesi imkânsız olduğunu gösterip diğer hedeflere ulaşılmasını sağlayarak onlara güç ve özgürlük kazandırır. Bilim, maddi uygarlığın bilinçli, yol gösterici gücü haline geldikçe giderek kültürün tüm diğer alanlarına da nüfuz etmek zorundadır.

BİLİM VE KÜLTÜR

Alabildiğine gelişmiş bilimin geleneksel edebi kültürden neredeyse tamamen yalıtık olduğu bugünkü durum normal değildir ve uzun süremez. Hiçbir kültür, içi boş bir bilgiçliğe [pedantry] dönüşüp yozlaşmadıkça günün baskın pratik görüşlerinden tamamen ayrı duramaz. Bununla birlikte bilim ile kültürün *benzeşmesinin [assimilation]*, bilimin kendi yapısında ciddi değişiklikler olmadan gerçekleşeceği düşünülmemelidir. Günümüz bilimi doğuşunu ve temel niteliğini maddi yapılanmanın belirli ihtiyaçlarına borçludur. Onun yöntemi, nihai ölçütü deney yani kanıtlama [verification]* olarak eleştirilen bir yöntemdir. Bilimin gerçekten pozitif olan yönü –keşifler yapma–, bunlar için gerekli temeli hazırlamakla ve onların güvenilirliğini saptamakla ilgilenen bilimsel yöntemin dışındadır. Keşifler, genelde üzerinde fazlaca düşünülmeden insan dehasına bağlanır; bunu açıklamaya kalkmak ise zındıklıktır. Elimizde bilimin bilimi yok. Günümüz biliminin aynı kusurunun bir başka yönü de, yeniliğin ortaya çıktığı ve nicel bir matematiksel tanıma indirgenmesi kolay olmayan fenomenleri ele almada yetersiz kalmasıdır. Bilimin toplumsal sorunlara el atması için bu kusurunu giderecek ölçüde genişlemesi gerekir ve genişledikçe de genel kültür içinde giderek daha fazla asimile olacaktır. Bilimin edebiyat kültürünün insanlarınca büyük ölçüde reddedilmesine, bilim insanlarının kendi aralarında da her türlü irrasyonel ve mistik eklemeler yapılmasına yol açan kuruluğuna ve sıkıcılığına son verilmelidir. Ancak o zaman bilim eylemin ve düşüncenin ortak çerçevesi olarak yaşamda yerini alabilir.

Bu dönüşüm belli bir yere kadar bilimin içindeki ve dışındaki mevcut eğilimlerin kaynaşmasını temsil edecektir. Özel bilimsel disiplinler; kanıtların serinkanlı bir biçimde bir araya toplanması; her bir faktörün nihai sonuç üzerinde nicel bir etkide bulunduğu çok yönlü neden-sonuç ilişkisinin ele alınma araçları; değişim unsurlarının ve istatistiksel olasılıkların genel olarak kavranması her türlü insan eyleminin arka planını oluşturma eğiliminde olacaktır. Aynı zamanda tarih, gelenek, edebi üslup ve görsel sunum da giderek bilimin birer parçası haline gelecektir. Her değişimle birlikte daha kesin ve daha tam hale gelen, bilimin ortaya koyduğu dünya tablosunun yeni çağda her türlü kültürün arka planı haline gelmesi kaçınılmazdır. Ancak tek başına bu değişim yeterli değildir. Yüzleşmek zorunda kalacağı yeni görevler için yalnızca diğer disiplinlerin asimilasyonu değil bir bütün olarak bilimin dönüşümü gerekmektedir.

BİLİMİN DÖNÜŞÜMÜ

Bilimsel gelişmenin evreleri büyük ve basit olandan küçük ve karmaşık olana doğru bir ilerlemeye işaret eder. Bilimin ilk evresi –erişilebilir evrenin tanımlanıp düzene konması– esas olarak tamamlanmış durumdadır. İkinci evre, bu evrenin mekaniğinin anlaşılması süreci ile tamamlanmak üzeredir. Çünkü, daha şimdiden bu açıklamanın genel şemasını görebiliyoruz. Henüz bilinmeyen, kısmen bilinmesi de mümkün olmayan ise bunun ötesindeki olasılıklardır. Yine de gelecekteki

* *Verification*: Olasılık olarak belirtilen bir şeyin pratikte doğruluğunu kanıtlama, gerçekleme.

gelişmeye dair bir şeyleri göz ucuyla da olsa görebiliyoruz. Açıktır ki eğer insanlık, uygarlığı insanın önceki salt biyolojik var oluşundan ayıran bu ayrıntılı ortaklaşa çabayı yakın gelecekte yok etmezse, giderek daha fazla insan ürünü haline gelen bir evreni çözümlemeye çalışacaktır. Gerek teoride gerekse pratikte bilimin karşılaştığı başlıca güçlükler ekonomideki, sosyolojideki ve psikolojideki insanın kendi ürünü olan sorunlarda yatmaktadır.

Yeni Şeylerin Kökeni Sorunu - Bu süreç yeni yönleri günışığına çıkaracaktır. Düşünce, kısmen bilinçli olarak yönlendirilip kısmen de içinde işleyen güçlerin fark edilmez etkileşimi sonucu harekete geçirilerek hızla gelişmekte olan toplumun sorunlarına daha fazla eğildikçe, yeni ve beklenmedik sorunların üstesinden gelmek için yeni yöntemlere ihtiyaç duyulacaktır. İlk rasyonel bilimler işlemleri en basit olan mekanik, fizik ve kimyaydı. Bizim rasyonalite modelimiz her şeyin tek tip [uniform] olduğu ve yeni hiçbir şeyin gerçekleşmediği sistemlerin incelenmesine dayanır. Biyolojide bu düşünce tarzı şimdiden terk edilmeye başlandı. Evrim teorisi bizim doğa anlayışımızda bir ilerlemeye işaret ettiği gibi aynı zamanda bilimde yeniliğin ve tarihin kabul edilmesi nedeniyle düşünce yöntemimizde kritik bir adımı temsil eder. İnsanların binlerce yıldan bu yana tarihi inceledikleri doğrudur; ama bu biliminkinden çok farklı bir ruhla yapılmıştır. Gerçekten de içindeki yenilik olasılığı nedeniyle tarihin bilim olamayacağı dahi savunulacak kadar ileri gidilebilmiştir. Ancak, bilimin evrendeki yeni unsurları incelememesini gerektiren içsel bir neden yoktur. Bunlar da nihayetinde yinelemeli ve düzenli unsurlar kadar bilime özgüdür. Bilimin bugüne kadar bunu yapmamasının nedeni, bunun gerekmemiş olmasıdır. Şimdi ilk defa sorun apaçık bir biçimde ortaya konmaktadır. Eğer dünyamıza egemen olup onu yöneteceksek evrenin yalnızca düzenli değil yeni yönleriyle –bu yeni bizim ürünümüz olsa bile– başa çıkmayı öğrenmek zorundayız.

Diyalektik Materyalizm - Bu sorunu ilk fark eden ve nasıl çözülebileceğini ortaya koyan Karl Marx oldu. Marx, iktisat üzerine yaptığı çalışmalardan ortodoks okullar için yeterli olan yüzeysel düzenlilikler yerine yeni biçimlerin gelişmesine, daha yeni biçimlerin ortaya çıktığı mücadeleye ve *dengeye [equilibria]* dair derin bir kavrayışa ulaşmasını bildi. Burada rasyonel bir incelemenin başladığını görüyoruz; ama bu gözlemciyi gözlemlenen şeyden kesin olarak ayırmanın artık mümkün olmadığı, dolayısıyla da öğrenciyi üzerinde çalıştığı şeyle özdeşleştiren bir incelemedir. Bizim toplumsal ve politik dünyamızın içinden geçmekte olduğu karışıklık ve mücadele sırasında bu düşünceler en azılı düşmanlarının kampında bile hızla kendine yol açmaktadır. Bu düşünceler insanlığın gelişimini yalnızca öngörerek değil, aynı zamanda biçimlendirerek geçerliliğini ortaya koydu. Düzenli ve değişmez bir dünya anlayışına dayalı bir bilimin sınırları içinde bu görevi [insanlığın geleceğini öngörme ve biçimlendirme görevini] yerine getirmek mümkün olmazdı.

Günümüzde bilimin kendisi neredeyse tamamen izolasyon yöntemiyle ilerlediğinden, Marksist düşünce yöntemi bilim insanlarına genelde gevşek ve bilimdışı ya da kendi sözleriyle ifade edecek olursak metafizik görünmektedir. Ne var ki, bilimde izolasyon ancak deney ve uygulama koşulları üzerinde çok sıkı bir denetim kurularak sağlanabilir. Ancak tüm faktörler bilindiğinde sözcüğün tam anlamıyla bilimsel öngörü mümkündür. Oysa açıktır ki, evrende yeni şeylerin ortaya çıktığı yerde tüm

faktörleri bilmek olanaksızdır. Bu yüzden bilimsel izolasyon yöntemi yeni şeyleri ele almada başarısızdır. Fakat insani açıdan bakıldığında doğanın muntazam düzenini olduğu gibi yeni şeyleri de ele alıp inceleyebilmek gerekir. Bilim kendisini bunların ilkiyle sınırlamakta tamamen haklıdır. Ancak, bu muntazam düzenin dışında insan aklının çaresiz olduğunu, "bilimsel olarak" ele alınamayan bir şeyin rasyonel olarak da ele alınamayacağını söylerse, o zaman yanlışa düşmüş olur.

Rasyonalitenin Alanının Genişlemesi - Maksizmin büyük katkısı, rasyonalitenin alanını bütünüyle yeni şeylerin gerçekleşmekte olduğu beşeri sorunları da kapsayacak şekilde genişletmesidir. Ne var ki bunu ancak birtakım zorunlu sınırlamalara bağlı olarak yapabilir. Her şeyden önce yeni şeyler söz konusu olduğunda öngörü asla bilimin düzenli ve yalıtık işlemlerinde olduğu kadar kesin olamaz. Bununla birlikte, ideal olarak görülen kesin bilgi, bilginin tek alternatifi değildir. Bilimin kendi içinde de kesin bilginin imkânsız olduğu çok geniş alanlar vardır. Modern fizikteki gelişmeler örneğin, atomik fenomenlerde bunu [kesin bilgiyi] beklemenin nafile olduğunu göstermiştir. Fakat burada çok sayıda olaya dayanan istatistiksel bilginin kesinliğine güvenilerek söz konusu güçlük alt edilmektedir. Aynı şekilde, kritik değişikliklerin, insan toplumunu etkileyen savaşların ve devrimlerin kesin tarihlerini ve yerlerini öngörmek olanaksızdır. Yalnızca tek bir insan toplumu olduğundan burada istatistiksel yöntemler tam olarak geçerli olamaz. Fakat yine de belirli ekonomik ve teknik sistemlerde içkin olan istikrarsızlık genel olarak saptanabilir ve uzun bir zaman dilimi içinde bu sistemlerin yıkılması kaçınılmazdır.

Geleceğin Yönü - Marksist öngörülere hangi yöntemlerle ulaşıldığı konusunda en ufak bir bilgisi olmayanlar açısından bile, Marksistlerin olayların gelişimini kendilerine toplumsal ve ekonomik gidişatın hangi yönde seyredeceği hakkında bilimsel düşünürlerden çok daha ileri –isabetli– değerlendirmeler yapma olanağı sağlayan bir analiz yöntemine sahip oldukları açıktır. Ne var ki, bu durumun hiç sorgulanmadan kabul edilmesi pek çoklarının Marksizmin de kehanetçi teolojilerden biri olduğunu, Marx'ın insanların ister istemez izlemek zorunda oldukları kaçınılmaz toplum ve ekonomik gelişme yolunun haritasını çizdiğini düşünmelerine yol açmaktadır. Bu tamamen yanlıştır. Marksist öngörüler kesinlikle böyle bir gelişim şemasının ürünü değildir. Tersine, böyle bir şemayı çizmenin imkânsız olduğuna vurgu yapar. Verili bir anda görülebilecek olan şey, dönemin ekonomik ve toplumsal güçlerinin kompozisyonu, aralarındaki kaçınılmaz mücadele ve bunun doğuracağı yeni koşullardır. Fakat bunun ötesinde, yalnızca henüz sona ermemiş, yeni ve kesinlikle öngörülemez biçimler alması kaçınılmaz bir süreci görebiliriz. Marksizmin değeri, bir amentü ya da kozmagoni olmasından değil, bir yöntem ve bir eylem kılavuzu olmasından ileri gelir. Marksizmin bilimle ilişkisi, onun sözümona yansızlık [yalıtılmışlık] konumunu ortadan kaldırması ve onun ekonomik ve toplumsal gelişmenin bir parçası, ama kritik önem taşıyan bir parçası olduğunu göstermesidir. Bunu yaparak, tarihi boyunca bilimsel düşünceye nüfuz etmiş olan metafizik unsurların bilimden ayıklanmasına yardımcı olabilir. O güne kadar analiz edilmemiş olan, bilimsel ilerlemenin itici gücüne dair bilincimizi [bilgimizi] Marx'a borçluyuz. Bu bilinç, Marksizmin pratik başarılarıyla bilim örgütlenmesi olarak ete kemiğe büründürülecek ve insanlığın çıkarlarına hizmet edecektir.

Bilim temel toplumsal değişimin baş aktörü olarak görülmeye başlanacaktır. Ekonomik ve sınai sistem, uygarlığın sürmesini sağlar ya da sağlamak zorundadır. İstikrarlı teknik ilerleme insan ömrünün uzamasını ve yaşam koşullarının sürekli iyileşmesini sağlar. Bilimin de tekniklerde sürekli ve öngörülemez bir dizi köklü değişiklik meydana getirmesi gerekir. Bu değişikliklerin insani ve toplumsal ihtiyaçlarla uyum içinde olup olmayacağı, bilimin toplumsal işlevini ne derece yerine getirdiğinin ölçütü olacaktır.

Tohum halindeki bu ufuk açıcı görüşlerin değerini tam olarak anlayabilmek için mücadelenin sonunu beklemek zorundayız. Bu mücadele şu an bize bitmez gibi gözükse de tarih içinde uzun ve kritik olmakla birlikte sınırlı bir kesit olarak yerini alacaktır. O zaman insan soyu maddi mirasına sahip çıkacak ve bilime gereksinimi azalmak bir yana, yüz yüze gelinen büyük insani ve toplumsal sorunları çözmek için bilime daha çok başvurulacaktır. Bu görevi yerine getirmek için bilimin kendisi de değişip gelişecek ve böylece seçkin azınlığa özgü bir disiplin olmaktan çıkarak insanoğlunun ortak zenginliği haline gelecektir.

Komünizm Olarak Bilim - Bilim pratiğinde şimdiden tüm insanlığın ortak eyleminin prototipine sahibiz. Bilim insanlarının üstlendikleri görev –doğanın ve insanın kendisinin anlaşılıp denetlenmesi– insan toplumunun görevinin bilinçli ifadesinden başka bir şey değildir. Bu iş sırasında başvurulan yöntemler uygulamadaki tüm eksikliklerine rağmen insanlığın kendi geleceğini güvence altına almak için başvuracağı yöntemlerdir. Bu çabasıyla bilim komünizmdir. Bilim içinde insanlar başarılarının bireysel niteliğini yitirmeden kendilerini bilinçli olarak ortak bir amaca [davaya] adamayı öğrendiler. Her biri kendi çalışmasının öncellerinin ve meslektaşlarının çalışmalarına bağlı olduğunu ve ancak ardıllarının çalışmalarıyla başarıya ulaştırılacağını bilir. Bilimde insanlar üstün bir otorite tarafından zorlandıkları ya da seçilmiş bir lideri körü körüne izledikleri için değil, her bireyin amacına ancak gönüllü işbirliği yoluyla ulaşacağını kavradığı için işbirliği yapmaktadırlar. Eylemi emirler değil tavsiyeler belirler. Her insan, yalnızca dürüstçe ve çıkar gözetmeden verilen tavsiyeler sayesinde çalışmasının başarıya ulaşacağını bilir; çünkü böylesi tavsiyeler maddi dünyanın önüne geçilmez mantığına, inatçı gerçeklere en yakın önerileri içerir. Gerçeklerin zorla bizim arzularımıza uyması sağlanamaz. Özgürlük de bu zorunluluk yok sayıldığında değil kabul edildiğinde gelecektir.

Bunlar bilimsel uğraş içinde acı deneylerle öğrenilmiş ve henüz tamamlanmamış şeylerdir. Ancak insanlığın büyük görevleri için kollar sıvandığında bunlardan tam anlamıyla yararlanılabilecektir.



EKLER

EK I

ÜNİVERSİTELER VE BİLİM TOPLULUKLARIYLA İLGİLİ RAKAMLAR

(A) SANAT, BİLİM, TIP VE TEKNOLOJİ ARASINDA GÖREV DAĞILIMI

(a) Profesörler ve diğer bölüm başkanları
(b) Diğer eğitim kadrosu

Üniversite	Sanatlar		Bilim		Tıp		Teknoloji	
İngiltere	a	b	a	b	a	b	a	b
Birmingam	23	42	6	35	5	18	7	31
Bristol	10	28	9	52	6	21	3	8
Cambridge	46	187	23	119	2	13	5	39
Durham	20	51	16	38	9	11	5	14
Exeter	6	26	5	13	-	-	-	-
Leeds	19	39	9	47	7	37	9	77
Liverpool	22	3	10	29	13	24	10	29
Londra	100	244	68	236	78	197	18	106
Manchester	25	75	9	42	8	32	15	110
Nottingham	9	28	10	28	-	-	6	26
Oxford	79	378	27	82	12	23	2	8
Reading	15	31	7	16	-	-	14	21
Sheffield	14	17	7	24	7	10	10	42
Southampton	9	24	6	21	-	-	1	7
Toplam İngiliz Üniversiteleri	397	1173	212	782	147	386	105	518
Galler								
Aberystwyth	15	30	8	15	-	-	-	-
Bangor	13	22	5	12	-	-	2	2
Cardiff	13	32	6	19	2	9	3	7
Swansea	8	19	5	15	-	-	1	8
Galler Ulusal Tıp Okulu	-	-	-	-	6	9	-	-
Toplam Galler Üniversiteleri	49	103	24	61	8	18	6	17
İskoçya								
Aberdeen	24	27	5	17	10	15	3	4
Edinburg	40	42	5	27	12	36	7	12
Glasgow	22	69	5	38	9	41	3	14
Glasgow Royal Tec. Col.	-	-	-	-	-	-	15	80
St. Andrews	23	18	11	30	7	11	4	4
Toplam İskoç Üniversiteleri	109	156	26	112	38	103	32	114
Büyük Britanya Çapında Toplam Üniversiteler	555	1432	262	955	193	507	143	649

Bu tablo Britanya İmparatorluğu Üniversite Bürosu'nun verdiği rakamlara göre hazırlanmıştır.

(B) FARKLI KADEMELERDE TÜM-GÜN ÇALIŞAN EĞİTİM PERSONELİNİN SAYISI VE ORTALAMA GELİRLER

	Profesörler	Doçent, Asistan, Prof. Bağımsız ve Okutmanlar	Okutmanlar	Asistan Okutmanlar ve Uygulama Hocaları	Diğer
Düşük Britanya Toplamı (1934 - 1935)	855	374	1391	856	259
Ortalama Aylık Ücretler Pound (1934 - 1935)	1095	664	471	308	384

C) A SEVİYESİNDEKİ ÖĞRENCİLERİN SAYISI VE BİLİM, TIP, TEKNOLOJİ VE TARIM ALANLARINDAKİ DAĞILIMI

Öğrenim Branşı	Tüm Gün Öğrencileri		Part Time Öğrenciler	
	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın
Matematik	86	3	38	6
Astronomi	4	-	-	-
Biyoloji	1	-	-	1
Botanik	91	24	17	20
Kimya	472	30	78	7
Uygulamalı Kimya	46	-	25	1
Uygulamalı Biyo Kimya	40	11	6	4
Koloit Bilimi	8	-	-	-
Entomoloji	23	2	7	-
Öjenik	5	-	2	1
Genetik	6	3	2	1
Jeoloji	34	5	6	1
Jeofizik	1	-	-	-
Mineroloji	5	-	-	-
Mikoloji	-	-	1	-
Oşinografi	1	-	-	-
Fizik	200	12	39	5
Zooloji	80	21	17	15
Temel Bilimler Tarih ve Bilim Yöntemi	4	-	30	2
Toplam Doğa Bilimleri	1107	111	268	64
Tıp	33	1	190	8
Cerrahi	22	-	222	8
Obstetrik ve Jinekoloji	2	1	11	3
Anestezi	3	-	1	-
Anatomi	2	-	5	1
Bakteriyoloji	19	4	3	1
Kanser Araştırmaları	5	-	-	-
Diş Cerrahi	-	-	1	-
Dermotoloji	2	-	-	-
Embriyoloji	1	-	-	-
Epidemoloji ve Yaşam İst.	2	-	-	-

Öğrenim Branşı	Tüm Gün Öğrencileri		Part Time Öğrenciler	
Helmintoloji	1	2	-	-
Histoloji	1	-	-	-
Anne Sağlığı	-	-	1	-
Ortopedi	-	-	12	1
Parazitoloji	4	-	-	-
Pataloji	4	-	21	-
Pataloji ve Tıp	-	-	1	-
Farmakoloji	9	1	5	-
Fizyoloji	40	5	12	5
Kamu Sağlığı	1	-	-	-
Radyoloji	-	-	6	-
Sağaltım Bilgisi	1	-	6	-
Tüberküloz	2	-	-	-
Toplam Tıp Dalı	154	14	491	27
Havacılık Bilimi	22	-	1	-
Mimarlık	5	-	12	-
İnşaat	2	-	-	-
Doğa	7	-	-	-
Genel Mühendislik	24	-	2	-
Kimya Mühendisliği	42	-	1	-
İnşaat Mühendisliği	43	-	7	-
Elektrik Mühendisliği	61	1	10	-
Makine Mühendisliği	35	-	15	-
Yakut Teknolojisi	17	-	4	-
Cam Teknolojisi	1	-	-	-
Deri İmalât	1	-	1	-
Metalurji	39	-	12	-
Askerî Araştırmalar	1	-	-	-
Madencilik	3	-	3	-
Deniz Mimarisi	4	-	1	-
Petrol Teknolojisi	6	-	1	-
Tekstil	25	-	4	-
Şehir Planlama	-	-	6	-
Toplam Teknoloji	338	1	80	-
Tarım	32	3	2	-
Tarımsal Bakteriyoloji	2	1	-	-
Zirai Botanik	8	-	-	-
Zirai Kimya	1	-	-	-
Zirai İktisat	7	-	-	-
Zirai Entomoloji	1	-	-	-
Mandıra Bakteriyoloji	4	1	3	1
Ormancılık	2	1	-	-
Bahçecilik	2	1	-	-
Toplam Tarımsal Alanlar	59	7	5	1
Toplam	1658	133	844	92

Kurum	Denekler		Bağışlar ve Aidat		Yerel Otoritedan Gelen Gelirler	
	Toplam	Toplam Gelire Oranı(%)	Miktar	Toplam Gelire Oranı(%)	Miktar	Toplam Gelire Oranı(%)
	Pound		Pound		Pound	
Üniversity of London	155,184	8,9	72,306	4,2	129,625	7,4
Birmingham Üniversitesi	34,043	15,8	3,977	1,8	29,855	13,8
Bristol Üniversitesi	25,326	12,9	5,406	2,8	22,908	11,7
Cambridge Üniversitesi	157,053	24,3	8,414	1,3	703	0,1
Durham Üniversitesi	22,166	9,6	4,011	1,7	26,606	11,6
Exeter University College	2,124	4,5	810	1,7	15,262	32,5
Leeds Üniversitesi	12,558	4,9	13,508	5,3	50,395	19,7
Liverpool Üniversitesi	35,037	14,1	7,663	3,1	26,758	10,8
Manchester Üniversitesi	48,780	18,2	4,947	1,9	19,105	7,1
Manchester Teknoloji Koleji	-	-	115	0,1	104,700	71,2
Nottingham Üniversity College	6,957	7,6	1,590	1,8	22,665	24,9
Oxford Üniversitesi	147,109	32,6	3,139	0,7	-	-
Reading Üniversitesi	13,857	11,7	100	0,1	5,623	4,7
Sheffield Üniversitesi	8,206	5,5	9,977	6,7	32,101	21,6
Southampton Üniversity College	995	2,0	700	1,4	15,795	32,0
Toplam (İngiltere)	669,395	13,8	136,663	2,8	502,101	10,3
University Of Wales	22,134	6,1	4,305	1,2	58,113	16,0
Aberdeen Üniversitesi	22,487	18,4	1,000	0,8	6,000	4,9
Edinburgh Üniversitesi	52,713	18,5	8,958	3,1	10,800	3,8
Glasgow Üniversitesi	44,491	17,2	433	1,7	8,700	3,4
Glasgow Royal Teknik Koleji	9,702	13,3	5,165	7,1	8,179	11,2
St. Andrews Üniversitesi	24,983	22,0	1,675	1,5	4,500	4,0
Toplam (İskoçya)	154,376	18,1	21,231	2,5	38,179	4,5
Genel Toplam (Büyük Britanya)	845,905	13,9	162,199	2,7	598,393	9,9

GELİRİ 1934-1935

Parlamento Yardımı		Öğrenim Harcı		Sınav, Diploma, Kayıt vs. Harçları		Diğer Gelirler		Toplam Gelir
Toplam	Toplam Gelire Oranı (%)	Toplam	Toplam Gelire Oranı(%)	Miktar	Toplam Gelire Oranı(%)	Toplam	Toplam Gelire Oranı(%)	
Pound		Pound		Pound		Pound		Pound
579,710	33,3	521,799	29,9	146,180	8,4	137,926	7,9	1,742,730
76,506	35,5	50,729	23,5	10,785	5,0	9,836	4,6	215,731
84,882	43,4	32,251	16,5	6,962	3,6	17,871	9,1	195,606
161,115	25,0	173,212	26,8	78,641	12,2	66,582	10,3	645,720
78,183	34,0	58,298	25,2	14,065	6,0	27,448	11,9	230,777
14,500	30,9	12,973	27,7	1,251	2,7	-	-	46,920
78,164	30,6	60,728	23,7	7,635	3,0	32,841	12,8	255,829
90,926	36,4	70,597	28,4	11,165	4,5	6,715	2,7	248,361
85,152	31,7	71,916	26,8	13,005	4,8	25,497	9,5	268,402
14,500	9,8	22,471	15,3	552	0,4	4,687	3,2	147,025
31,100	34,1	24,173	26,5	1,867	2,1	2,734	3,0	91,086
125,294	27,7	46,337	10,2	82,539	18,3	47,339	10,5	451,757
64,301	54,2	22,223	18,7	3,379	2,9	9,086	7,7	118,569
50,573	34,0	29,240	19,7	6,019	4,0	12,630	8,5	148,746
17,950	36,3	12,963	26,2	585	1,2	446	0,9	49,434
1,552,356	32,0	1,209,910	24,9	384,630	7,9	401,638	8,3	4,856,693
177,197	48,6	74,796	20,5	16,494	4,5	11,241	3,1	364,280
55,728	45,6	23,779	19,4	8,983	7,4	4,312	3,5	122,289
100,159	35,2	73,497	25,8	28,152	9,9	10,473	3,7	284,752
88,023	34,0	77,991	30,2	33,234	12,9	1,597	0,6	258,469
32,951	45,3	16,330	22,5	68	0,1	341	0,5	72,736
55,500	46,3	19,520	17,2	7,309	6,4	2,945	2,6	113,432
329,361	38,7	211,117	24,8	77,746	9,1	19,668	2,3	851,678
2,058,914	33,9	1,495,823	24,6	478,870	7,9	432,547	7,1	6,072,651

(E) BELLİ BAŞLI BİLİM TOPLULUKLARINA ÜYE BİLİM İNSANLARININ SAYISI

Kimya Enstitüsü	7100
Kimya Topluluğu	3775
Fizik Topluluğu	1100
Jeoloji Topluluğu	1180
Astronomi Topluluğu	918 (8 yabancı üye dahil)
Biyo-kimya Topluluğu	940
Mineroloji Topluluğu	260

Bu rakamlar yalnızca en büyük bilim topluluklarını kapsamaktadır. Bunlardan toplam bilim işçi sayısına dair bir fikir edinmek güçtür. Çünkü, toplulukların tüm üyeleri bilimsel çalışmalara katılmakta, ayrıca aktif bilim insanları arasında da bunlardan hiçbirine üye olmayanlar bulunmaktadır. Ayrıca, birkaç topluluğa birden üye olan çok sayıda bilim insanı vardır. Kimya Enstitüsü ile Fizik ve Kimya Topluluklarının toplam üye sayısına Biyoloji Topluluklarının üye sayısının yarısı eklendiğinde toplam sayı hakkında belli bir fikir edinilebilir. Buna zooloji ve biyoloji alanındaki 1500 kişi de eklenmelidir. Böylece toplamda tıp dışındaki bilimleri temsilen 11.250 rakamına ulaşırız. Araştırma işçilerinin sayısını kestirmek de son derece güçtür. Ama 3000'den çok olmadığı söylenebilir. Sonuç olarak toplamda 14.250 rakamına ulaşırız.

EK II

HÜKÜMET DESTEKLİ ARAŞTIRMALAR

(A) HÜKÜMETİN BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR İÇİN YAPTIĞI HARCAMA

	Pound	Pound
Silahlı Kuvvetler		1.536.000
Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi		583.000
Tarım ve Balıkçılık Bakanlığı		
(İskoçya için harcanan 3.000 pound dahil)	469.000	
Tarımsal Araştırmalar Konseyi	61.000	
Ormancılık Komisyonu	15.000	
		545.000
Tıbbi Araştırma Konseyi	195.000	
Sağlık Bakanlığı	4.000	
		199.000
Gelişme Komitesi	121.000	
Madencilik Şubesi	2.000	
Ulaşım Bakanlığı	70.000	
Posta Servisi	88.000	
Sanayi Bakanlığı	180.000	
		461.000
Sömürge (Koloni) Servisi	43.000	
Dominyon Servisi	13.000	
		56.000
		3.380.000

(B) DAİRENİN 31 MART 1937'YE KADAR YIL İÇİNDE YAPTIĞI HARCAMALAR

Örgüt (Kurum)	Brüt Harcama (Pound)	Gelir (Pound)	Net Harcama (Pound)
Merkez Büro	29,685	1,209	28,476
Ulusal Fizik Laboratuvarı	244,081	138,492	105,589
Bina ve Yol Yapımı Araştırmaları	87,957	55,693	32,264
Kimya Araştırma Laboratuvarı	26,420	5,274	21,146
Gıda Araştırmaları	54,926	15,928	38,998
Orman Ürünleri Araştırmaları	41,281	1,899	39,382
Yakıt araştırmaları	105,660	12,851	92,809
Su Kirliliği Üzerine Araştırmalar	10,613	9,215	1,398
Çeşitli Programlar	7,521	4,519	3,002
Jeolojik Araştırmalar ve Müze Araştırma Bursları	70,241	1,792	68,449
-Araştırma Birliklerine Bağışlar vs.	126,510	-	126,510
-Öğrenim Bursları vs.	25,285	78	25,207
	830,180	246,950	583,230

Sınai ve Bilimsel Araştırmalar Dairesi'nin 1936-37 yılı raporundan alınmıştır.

(C) ARAŞTIRMA BİRLİKLERİNİN GELİRLERİ

Araştırma Kurumu	Gelir Pound		Sanayinin Net Üretime Oranı
Britanya Maden Kurumu İşletmeleri	5,030		0.003
Britanya Dökme Demir	14,865	66,681	0.07
Britanya Demir-Çelik Federasyonu	51,816		
Britanya Demir İçermeyen Metaller	28,521		0.12
Otomobil Motorları Enstitüsü	16,763		0.03
Britanya Elektrik ve Yan Sanayileri	81,073		0.18
Britanya Maden Kömürü Ocakları	9,909		0.06†
Britanya Gıda Üreticileri	4,668		
Kakao, Çikolata, Reçel ve Şeker İmalâtçıları	6,891	24,368	0.03
Britanya Un Değirmenleri	12,809		
Britanya Boya ve Vernik Üreticileri	15,998		0.18
Britanya Kauçuk Üreticileri	11,360		0.06
Britanya Deri İmalâtçılığı	19,387	24,424	0.09
Britanya Ayakkabıcılık ve Bağlı İş Kolları	5,037		
Britanya Pamuk Sanayi	80,239		
Yün Sanayi	19,913	119,440	0.08
Keten Sanayi	19,288		
Britanya Kumaş Yıkamacıları	10,818		0.015*
Matbaa ve Yan Kolları	10,130		0.014
Britanya Bilimsel Araç-Gereç İmalâtçıları	9,257		0,15
	433,772		

Rakamlar Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi'nin 1936-1937 Raporu'ndan alınmıştır.

*Tüm Kumaş Sanayi içindeki oranı.

(D) ARAŞTIRMA BİRLİKLERİNE AYRILAN TOPLAM HÜKÜMET ÖDENEĞİ VE SANAYİDEN GELEN KATKILAR

Yıl	Birlik Sayısı	Sanayiden Gelen Gelir	Hükümetten Gelen Gelir	Toplam	Bir Önceki Yıla Göre Artış Oranı
1920	17	96	65	161	
1921	21	108	84	192	+19
1922	21	111	93	204	+6
1923	21	121	103	224	+10
1924	21	113	100	213	-5
1925	20	118	88	206	-3
1926	21	111	78	189	-9
1927	19	115	60	175	-8
1928	19	124	54	178	+2
1929	20	153	79	232	+25
1930	20	158	82	240	+3
1931	20	160	88	248	+3
1932	20	167	68	235	-5
1933	19	174	59	233	-1
1934	19	191	86	277	+19
1935	19	232	109	341	+23
1936	18	250	127	377	+11

Rakamlar Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi'nden.

EK III

SINAİ ARAŞTIRMALAR

(A) BÜYÜK BRİTANYA'DAKİ BÜYÜK VE KÜÇÜK FABRİKALARIN SAYISI

(Rakamlar 1933 yılı için, İçişleri Bakanlığı'ndan)	
100'den Az İşçinin İstihdam Edildiği Fabrikalar	159.850
100'den Fazla İşçinin İstihdam Edildiği Fabrikalar	335
Fabrikalarda İstihdam Edilen İşçi Sayısı	4.990.421

Ayrıca ABD için V. D. Kozahevitch'in *Science and Society*'deki makalesine bakınız.

(B) ÇEŞİTLİ BİLİM DAİRELERİNDE YAYINLANAN AKADEMİ, HÜKÜMET VE SANAYİ KAYNAKLI BİLİMSEL TEBLİĞLERİN SAYISI

Tebliğ	Yıl	Akademik		Hükümet		Sanayi		Toplam
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Kraliyet Akademisi'nin Tutanakları (A)	1924	63	96	3	4	-	-	66
	1929	117	92	7	6	2	2	126
	1932	127	93	7	5	3	2	137
	1936	130	90	6	4	8	6	144
Kraliyet Akademisi'nin Tutanakları (B)	1924	52	96	2	4	-	-	54
	1929	53	95	3	5	-	-	56
	1932	74	93	3	4	2	3	80
	1936	64	89	7	9	1	2	72
Kimya Topluluğu Gazetesi	1929	150	90	6	4	9	6	165
Philosophical Magazine (Yalnızca 10 Ay)	1932	187	92	14	7	2	1	203
	1936	127	95	5	4	1	1	133
		1144	93	63	5	28	2	1235
Dört Teknik Gazete	1924	25	39	16	25	23	36	64
	1929	30	30	27	27	42	42	99
	1932	26	28	34	37	32	35	92
	1936	30	28	45	42	32	30	107
		111	31	122	33	129	30	362

Dört teknik gazete şunlardır: İnşaat Mühendisliği Odası'nın yayınları; Makine Mühendisleri Odası'nın yayınları; Elektrik Mühendisleri Odası'nın yayınları ve Yapı Mühendisleri Odası Yayınları.

(Bu rakamlar M. F. F. Wilkins ve D. R. Neuth tarafından toplanmıştır.)

(C) ŞİRKETLERİN SINAİ ARAŞTIRMALAR İÇİN YAPTIĞI HARCAMALAR

(Bilimsel)

Şirket İsmi	Personel Sayısı	Harcama (Pound)
W.H. Allen, Bedford	6	4,000
Armstrong Whitworth, Gateshead	6	1,200
Audle, Engineering, Newport, Shropshire	2	550
Automative Engineering, Twickeham	4	1,500
Arthur Dalfour, London, E.C. 2	9	4,000
British Engine Boiler, Manchester	3	3,000
Bruntons, Musselburgh	3	2,000
William Butler, Brewery, Wolverhampton	1	1,000
C.H. Champion, London, W. 1	4	12,000
C.M.D. Engineering, Warwick	2	1,000
Co-operative Wholesale Society	9	10,000
J. Dampney, Newcastle-on-Tyne	9	2,000
D.R. Duncan, Wimbledon	3	30
Edison Swan, Enfield	1	3,000
Glenfield&Kennedy, Kilmarnock	6	3,800
Glaxo, London, N.W. 1	11	8,000 - 10,000
Ioco Rubber, Glasgow	2	1,500
Robert Jenkins, Rotherdam	1	1,500
Jeyes, Plaistow	2	1,000
George Kent, Luton	4	6,000
D.W. Kent-Jones, Dover	2	5,000
Limmer and Trinidad Lake Asphalt, London	8	3,500
Lister&Co., Bradford	6	2,000
Mirlees Watson, Glasgow	1	500
National Benzole, London S.W. 1	6	5,000 - 10,000
National Smelting, Avonmouth	6	6,000
Pressed Steel, Oxford	3	2,500
Riley, Coventry	3	1,500
Shelfield Smelting	4	2,500
Standfast Dyers and Printers, Lancaster	4	2,000
Stanton Ironworks, Nottingham	22	1,000
United Steel, Sheffield	7	20,000
Warner&Sons, London, E.C. I.	1	750
Toplam	159	119,330
İşçi Başına Ortalama Harcama		750

Rakamlar Sınai Araştırmalar Laboratuvarı'ndan alınmış (Allen ve Unwin, 1936) ve Bilim İşçileri Derneği'nce derlenmiştir.

Rakamlar bu haliyle tatmin edici değildir. Açıktır ki farklı şirketlerce araştırma harcamalarıyla yapılan hesaplamalar farklı ilkelere dayanmaktadır. Aynı şekilde, bilimsel personel için verilen rakamlar da bazen yalnızca unvan sahibi olanları bazen de eğitimsiz asistanları bile kapsamaktadır. Ancak, sanayinin bilimsel araştırmalar için yaptığı harcamaya dair elimizdeki tek istatistiksel tablo budur ve durum hakkında kaba bir fikir vermesi açısından burada aktarmaya değer.

EK IV

ASKERÎ ARAŞTIRMALARA YAPILAN HARCAMALAR

Aşağıdaki rakamlar Kara, Deniz ve Hava Kuvvetleri için 1937 yılı tahminlerinden alınmıştır.

Hava Kuvvetleri'nde Bilimsel Araştırmalar	**Bilim İnsanı Sayısı**	**Düşülmüş Rakam (Pound)**	**Brüt Rakam (Pound)**
Araştırma istasyonlarının bakımı, bilim insanlarının ve asistanların ücreti		310,000	
Yıl içinde istasyon inşaası için yapılan harcama		148,000	
Ek harcamalar, Aksesuarlar, diğer kurumlara ve mucitlere verilen bağış ve ödüller		247,000	
Meteorolojik araştırmalar		2,500	
Bakanlığın Araştırma personeline yaptığı harcama		20,000	
	110	727,500	947,500
Kara Kuvvetleri'nde Bilimsel Araştırmalar			
Bakım masrafları ve bilim insanları ile asistanların ücretleri		395,000	
Yıl içinde istasyon inşaası için yapılan harcama		57,000	
Diğer kurumlara ve mucitlere verilen bağış ve ödüller		10,500	
Yönetim		20,00	
	56	482,500	
Havacılık Bakanlığı'ndan gelen katkılar düşüldüğünde		-91,000	
		391,500	1,030,000

Bakım masrafları ve bilim insanları ile asistanların ücretleri		274,000	
Yıl içinde istasyon inşaası için yapılan harcama		90,000	
Diğer kurumlara ve mucitlere verilen bağış ve ödüller ile çeviri harcamaları		84,000	
	226	448,000	
		-31,500	
Savaş ve Havacılık Bakanlıklarının katkıları düşüldüğünde		416,500	760,000
Toplam Bilim insanı sayısı	842		
Toplam Harcama		1,535,500	2,764,000

Bu tahminler yapılırken bilimsel araştırmayla ilgili her şey hesaba katılmıştır. Genelde teknik çalışma ve araştırma aynı istasyonda yapılır. Bu durumlarda bilimsel ve teknik personelin ücretleri için yapılan harcama hesaplandı ve istasyonun bakım ve yönetim masrafları ikisi arasında paylaştırıldı. Örneğin Donanma tahminlerinde bilimsel hizmetleri kapsayan 586.000 pound bu şekilde ikiye bölünerek 274.000 pounda düşürüldü. Bilimsel istasyonlar için verilen düşürülmüş rakamlara yeni araştırma istasyonlarının inşası için harcanan masraflar, merkez büro personelinin giderleri ve diğer araştırma kurumlarına verilen bağışlar eklendi.

Bu iki rakamın –tamamen askerî amaçlı bilimsel araştırmaya harcanan net para ile araştırma ve geliştirmeye harcanan brüt toplamın– anlamları farklıdır. Birincisi, askerî amaçlı fiili araştırmalara harcanan parayı, ikincisi ise askerî amaçlı olmaması durumunda bilimin gelişiminde kullanılabilecek miktarı temsil etmektedir. Her ikisi de askerî amaçlı olmayan araştırmaya harcanan parayla karşılaştırılmalıdır.

EK V

PARLAMENTO BİLİM KOMİTESİ'NİN RAPORU

Aşağıdaki belgeler Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi'nin gelişimi ve finansmanı konulu Memorandum'dan alınmıştır.

(A) BİLİMSEL VE SINAİ ARAŞTIRMALAR DAİRESİ TARAFINDAN YÜRÜTÜLEN ARAŞTIRMALARDAN ETKİLENEN BAZI EKONOMİLER

Araştırmayı Yürüten Kurum	**Araştırmanın Niteliği**	**Araştırma Birliklerine Ayrılan ödenek (Pound)**	**Ödeme yapılan yıllar**	**Tahmini Yıllık Sanayi Tasarrufu (Pound)**
1. Grup Demir-Çelik Sınai Araştırma Konseyi	Maden eritme ocaklarında kok kömüründen ve kömürden yararlanma	23.000	4	1.700.000
Pik Demir Araştırma Birliği	Dökme Kalıpları Kupola Ocağı	42.000	12	100.000 200.000 ————300.000
Demir İçermeyen Metaller A.B.	Buharlı kazan ocakları ve cıvatalar	72.000	13	800.000
2. Grup Elektrik Sanayi A.B.	Kablo Yükleme Üstten Aktarma Yalıtkan Yağlar Türbin Buhar Memeleri Diğer Araştırmalar	106.000	12	100.000 300.000 100.000 140.000 360,000 ——— 1,000.000
3. Grup Maden Ocakları Ergitme A.B.	Toprak kap yenileme	25.000	13	150.000
4. Grup Gıda Araştırmaları Kurulu	Elma hastalıkları Etteki çürüme	44.000	-	250.000 100,000 ——— 350.000
5. Grup Pamuk A.B.	Çeşitli Araştırmalar	171.000	16	300.000
	Toplam	440.000	-	3.250.000

Değerlendirmeler - Bu rakam kaçınılmaz olarak ancak yaklaşık rakamlar içermektedir. Mevcut hesaplama sistemiyle belli bir araştırmaya ayrılan parayı ve bunun sanayiye sağladığı tasarrufu tam olarak kestirmek imkânsızdır. Kaldı ki, bilimsel

araştırmanın ekonomik değerini kesin olarak ölçmek zaten mümkün değildir. Rakamlar yalnızca bir fikir edinmek amacıyla incelenmelidir. Bunların keyfi olarak seçilmiş araştırmaları temsil ettikleri de unutulmamalıdır. Yalnızca altı Araştırma Birliği'ne (A.B.) yer verilmiştir ve bunların her birinde bahsi geçenler dışında da pek çok araştırma yapılmaktadır. Birliklere tahsis edilen paranın en fazla yarısı araştırmalara harcanmaktadır. Sanayinin doğrudan katkılarını da hesaba katarsak, sınai araştırmalar için 400.000 poundu geçmeyen toplam harcamanın ekonomiye yılda en az 3.200.000 pound tasarruf sağladığını söyleyebiliriz. Yatırılan paradan yılda yüzde 800 kazanç elde edilmektedir.

(B) SANAYİDE BİLİMSEL ARAŞTIRMALARIN GELİŞMESİ İÇİN ÖNERİLER

Aşağıdaki tabloda hükümete bağlı ya da hükümet destekli araştırma kurumlarının sanayiyle ilişkisine dair veriler bulunmaktadır. Bu kurumlar hizmet ettikleri sanayilere göre gruplandırılmıştır. Eğer sanayilerin listesi ülkedeki temel sanayileri ve hizmetleri kapsayacak şekilde tamamlanırsa, mevcut şemada çeşitli eksikler olduğu görülecektir. Tablonun son sütununda bu eksikliği gidermek amacıyla yeni araştırma birlikleri, araştırma kurulları ve araştırma enstitüleri verilmeye çalışılmıştır. Bunlar aslında tamamen geçici nitelik taşımaktadır ve üzerlerinde daha ayrıntılı olarak durmak gerekmektedir. Bu tabloda hükümet dairelerinin ya da özel firmaların kendi hesaplarına yürüttükleri araştırmalara yer verilmektedir. Daha kapsamlı bir araştırma için bunların da göz önünde bulundurulması zorunludur.

TABLO I

A.B.=Araştırma Birlikleri U.F.L.= Ulusal Fizik Laboratuvarı

B.S.A.D= Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi

Sanayi ya da Hükümet Kolu	Net Ürün üzerinden alınan % 1-10 arasında değişen vergi (Paund)	1935'te varolan hükümete bağlı ya da hükümet destekli Araştırma Enstitüleri	İstenen Nitelikteki Araştırma Enstitüleri
I. Ağır Sanayi Madencilik, Taş ve Kum Ocakları	155	- Jeolojik Araştırma ve Müze - İskoç Kaya Petrolü A.B. - Maden Kömürü Ocakları Sahipleri A.B. - Yakut Araştırma Kurulu	- Madencilik ve Taş Ocakları Araştırma Enstitüsü - Jeofizik Enstitüsü - Maden A.B. - Ocak Ürünleri A.B
Demir-Çelik	92	- Metalurji Araştırma Kurulu - Sınai Araştırma Konseyi - Dökme Demir A.B. - Metalurji Dairesi U.F.L.	- Metal Araştırma Enstitüsü
Demir içermeyen metaller	24	- Demir İçermeyen Metaller A.B.	
II. Makine Mühendisliği	93	- Mühendislik Dairesi U.F.L.	-Mühendislik Araştırma Kurulu - Makine Mühendisliği A.B.
Enerji Üretimi	-	- Yakıt Araştırma Kurulu Dairesi U.F.L.	
Gemi Yapımı	28	- Fraude Tank, U.F.L.	- Gemi Yapımı A.B.
Demiryolu	24		
Otomobil	54	- Araştırma ve Standardizasyon Komitesi	
Uçak	6	- Havacılık Bakanlığı Aero-Dinamik Dairesi U.F.L.	
Elektrik	45	- Elektrik Yan Sanayiler A.B. - Elektrik Dairesi U.F.L.	

Sanayi ya da Hükümet Kolu	Net Ürün üzerinden alınan % 1-10 arasında değişen vergi (Pound)	1935'te varolan hükümete bağlı ya da hükümet destekli Araştırma Enstitüleri	İstenen nitelikteki Araştırma Enstitüleri
Aydınlatma	152	(İnşaat Araştırma Kurulu Tarafından Yapılan Bazı Araştırmalar)	- İnşaat Mühendisliği A.B.
III. Yapıcılık ve Yapı Malzemeleri Tuğla ve Çimento	25	(İnşaat Araştırma Kurulu Tarafından Yapılan Bazı Araştırmalar)	- Silikat Araştırma Enstitüsü - Tuğla ve Çimento A.B.
Çömlek ve Cam	18	Ergimez Maddeler A.B.	- Çömlekçilik A.B. - Camcılık A.B.
İnşaat Sanayi	130	İnşaat Araştırma Kurulu	- Ev Mühendisliği Araştırma Enstitüsü
IV. Kimya Sanayi Ağır Kimya	46	Kimya Araştırma Kurulu	- Ulusal Kimya Enstitüsünün Genişletilmesi - Kimya Üreticileri A.B.
İnce (Kimya)	15	Kimya Araştırma Kurulu	- İnce Kimyasallar Üreticileri A. B.
Gıda Sanayi	90	- Gıda Araştıma Kurulu Gıda Üreticileri A.B. - Kakao, Reçel vs. A.B. - Un ve Un Mamulleri A.B.	
Biracılık ve Tütün Sanayi	96		- Biracılar ve Damıtmacılar A.B. - Tütün A.B.
V. Boya, Kauçuk, Deri **Boya Sanayi** Kauçuk ve Plastik Deri Sanayi	9 17 26	-Boya ve Vernik İmalâtçıları A.B. -Kauçuk İmalâtçıları A.B. - Deri İmalâtçıları A.B. - Bot ve Ayakkabı İmalâtçıları A.B.	- Plastik Kauçuk ve Deri Araştırma Kurulu - Plastik Araştırma Enstitüsü
VI. Tekstil Sanayi Tekskil Sanayi Kumaş Sanayi	143 70	- Yün A.B., Pamuk A.B., Keten A.B. - Yıkama A.B.	- Sentetik İplik Enstitüsü - Kumaş Sanayi A.B.
VII. Ağaç, Kâğıt ve Matbaa Ağaç İşleri ve Mobilya Sanayii	32	- Orman Ürünleri Araştırma Enstitüsü	- (DÜAE'nin genişletilerek Ağaç, Kâğıt ve Selüloz üzerine araştırmaları koordine etmesi

Sanayi ya da Hükümet Kolu	Net Ürün üzerinden alınan % 1-10 arasında değişen vergi (Pound)	1935'te varolan hükümete bağlı ya da hükümet destekli Araştırma Enstitüleri	İstenen nitelikteki Araştırma Enstitüleri
Kâğıt	29		- Kâğıt Sanayi A.B.
Matbaa Sanayi	74	Matbaa Sanayi A.B.	
Çeşitli Hafif Sanayiler	22		- Hafif Sanayi A.B.
VIII. Ulaşım Karayolu Demiryolu Deniz ve Nehir Yolu Havayolu	 105 100 60	Yol Araştırma Kurulu Havacılık Bakanlığı	- BSAD'in ve nakliye şirketlerinin ortak yönetimindeki Ulaşım Araştırma Kurulu
IX. İletişim Telgraf ve Telefon		Postane Araştırma Laboratuvarı	
Radyo, Sinema, Gramofon ve Fotoğraf Sanayileri		Radyo Araştırma Kurulu Ulusal Film Enstitüsü	- Optik Araştırma Enstitüsü - Sinematografi ve Yan Sanayileri A.B.
X. Dağıtım ve Yönetim Dağıtım Sanayi Yazıcılık ve İdari İşler	570		- Dağıtım Şirketleri A.B. - İş Verimliliği A.B.

TABLO II

Önerilen Yeni Araştırma Birlikleri

Madencilik	a
Taş ve Kum Ocağı Ürünleri	a
Makine Mühendisliği	a
Makine Yapımı	a
İnşaat Mühendisliği	d
Gemi Yapımı	d
Çimento ve Tuğla	d
Çömlekçilik	d
Cam	d
Kimyasal İmalât	b
İnce Kimyasallar ve İlaçlar	b
Biracılık ve Damıtım	c
Tütün	b
Giyim Sanayi	c
Ağaç İşleri ve Mobilyacılık	c
Kâğıt ve Yan Sanayileri	d
Hafif Sanayi	c
Sinematografi ve Fotoğrafçılık	b
Dağıtım	c
İş Verimliliği	c

Önerilen Yeni Araştırma Kurulları

Madencilik, Taş ve Kum Ocakları
Mühendislik
Plastikler, Kauçuk ve Deri
Tekstil
Ulaşım
Tüketici Araştırma Konseyi

Önerilen Yeni Araştırma Enstitüleri

Jeofizik
Optik
Metaller
Silikatlar

Plastikler
Sentetik İplikler
Aşçılık
Ev Mühendisliği
Ulusal Kimya Laboratuvarı'nın ek enstitülerle genişletilmesi

Görüldüğü gibi, yirmi yeni Araştırma Birliği, altı Araştırma Kurulu ve sanayiyle yakından ilgili alanlarda temel araştırmaları yürütmek üzere yedi enstitünün kurulması gerekmektedir. Ancak bunların hepsi de aynı ölçüde acil ihtiyaçlar değildir ve bazıları yeni kurumlar oluşturulmadan da karşılanabilir.

(a) Yeni Araştırma Birlikleri (Bakınız Tablo II) aynı yerden destek alacak değildir. Nitekim önerilen yirmi Araştırma Birliği içinde Madencilik, Makine Mühendisliği, Aydınlatma Mühendisliği ve İnşaat Mühendisliğiyle ilgili olanlar araştırma ihtiyaçlarını hükümetten aldıkları destekle profesyonel enstitüler aracılığıyla karşılayabilirler. İkisi daha Taş ve Kum Ocakları ile Gemicilik alanındaki ihtiyaçlar Ulusal Fizik Laboratuvarı'na bağlı İnşaat Araştırma İstasyonu'nun ve *Fraude Tank*'ın çalışma alanı genişletilerek karşılanabilir. Her iki örnekte de Araştırma Birlikleri'ne gerek duyulmasının nedeni, sanayi ile bilim arasında sıkı ilişkiler kurmaktır.

(b) Ağır Kimyasallar, Tütün, Sinematografi ve Fotoğrafçılık sanayileri hepsi de araştırmalarını kendileri yürüten birkaç büyük firmanın denetimi altındadır. Burada Araştırma Birlikleri'ne gerek duyulmasının tek nedeni herhangi bir alanda araştırmanın sonuçlarının tamamen özel firmaların eline bırakılmasının ulusal çıkarlar açısından yanlış bulunmasıdır. Elektrik ve Yan Sanayileri Araştırma Birliği'nin çalışması böyle bir kurum sayesinde ne kadar yararlı olacağını gösterdi.

(c) Geriye kalan sanayi ve hizmetlerin altısı nitelik bakımından büyük ölçüde gelenekseldir: Biracılık, Kumaş Sanayi, Ağaç İşleri ve Mobilyacılık, Hafif Sanayiler (kutu, oyuncak, eğlencelik eşya vs. üretimi), Dağıtım İşi (büro yönetimi). Burada araştırmaların yararını göstermesi zaman alabilir. Bu birliklerin görevi başlangıçta esas olarak bilgiyi yaymak ve sanayinin genel danışmanlığını yapmak olacaktır.

(d) Ancak tuğla ve çimento, çömlekçilik, cam ve kâğıt sanayilerinde, diğer sanayi kollarında zaten var olan türde Araştırma Birlikleri'ne acilen ihtiyaç vardır. Bu sanayiler hem iç hem de dış pazar için son derece önemlidir. Eğer ikincisi son yıllarda büyük ölçüde kaybedildiyse bunun nedeni, modern yöntemleri kullanmada gösterilen başarısızlık ve (ince kimyasallar örneği dışında) bilimsel yöntemlerin ihmal edilmesidir. Ergimez Metaller Birliği'nin bu alandaki çalışması ve çok az maliyette muazzam tasarruf sağlanması (yılda 160.000 pound) tüm bu sanayilerde neler yapılabileceğini gösterdi. Başlangıçta hükümete düşen maliyet yüksek olsa da beş-altı yıl içinde araştırmaların değeri sanayide önemli ölçüde hissedilecektir.

(C) 29 NİSAN 1937'DE KONSEYİN BAŞKANLIĞI'NA SUNULAN KOMİTE RAPORUNDA YER ALAN ÖNERİLER

A

1. Hükümet Kaynaklarından Araştırma Enstitüleri'ne (Ulusal Fizik Laboratuvarı vs.) ve Araştırma Birlikleri'ne yapılacak yardımların önümüzdeki beş-on yıllık süre içinde desteklenmesinin sağlanması.

2. Bilimsel ve Sınai Araştırmalar Dairesi'nin Tıbbi ve Zırai Araştırmalar Konseyi'yle birlikte sanayi şirketleriyle, bu şirketlerin araştırma daireleri ve diğer kurumlarıyla görüşmeler yaparak Araştırma Birlikleri'nin, Araştırma İstasyonları'nın vs. bu süre içinde desteklenmesinin sağlanması.

3. Daire'nin araştırma olanakları yeterli olmayan firmalarla kapsamlı bir hükümet destekli sınai araştırmalar sistemi kurma amacıyla görüşmeler başlatılması.

4. Mevcut ve yeni bilimsel araştırmalara ve laboratuvarlara tahsis edilen miktarın hazırlanan şemaya göre ekstra harcamalara da izin verecek ölçüde yıllık olarak arttırılması.

B

5. Sürekliliği sağlamak ve bilimsel araştırmayı sanayinin değişken koşullarında (1., 2., 3. ve 4. öneriler uyarınca) yeterince yaygınlaştırabilmek için bir *Ulusal Bilimsel Araştırmaları Destekleme Fonu* oluşturulması.

6. Fon'un Maliye Bakanlığı'ndan yılda 3.000.000 pound (2.000.000-4.000.000 pound arasında değişebilir) ya da gümrük gelirlerinin yüzde 10'una denk bir miktar olması.

7. Hükümetin yıllık vergi gelirlerinin bir kısmını bilimsel araştırmaya destek olarak vermesi.

8. Fon'un birikmiş rezervinin *teminat fonuna (trust securities)* yatırılarak elde edilecek gelirin bilimsel araştırmalarda kullanılması.

9. Daire'nin sanayi ve tarımda fona düzenli olmasa da hükümetinkine denk bir katkı toplamaya çalışması.

10. Bireylerin ve korporasyonların fona yapacakları katkıları vergiden muaf tutan ve fonun sınai şirketlerden tahvil ve hisse kabul etmesine izin veren yasal düzenlemelerin yapılması.

11. Fon'un denetiminin hükümetten, sanayiden, tarımdan, bilimsel ve tıbbi kurumlardan, üniversitelerden ve halktan gelen temsilcilerin oluşturduğu özerk bir kurum olan Bilimsel Araştırmaları Destekleme Kurulu'na verilmesi.

*Ayrıca J. D. Bernall'in *Nineteenth Century*'deki makalesine (Ocak 1938) bakınız.

EK VI

FRANSA'DAKİ BİLİM ÖRGÜTLENMESİ

Fransa'da bilimin genel örgütlenme şeması henüz tamamlanmış değildir; fakat hükümet denetiminde iki temel araştırma birimi kurulmuş durumdadır: "Le Service Central de la Recherche Scientifiquée." Bunlardan ilki temel, ikincisi uygulamalı araştırmalarla ilgilenmektedir. Bu kurumların yönetimi, önde gelen bilim insanları ile ilgili bakanlık tarafından atanmış görevlilerden oluşan "Conseils Supérieus"a verilmiştir. Çalışmaları ise doğrudan bakanlığa bağlı olan bir "haut comité" tarafından koordine edilmektedir. Bu kurumlar esas olarak hükümet tarafından, ama aynı zamanda sanayiden alınan çeşitli vergi ve harçlarla finanse edilmektedir.

"Service Central"de en önemli yenilik, temel görevi araştırma yapmak olan, uygun terfi olanakları tanınan ve ekonomik güvence sağlanan işçilerin meydana getirdiği bir servisin kurulmuş olmasıdır. Servisin bölündüğü dört aşama ve bunların İngiltere'deki karşılıkları aşağıda verilmiştir:

Dicerteur de Recherches	Professeur
(Laboratuvar ya da Enstitü Müdürü)	(Profesör)
Maitre de Recherches	Maitre de Conférences
(Müdür Yardımcısı)	(Doçent)
Chargé de Recherches	Chef de Trovoux
(Araştırma Görevlisi)	(Okutman)
Boursier de Recherches	Asistant
(Araştırma Öğrencisi)	(Uygulama Hocası)

Aynı kademede olanlar yaklaşık olarak aynı ücreti almakta ve aynı emeklilik hakkından yararlanmaktadır. Ayrıca kısa ya da uzun süreliğine aralarında özgürce görev değişimi yapabilmekteler. Farklı bir görevde terfi etme olanağı da vardır. "Conseil Supérieur de la Recherche" danışmanlık ve tavsiye görevini yerine getirmektedir. Araştırmanın finansal ve fiili yönetimi ise kıdemli araştırma işçilerinin ellerindedir. Konsey üyelerinin bir kısmı Eğitim Bakanlığı tarafından atanmakta, bir kısmı da bilim insanlarından oluşan 11 kurul tarafından seçilmektedir. Her bir kurulun seçilmiş beş üyesi vardır ve üyelerin üçü kırk beş yaşını geçmiş, ikisi de kırk beş yaşın altındaki kimseler arasından seçilmektedir.

"Centre national de la Recherche Scientifique appliquée" yakın zamanlarda kuruldu. (24 Mayıs ve 10 Eylül 1938 tarihli kararnamelerle). Kurumun amaçları ilk kararnamede şu şekilde sıralanmaktadır:

1. Araştırma servisleri ile ilgili bakanlıklar arasında olası tüm bağları kurarak ulusal savunmanın, ulusal eğitimin ve nitelikli özel örgütlenmelerin yararına olan araştırmaları kolaylaştırmak.

2. Eğitim Bakanlığı'nın ya da özel örgütlenmelerin hizmetindeki araştırma işçileri tarafından yürütülen uygulamalı bilimsel araştırmaları başlatmak, koordine ve teşvik etmek.

3. Özel işletmelerin ya da bireylerin yardımına başvurmayı gerektirebilecek, geçerli bir nedeni olan tüm araştırmaları yürütmek.

Kurum yirmi bölüme ayrılmıştır: 1) Su enerjisi; 2) Madenler; 3) Tarım ve balıkçılık; 4) Metalurji; 5) Kimya sanayisi; 6) Yakıt kullanımı (buhar kazanları, buharlı makineler, motorlar vs.); 7) Makineler; 8) Tekstil, kereste ve deri; 9) İnşaatçılık; 10) Aydınlatma ve ısıtma; 11) İnşaat mühendisliği; 12) Ulaşım; 13) İletişim araçları; 14) Ulusal savunma; 15) Matbaacılık, sinema vs.; 16) Hafif sanayi; 17) Hijyen; 18) Beslenme; 19) Çalışma koşulları; 20) Fizik eğitimi ve spor. Her bölümün üyeleri Hout Comite'nin veya ilgili bakanlıkların görüşünü alan Ulusal Eğitim Bakanlığı tarafından atanmaktadır. Her bölümün aşağıdaki kategorilerden alınan eşit sayıda personeli vardır: a) bilim işçileri; b) sanayiden, ticaretten, tarımdan ya da devlet dairelerinden gelen personel; c) Hout Comite üyeleri. Hiç kimse birden fazla bölüme üye olamaz; ancak işbirliği amaçlı çeşitli düzenlemeler yapılabilir. Conseil Supérieur, Konsey Başkanı'nın bir temsilcisi ve ilgili bakanlıkların temsilcilerinden oluşur. Konseyin önemli bir maddi ve idari gücü vardır.

Bu örgütün çalışmaları hakkında konuşmak için henüz çok erken. Ama kapsamlı yapısı ve inisiyatif gücü dikkate değer. Fransa'da bilimsel araştırmaya ayrılan ödenek hakkındaki bilgimiz oldukça sınırlı. 1935'te salt araştırmalar için yapılan harcama 31.000.000 frank; özel araç-gereçlerin üretilmesi için yapılan harcama ise 53.000.000 franktı. Bu da toplamda 84.000.000 frank, yani yaklaşık olarak 840.000 pound demektir. Bu küçük bir rakam gibi görünebilir; fakat diğer ülkelerle bu rakam üzerinden bir karşılaştırma yapmak doğru olmaz. Zira Ulusal Fizik Laboratuvarı'nda ya da üniversitelerde yapılan teknik araştırmalara harcanan para bu rakama dahil değildir. Uygulamalı bilim için ilk elden ayrılan para 30.000.000 frank, yani yaklaşık 170.000 pounddur; ama bu yalnızca geçici bir rakamdır. Yine de açıktır ki Fransa'da bilimsel çalışmanın boyutları İngiltere veya Almanya'dakiyle boy ölçüşemez. Fransız bilim insanları bunun farkındalar ve durumu değiştirmek için büyük gayret gösteriyorlar.

Fransa'da araştırmanın durumuna ilişkin daha detaylı bilgi edinmek için Jean Perrin'in *L'Organization de la Recherche Scientifique en France* adlı yapıtına bakınız.

EK VII

SSCB'DE BİLİM ÜZERİNE İZLENİMLER

Korkov Fiziko-Teknik Üniversitesi Araştırma Bölümü Eski Başkan Yardımcısı Dr. M. Ruhemann'ın kaleminden.

1. GİRİŞ

Sovyetler Birliği, üretim araçlarının toplumun mülkiyetinde olması bakımından diğer tüm ülkelerden ayrılır. Devrimin hemen ardından başlayan ve bugün tamamlanmış olan toplumsallaştırma sanayinin, tarımın ve kamu hizmetlerinin dolayısıyla da Sovyetler Birliği'nde üretim sürecinin vazgeçilmez bir parçası olarak görülen bilimin başarılı bir biçimde planlanabilmesi için elzemdir.

Bilimin toplumsal işlevi konusunda Sovyetler Birliği'ndeki hâkim görüşü şöyle özetleyebiliriz: Diğer tüm ülkelerde olduğu gibi SSCB'de de bilim toplumun ekonomik koşullarının ürünüdür ve toplumsal işlevi bu toplumun egemen sınıflarına hizmet etmektir. [Ancak] burada egemen sınıflar işçiler ve köylüler, yani pratik olarak tüm bir nüfus olduğundan, topluma zarar verecek bir teknokrasi oluşması korkusu yoktur. Daha başlangıçta teknik gelişmenin Sovyet Devleti için vazgeçilmez olduğu görüldü. "*Ülke [baştan sona] elektrikleştirilmedikçe ve sanayimiz, tarımımız ve ulaşımımız çağdaş büyük ölçekli üretim temelinde inşa edilmedikçe kesin zafere ulaşamayız*"* diyordu Lenin, 1920'de. Bu gelişmenin sağlanması ve hızlandırılması bakımından bilimin taşıdığı önem SSCB'de herkesçe bilinmektedir ve açıklanmasına gerek yoktur. Nasıl ki üretimi arttırmak ve yaşamı daha güzel kılmak için sanayi geliştirilmek zorundaysa, bu sanayinin verimliliğini yükseltmek için de bilim geliştirilmek zorundadır.

"*Sovyet bilimsel araştırmaları önemli başarılara imza attı. Harcanan çok yönlü çabaların sonuçları sınai gücümüzün gelişmesinde yansımasını bulmakta ve ülkemizin kaydettiği olağanüstü ilerlemeyi mümkün kılmaktadır.*" Bu sözler Ekim 1936'da yayınlanan *Kok Kömürü ve Kimya* gazetesinin başyazısından alındı. Sınai araştırma enstitülerinin eksikleri üzerinde duran aynı yazar sözlerine şöyle devam ediyor: "*Bilimsel araştırma enstitülerinin ağır sanayinin gelişmesinde en önemli aktör haline gelmesi elzemdir... Bilimsel araştırmanın yeniden örgütlenmesi ülkemizin en önemli sorunlarından biridir. Sovyet ekonomisinin ve ulusal savunmanın sonraki yıllardaki gelişim hızı büyük ölçüde bu sorunun başarılı bir biçimde çözülmesine bağlıdır.*"

Bilim ile sanayi arasındaki bu bilinçli ve karşılıklı bağımlılığa rağmen Sovyet laboratuvarlarında yürütülen çalışmanın önemli bir bölümü Batı Avrupa'da "saf bilim" olarak adlandırılan türde çalışmalardır. Ancak Sovyetler Birliği'nde bu adlandırmaya ve doğa yasalarına duyulan merakı idealist doktrinlerin yardımıyla mazur

* 8. Sovyet Konferansı, 22 Aralık 1920.

göstermeye gerek yoktur. İngiltere'de bile bazı firmalar uzun vadeli araştırmaları yapmaya değer buluyorlar. SSCB'de doğa yasalarının insan faaliyetleri üzerinde bir etkisi olduğu ve örneğin insanların ihtiyaçlarını karşılamak bakımından bugün nötrino ya da süper-iletkenlikten yararlanılamıyorsa, bunun yarın da yararlanılamayacağı anlamına gelmediği herkesçe bilinmektedir.

2. SSCB'DE BİLİMİN YAPISI

Sovyetler Birliği'nde bilimin yapısı öyle hızlı değişmektedir ki onunla ilgili yapılacak her tanım daha yayınlanmadan eskimektedir. Sondaki tablo, 1937'nin sonlarına doğru araştırmaların yönetimle nasıl bir koordinasyon içine sokulduğunu şematik olarak göstermektedir. Bunun anlaşılabilmesi için yürütme organının yapısına dair bir şeyler söylemek gerek. En yüksek organ, halk tarafından seçilen Yüksek Sovyet'tir. Kabaca bizdeki kabineye denk düşen Halk Komiserleri Sovyeti'nin dışında, doğrudan Yüksek Sovyet'e karşı sorumlu olan başka kurumlar da vardır. Bunlardan biri Bilimler Akademisi, diğeri de Devlet Planlama Komisyonu'dur. Ben bazı komiserliklerin federal olup bazılarının olmadığı gerçeğini bir tarafa bırakarak tabloyu biraz basitleştirdim. Örneğin Ukrayna'daki Sağlık Komiseri, Moskova'daki değil Kiev'deki Yüksek Sovyet'e karşı sorumludur. Ama bu konumuz açısından çok önemli değil.

Sovyetler Birliği'nde bilimin yapısı ele alındığında göze çarpan en önemli özelliklerden biri, bilimsel araştırmanın belli bir daireyle ya da komiserlikle sınırlanmayıp her dairenin vazgeçilmez bir parçası olmasıdır. Kapitalist ülkelerle karşılaştırıldığında, yenilik bilimin evrensel olduğu ve olması gerektiği anlayışıdır. Her sorun bilimsel yaklaşım ve yöntemle ele alınır.

Devlet aygıtına bağlı her dairede araştırmalar yürütülmektedir ve bir daire merdivenin tepesinden ne kadar yükseğe çıkarsa araştırması da o kadar uzmanlaşmıştır.

Tabloda en fazla detay, yapısını en iyi bildiğim Ağır Sanayi Halk Komiserliği hakkında verilmektedir. Komiserlik, yöneticileri komisere karşı sorumlu olan çeşitli "sektörlere" ayrılmıştır. Bir sektör örneğin kömür, demir içermeyen metaller, petrol vs. gibi belli bir branşı yönetmektedir. Doğrudan doğruya üretimle ya da dağıtımla ilgilenen örgütler durumundaki Devlet *Tröstleri* (trust) sektörden sorumludur. *Tröstler* madenleri, fabrikaları, petrol kuyularını ve diğer üretim araçlarını yönetir.

Her fabrikanın, fabrikaya özgü sorunları ele alıp inceleyen kendi araştırma laboratuvarı vardır. Bu laboratuvarlardan bazıları, örneğin Leningrad'daki "Svetlana" fabrikasının laboratuvarı vb. son derece gelişmiştir ve ulaştığı temel sonuçlarla bilimsel yayınlara katkıda bulunmaktadır. Diğer laboratuvarlar ise daha dardır ve yalnızca lokal meselelerle ilgilenmektedir.

Bir adım daha atınca Komiserliğe bağlı pek çok dairenin doğrudan doğruya kendilerine karşı sorumlu olan ve yalnızca tek bir fabrikaya değil, dairenin tüm bir ilgi alanına giren konularda çalışmalar yürüten araştırma enstitülerine sahip olduğunu görüyoruz. Bunlardan biri, Ağır Sanayi Komiserliği'nin nitrojen (azot) dairesi Glavazot'a ait olan Nitrojen Enstitüsü'dür. Bu enstitü Krişevski ve arkadaşlarının termodinamik üzerine çalışmaları gibi çok sayıda bilimsel tebliğ yayınladı.

Bazı dairelerin araştırma enstitüsünün yanı sıra araştırma istasyonları veya deneme tesisleri de vardır. Burada tesisin kendisini ilgilendiren, özellikle yeni işlemlerin geliştirilip denendiği araştırmalar yürütülmektedir.

Bilimsel Araştırma Sektörü'nün kendisi Ağır Sanayi Komiserliği'ne bağlı bir dairedir ve o da doğrudan doğruya komiserliğe karşı sorumludur; Leningrad, Karkov, Dinyepropetrosk ve Sverdlavsk'taki Fiziko-Teknik Enstitüler ve Moskova'daki Karpov Kimya Enstitüsü gibi bir dizi büyük araştırma laboratuvarının yönetimini üstlenmiştir. Bu kurumlar komiserliğin genelini ilgilendiren konuları ele almaktadır ve SSCB'deki temel araştırmaların önemli bir bölümü burada yürütülmektedir.

Sovyetler Birliği'ndeki en yüksek bilimsel organ doğrudan Yüksek Konsey'e karşı sorumlu olan Bilim Akademisi'dir. Akademi, esas olarak uzun vadeli araştırmalar yürüten sayısız laboratuvara sahiptir. Akademinin temel görevi tüm komiserliklerin bütün bilimsel çalışmalarını özellikle de ülkenin planlı gelişimi açısından koordine etmektir.

Bugün SSCB'de yaygın olan her yapısal birimden bir kişinin sorumlu tutulması uygulamasına göre, müdür enstitüsünden tamamen sorumludur. Bir vekil ya da asistan varsa bunlar üst örgüte değil müdüre karşı sorumludur. Bir araştırma enstitüsü ile onun yönetim organı arasındaki tüm yazışmalar müdür tarafından onaylanmak zorundadır.

Araştırma enstitüsü, eğer büyükse çeşitli dairelerden oluşur. Bunlar çeşitli laboratuvarlar, idari bürolar, atölyeler ile muhasebe ve planlama daireleridir. Tüm bu dairelerin müdüre karşı sorumlu olan yöneticileri vardır. Laboratuvarların yöneticileri kıdemli araştırma işçileri, atölyelerin yöneticisi ile mühendistir. Her enstitünün bir parti komitesi ile tüm çalışanların sağlığı, refahı, toplumsal yaşamı ve eğlence-dinlence ihtiyaçlarıyla ilgilenen lokal bir sendika grubu vardır. Müdür de önemli idari önlemler almadan önce genelde onlarla görüş alışverişinde bulunur. Müdürün ya da idari personelin diğer üyelerinin kendilerine adil davranmadığını düşünen çalışanlar yerel sendika grubuna ve eğer tatmin olmazlarsa sendikanın ilçe komitesine başvurabilirler.

3. ARAŞTIRMA ÇALIŞMALARININ PLANLANMASI

Araştırma çalışmalarının tüm Birlik [SB] çapında planlanması Bilim Akademisi'nin temel görevlerinden biridir. Akademinin çeşitli komiserliklerle işbirliği halinde bir bütün olarak ülkenin koşullarını –yani sanayinin, tarımın, ulaşımın, sağlık hizmetlerinin, ulusal savunmanın vs. durumunu aralıksız incelemesi ve bu incelemeler temelinde araştırmaların izleyeceği genel doğrultuyu saptaması beklenir. Böylece, bilimin farklı dallarında bugün toplum açısından taşıdıkları öneme ve gelecekteki potansiyel değerlerine uygun olarak ne ölçüde ağırlık verileceği belirlenir.

Akademi ayrıca ne tür sorunların kendi araştırma kurumlarında ele alınıp hangi konuların çeşitli komiserliklere bağlı enstitülerde inceleneceğine ve fabrika laboratuvarlarında ne tür bir çalışma yapılacağına da karar vermek zorundadır. Örneğin, Ağır Sanayi Komiserliği'ne bağlı büyük fiziko-teknik enstitüleri, fabrika laboratuvarlarında pekâlâ ele alınabilecek küçük ölçekli teknik sorunlarla boğuşarak vakitlerini boşa harcamak yerine daha temel araştırmalara yönelmeleri konusunda ayrılır. Öte yandan,

her araştırma örgütü elde edeceği önemli sonuçları, yapacağı keşif ve icatları bunlardan bir an evvel yararlanılması için derhal diğer birimlere aktaracak kanalları yaratmakla mükellef kılınmıştır. Her küçük araştırma çalışmasında elde edilen tüm olguların ve rakamların bilimsel bir dergide yayınlanması gerekmez; ama ulaşılan sonuçlar teknik açıdan önem taşıyorsa, nasıl kullanıma sokulabileceğini içeren önerilerle birlikte konuyla daha kapsamlı biçimde ilgilenebilecek *tröst* ve fabrika personelinin bilgisine sunulmak zorundadır. Araştırma işçilerinin ve bilimsel laboratuvarların müdürlerinin yeni olgu ve fikirlerden yararlanılması yönünde etkin bir propaganda yürütmek için sınai örgütlerle ve fabrikalarla yakın ilişki içinde olması gerekmektedir.

Araştırma planları genelde bir yıllıktır. 1937 yılında, bilimin özel bir rol oynayacağı üçüncü beş yıllık planın hazırlanması aşamasında 1938-1942 yılları arasındaki dönemi kapsayacak genel bir araştırma planı yapılması yönünde girişimde bulunuldu. Ben ayrıldığım sırada bu plan henüz tamamlanmamış olduğundan, planın nasıl işlediği konusunda bir bilgi veremeyeceğim.

Hükümet tarafından verilen genel direktifleri ve Bilim Akademisi ile Devlet Planlama Komitesi'nin işbirliği temelinde sonbaharda çeşitli laboratuvarların yöneticileri mesai arkadaşlarıyla tartışarak gelecek yıl için bir plan hazırlar ve planı enstitünün müdürüne sunarlar. Sonra müdür bu planı daire yöneticileriyle ve her bireysel araştırma işçisiyle tartışır. Ardından, enstitünün planlama dairesinin yardımıyla oldukça titiz maliyet tahminlerini içeren bir plan hazırlar ve hazırlanan plan yönetim organına gönderilir. Belirlenen bir tarihte bu organa bağlı enstitülerin müdürleri bir araya toplanır ve çeşitli enstitülerin planları birlikte tartışılarak koordine edilir. Kuşkusuz bu çalışmanın önemli bir bölümü önceden, kişisel ilişkiler yoluyla tamamlanmış olur. Maliyet hesaplamaları hükümetin saymanlarınca denetlenir ve bir sonraki yıl için bilimsel araştırmaya ayrılacak miktar belirlenir. Bu miktar, laboratuvarların yürüttüğü çalışmaları tamamlamaya hemen hemen yeterlidir. Kaynak yokluğu nedeniyle yapılan kesintilerin yüzde 10'u aştığı çok ender görülen bir durumdur.

Bir araştırma enstitüsünün planı şu şekilde oluşturulur: İş önce farklı laboratuvarlara karşılık gelen araştırma dallarına bölünür. Ancak zaman zaman bu dalların çakıştığı ve araştırmanın birkaç laboratuvar tarafından ortaklaşa yürütüldüğü de olur. Bir fizik enstitüsünde "nükleer fizik", "düşük ısı" gibi konular üzerinde çalışma yapan laboratuvarlar görebiliriz. Planın bir sonraki aşamasında belirli "problemler" ortaya konur ve açıklanır. Örneğin nükleer fizikte "kozmik ışınların niteliği", "beta-düşüşü" gibi problemlerle karşılaşabiliriz. Son aşamada "konular" yani ortaya konan "problemler"e kısmi çözümler getirmeyi içeren gelecek yıl yapılacak çalışmalar vardır. Araştırma işçisinin "konu" ve konunun kapsamı hakkında kafasının net olması beklenir; o, ihtiyaç duyduğu araç-gereçleri, kaç insanın çalışmaya katılacağını, ne kadar paraya gerek olduğunu ve işin ne zaman tamamlanacağını söyleyebilecek konumdadır. Çalışma döneminin ille de içinde bulunulan yılla sınırlı olması gerekmez. Art arda birkaç yıl planlama çalışmasında yer almış olan deneyimli bir Sovyet araştırma işçisi, zamanını alsa ve ona bir miktar zahmet verse de tüm bu noktaları ölçüp biçmekte çok büyük güçlük çekmeyecektir. Çalışma koşullarını biliyorsanız ve kendinizi gerçekten işinize adamışsanız, sorunun çözümü için ne kadar zaman gerektiği konusunda bile doğruya yakın bir tahminde bulunmak mümkündür.

BİLİM VE TOPLUM

Sovyetler Birliği'nde bilim, toplumun genel günlük uğraşından ayrı bir etkinlik olarak görülmez; tersine, ondan genel yaşama nüfuz etmesi beklenir, eder de. Peki bunun anlamı nedir ve bu nasıl belirgin hale gelir?

Sovyet Hükümeti topluma bilimden çok bilimsel bakış açısını öğretmeye çalışmaktadır. Sovyet yurttaşının özellikle de genç kuşağın günlük yaşamını belirlemeye başlayan işte bu bakış açısıdır. Ülkemizde [İngiltere'de] bilim insanını oturduğu semtteki manavdan ayıran derin uçurum SSCB'de hızla ortadan kalkmaktadır.

Bunun tipik bir örneği, ocaklardaki çalışmayı rasyonalize etmeyi başaran ve sanayi ile tarımın tüm dallarındaki binlerce işçinin kendilerine kılavuz olarak kabul ettikleri genç bir maden işçisinin ismiyle anılan Stakhanov hareketidir. Hiçbir yerde bu "Stakhanovcular"ın olağanüstü bir zekâya sahip oldukları iddia edilmemektedir. Ortalama zekâ sahibi herhangi bir insan soruna kendini verip düşünmesi durumunda aynı sonuçlara ulaşabilirdi. Mesele şudur; Stakhanov'un ve takipçilerinin uslamlama yöntemi, kendi alanlarında bir problemle karşılaşan bilim insanının başvurduğu uslamlama yönteminden farksızdır. Stakhanovcu olmak için çok zeki olmak ya da yersiz bilgileri üst üste yığmak gerekmez; gerekli olan, sözünü ettiğimiz bilimsel bakış açısıdır. Binlerce insanın bu bakış açısını paylaşmaya başlaması Sovyet tarihindeki en önemli olgulardan biridir. Bu durum Marksist teoriyi doğrulayıp hükümetin politikasını haklı çıkardığı gibi, daha önce yukarıdan asla yapılamayan işlerin tabandan yapılmasını sağlamaktadır.

SSCB'de bilimin toplumsal işlevine dair yapılacak bir araştırma, bu bilimsel bakış açısının nasıl filizlendiğini kısaca da olsa açıklamazsa eksik kalacaktır. Alınan en çarpıcı önlemler şunlardır:

1) Okullarda doğa bilimlerine büyük önem verilmekte ve her yerde, doğa bilimlerini tam anlamıyla içermeyen derslerde bile bilimsel uslamlama yöntemi kullanılmaktadır.

2) "Öncü Evleri" (Çocuk Klüpleri) kurup bilim laboratuvarları veya sergilerle donatılmakta, çocukların bilimsel meraklarının gelişmesi çeşitli yollarla teşvik edilmektedir.

3) Bilimsel ve teknik konular üzerine makaleler ile bilim ve mühendislik alanında ulaşılan sonuçlarla ilgili haberler Sovyet gazetelerinin baş sayfasında yer alır. Belli başlı sanayi kollarındaki –kömür, demir içeren metaller, ulaşım, motorlu taşıtlar– üretim rakamları merkezi ve yerel basında günlük olarak verilmekte ve günlük yaşamlarını daha güzel kılacak olanakların bu rakamlarda yattığını çok iyi bilen halk tarafından ilgiyle okunup incelenmektedir.

4) Sovyet şehirlerinde bulunan bilimsel ve teknik yayınlarla dolu zengin kitabevleri Londra'daki sigara bayileri kadar yaygındır. Kaliteli ve ucuz kitaplar herkesçe alınıp okunmaktadır. Her fabrikanın, her devlet çiftliği ve her kolektif çiftliğin popüler ve ileri bilimsel literatürü içeren zengin bir kütüphanesi vardır.

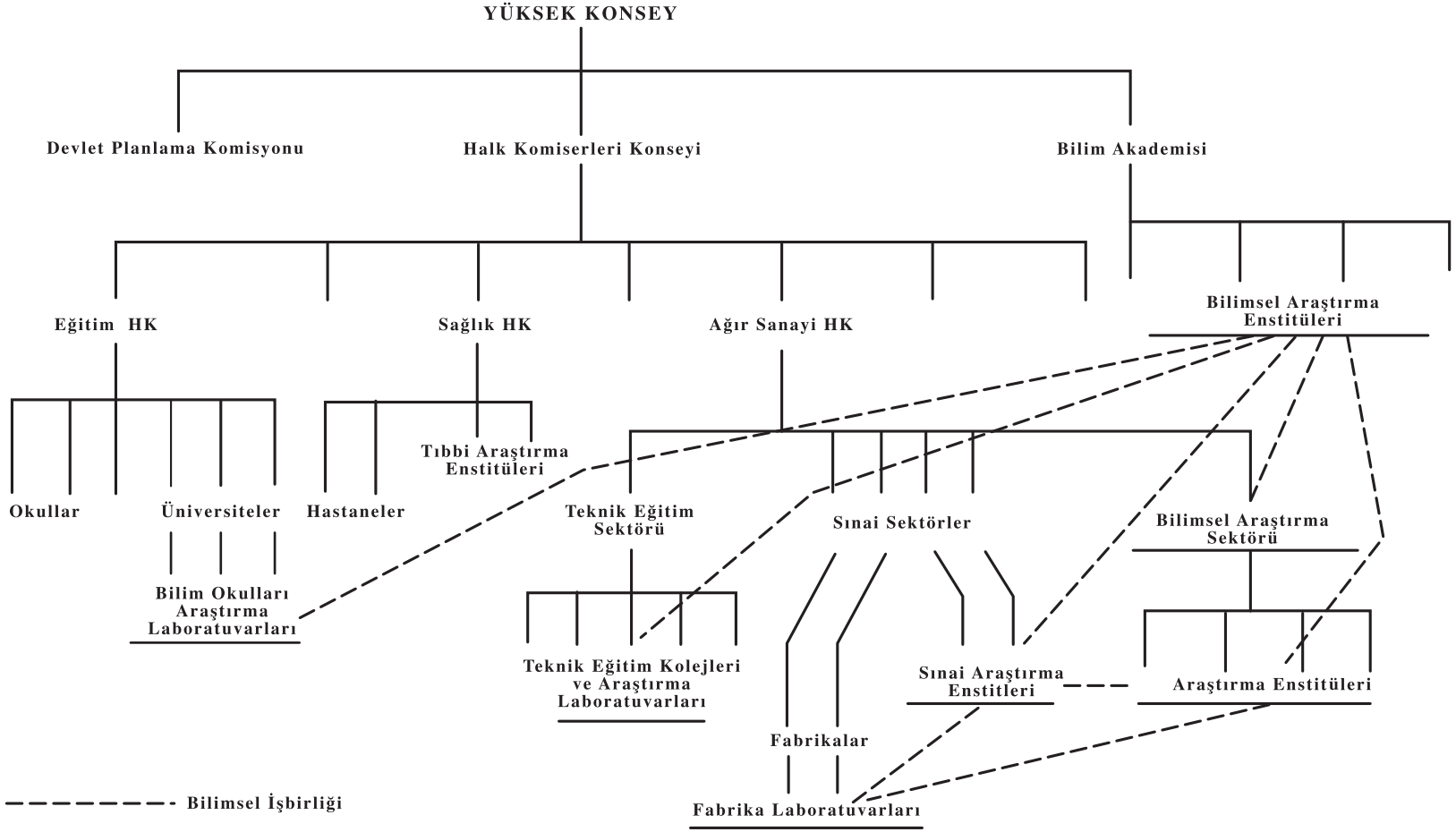
5) Bilimsel bilgiye ilgi duyan herkes onu geliştirmek için fazlasıyla olanağa sahiptir. İlkokuldan fabrika okuluna, oradan işçi akşam lisesine, sonra da tek bir kuruş

bile ödemeden yalnızca her eğitim yılı sonundaki sınavlardan geçmesi koşuluyla üniversiteye ya da teknik koleje geçebilir. İlgili örgütün sorumlusu çalışan her kadına ve erkeğe bilgilerini geliştirmeleri için her türlü olanağı sunmak zorundadır.

6) Her fabrikada bütün çalışanlar ilgili oldukları sanayi kolu hakkında bilgiler verilip tartışmaların yapıldığı, işlemlerin dayandığı bilimsel temelleri de içeren derslere katılmak zorundadır. Bu dersler sonunda herkesin kendi sanayi koluyla ilgili sınavda başarılı olması gerekmektedir. Ücretler düzenli aralıklarla tekrarlanan bu sınavlardan alınan sonuçlara göre düzenlenir. 1935 yılında yalnızca Ağır Sanayi Komiserliği'nde 797.000 işçi bu kurslara katıldı. 1937'deki rakam kuşkusuz çok daha yüksekti.

7) Stakhanov hareketi yetkililer tarafından aktif bir biçimde desteklenip teşvik edilmektedir. Her türlü rasyonalizasyon yöntemi işçilere doğrudan kazanç sağlamakta ve her "Stakhanovcu"ya bilgisini geliştirmesi ve bakış açısını genişletmesi için özel kolaylıklar sağlanmaktadır. Uygulamalı kimya ve fizyo-kimya alanında son derece değerli araştırmalara yer veren on beş günlük *Kimya Sanayi Gazetesi*'nin 1936 yılının ilk altı ayında bu konular üzerine altı başmakale yayınlamış olması, Stakhanov hareketine verilen önemi göstermektedir.

Bunlar SSCB halklarının bilimsel bakış açısını edinmesini sağlayan olgulardan bazılarıdır. Marksist felsefenin yalınlığından tutun, her erkek ve kadının doğrudan deneyim sahibi olmasına varıncaya kadar başka pek çok olgu daha vardır.



TABLO III

Sovyetler Birliği'nde Bilim Örgütlenmesi

EK VIII

BİLİMSEL YAYINCILIK VE BİBLİYOGRAFİ PROJESİ

BİLİMSEL ENFORMASYON ENSTİTÜSÜ

Tüm bibliyografik çalışmalar ve özetleme hizmetleri yoluyla bugün büyük mali sıkıntılar yaşayan pek çok orijinal yayını tek bir merkezi örgütün (geçici ismiyle Bilimsel Enformasyon Enstitüsü -BEE) çatısı altında toplama olanağının araştırılması önerilmektedir. Bu merkezi örgütlenmenin önemli bir işlevi, bilimsel bilginin ve bibliyografinin yayınlanması, çoğaltılması, dizini, seçimi ve dağıtımı yöntemlerinin kullanılıp geliştirilmesi olacaktır.

Bunun ayrıntılarını aşağıdaki paragraflarda tartışacağız. Projedeki temel faktörler şunlardır: 1) İşlemleri daha az masraflı kılacak ve hizmeti iyileştirecek şekilde bilimsel yayıncılık ve bibliyografi işinin merkezileştirilmesi. 2) Daktilo nüshasından çoğaltma yerine (sözcüğün geniş anlamıyla) fotografik çoğaltma yönteminin konması. Küçültülmüş boyutlarda mikrofotografik çoğaltma yönteminin geliştirilmesi tercih edilir bir durumdur; fakat tüketici psikolojisi ve teknik kullanım açısından bakıldığında, başlangıçta boyutlarda azami ölçüde küçültme mümkün olmayabilir. Matbaa küçük boyutlu baskılar için elverişli değildir, ama fotografik çoğaltma elverişlidir. 3) Bibliyografileri bulup seçmek için kapsamlı dizin ve otomatik arama cihazlarının kullanılması.

B.E.E. bilimsel örgütlenmelerin mütevelli heyetleri aracılığıyla ortaklaşa yönetilen, kâr amacı gütmeyen bir eğitim ve bilim örgütü olacaktır. Sözcüğün gerçek anlamıyla kendi kendini tasfiye eden bir yapı olmak zorundadır. Pek çok topluluğun ve gazetenin yayıncılık görevini üstlenebilir. Bastığı yayınlar ve bibliyografi için nominal ama yeterli fiyatlar belirleyecek; topluluklar aracılığıyla kendisine katılan üyelerden düzenli bir gelir sağlayacaktır.

Projenin boyutları hakkında bir yanılsama olmamalıdır. B.E.E.'nin başarısı, mevcut bilimsel yayıncılık ve bibliyografi medyasının önemli bölümünün ona katılmasına bağlıdır. Tıpkı posta servisi gibi (aynı anlamda) tekelci bir kurumu olacak, kâr için değil kamu yararı için çalışacaktır. Pratik olarak kapsayıcı olamazsa başarı şansı yoktur.

Bilimsel araştırmaların en etkili ve en verimli biçimde kaydedilmesi, dağıtılması ve korunması bilim dünyası açısından neredeyse bilimsel araştırmanın sürdürülmesi kadar önemli ve zorunlu görevlerdendir.

B.E.E.'nin Örgütlenme Biçimi

Kolaylık olması bakımından bundan sonra B.E.E. olarak ifade edeceğimiz Bilimsel Enformasyon Enstitüsü'nün örgütlenme biçimi aşağıda ana hatlarıyla ortaya konmaktadır.

B.E.E. bilimsel literatürün dağıtımı, yayınlanması ve kaydedilmesi görevini üstlenecek kâr amacı gütmeyen bir kurumdur. Ulusal ve yerel bilim topluluklarının, hem genel hem de özel üniversitelerin, araştırma enstitülerinin, vakıfların ve mümkünse ödenek ayırmak ve burs sağlamak suretiyle Birleşik Devletler Hükümeti'nin yardımıyla kurulacaktır. Dünyanın bugünkü ekonomik koşullarında uluslararası bir kuruluş olarak değil de ulusal bir kuruluş olarak işe başlaması zorunludur; ama planlarını öyle yapmalıdır ki, koşullar elverdiğinde hemen uluslararası bir kuruma dönüşebilir. B.E.E.'nin *Library of Congress* ve *Surgeon-General's Library* kütüphaneleri vs. gibi olanaklardan yararlanmak için coğrafi olarak Washington'da kurulması en mantıklısıdır.

Enstitünün temel görevi orijinal bilimsel araştırmaların yayınlanmasına aracılık etmek ve bilimsel yayınların bibliyografisini derleyip dağıtmaktır. Bu temel görevin yanı sıra onunla uyumlu sayısız yan görevleri de olacaktır.

B.E.E. mevcut bilimsel yayın ve bibliyografi medyasını kopya etmeyecek, onları içine alıp kopyalamaya son vererek israfı önleyecektir. B.E.E. bilimsel yayıncılık ve bibliyografi işinde çalışan tüm personelden yararlanacak ve bilim alanının tamamını kapsaması sayesinde ülkedeki tüm bilim insanlarına büyük ölçekli merkezi bir çalışmanın sağlayacağı avantajları sunacaktır.

B.E.E. daha etkili bir yayıncılık ve doğru bir bilimsel bibliyografi hizmeti sunarak bilimsel araştırmaların ve bilim personelinin gelişimine katkıda bulunacaktır.

Mevcut ekonomik koşullar ve bilimsel literatürün çoğalması, gelişkin bir bilimsel yayıncılık ve bibliyografi sistemi üzerine ciddi olarak kafa yorulmasını gerektirmektedir.

Bilim alanındaki işçiler değişimden korkmamalı, bilimsel bilginin ve araştırma sonuçlarının bugünkü dağıtım ve değiş-tokuş mekanizmasının geliştirilmesine katkıda bulunmalıdır.

B.E.E.'nin Yayıncılık İşlevi

B.E.E.'nin yardımıyla kurulması önerilen orijinal bilimsel araştırma yayıncılığı şöyledir:

Araştırma işçisi çalışması yayınlanacak aşamaya gelince raporunu, tıpkı bugün özel bir bilimsel gazeteye sunduğu gibi B.E.E.'ye sunacaktır. Araştırma raporları B.E.E.'ye ulaşınca, yine bugün ilgili gazetelerde yapıldığı gibi yayın kurulu tarafından okunup değerlendirilecektir. Yayınlanması uygun görülen araştırma raporu *kalıcı kâğıda (permanent paper)* daktilo edilecek, grafikler ve aydınlatıcı materyalle donatılacaktır. Bu el yazması materyali matbaaya ve gravürcüye göndermek yerine makale az sayıda baskı için matbaadan daha uygun ve daha ekonomik olan bir yöntemle çoğaltılacaktır. Tebliğ, tamamı dağıtılır umuduyla çok miktarda basılmayacak, yeni ve alışılmışın dışında bir dağıtım yönteminden yararlanılacaktır. B.E.E. tarafından dağıtılan her araştırma raporunun yazarı, bugün pek çok bilim gazetesindeki raporların üzerinde gördüğümüz gibi yaklaşık iki yüz sözcükten oluşan bir özet hazırlayacaktır. Bu özetler düzenli aralıklarla (haftalık ya da aylık olarak) toplanıp basılacak ve istenen kopya sayısına göre en ekonomik olan araçlarla (matbaa, taş baskı vs.) çoğaltılarak o alanda çalışan veya konuyla ilgilenen tüm bilim insanlarına

gönderilecektir. Örneğin, tüm fizikçiler haftalık veya aylık olarak fizik alanındaki bu tür raporların özetlerine ulaşmış olacaktır. Elindeki özetin tam kopyasına ulaşmak isteyen bilim insanı, belirtilen fiyatı ödeyerek bu kopyayı elde edebilecektir.

İlk bakışta bu dağıtım mekanizması bilim gazetelerinin kullandığı mevcut yöntemlerden daha masraflı gibi görünebilir. Ancak, az sayıda kopya elde etmek için uygun olan çoğaltma veya kopyalama yöntemleri kullanıldığında bu yöntemin bugün kullanılandan çok daha ucuz olduğu görülecektir.

Önerilen bu dağıtım yöntemi "Yayıncılıkta Görülen Eksiklikler" başlığı altında sıralanan sorunların çoğunu ortadan kaldıracaktır.

B.E.E.'nin Bibliyografik Faaliyeti

Belirli araştırma konuları üzerine yazılmış bilimsel literatüre ve bibliyografiye kütüphane kütüphane gezmeden ulaşmayı mümkün kılmak amacıyla B.E.E. bilim alanındaki mevcut tüm bibliyografik şemaları içeren bir bibliyografi dosyası hazırlayacak ve bilim alanında çalışanlara bugün hiç de kolay ulaşamadıkları bibliyografik materyali sunacaktır.

Yayıncılıkta Görülen Eksiklikler

Özel gazetelerde monograflar ve bültenler yayınlamaya dayanan mevcut yayıncılık yöntemi aşağıdaki kusurları barındırmaktadır:

1. Araştırma sonuçları kısa sürede rapor edilememektedir.

2. Araştırma sonuçları gerekli tüm veriler, fotografik ya da diagramatik örnekler, tartışmalar, arka plan ve diğer ayrıntılarla birlikte eksiksiz olarak rapor edilememektedir.

3. İsraf yaygındır; zira bir gazetenin abonelerinden çok azı bugün yayınlanan kısaltılmış ayrıntılarla ilgilenmektedir.

4. Orijinal yayın ile özet halindeki bibliyografik gazeteler ve hizmetler arasında zaman aralığı o kadar büyüktür ki, bibliyografik referans çoğu kez yalnızca tarihsel bir değer taşır ve alandaki aktif araştırma işçilerine bir yararı dokunmaz.

5. Bir alandaki işçilerin dikkatini çalışmalarıyla ilgili başka bir alandaki başarılara çekecek bir yöntem yoktur. Yani bibliyografyalar bilimler arasında yeterince çapraz dizin içine konmamıştır.

6. Var olan sınırlı bibliyografyaları veya özet çalışmalarını ele alma, doldurma ya da rafa kaldırma işinin mekanik yanı, bireysel bir işçinin kendi bibliyografik dosyasını tutmasını neredeyse imkânsız kılmaktadır. Tüm kütüphanelerin, özellikle de küçük olanların sunduğu kolaylıklar zamanla tükenmektedir.

7. Eğer özetler ya da bibliyografya gazetede dizi halinde yayınlanıyorsa, herhangi bir konuda bibliyografyayı tam olarak elde etmek için tüm sayıları incelemek gerekir.

8. Herhangi bir özel alan için yapılan ayrıntılı sınıflandırmalar genelde yetersizdir ve doyurucu olmaktan uzaktır. Neredeyse temel planlar kadar çok bibliyografik girişim vardır.

9. Bibliyografyanın yetersiz, yayınlanan makalelere ulaşmanın da güç olması yüzünden her araştırma işçisi konuyla ilgili tüm referansları, yeni baskıları, makaleleri kendisi derlemek ve arşivlemek istemektedir. Bu kırtasiyecilik çalışması onun kendi çalışmasına yeterince yoğunlaşmasını engellemektedir.

10. Gazetelerde bibliyografi yayınlanması, geniş bir alandaki tüm yazıların dökümünü her işçiye sunmak demektir. Oysa işçi bunların çok azıyla ilgilenmektedir. Bu, israftan başka bir şey değildir.

11. Yukarıda "Yayıncılık" başlığı altında 4., 5., 6. ve 7. maddelerde vurgulanan yetersizlikler bibliyografik yazılar açısından da aynı ölçüde geçerlidir.

Yapısal yetersizlikleri sıralamak pek çok mevcut gazetenin ve harcanan bibliyografik çabanın amacını ve işlevini eleştirmek demek değildir. Bunlar bilim insanlarının yararına ve bilimi daha da geliştirmek üzere ortaya konan önerilerdir. Önerilen şey mevcut coşkuya ve çabalara son vermek değil, onların kapsamlarını, mekanizmalarını ve verimliliklerini geliştirmektir.

Kopyalama Yöntemi

Yeterli bilimsel yayıncılık ve bibliyografinin önündeki başlıca engel matbaa makinesidir. Metin (tekst) için daktilodan, grafikler için de noktalı resimden ve kesikli çizgiden baskı yapmak az sayıda kopya açısından ekonomik olarak uygun değildir.

Bir düzineden iki yüze kadar kopyayı mümkün olan en düşük maliyete çoğaltmayı sağlayan fotografik kopyalama yönteminden yararlanılmalıdır.

Alışılmışın dışındaki bu yeni uygulama için şunlar gerekmektedir:

1. (Özel bir kâğıda okunaklı bir biçimde) Daktilo edilmiş kopyadan metnin çoğaltılması. Bu yöntem, matbaacılıkta olduğu gibi pahalı dizgi işine duyulan ihtiyacı ortadan kaldıracaktır.

2. Her türlü orijinal fotoğraftan, diyagramdan vs. örnekler çoğaltılması. Bu da pahalı noktalı resim yöntemine duyulan ihtiyacı ortadan kaldıracaktır.

3. Kullanıcılara foto-baskı ve foto-taşbaskı kopyalama yönteminin sunulması.

4. Okuma makinesiyle okunacak ya da slayt gibi yansıtılacak son derece küçük boyutlu fotografik kopyalar (mikro-fotoğraflar).

Büyük ve sürekli olarak artan biçimde materyali ele almanın mekanik güçlüğü yüzünden eksiksiz bibliyografik çalışma çok zordur. Tek başına altından kalkılması ise söz konusu bile olamaz. Önerilen şema, mevcut yöntem ve makinelerin kullanılması yoluyla bu güçlükleri ortadan kaldırmaktadır.

-Literatür referansının kullanıcıya ulaşma biçimi

Mevcut Uygulama: Özetler içeren gazeteler.

Önerilen Yöntem: Film rulosu.

-Çoğaltma yöntemi

Mevcut Uygulama: Matbaa.

Önerilen Yöntem: Fotografi.

-Hata olasılığı

Mevcut Uygulama: Dizgide ve tashihte vardır.

Önerilen Yöntem: Yok.

-Ekonomik kopya sayısı

Mevcut Uygulama: Birkaç yüzden az değil.

Önerilen Yöntem: İstenildiği kadar.

-Bireysel seçim

Mevcut Uygulama: Tüm bir sınıfa (malzemenin büyük bölümü alıcıya ulaşmaz).

Önerilen Yöntem: İstenildiği kadar bireysel (tek bir kişi için bile kolayca bibliyografi hazırlanabilir).

-Yeniden basma imkânı

Mevcut Uygulama: Matbaa maliyeti nedeniyle neredeyse hiç yok.

Önerilen Yöntem: Orijinal baskı kadar kolay. Ne zaman istenirse yapılabilir.

-Eski ve yeni verileri birleştirerek konuyu güncelleştirme

Mevcut Uygulama: Yeni malzemeyi dosyalamanın mekanik güçlüğü yüzünden çok zor.

Önerilen Yöntem: İstenildiği zaman kolayca yapılabilir. Dosyalama mekanik olarak yapılır.

Finansman

B.E.E.'yi kurup faaliyete geçirmek için büyük bir sermaye gerekmektedir. Gerekli para şu kaynaklardan elde edilebilir: 1) Ticari olarak, 2) Birleşik Devletler fonlarından ve burslarından, 3) Vakıflardan.

B.E.E. bir kez faaliyete sokulduktan sonra zamanla kendi kendini finanse edecek duruma gelebilmektedir. Gelir kaynakları şunlar olabilir: 1) Ürün satışı; 2) Yayıncılık yükünü büyük ölçüde hafifleten, topluluklardan ve kurumlardan gelen yardımlar; 3) Vakıflardan gelen yardımlar.

Şimdiden ayrıntılı bir bütçe oluşturmak ve uzun vadeli finansal tahminlerde bulunmak kuşkusuz imkânsızdır. Burada B.E.E.'ye yapılan harcamanın uzun vadede genel olarak bilim dünyası açısından büyük bir tasarruf sağlayacağını ve gelir getireceğini vurgulamak yeterlidir. B.E.E.'nin büyük ekonomik değeri, önemli olmakla birlikte bilimsel bilginin yayın ve dağıtım maliyetini düşürmekten değil, bilim insanlarına sağladığı zaman ve emek tasarrufundan ileri gelmektedir.

WATSON DAVIS

Bilim Servisi, Washington D.C. 19 Ağustos 1933

Yeniden yayınlanma tarihi: 17 Ekim 1933

EK IX

RASSEMBLEMENT UNIVERSAL POUR LA PAIX

Brüksel 1936

Bilim Alt-Komisyonu'nun Raporu

Tüm bilim insanlarını barış mücadelesinde birleştirme amacıyla UBK'ya bağlı bir Bilim Komisyonu kurulması kararlaştırıldı.

Komisyonun acil görevleri şunlar olmalıdır:

1. Bilim insanlarının mevcut barış yanlısı örgütlerinin faaliyetlerini koordine etmek ve bunların henüz bulunmadığı ülkelerde yeni barış yanlısı örgütler kurmak.

2. Tüm bilim insanları arasında bireysel olarak ve mevcut örgütler aracılığıyla aktif bir propaganda çalışması yürütmek.

3. Bilimin savaş-amaçlı kullanılmasına karşı çıkmak ve bu tür araştırmalara katılmayı reddettikleri için baskı gören bilim insanlarına destek olmak.

4. Üniversitelerde ve teknik okullarda bilimin savaş-amaçlı kullanılmasına karşı propaganda çalışması yürütmek.

5. Savaşın nedenlerini araştırmak üzere ortak bir komite kurulmasına yardımcı olmak. Bu komite şu üyelerden oluşmalıdır:

Biyologlar	Doktorlar
Psikologlar	Tarihçiler
Antropologlar	İktisatçılar

Görevleri ise:

a) Savaşın biyolojik bakımdan gerekliliği, üstün ve aşağı ırkların varlığı vs. gibi savaş propagandası amacıyla kullanılan sözde-bilimsel ve sözde-tarihsel teorilerle mücadele etmek.

b) Toplumsal ve biyolojik bilimlerin bakış açısından savaşın nedenlerini ve bu nedenleri ortadan kaldırmak için bilim insanlarının neler yapabileceğini incelemek. Bu konuda sözde-bilimsel savaş propagandasına karşı geçici de olsa pozitif bir açıklamada bulunulması önemlidir.

Bu komisyonun asıl işi mümkün olduğunca kısa süre içinde etkili ama kısa ve yalın bir açıklama yapmaktır.

Yan görevleri ise şunlar olacaktır:

a) Bu teorilerin hem lehindeki hem de aleyhindeki önemli bibliyografyaları yayınlamak.

b) Bu teorilere karşı popüler ve bilimsel basında sürekli bir propaganda çalışması yürütmek.

c) Bu teorilerin okullarda ve üniversitelerde okutulmasına karşı mücadele etmek ve aydınlatma çalışması yapmak.

d) Eğitimli toplulukları etkileyerek bu çarpıtmalara karşı bilimsel doğruları savunmalarını sağlamak.

6. Bilim ve savaş üzerine ortak bir komisyon kurulmasına yardımcı olmak. Bu komisyon şu üyelerden oluşmalıdır:

Uçak teknisyenleri Jeologlar

Askerî uzmanlar Mühendisler

Bakteriyologlar Kimyacılar

Fizikçiler Doktorlar

Görevleri ise:

a) Modern savaş tekniğiyle ilgili olguları ve bunların askerler ile sivil nüfus üzerindeki olası etkilerini mümkün olduğunca derinlemesine kavramak.

Özellikle sivil nüfusu korumak için önerilen çeşitli araçları ekonomik, politik ve ahlaki yanlarını ihmal etmeden olası verimlilikleri bakımından incelemek.

b) Kimyasal ve biyolojik savaşa karşı etkili bir uluslararası baskı kurmak için çalışmak.

c) Araştırmaların sonuçlarını sade bir biçimde, modern savaşın tehlikelerini ne önemsiz göstermeye çalışarak ne abartarak ne de doğruluğu kanıtlanamaz iddialar ortaya atarak mümkün olduğunca kısa süre içinde yayınlamak.

d) Savaş tekniği ve bu konudaki diğer özel incelemeler üzerine önemli bibliyografyaları yayınlamak.

e) Hatalı teknik savaş propagandasına sağlam temellerle ve akla dayalı gerekçelerle karşı koymak.

f) Bilim insanlarının savaş hazırlıklarında doğrudan ya da dolaylı olarak oynadıkları rolü görmelerini sağlamak ve sivil amaçlı araştırmalar için ayrılan kaynaklardan askerî amaçlarla yararlanıldığına dikkat çekmek.

g) Teknik askerî konularda tüm barış örgütlerini bilgilendirecek bir enformasyon bürosu olarak hizmet etmek.

Bilim Alt-Komisyonu Kararı

Savaşın bilim açısından ölümcül olduğunu; onun [bilimin] vazgeçilmez enternasyonal niteliğini yok etmekle kalmayıp insan soyuna hizmet etme nihai hedefini de ortadan kaldırdığını görüyoruz.

Bu nedenle bilim insanları olarak barışı savunmak adına elimizden gelenin en iyisini yapmaya kararlıyız. Bu genel kararlılığın tek başına yeterli olmadığının, somut pratik faaliyetle tamamlanması gerektiğinin farkındayız.

Bilim insanları olarak kısa vadede savaşın patlak vermesini önlemeye, uzun vadede de onun temel nedenlerini ortadan kaldırmaya en iyi nasıl katkıda bulunabileceğimizi düşünmek zorundayız.

UBK bizlere bu hedefler doğrultusunda çalışmak için büyük bir olanak sunmaktadır. Onun aracılığıyla savaşa karşı yeterince etkili bir direniş gösterebilmek

için daha geniş ve daha kuvvetli halk hareketleriyle güçlerimizi birleştirebiliriz. Nüfuzumuzu, teknik bilgimizi ve yeteneklerimizi bu hareketin hizmetine sunabilir; böylece bilimin savaşa yaptığı ve halen yapmakta olduğu katkıları telafi edebiliriz.

Ayrıca, savaşın nedenlerini bilimsel ve tarihsel analize tabi tutup savaşı mazur göstermeye ve aklamaya çalışanları teşvik ederek bu nedenlerin ortadan kaldırılmasına yardımcı olabiliriz.

EK X

BİLİM İŞÇİLERİ DERNEKLERİ

(A) İNGİLİZ BİLİM İŞÇİLERİ DERNEĞİNİN POLİTİKASI

Derneğin başlıca amacı bilim işçilerinin çıkarlarını savunmak, bilimin ve bilimsel yöntemin toplum yararına kullanılmasını sağlamaktır.

Dernek, bu hedeflere ulaşmak için kadın-erkek nitelikli bilim işçilerinden oluşan profesyonel bir topluluk kurmaya çalışmaktadır. Bu topluluğun bilimin çıkarlarını ileriye taşıyacak, bilim insanlarının ülkenin yaşamında ve ilerlemesinde vazgeçilmez unsurlar olmasını sağlayacak kadar güçlü, birleştirici, merkezi bir organ olması gerekir.

I

Mesleki alanda dernek bilim işçileri arasında birlik ruhunu yaymaya ve İngiliz Tıp Derneği ile Hukukçular Birliği kendi üyeleri için ne yapıyorsa onu yapmaya çalışır. Dernek, mesleki vasıflarını geliştirmeleri için üyelerine her türlü yardımı yapar. Henüz özel bir örgütü olmayan herhangi bir bilim işçileri topluluğunun çıkarlarını savunmak için doğrudan harekete geçer.

II

Toplumsal alanda dernek şunların sağlanmasına çalışır:

(a) Bilimsel araştırmaların mali yönden yeterince desteklenmesi.

(b) Bilimsel eğitimin geliştirilmesi ve onun sağladığı avantajlardan daha yaygın olarak yararlanılabilmesi.

(c) Bilimin hem kendi içinde hem de uygulamaları bakımından maksimum inisiyatifi geliştirecek ve israfın ve dağınıklığın en aza indirilmesini sağlayacak şekilde akıllıca örgütlenmesi.

(d) Bilimsel araştırmaların esas olarak yaşam koşullarının iyileştirilmesi amacına yönlendirilmesi.

Dernek bu programı yaşama geçirebilecek durumdadır; çünkü o, nitelikli tüm bilim işçilerine açık –ve başka herkese kapalı– tek örgüttür.

Sözü edilen amaçlara ulaşmak için dernek aşağıdaki ayrıntılı eylemleri önerir:

I

1. Bilim pratiğinin ödüllendirilmesi uygulamasının, gerekli vasıflara sahip insanlarla sınırlanmasının sağlanması.

2. Ulusal verimlilik bakımından kamu hizmetindeki, sanayideki ve akademik

alandaki tüm bilim ve teknik işçilerinin, yeterli bilimsel donanıma sahip insanların denetimi altında tutulmasının sağlanması.

3. Kraliyet Komisyonlarında, Bakanlıklar Arası Komitelerde, Bakanlık Komitelerinde ve çalışmaları geçimlerini sağlamak için bilimsel çalışmalar yürüten kimseleri etkileyebilecek diğer organlarda bilimsel uzmanların doğrudan temsil edilmesinin sağlanması.

4. Bilimsel ve teknik eğitimin kamu hizmetlerindeki, özellikle de Kolonilerdeki kamu hizmetlerindeki yüksek görevlere atanmayı engelleyen bir diskalifikasyon olmadığı şeklindeki kabul edilmiş ilkenin pratikte daha yaygın olarak uygulanmasının sağlanması.

5. Devlet hizmetindeki bilimsel ve teknik işçiler için sistematik bir dereceleme [kıdem alma] sisteminin oluşturulması ve en yüksek bilimsel makamlar ile en yüksek idari makamlar arasında statü ve ücret bakımından eşitliğin sağlanması.

6. Sanayideki bilim işçilerinin çalışma, işten ayrılma ve emeklilik hakkının; düzenli maaş artışının ve mesleki konumlarına uygun diğer çalışma koşullarının güvence altına alınması.

7. Bireysel bilim işçilerinin mesleki harcamalarının vergiden muaf tutulması yönünde Gelir Vergisi Komisyonları'ndan ödünler koparılması.

8. Vasıflı bilim işçilerinin tamamen kayıt altına alınmasının sağlanması.

9. Boş görev yerlerinin kayıtlarının toplanması yoluyla bir İş Bulma Bürosu kurulması.

10. Üyelere yayınevleriyle yaptıkları sözleşmeler, atanma koşulları, patent yasası vb. konularda bilgi ve tavsiyelerde bulunulması ve çıkarlarının korunması.

11. Ücretlerin ve çalışma koşullarının tatmin edici olmaması durumunda derneğin üyeleri tarafından bilgilendirilmesi ve söz konusu daha iyi koşulların sağlanması yönünde üyelere yardım edilmesi.

12. Üyelere yasal konularda bilgi verilmesi ve tavsiyelerde bulunulması.

13. Öğrencilere gelecekteki çalışma koşulları konusunda bilgi verip önerilerde bulunarak yardımcı olunması.

II

(a) Bilimsel Araştırmaların Finansmanı Bakımından

14. Bilimsel araştırma ve eğitimin mevcut ihtiyaçlarının karşılanması ve gelecekteki gelişiminin güvenceye alınması için yeterli ödeneğin ayrılması yönünde baskı yapılması.

15. Araştırma ve bilimsel eğitim için bırakılan miraslarda veraset vergisinin kaldırılmasının sağlanması.

16. Gelir vergisinin sınai işletmeleri bilimsel araştırmalar için maksimum harcamayı yapmaya teşvik edecek şekilde düzenlenmesinin sağlanması.

17. Üniversitelere ve araştırma örgütlerine hükümetin günün koşullarına göre

yıldan yıla dalgalanmayan, uzun dönemli blok fonlar aracılığıyla mali yardımda bulunmasının sağlanması.

18. Bilimsel araç-gereçlerin fiyatlarını belirleyen koşulların araştırılması ve bunların bilimsel enstitülere yüklediği maliyeti düşürecek önlemlerin desteklenmesi.

19. Bilimin patentlerden, icatlardan ve keşiflerden sağlayacağı gelirin incelenmesi.

(b) Bilimin Eğitimle İlişkisi Bakımından

20. Burs sisteminin geliştirilmesi yönünde baskı yapılması.

21. Farklı bilim dallarındaki öğrencilerin sayısının ilgili bilim dallarındaki iş olanağına göre düzenlenmesi.

22. Elverişli iş olanaklarının artması amacıyla, kamu yönetiminde ve sanayide bilimsel araştırmanın sağlayacağı yararların vurgulanması.

23. Öğrenci sayısı sınırlanarak ya da müfredat üzerinde keyfi dayatmalarda bulunarak bilim eğitiminin baskı altına alınmasının önlenmesi.

24. Genel eğitim sürecinde bilimin ekonomik ve kültürel değerinin daha iyi kavranmasının sağlanması.

(c) **Bilimsel Araştırmanın Örgütlenmesi Bakımından**

25. Kapsamlı ve rasyonel bir bilimsel araştırma örgütlenmesi planı hazırlanmasında hükümete ve diğer yetkililere yardımcı olunması ve bu tür planların yapıcı bir tarzda eleştirilmesi.

26. Araştırma çalışmalarına etkin bir biçimde katılan bilim insanlarının, onun örgütlenmesinde daha büyük bir rol oynaması gerektiğinde ısrar edilmesi.

27. Bilimsel yayınların ve arşivlerin kapsamlı bir rasyonalizasyonunun derhal yapılması gerektiğinde ısrar edilmesi.

28. Yurtiçindeki ve yurtdışındaki kurumlarda çalışan bilim insanları arasında yer değişiminin ve fikir alışverişinin geliştirilmesi; bilim insanlarına seyahat ve konaklama kolaylıkları sağlanması yönünde basınç oluşturulması.

29. Bilimsel araştırmanın enternasyonal karakterinin korunup geliştirilmesi.

(d) **Bilimsel Araştırmaların Uygulanması Bakımından**

30. Bilimin uygulanması açısından mevcut mekanizmanın incelenmesi ve insanlığın refahı doğrultusunda bu mekanizmanın nasıl geliştirilebileceğinin araştırılması.

31. Bilimsel araştırmanın sonuçlarının yıkıcı amaçlar doğrultusunda kullanılmasının önlenmeye çalışılması.

32. Patent yasası ile buluş sahibinin korunmasının gözetilmesi.

Bu amaçlara ulaşmak için dernek şunların yapılmasını önermektedir:

1. Derneğin düzenli aralıklarla toplanması ve bilim işçilerinin genel ya da sektörel çıkarlarını ilgilendiren konuların tartışıldığı halka açık toplantıların düzenlenmesi.

2. Bilim işçilerinin kamusal önem taşıyan meslekler karşısındaki tutumunu ortaya koyan ve bilimin genel propagandasını yapan bir araç olarak işlev görecek, derneğin resmî yayın organı olacak bir gazete çıkarılması.

3. Mesleki etkinlikler ve bilim işçilerinin çıkarları konusunda basını eksiksiz

bilgilendirmek ve basın aracılığıyla temel araştırmaların toplumun refahı açısından taşıdığı önemi vurgulamak.

4. Üyeleri arasında ayrıntılı pratik önerilerin yayınlanması amacıyla hazırlanmış sorularla kapsamlı bir araştırmanın yapılması.

5. Derneğin özel komitelerde temsil edilmesi yoluyla bilimin örgütlenmesine ve yaşama geçirilmesine katkıda bulunulması.

6. Bilimi ve bilim işçilerini ilgilendiren yasaların hazırlanmasına yardımcı olunması.

7. Konferanslar düzenleyerek, halka açık toplantılar yaparak, parlamento yasa tasarıları hazırlayarak, parlamentoda sorulacak soruların çerçevesini belirleyerek, basınla ilişkiler kurarak ve tüm diğer elverişli araçları da kullanarak bilimin ve bilim işçilerinin yararına diğer kurumlarla halkın aydınlatılması yönünde işbirliği yapılması.

8. Parlamento Bilim Komitesi'ne yardımcı olunması. (Bu, 1929'da derneğin girişimiyle kurulan ve tüm partilerden milletvekillerinin üye olduğu bir komitedir. Komite, Avam Kamarası'nda güncel yasama çalışmalarını ilgilendiren bilimsel meseleler hakkında düzenli toplantılar yapmaktadır.)

(B) AMERİKAN BİLİM İŞÇİLERİ DERNEĞİ'NİN GEÇİCİ PROGRAMI

Tüm dünyada bilim insanları bir dizi ciddi sorunla yüz yüzedir.

1. Olağanüstü başarılar gösteren ya da servet sahibi olan az sayıda insan dışında bilim insanlarının ekonomik durumu tatmin edici olmaktan uzaktır. Mesleki eğitimlerinin süreli ve bu süre boyunca yaptıkları harcama göz önünde bulundurulduğunda, ücretleri genelde düşüktür ve diğer alanlarda aynı kademelerde bulunan insanlarınkinden azdır. Bilim insanları arasında işsiz olanların oranı hayli yüksektir; birçoğu da iş güvencesinden yoksun halde çalışmaktadır. Emeklilik hakkının tanınması bilim insanları açısından ender görülen bir durumdur.

2. Onları bilimsel keşiflerin kötüye kullanılması ve bilimsel bilgi ve icatların sunduğu olanaklardan halkın yeterince yararlanamaması kaygılandırmaktadır.

3. Yalnızca ekonomik güvenceden yoksun olmaları nedeniyle değil, bilim için çalışmalarını sürdürme güvencesinden yoksun olmaları yüzünden de sıkıntı çekmektedirler. Rahat çalışma olanağının bulunmaması bilim insanı açısından en az ücret kaybı kadar ciddi bir sorundur. Tasarruf önlemleri sadece personel sayısının azaltılmasına değil araç-gereç sıkıntısının baş göstermesine de yol açmaktadır. İfade özgürlüğünün kısıtlanması yönündeki eğilim çoğu kez bilim özgürlüğünün kısıtlanmasını da içermektedir.

4. Çeşitli gerici akımlara eşlik eden belirgin bir eğilim de savaşı haklı göstermek, akla ve demokrasiye saldırmak için sözde-bilimsel görüşlere başvurulmasıdır.

(a) Derneğin Tanımı

Bilim İşçileri Derneği saf ya da uygulamalı –doğal, toplumsal ya da felsefi– herhangi bir bilim dalında çalışan, en azından lisans diplomasına veya ona denk bir

unvana sahip olan herkese açık bir örgüttür. Başlıca amacı bilimin ve bilim insanlarının çıkarlarını savunmak, toplumun refahı doğrultusunda bilimden ve bilimsel yöntemden daha fazla yararlanılmasını sağlamaktır.

Bilim İşçileri Derneği'nin hedefi tüm ilerici bilim insanlarını çatısı altında birleştiren bir organ olmaktır. Toplumsal ve bilimsel sorunlar hakkında olduğu ve bilim insanlarının refahını ilgilendirdiği sürece çeşitli bilim ve tıp topluluklarıyla işbirliği yapmaya çalışır. Bilim dışındaki dünyadan kendisini yalıtması durumunda güçlü bir bilim işçileri örgütünün bile etkisiz kalacağını kavrayan dernek, emek örgütleriyle ve diğer ilerici örgütlerle amaçlarının çakıştığı her alanda ortak çalışmalar yürütmeye gayret eder.

(b) Amaçları

Amerikan Bilim İşçileri Derneği'nin programı şu başlıklar altında toplanabilir:

I- Bilim İşçilerinin Mesleki ve Ekonomik Çıkarları

II- Bilimsel Araştırmaların Finansmanı

III- Bilimin Örgütlenmesi ve Uygulanması

IV- Bilim ile Eğitimin İlişkisi

I- Bilim İşçilerinin Mesleki ve Ekonomik Çıkarları

Dernek şunları yapmaya çalışacaktır:

a) Genel olarak bilim işçilerine iş güvencesi, düzenli tatiller, emeklilik hakkı, uygun ücretler ve hükümetin güvenlik önlemlerine katılım olanağı sağlamak.

b) Ücretlerin ve çalışma koşullarının tatmin edici olmadığı durumlarla özel olarak ilgilenerek üyelerinin daha yüksek ücret almalarını ve daha iyi koşullarda çalışmalarını sağlamak.

c) Bir danışma ve iş bulma bürosu kurup üyelerine sözleşmeler, çalışma koşulları, patent yasaları vs. hakkında bilgi vererek çeşitli tavsiyelerde bulunmak ve uygun kaynaklardan boş yerleri öğrenip kayıt altına almak.

d) Boş yerler konusunda kamuoyunu bilgilendirmek.

e) Bilimsel donanım gerektiren tüm idari görevlere bilimsel vasıflara sahip kişilerin getirilmesini sağlamak.

f) Bilim işçilerinin yeterli bilimsel donanıma sahip kişilerin denetimi altında olmalarını sağlamak.

g) Eşit konumdaki bilimsel ve idari görevler arasında statü ve ücret eşitliği sağlamak.

II- Bilimsel Araştırmanın Finansmanı

Dernek şunlar için çalışacaktır:

a) Bilimsel araştırmanın ve eğitimin bugünkü ihtiyaçlarının karşılanması ve gelecekteki gelişmeleri için yeterli kaynağın bulunmasını sağlamak.

b) Araştırma örgütlerine yapılan hükümet yardımlarının ve sunulan diğer desteklerin dalgalanmalar gösteren yıllık ödenekler biçiminde değil, bağışlar ve uzun süreli burslar biçiminde olmasını sağlamak.

c) Araştırmaların meyvelerinin patentlerden ve benzer kaynaklardan elde edilen gelirler biçiminde bilime geri dönmesinin olanaklarını araştırmak.

d) Bilimsel araç-gereçlerin fiyatını belirleyen koşulları araştırmak ve bunların maliyetini düşürecek önlemleri desteklemek ve Amerikan ürünleriyle rekabet etmeyen ithal araç-gereçlerden alınan yüksek gümrük vergilerinin indirilmesini sağlamak.

III- Bilimin Örgütlenmesi ve Uygulanması

Dernek şunlar için çalışacaktır:

a) Bilimin toplumun refahı doğrultusunda kullanılmasını desteklemek ve yaygınlaştırmak. Sanayide ve kamu yönetiminde bilimsel araştırmaların önemini vurgulamak.

b) Bilimsel araştırmayı sınırlama ya da oradan elde edilen sonuçları gözlerden saklama eğilimlerine karşı mücadele etmek.

c) Bilimsel bilgi alışverişini yaygınlaştırmak. Bilimsel çalışmanın enternasyonal karakterini koruyup güçlendirmek.

d) Bilimin toplum karşıtı örgütlenmesini ve topluma karşı kullanılmasını araştırıp ortaya çıkarmak ve teşhir etmek. Özellikle, bilimsel buluşların rafa kaldırılması yoluyla teknik ilerlemenin sistematik olarak engellenmesine ve bilimsel araştırmaların yıkıcı amaçlar doğrultusunda kullanılmasına karşı çıkmak.

e) Araştırma çalışmalarına etkin bir biçimde katılan bilim insanlarının onun örgütlenmesinde daha büyük bir rol oynamalarını sağlamak.

f) Tüm hükümet komisyonlarında ve komitelerinde, çalışmaları bilim insanlarının çıkarlarını ve bilimin toplumdaki konumunu etkileyebilecek tüm kurumlarda bilimsel uzmanların doğrudan temsil edilmelerini sağlamak.

IV- Bilimin Eğitimle İlişkisi

Dernek şunlar için çalışacaktır:

a) Bilimin ekonomik ve kültürel değerinin eğitim yoluyla daha iyi kavranmasını sağlamak.

b) Burs ve yardım sistemini, eğitimin yalnızca yeteneğe bağlı olmasını sağlayacak ölçüde geliştirip yaygınlaştırmak.

c) Topluma ve emeğe düşman, anti-demokratik ve savaş yanlısı politikaları haklı göstermek için kullanılan sözde-bilimsel teorileri teşhir etmek.

(c) Yöntemler

Bu amaçlara ulaşmak için başvurulabilecek başka yöntemler arasında, Amerikan Bilim İşçileri Derneği şunları önerir:

a) Güçlü bir ulusal örgütlenme kurmak ve sanayiden, üniversitelerden ve diğer kurumlardan gelen üyelerin katılımıyla aktif yerel grupların oluşturulmasını desteklemek.

b) Mesleki sorunların ya da bilim insanlarını bireysel ve toplumsal olarak ilgilendiren başka meselelerin tartışıldığı halka açık toplantılara katılmak.

c) Derneği ilgilendiren sorunlar hakkında özel komitelerle işbirliği yapmak.

d) Bilim insanlarının toplumsal ve bilimsel çıkarlarını ilgilendiren konularda basını bilgilendirmek. Basın aracılığıyla toplumun refahı açısından bilimin önemini vurgulamak.

e) Toplumsal önem taşıyan meselelerde bilim işçilerinin tutumunu dile getirecek ve bilimin genel propagandasını yapacak bir araç olarak gazete çıkarılması.

f) Bilime ilgi duyan yasama meclisi üyelerinin katılımıyla hem federal hem de eyalet çapında gönüllü Bilim Komiteleri kurulmasını teşvik etmek.

g) Bilimi ve bilim insanlarını ilgilendiren yasaların hazırlanmasına yardımcı olmak.

h) Emek örgütleri ve sendikalarla ilişki kurarak bilimsel meselelerde onlara yardımda bulunmak ve Bilim İşçileri Derneği'nin savunduğu toplumsal ve ekonomik program için onların desteğini almak.

i) Ayrıntılı pratik eylem önerebilmek amacıyla derneğin sorunlarının üyeleri arasında adamakıllı incelenip tartışılmasını sağlamak.

DİZİN

A

Abbe 107

Abd 26, 42, 44, 62, 64, 71, 76, 91, 103, 134, 144, 150, 153, 154, 163, 164, 165, 176, 181, 182, 184, 189, 190, 191, 205, 206, 209, 263, 264, 269, 274, 275, 285, 287, 289, 314, 323, 324, 326, 349, 350, 355, 356, 383

Académie Des Sciences 142

Accademia Dei Lincei 35

Accademia Del Cimento 264

Aerojeller 314

Agnostik 347

Agricola 35, 123, 173

Ağır Sanayi 124, 322

Akademik Özgürlük 72

Akıldan Kaçış 167, 237

Alberdus Magnus 33

Alman Bilimi 185

Alman Dili 181

Alman Fiziği 141

Alman Ordusu 185

Alüminyum 136, 153, 323

Amerikan Bilimi Geliştirme Birlikleri 355

Amsterdam Bilimler Akademisi 355

Anatomi 90

Anglo-Amerikan 181, 358

Anglo-Persion 72

Antik Felsefe 23

Anti-Semitizm 203

Antropoloji 202, 237

Araştırma İşçileri 48

Araştırma Konseyi 42, 51, 59, 144, 190, 256, 379, 389, 391, 394

Araştırma Konuları 408

Araştırma Kurulu 391, 392, 393, 395

Araştırma Kurumları 51, 53, 54, 65, 131, 151

Araştırma Laboratuvarları 69, 104

Araştırma Sistemi 48, 139

Aristo 32, 77, 158

Arkeoloji 189, 237

Arşimet 32

Askerî Mühendislik 32, 155

Astroloji 74, 86

Aşçılık 122, 312, 395

Aşırı Üretim 62

Atlantis 35, 36

Avrupa 34, 35, 41, 117, 160, 163, 166, 167, 170, 176, 180, 181, 182, 184, 185, 188, 189, 190, 192, 193, 200, 203, 215, 217, 259, 265, 317, 336, 350, 399

Avusturya 188, 203, 212

Ay Derneği 38, 39, 355

Aydınlanma Karşıtlığına 212

Aydınlatma 136, 412

Aygıt 147, 168, 314, 332
Azot 185, 400

B

Babbage 46
Babil 33
Bacon, Roger 23, 24, 33, 35, 36, 37, 44, 337
Bakteri 303
Bakteriyoloji 315
Balistik 44
Balkanlar 188
Banks, Sir Joseph 39
Barañaga, Prof. 212
Barış Kampanyası 172, 353
Barut 124, 156
Basın 52, 85, 277, 417
Başkan Hoover 71
Batı Avrupa 34, 217, 317, 336, 350, 399
Baudrillart, Kardinal 213
Belçika 182, 188
Benda, Julien 89
Benedetto Londucci 173
Bergson 20
Berlin 186, 212
Besemer 160
Beslenme 24, 62, 260, 295, 305, 310, 312, 333
Beslenme Raporu 340
Bibliyografya 270, 408
Bilim Bakanlığı 360
Bilim Dergileri 85
Bilim Dili 181, 275
Bilim Eğitimcileri Birliği Komitesi 238
Bilim Enstitüleri 109, 257, 279
Bilimin Çarpıtılması 201
Bilim İnsanları 14, 15, 19, 20, 32, 35, 42, 44, 52, 53, 63, 65, 73, 84, 85, 94, 95, 96, 97, 105, 106, 107, 109, 110, 113, 119, 129, 138, 148, 149, 155, 160, 162, 169, 171, 172, 173, 177, 178, 179, 182, 187, 189, 190, 191, 193, 195, 197, 200, 202, 203, 205, 206, 209, 210, 212, 213, 214, 217, 228, 234, 242, 245, 248, 252, 253, 259, 267, 269, 271, 273, 274, 276, 282, 285, 287, 288, 289, 290, 292, 302, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 351, 353, 354, 356, 357, 358, 360, 378, 387, 388, 397, 398, 411, 412, 416, 417
Bilim İşçileri Birliği 100, 346, 356, 357
Bilim Komisyonu 172, 353, 411
Bilimler Akademisi 206, 207, 355, 400
Bilim Literatürü 85
Bilim Öğretmenleri Birliği 75, 89
Bilim Ve Kültür 179
Biringuccia 173
Birmingham 22, 38, 39, 376
Birmingham Piskoposu 22
Biyofizik 303
Biyo-Kimya 378
Biyoloji 14, 51, 54, 75, 80, 86, 90, 167, 189, 231, 235, 236, 243, 246, 255, 260, 290, 291, 297, 298, 300, 303, 304, 347, 378
Biyolojik 32, 215, 235, 283
Blackett 351
Blackpool 355
Bohr 276
Bolivya 162
Bologna 35, 180
Bolşevizm 89
Bord 198
Boulton, Watt 136, 137
Boyle, Robert 37, 73, 149
Böcekler 89
Bragg, Sir W. 71, 72, 82, 151
Brezilya 62
Britanya İmparatorluğu 137, 166, 181, 373
British Association 20, 24, 41, 52, 134, 150, 190, 238, 258, 355, 361

Bruno 358
Buharlı Makine 38, 107, 137, 159
Buharlı Makine 38
Bulton, Mathew 46
Bunsen 46
Bureau De Poids Et Mesures 40
Buridan 157
Butler, Wiliam 359, 385
Bürokrasi 335
Büyük Britanya'da Tarım 60
Büyük Frederick 185, 196
Büyük Katerine 204
Büyük Savaş 20, 42, 44, 160, 161, 162, 170

C

Cajal 212
Calder, Ritchie 355
Cambridge 26, 38, 50, 58, 72, 73, 76, 77, 83, 91, 173, 176, 229, 280, 356, 361, 373, 376
Carlsberg Breweries 188
Cermen 199
Châtelex, Mme Du 86
Childe, Gordon 44
Cizvitler 179
Clarke 73
Clark, G.N. 45, 46
Comité De Vigilance 360
Cornwall 38
Covendish Laboratuvarı 50
Crécy 156
Crimean Savaşı 160
Cronin, J. 72, 117, 239
Crowther 40, 46, 117, 118, 129, 153, 154, 160, 174, 175, 208, 212, 213, 218, 264, 340
Curie, Madam 187, 212
Cutler, Sir John 265
Çarlık Rusyası 217
Çekirdek 146
Çekoslovakya 188
Çelik 33, 48, 65, 136, 140, 141, 142, 160, 353
Çöller 311

D

Daktilo 189, 270, 334, 335, 341, 407
Dalton 40, 73
Danimarka 188
Darwin, Erasmus 39, 41, 216, 235, 304
Davy 40, 119, 129, 169
Demir 65, 163, 381, 389, 391
Demokrasi 359
Demokratik Denetim Birliği 175, 176, 177
Dengesiz Bir Araştırma Programı 51
Denizcilik 73, 122, 174, 301
Descartes 37, 181
Devlet 22, 32, 40, 43, 47, 48, 61, 103, 161, 200, 206, 207, 346, 400, 402, 415
Devrim 4, 38, 40, 205, 217, 218, 364
Dickinson, H.D. 15, 46, 126
Dielektrik 323, 325
Din 347
Dirac, P.A.M. 183, 184, 210, 326
Diyalektik Materyalizm 211, 367
Doğa 91, 215, 374, 375
Doktor 236
Donato, Leanordo 173
Dr. Arnold 73
Dumas 254
Duperrier, Prof. 212
Du Ponts 143
Dünya 15, 21, 25, 37, 42, 43, 62, 77, 95, 112, 116, 118, 142, 143, 167, 172, 182, 184, 187, 189, 194, 200, 201, 203, 205, 210, 215, 218, 226, 228, 264, 269, 277, 278, 297, 298, 309, 310, 312, 316, 318, 320, 322, 328, 336, 338, 339, 344, 349, 350, 352, 357, 359, 360, 364, 366, 367

Dünya Ansiklopedisi 278
D Vitamini 58

E

École Polytechnique 40, 187
Eddington 22, 214
Edison 124, 190, 385
Eğitim 19, 26, 32, 35, 39, 40, 42, 48, 51, 61, 73, 74, 75, 76, 78, 80, 81, 84, 87, 88, 90, 102, 103, 117, 118, 159, 182, 183, 185, 187, 188, 190, 192, 193, 200, 201, 202, 208, 209, 212, 213, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 238, 244, 248, 251, 253, 256, 262, 272, 277, 279, 284, 288, 336, 346, 347, 373, 404, 406, 415, 416, 419
Eğitim Bakanlığı 57, 397, 398
Einstein 186, 198, 326
Ekoloji 256, 305
Ekonomik Bağımlılık 345
Ekonomik Sistem 57, 97, 145, 147, 264, 306, 337, 344
Elektrik Enerjisi 128, 136, 206
Elektrikli Sanayi 322
Elektronlar 76, 233, 301
Elektron Mikroskobu 299
Embriyoloji 294, 304
Emperyal 42, 71, 143
Encyelopedia Britannica 278
Enerji Üretimi 321, 324, 341
Engels 204, 211, 216, 217, 302, 308
Enid Charles 340
Enstitüler 39, 51, 67, 187, 208, 245, 256, 257, 259, 260, 261, 395
Enzimler 302
Erasmus 35, 39
Ewing, Sir Alfred 24

F

Faraday 40, 41, 110, 119, 124, 183, 264, 348
Farben Industrie 131
Farrington 280
Faşizm 20, 187, 196, 347, 352, 354
Federovsky 280
Feodalizm 156
Fermiers Generaux 40
Filozoflar 21, 34, 149
Finansman 97, 147, 287, 289, 293
Fizyolojik 31, 80, 228, 237, 262, 297, 298, 310, 316, 339
Flamsteed 45
Flemenkçe 181
Flexner 213
Floransa 34
Fosfor 330
Fotoğraf 212
Francis Bacon 23
Franklin 38, 39, 189
Fransa-Prusya 159
Fransız Devrimi 37, 347, 358
Fraunhofer 107, 185
Freud 306
Froissart 156
Frolov, Prof. Y.P. 219

G

Galen 77
Galileo 36, 44, 157, 158, 174, 181, 199, 348, 358
Galler 60, 184, 373
Galvani 294
Gayriresmî Yöntemler 109
Gazi 194
Genel Grev 357
General Elector Company 133
General Electric Company 151, 190
Genetik 20, 87, 122, 190, 208, 212, 219, 235, 303, 304, 305, 318
Gerike, Prof 311, 340

Gershun 217
Gıda Araştırmaları 54, 380, 389
Gıda Üretimi 166, 290
Gibb, Sir Alexender 134
Gibbs, Sir A. 152, 190
Giessen 254
Gilfillan 340
Giyecek 312
Gizemcilik 21
Gizlilik 34, 104, 141
Glanvilli 119
Glasgow 38, 39, 107, 376, 385
Golitsin, B.B. 217
Görelilik 20, 87, 186, 198
Gray, J.L. 75, 89
Greenwich 37, 45
Grosvenor 134
Guericke, Otto Van 159
Guggenheim 190
Gustavus Adolphus 159
Gümüş 94
Güney Amerika 182

H

Haber, Fritz 119, 165, 185
Hafif Metaller 313
Haldane, J.S. 22
Halk Cephesi 187, 359, 360
Handbücher 272
Hardy, G.H. 26
Hartog, Sir Philip 238
Harvey 180
Hastalık 15, 24, 311, 315, 316, 365
Hayvancılık 122
Hazine 60, 67
Health 340
Heard, Mr. Gerald 85
Heisenberg 198
Helenistik 28, 32, 33
Helikopter 332
Henderson, Sir James 150
Herson 280
Hesap Makinesi 326
Hessen 361
Hidrodinamik 53, 325
Hidrolik Makine 325
Hill, A.V. 350
Himself 44
Hipokrat İlkeleri 31
Hitler, A. 167, 200, 202, 214, 350
Hoare, Sir Samuel 178
Hogben, Prof. L. 28, 44, 46, 89, 167, 174, 237, 238, 278, 340, 358
Hollanda 35, 174, 181, 182, 185, 187, 188, 280
Holl, Sir Daniel 61, 176
Hooke, Robert 45, 264, 351
Hopkins, Sir F. Cowland 58, 71
Hormonlar 298, 303
Hortshorne, Dr. E.Y. 215
Howe, H.E. 341
Hurafeler 86
Huxley, Aldous 337
Huxley, Julian 15, 50, 70, 148, 154, 277
Huxley, T.H. 73
Hümanizm 22, 73

I

Iı. Charles 23, 45
Inge, Dean 22
Isaacs, Susan 89
Isherwood, Christopher 90
İcatlar 84, 114, 128, 134, 364
İç Savaş 44, 189, 204
İklimleme 315
İktisat 230, 237, 295, 297, 341, 367

İlerici Eğitim Birliği 238
İlerleme 13, 24, 27, 32, 35, 36, 41, 110, 113, 114, 127, 132, 135, 145, 151, 153, 174, 181, 187, 194, 195, 205, 206, 211, 216, 228, 254, 268, 275, 276, 291, 293, 294, 295, 297, 298, 303, 307, 313, 316, 349, 351, 354, 365, 369
İletişim 87, 109, 110, 113, 114, 160, 181, 195, 249, 255, 259, 267, 268, 274, 309, 321, 334, 335, 336
İngiliz Kimyagerler Birliği 100
İnşaat Mühendisliği 327
İskender 32, 156
İskenderiye 32, 156
İslam 33, 34, 194
İspanya 35, 117, 163, 165, 170, 171, 174, 189, 353
İspiritizma 74
İstatistiksel 14, 26, 98, 198, 229, 235, 271, 366, 368, 386
İşçi 25, 280, 318, 360, 383, 385

J

Jacobsen J. C. 188
Jacobsen, Karl 188
Jeans, Sir J. 22, 214
Jeo-Fiziksel 206, 301
Jeo-Kimyasal 206
Jeoloji 41, 46, 76, 234, 301, 347
Joffe, Prof. 217
Jordan 198
Joseph Henry 264
Joule 119, 160

K

Kaiser Wilhelm Enstitüleri 259
Kanser 169, 303, 316
Kapitalizm 57, 180, 194, 263, 264, 281, 352, 364
Katalizör 233
Katerine 204
Kauçuk 164, 381, 392, 394
Kent 315, 385
Kepler 35, 36, 283
Keşifler 36, 365, 366
Kızıl-Ötesi 299, 300, 330
Kilise 27, 347
Kimya Enstitüsü 378, 401
Kimyagerler 100
Kimya Konseyi 71
Kimyasal Sanayi 54
Kimyasal Savaş Dairesi 59
Kimya Sanayi 40, 392, 404
Kirby, J. 340
Kişisel İlişkiler 67, 273, 275, 402
Koch 185
Komünizm 369
Konferans Sistemi 77
Konfor 144
Konformizm 84, 345
Koordinasyon Eksikliği 65, 78, 109, 269
Kovalevsky 204
Kozmetik 329
Kömür 129, 159, 164, 176, 312, 323, 324, 328, 400, 403
Kraliyet Akademisi 35, 36, 37, 39, 41, 45, 46, 48, 51, 52, 58, 71, 82, 119, 142, 256, 258, 264, 297, 346, 351, 355
Kraliyet Enstitüsü 39, 40, 51, 151
Kraliyet Komisyonu 134, 176
Kriech, Dr. Ernst 201
Kristallografi 110, 233, 239, 302
Kromozomlar 219, 302
Kromozomlar 304
Kronik Hastalıklar 59
Kua Min Tang 194
Kuantum 20, 77, 79, 87, 186, 228, 232, 239, 276, 294, 301, 304, 327

Kuçyinski, J. 71
Kuzey Kutbu 336, 337
Kütüphaneler 39, 104, 113, 226, 270, 271, 274, 407, 408

L

Laboratuvar Konseyi 251
Lagrange 40
Laplace 40
Laputa 36
Latin 189
Latin Amerika 189
Lavoisier 40, 159, 187, 301, 358
Lebedev, P.N. 217, 218
Leeds 38, 373, 376
Leibnitz 181, 185
Lenin 204, 211, 217, 399
Leonard, Norton 154, 341
Leonardo, Da Vinci 34, 157, 158, 173, 327
Levinstein 154
Levy, Prof. 277
Liebig 46, 254
Londra 38, 39, 41, 91, 150, 173, 265, 373, 403

M

Macaristan'da Bilim 188
Macaulay 23, 24
Macmillan 126
Maddenin Yapısı 76
Madencilik 164, 322, 375, 379, 391, 394, 395
Madrid 189, 212
Magnezyum 136, 323
Makine 25, 63, 152, 326, 375, 384, 394, 395
Makine Mühendisliği 375, 394, 395
Males, Prof 212
Mali Yönetim 282
Manchester 38, 39, 173, 175, 373, 376, 385
Man Make 44
Markisi, Worcester 38
Marksist 44, 204, 255, 350, 367, 368, 403, 404
Marksizm 350
Marx, Karl 204, 211, 216, 217, 307, 350, 367, 368
Massachussetts Teknoloji Enstitüsü 91
Matbaa 124, 335, 407, 409
Matematikçiler 110, 157, 192
Mattram, Prof. 90, 239
Maxwell 20, 183
Mc Gonigle, G.C.M. 340
Mcnally 340
Medici 34
Mein Kampf 200, 201
Mekanik 24, 25, 32, 34, 37, 39, 40, 46, 70, 79, 98, 122, 124, 127, 149, 150, 159, 160, 184, 189, 193, 198, 232, 245, 284, 300, 301, 304, 311, 316, 319, 325, 326, 327, 328, 332, 367, 408, 409, 410
Meksika 189
Melancthon 35
Mendeleyev, D.I. 204, 217
Menlo Park 190
Merriman, Robert 353
Meslek 57, 81, 83, 93, 141, 187, 197, 225, 226, 231, 232, 241, 256, 286, 303, 326, 356
Mesleki 23, 91, 100, 118, 353, 356, 357, 414, 415
Metalar 334
Metaller 301, 323, 361, 381, 389, 391, 394, 395
Metallica, De Re 35
Metalurji 375, 391, 398
Mezopotamya 364
Mısır 63, 194
Mikrofilm 335

Milan Dükü 34, 157
Mimarlık 32, 327
Mineral Kaynaklar 322
Mineraloji 73, 234
Mistisizm 21, 347
Modern Eğitim Komitesi 76
Modern Quarderly 44
Moltke 215
Monge 40
Morphy 97
Moseley 161
Motorlu Taşıtlar 136, 160, 324, 403
Mucitler 121, 137
Mussolini 195
Mühendislik 32, 50, 51, 57, 80, 81, 99, 134, 155, 163, 165, 177, 186, 257, 300, 326, 327, 334, 403
Müslüman 33, 194
Müttefikler 162
Müze 33, 380, 391

N

Nakliye 321, 393
Napolyon 40, 45, 73, 159, 169, 187
Napolyon Savaşları 169
Nazi Bilimi 195
Naziler 185, 196, 197, 213, 215
Needham 15, 308, 361
Newcomen 38
Newton 20, 36, 37, 44, 45, 73, 159, 181, 183, 199, 361
Nitrik Asit 165, 176
Noguchi 193
Nuffield 72
Nüfus 149, 263, 317, 361
Nüfus Artışı 317
Nüfus Kontrolü 317
Nükleer Fizik 294, 402

O

Ogden, C.K. 280
Ohm 185
Oldenburg 37
Orman Ürünleri Araştırma Enstitüsü 392
Orr 63, 310, 333, 340
Otomatik Makine 27
Otomatizm 335
Otuz Yıl Savaşları 159
Owen 133
Oxford 38, 72, 76, 82, 83, 91, 173, 229, 231, 239, 373, 376, 385
Oyun 137
Ödenekler 60, 61, 168, 205, 419
Öğretmenler 51, 76, 79, 232
Ölüm 316, 361
Örgütlenme 13, 44, 60, 61, 62, 71, 98, 126, 185, 193, 194, 203, 208, 209, 241, 244, 251, 253, 254, 255, 256, 258, 259, 261, 263, 269, 281, 284, 292, 293, 295, 296, 298, 324, 329, 346, 356, 397, 406, 420
Özel Laboratuvarlar 248
Özel Silah Üretimi 176
Özgürlük 72, 254, 338, 339, 369

P

Padua 35, 180
Papin 38
Paraguay 162
Paris Kimya Laboratuvarları 254
Parlamento 43, 287, 288, 357, 377, 417
Parlamento Bilim Komitesi 287, 417
Pascal, Etienne 35
Paslanma 128, 300
Pasteur 110, 119, 187, 212
Patent 135, 136, 153, 154, 416
Patentli İlaçlar 132, 144, 262
Patlayıcılar 162, 185, 201
Pavia Üniversitesi 158

Pavlov, P. 204, 210, 218, 219
Perrin, Jean 187, 398
Pers 33
Petrol 42, 54, 162, 164, 206, 322, 400
Philadelphia 38, 39
Philip 71, 238
Pilley, C. 239
Pinkevitch, A.P. 218
Pirie, Dr. 258
Planck 214, 276
Plankton 312
Planlama 62, 140, 206, 261, 293, 295, 297, 315, 335, 352, 401, 402
Plastikler 361, 394, 395
Platon 22, 28, 32, 156, 354
Pnömatik Devrim 40
Polonya 182, 188
Popüler Bilim 85, 210
Postane 393
Pratisyen 72, 239, 262
Priestley 73, 119, 348, 358
Prins, J.A. 239
Profesörler 373
Proteinler 302
Prusya 142, 159, 200, 207
Psikoloji Enstitüsü 212
Puritanizm 99

Q

Quach, Quach 21

R

Radyoaktivite 79
Rahip 31
Raman 192
Ramanujan 192
Ramsay, Sir William 169
Raporlar 52, 68, 113, 230, 268, 271
Réaumur 141, 142, 179
Recherche Scientifique 256, 397, 398
Rehbinder 210
Reichminister Frank 202
Rekabet 25, 32, 50, 62, 122, 131, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 143, 165, 166, 232, 263, 324, 347, 419
Rhodes, Dr. E.C. 238
Ripon Piskoposu 20
Rockefeller 51, 190, 245, 289
Rockefeller Foundation 51, 289
Rockefeller Tıp Enstitüsü 245
Roger Bacon 23, 33
Roketler 325
Roma 33, 35, 94, 141, 213, 216, 348
Roma İmparatorluğu 33, 141, 216
Rosenberg, A. 202
Rönesans 14, 23, 33, 34, 35, 73, 157, 192, 364
Rugby 73
Rumford, Kont 39, 159
Russell, Bertrand 27
Rusya 44, 62, 179, 204, 210, 217, 280, 314, 315, 317
Rutherford, Lord 26, 119, 276

S

Sabun 329
Saf Bilim 15, 41, 47, 76, 94, 95, 121, 256, 347, 399
Sağlık 58, 71, 72, 207, 316, 340, 361, 379, 400
Sağlık Araştırmaları Dairesi 58
Sağlık Bakanlığı 379
Salgın Hastalık 24
Sanayiciler 40, 162, 288
Sanayide İstihdam 63, 106
Sanayi Devrimi 24, 35, 38, 40, 73, 159, 185, 260, 318, 349
Sarton 22

Savaş 4, 20, 24, 42, 43, 44, 59, 151, 156, 159, 160, 161, 162, 168, 170, 175, 176, 187, 201, 205, 290, 353, 357, 388, 412
Savery 38
Schrödinger 198
Science For The Citizen 44
Sentetik Kauçuk 164
Sentetik Nitrat 165
Sentetik Plastikle 140
Sentetik Yiyecek 290
Sergiler 403
Seri Üretim 108
Sermaye Tasarrufu 27, 132, 325
Seyahat 113, 114
Shelley 86
Sınai Araştırmalar 47, 65, 66, 163, 209, 260, 390, 396
Sınai Araştırmalar Dairesi 42, 43, 49, 53, 55, 57, 119, 139, 161, 167, 290, 356, 357, 361, 379, 381, 382, 389, 391, 396
Sınai Hizmetleri 42
Sınai Laboratuvarlar 41
Siddeley, Sir John 176
Silah Şirketleri 177
Silah Şirketleri 168
Silikatlar 394
Simya 33, 185
Sinema 84, 128, 320, 334, 398
Siyaset 32, 40
Smiles, S. 46
Smith, Sir James 73, 361
Smithsonion Enstitüsü 264
Snow, C.P. 115
Sokrates 32
Sommerfield 198
Sorby 91
Sorel 20
Sosyalizm 148, 180, 202, 352, 353
Sosyolojik 103, 261, 280, 283, 313, 314
Sosyolojik Enstitüler 261
Sovyetler Birliği 44, 71, 74, 91, 108, 122, 125, 131, 139, 145, 163, 167, 176, 180, 182, 183, 191, 204, 205, 206, 208, 209, 210, 211, 219, 236, 245, 255, 281, 283, 284, 285, 311, 320, 322, 336, 349, 350, 399, 400, 401, 403
Spektroskopik 101, 234, 301
Spencer, Herbert 293
Spor 175, 320, 398
Stakhanov Hareketi 206
Stamp,Lord 121, 132, 133, 137, 146, 147, 148, 153, 263, 264, 271, 272
Stapleton 340
Stevinus 45, 181
Stoletov, A.G. 217
Suni İpek 313
Sülfirik Asit 328
Sürücülük 332
Swift, Dean 36, 94
Syndicat De L'enseigment Supérieur 356

T

Tarım 30, 42, 60, 62, 70, 130, 207, 246, 305, 311, 361, 375, 379, 398
Tarım Bakanlığı 60
Tarımsal Araştırmalar 7, 60
Tarih 23, 195, 374
Tartaglia 158, 159, 160
Technische Hochschulen 42
Tekeller 143
Teknik 34, 42, 63, 121, 124, 144, 145, 156, 168, 199, 259, 260, 287, 321, 328, 338, 349, 359, 361, 384, 399, 401, 412
Teknik Yüksek Okullar 42
Teknokrasi 359
Teknoloji 91, 127, 310, 373, 375, 376
Televizyon 277, 322, 334
Telgraf 124, 135, 393

Telsiz 85, 108, 135, 144, 160, 277, 320, 333, 335
Teori 29, 34, 123, 204
Teorik Fizik 299
Tıbbi Araştırmalar 47, 57, 58, 59, 69, 154
Tıp Eğitimi 80, 236
Tıp Öğrencileri 75, 81
Tom Brown 89
Topçu Okulları 40, 159
Toplama Kamp 199
Toplum Bilimleri 237
Toplumsal Gözlem 228
Toplumsal Güçler 338, 344, 348
Toplumsal İhtiyaç 128
Toplumsal Sorunlar 77, 84
Toplumsal Uyum 84
Tröst 400
Tüketici Araştırma Konseyi 144, 394
Tüketim Malları 143
Türkiye'de Bilim 194

U

Ulaşım 361, 379, 393, 394, 398
Ulusal Araştırma Konseyi 42, 190, 256
Ulusal Enstitü 58
Ulusal Fizik Laboratuvarı 53, 54, 56, 117, 167, 259, 380, 391, 395, 396, 398
Ulusal Fizik Laboratuvarları 164, 257
Ulusal Kimya Laboratuvarı 54, 395
Ulusal Tıbbi Araştırmalar Enstitüsü 58
Uluslararası Barış Kampanyası Bilim Komisyonu 172, 353
Uluslararası Bilim 8, 179
Université Ouvriére 280
Uygarlık 30, 338, 363, 364
Uygulama 43, 78, 105, 127, 128, 135, 136, 140, 147, 182, 209, 213, 232, 263, 264, 269, 279, 291, 302, 308, 349, 360, 367, 409
Uzakdoğu 275
Uzay Yolculuğu 325
Uzmanlaşma 78, 231, 242
Üniversite Burs Komitesi 48
Üniversiteler 47, 48, 51, 59, 69, 213, 218, 231, 373
Üniversitelerde Araştırma 7, 48
Üretim 108, 259, 322, 344
Üretken Sanayi 309
Ütopyalar 338

V

Vallery, René 212
Vavilov 208, 219
Veblen 214
Vernalizasyon 311
Vickers 175
Viktorya Çağı 23, 85
Vitaminler 298, 303, 328
Viyana Üniversitesi 239
Volta 294
Voltaire 86

W

Watt 38, 46, 107, 136, 159
Wehrerziehung 215
Weimar Cumhuriyeti 186
Weintroub 154
Weld, Mr. 45
Wells, H.G. 238, 278, 337, 349, 354
Whitehead 22
Wilcox, Dr. 311
Wilkinson 39, 159
Wisconsin Üniversitesi 289
Woolf 20
Worcester Markisi 38
Wren 35, 36

X

X-Işını 119, 124, 301, 302, 304

Y

Yağlama 300
Yahudiler 197, 199
Yakıt Araştırma Kurulu 391
Yapay Dölleme 311
Yapay İplik 208
Yapay Kauçuk 330
Yapay Yollardan 22
Yaşlı Bilim 98, 111, 183, 348
Yayıncılık 87, 112, 113, 268, 269, 270, 272, 273, 275, 406, 407, 408, 409
Yeni Atlantis 35
Yeni İşlemler 331
Yeni Malzemeler 313, 330
Yetenek 14, 44, 75, 79, 107, 117, 148, 226, 230, 236, 246, 248, 285, 305, 306, 318
Yetenek Rezervi 75
Yiyecek Üretimi 328
Yiyecek Ve Aile Bütçesi 71
Yoksulluk 216, 264
Young, Owen 133
Yönetici Olarak Bilim İnsanı 354
Yunanistan 32, 156
Yurttaş Olarak Bilim İnsanı 10, 348
Yüzey 210, 323, 329

Z

Zanaatkârlar 30, 33, 34, 94, 150
Zehirli Gazlar 161, 164, 201
Zekâ 233, 245, 259, 283, 403
Zondek, Prof 203
Zulueta, Dr. 212