Alfred W. Crosby

Ateş Etmek

Tarihte Fırlatma Teknolojileri



Kitap Yayınevi

Ateş Etmek

KİTAP YAYINEVİ – 41
TARİH VE COĞRAFYA DİZİSİ – 16

ATEŞ ETMEK / ALFRED W. CROSBY

ÖZGÜN ADI
THROWING FIRE, PROJECTILE TECHNOLOGY THROUGH HISTORY
TRANSLATED FROM THE ENGLISH LANGUAGE EDITION OF THROWING FIRE, ORIGINALLY PUBLISHED BY CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS
© 2002 ALFRED W. CROSBY
© 2003, KİTAP YAYINEVİ LTD.
ÇEVİREN
AYBEK GÖREY

YAYINA HAZIRLAYAN
ZUHAL BİLGİN

DÜZELTİ
NİHAL BOZTEKİN

KİTAP TASARIMI
YETKİN BAŞARIR, BEK

TASARIM DANIŞMANLIĞI
BEK

KAPAK RESMİ
BELLIFORTIS MS. ELYAZMASINDAN, 15. YÜZYIL,
UNIVERSITATSBIBLIOTHEK, GÖTTİNGEN

GRAFİK UYGULAMA VE BASKI
MAS MATBAACILIK A.Ş.
DEREBOYU CAD. ZAGRA İŞ MRK.
B BLOK NO:1 34398 MASLAK-İSTANBUL
T: (0212) 285 11 96
E: INFO@MASMAT.COM.TR

1. BASIM
KASIM 2003, İSTANBUL

ISBN 975-8704-33-8

YAYIN YÖNETMENİ
ÇAĞATAY ANADOL

KİTAP YAYINEVİ LTD.
CİHANGİR CADDESİ, ÖZOĞUL SOKAĞI 20/1-B
BEYOĞLU 34433 İSTANBUL
T: (0212) 292 62 86 F: (0212) 292 62 87
E: kitap@kitapyayinevi.com
W: www.kitapyayinevi.com

Ateş Etmek

Tarihte Fırlatma Teknolojileri

ALFRED W. CROSBY

ÇEVİREN
AYBEK GÖREY

Kitapyayınevi

Bir ok attım havaya,
Bilmem düştü nereye...

HENRY WADSWORTH LONGFELLOW
"THE ARROW AND SONG"[1]

Hareket eden her canlı size et olacaktır.

TEKVİN, 9. BAB, 3. AYET

Yıldızlar cebine sığacak, inan....

BRUCE BOSTON, "INTERSTELLAR TRACT"[2]

İçindekiler

Önsöz 7

Kim, Niçin ve Nasıl? 9

I- Pliyosen: Yeni Bir Şeyler Oluyor 13

Birinci İvme: İnsangiller Anahtar Tür Haline Geliyor ve Kendi Kendinin En Büyük Düşmanı Oluyor 19

II- Pliyosen ve Pleyistosen: "Bana Ne Fırlattığını Söyle, Sana Kim Olduğunu Söyleyeyim" 20

III- Pleyistosen ve Holosen: "Toprağı Pişirme" 41

IV- Geç Yeni Taş Çağı: İnsanlar ve Diğer Felaketler 50

V. Silah Yapımında Zanaatten Teknolojiye 67

İkinci İvme: Barut 86

VI- Çin İksiri 88

VII- Barut Merkezcil Bir Güç Oluyor 98

VIII- Brown Bess'ten Büyük Bertha'ya 118

Üçüncü İvme: Dünya Dışına ve Atom Altı Uzaya Doğru 132

IX- V-2 Roketi ve Atom Bombası 133

X- En Uzun Atışlar 154

Dördüncü İvme 169

Notlar 177

Dizin 195

Önsöz

İnsanoğlunun fırlatma ve yanma teknolojilerine ilişkin tutkusunu, becerisini ve bunun gezegenimiz üzerindeki etkilerini anlatan bu kitabı yazmayı 2001 yılı başında bitirdim. Bu kitabı yazmamın nedeni şu: Tarihçiler çoğu kez öylesine tozlara gömülmüş, öylesine nazik ayrıntılara dalıp öylesine büyük emekler harcıyor ve öylesine ince elenip sık dokunmuş ürünler ortaya çıkarıyorlar ki, bunların içinden neredeyse kimse çıkamıyor.

Konuya, biz insanların ve muhtemelen artık soyu tükenmiş diğer insangillerin, atış ve ateş ile çevreyi belirli bir uzaklıktan değiştirebilen tek tür olduğunu anlatmakla başlamaya karar verdim. Bizler, bu iki yeteneğimizle neredeyse bir aşk ilişkisine girerek tarihimizin ve dünyadaki evrimin akışını değiştirdik ve sonunda uzaya çıkmayı becerdik.

Bu yetenekte beni en çok çeken olgu, bunun, bize kazandırdığı, kullandığımız aletlerin boyutuyla kıyaslanması imkânsız olan güçtü. Clovis avcısı, Kuzey Amerika'nın son mamutunu mızrakla; Siyonist bir fanatik, Yitshak Rabin'i tabancayla; Wernher von Braun Londra'yı roketle vurmuştu. Braun'un daha sonra Ay'a roket gönderme de emeği vardır. Benzer şekilde Usame bin Ladin'in adamları da 11 Eylül 2001'de kaçırdıkları uçaklarla New York'ta ve Washington DC'de binlerce insanın ölümüne yol açtılar.

Bizler hem patlayıp hem fırlatılan şeyleri çok severiz. Bu saplantımız kendini daha uysal bir biçimde, tatiller, düğünler ve benzeri önemli günlerdeki havai fişek gösterilerinde belli eder. II. Mehmed'in dev toplarında, Hitler'in intikam silahlarında ve II. Dünya Savaşı'nın atom bombasında kendini daha vahşice gösteren yine aynı tutkudur. Uzaklara, ateş ve korkunç gümbürtüler saçan nesneler fırlatmaya bayılırız. John Milton, baştan çıkarıcı bir şeytan tipi yaratırken ve onu, Adem'den önceki zamanın barut ve top mucidi haline getirirken bunu biliyordu: "Korkunç gürlemeleri havayı doldurur ve bütün bağırsakları patlarken, fışkırtırlar o kirli, şeytanca, prangaya vurulmuş yıldırımlarını ve dolu fırtınalarını..."[1]

Ama Milton'ın *Paradise Lost* (Yitik Cennet) adlı eserindeki bu açıklayıcı örneği kullanmam için, 11 Eylül'deki terörist saldırıları beklemem gerekiyormuş. Usame bin Ladin, uzmanlığın yerine fanatizmi geçirmek ve

silahlarını hedefe doğrulturken düşmanlarının teknolojisini asalakça kullanmaya mecbur kalmışsa da, karizması ve caniliğiyle Milton'ın şeytan tanımına hayli uygun düşer. Bu saldırı Milton'ın şeytani topçusunun yaptıklarının yanında hafif kalsa da hepimizi derinden etkilemiştir. İkiz Kuleler tıpkı Milton'ın anlattığı gibi yerle bir olmuştur. "Kaya parçaları gibi duran yapılar öyle bir devrilir ki" ve "Binlercesi yıkılır, melekler baş meleğin üzerine yığılırken..."[2]

Fırlatıp atmak, türümüzün en ayırt edici özellikleri olan iki ayak üzerinde hareket etme ve alet yapma becerisinin ürünleridir. Mars'ın yüzeyinde su ve dolayısıyla geçmişte yahut şimdi yaşam belirtisi olup olmadığını belirlemek amacıyla 2001 Nisanında uzaya fırlatılan Mars Odyssey Mission aracı, kaderin bir dönüm noktası olan 11 Eylül 2001'de gezegene, güneşe göre saniyede 24 kilometre hızla yaklaşmaktaydı. 24 Ekim'de ilk Amerikan füzeleri Afganistan'a düşerken, araç dördüncü gezegenin yörüngesine oturmuş ve tetkiklerine başlamıştı.[3]

Sonunda kendimizi gayya kuyusunda mı yoksa uzayda mı bulacağız bilemem, ama bunu mutlaka ateş yağdırırken yapacağız.

Alfred W. Crosby

Kim, Niçin ve Nasıl?

Geçmişi kurcalamak doğru değil mi sence?
Kurcalamak derken ne demek istediğini anladığımı da sanmıyorum.
Birazcık kazmadan ona nasıl ulaşırız ki?
Şimdi, onun nasıl da hoyratça üzerine basıp geçiyor.

Henry James, "The Aspern Papers" [1]

Sadece geçmiş vardır...

W. H. Auden, "Henry James'in Mezarında" adlı şiirinden.[2]

Biz insanlar kendi üstünlük iddiamızla gözleri kamaşmış varlıklarız: Kutsal Kitap'taki 8. mezmurun yazarının dediği gibi "Meleklerden biraz aşağı"yız. Gelgelelim, şimdi DNA'mızın % 98,5'inin şempanzelerle aynı olduğu öğrenmiş bulunuyoruz.[3] Geri kalan bir buçukluk yüzde epey önemli olmalı ki, şempanze nüfusu adamakıllı azalırken, biz insanların nüfusu altı milyar oldu. Bu yetmiyormuş gibi her yere de yetişiyoruz, denizaltından tutun, ta gezegenimizin ötesine kadar. Güneş Sistemini ve ötesini incelemek için uzaya roketler gönderiyoruz. Mars'ı ziyaret etmeyi planlıyoruz. Bence herhangi bir köpek, IQ'su binle çarpılsa bile, kendi rahatını bozacak böyle anlamsız bir çaba içine girmeye çalışmazdı.

Biz insanların başarısının gizemini anlayabilmek için türümüzün ve familyamızın eskilere dayanan izlerini sürmek gerekiyor. Bildiğiniz gibi, yazarlar ve okurlar olarak ancak 5000 yıldır varız. Yazı çağının ilk kahramanları, Gılgamış, İbrahim Peygamber ve diğerleri ile erken dönem sinema yıldızları –örneğin Douglas Fairbanks ve Errol Flynn– ya da son dönem ünlüleri karşılaştırılabilir. Ama tür olarak biz, çivi yazısı tabletlerinden en az yirmi kat daha eskiyiz. Familya olarak bize en yakın diğer türleri de hesaba katarsak (ki bugün bulunmayan bu türlerin sayısı hayli çoktur) kökümüzün çok daha eskilere dayandığı sonucunu elde ederiz.

Homo sapiens ve insangiller tarihi açısından bakıldığında Mısır piramitleri bile hippilerin uzun saçları kadar yenidir; yani hepsi bu

uzun tarihin son dönemine sıkışıp kalmıştır. Kendimizi anlayabilmemiz için, yüzyıl, hatta binyıl ölçeğiyle değil mega binyıl ölçeğiyle düşünmeye başlamamız gerekiyor. İronik bir biçimde, bize hem yabancı hem de kendi eserimiz olan bir dünyaya son anda çıkagelmiş taş devri yaratıklarıyız.

Soyağacımızın tam dökümünü içeren bir tarih araştırması, her şeyden önce, kemiklerin, çakmaktaşlarının ve bugünkü bedenimizde ve zihnimizde varolmaya devam eden geçmişin artıklarına dayalı çıkarsamaların kanıt olarak kullanılmasını kabullenmekle başlayacaktır. Hata yapma olasılığı çoktur, ama yılar da vazgeçersek, kayıtlı tarihin duvarları içinde hapsolma tehlikesiyla baş başa kalacağız. O zaman da kim olduğunu, nereden gelip nereye gittiğini, yanındaki koltukta unutulmuş gazeteye göz atarak çıkarmaya çalışan, hafızasını kaybetmiş bir tren yolcusuna benzeyeceğiz. Bu belki de iyi bir başlangıç, ama yolcunun da ceplerini boşaltıp içindekileri incelemesi ve en arka vagona giderek, rayları adamakıllı gözden geçirmesi gerekiyor.

Eğer insanoğlu hakkında bilgi edinmek istiyorsak, önce onun bir tanımını yapmalıyız. İnsan olmayı diğer varlıklardan farklı ve eşsiz kılan nedir? Bizler çok akıllıyız, ama bu kavram, belki de bu bizim sandığımız kadar önemli olmayabilir. Öyle olsaydı, bu unsur tüm evrim boyunca yalnızca bir kez ortaya çıkmazdı. Nitekim doğal ayıklanmanın ustalık gösterisi olan uçma yeteneği, en az üç kez kendini göstermiştir. Yani, akıl bizim başlangıç noktamız değildi: İlk insangiller olan Australopithecus'ların beyin hacmi bizimkinin ancak üçte biri kadardı.[4]

Bizi biz yapan birçok özellikten –sonsuz ifade yeteneğimiz, hormonların çiftleşme mevsimlerindeki emirlerine değil de kendi seçimimize dayalı cinsel ilişki sistemimiz,[5] alet yapmaya olan düşkünlüğümüz ve diğerleri– sadece üçünü seçtim. İşe önce iki ayaklı olmakla başlayacağım, çünkü iki ayaklılık atalarımız arasında çok erken bir dönemde gelişmiştir ve bizim özel bir genetik kategori olmamızı sağlayan evrimsel değişimlerin en belirleyicisidir. Türümüzün nereden nereye geldiğini açıklayabilmek için, literatürde ayak olgusunun açıklamasını mutlaka ele almamız gerekiyor.

İkinci olarak ayırt edici yeteneklerimizin, belki de reklamı en az yapılanını, gezegenin en iyi atıcıları olmamızı alalım. Sekiz yaşındaki çocuktan eli ayağı titreyen yaşlısına kadar, kadın-erkek hepimiz diğer türlerin hepsinden çok daha usta atıcılarız. Günümüzde bu yetenek hayatta kalma şansımızı çok fazla belirlemese de, çoğu balistik özellikler taşıyan, popüler sporlara olan saplantımızda devam ediyor. Bunların arasında futbol, Amerikan futbolu, basketbol, beyzbol, kriket, golf, hokey, tenis, masa tenisi, hentbol ve türümüzün tüm üyelerine özgü, buruşturduğumuz kâğıtlardan yaptığımız topları odanın bir ucundan diğer uçtaki çöp sepetine atmak da var. Boş meşrubat kutularını camdan fırlatmak ve Mars'a uzay aracı göndermek de cabası. İster üç metreden, ister yüz milyon kilometreden olsun, uzaktan kumanda etmekten eşsiz bir haz almak yalnızca bize özgü.

Üçüncü olarak, ateşi istediğimiz gibi kullanabilmemize dikkat çekmek isterim. Bütün canlılar içinde, ateşten muntazaman yararlanabilen tek tür yine biziz. Pek çok hayvan ağızcıl sinyallerle iletişim kurar; biraz zorlarsak buna bir tür konuşma bile diyebiliriz. Şempanzeler ve başka pek çok tür, basit aletleri kullanabilecek kadar zekidir. İnsansı maymunlar da şöyle böyle atmayı becerir. Ama ancak biz ateş yakabiliriz. Üstelik bunu o kadar uzun süredir yapmaktayız ki, artık bunun genetik bir özellik haline geldiği bile düşünülebilir. Doğum günü pastalarının üzerine, mihraplara mumlar koyar ve kutlama yaparken havai fişek atarız: Biz ateşe bayılırız.

Homo sapiens'i kısaca, ateş yakabilen iki ayaklı atıcı bir tür diye tanımlamak, kusursuz genişlikte bir kapsama alanı ve sahihlik sağlar. Çünkü biz günümüzde de hidrojen bombaları atan ve gezegenin yörüngesine teleskoplar oturtan bir türüz.

İki ayaklılığın ve değinilen diğer ayırt edici özelliklerin evrimine dair kanıtlara rastlamak güçtür. Bu konuda en güvenilir kaynaklar –kemikler, çakmaktaşları, odunkömürü parçaları ve bunların birbirlerine ve çevreye göre konumları– soyağacımızın en uzak dönemlerinden günümüze kadar gelebilmiş, hakiki kalıntılardır. Ama söz konusu zaman aralığı 100.000 küsur yıl öncesi olduğu için bu kalıntıların sayıları azdır. Paleoarkeologlar meslek yaşantılarının büyük bölümünü dünyanın ücra köşelerinde, sıtma ve eski eser kaçakçılarının tehdidi altında araştırmalar

yapmak, sonra da bilgisayarın karşısında, bu bulguların ne anlama geldiğini çözmekle geçirir ve dahice sezgilerle yüklü analizler yaparlar. (Öyle ki, bazen arkadaşlarına, ellerindeki taştan sızan kanın kendi kanları olduğunu hatırlatmaları gerekir.)

İşe yarar bir diğer maddi kanıt da atalarımızdan bize kalmış bir miras ve özellik olan kendi benliğimiz, bedenimiz ve zihnimizdir. Biz şu anda sahip olduğumuz bedene, fizyolojiye ve zihne, onların ve tecrübelerinin bir sonucu olarak kavuştuk. Çok belirgin bazı örnekler vermek gerekirse, beynimizin hacmi, atalarımızın buna ihtiyacı olduğu için büyük, ayak parmaklarımız ise atalarımızın buna pek de ihtiyacı olmadığı için küçüktür. Daha az bilinen bir örnek, gırtlağımızın boğazın içindeki yerleşimidir. Gırtlağımız diğer tüm hayvanlarınkinden çok daha derinlerde olduğu için "bir şeyi genzimize kaçırmak" gibi bir kusurumuz var; ama bu kusur, konuşma yetisi için gereken donanımı sağlar. Yani fiilen, konuşma yetimizi, nefes borumuza bir şey kaçarak boğulma riskine borçluyuz. Ama *Homo sapiens* bu biyolojik yapı sayesinde hayatta kalabilmiştir. [6]

Son olarak, ihtiyatlı da olsa bir benzetme yapabiliriz: Eğer günümüz insanları belirli bir biçimde davranıyor ise, bu, insangil ataları da bunu yapabilirlerdi demektir. Örneğin, *Moby Dick*'in kahramanları Kaptan Ahab ve Queequeg, büyük ve son derece tehlikeli balinaları elle atılan uzun zıpkınlarla öldürüyor idiyse, binlerce yıl önceki insanların da mamutları aynı biçimde öldürdüğü ileri sürülebilir.

Fizikçiler ve kimyacılar bazı laboratuvar kanıtları sunabilirler. Paleoantropologlar ve tarihçiler ise, tıpkı jeologlar gibi, sadece akla yakınlık peşindeler. Biz eski zaman araştırmacıları duvarın üstünde perende atmalı ve eleştiri oklarına meydan okumalıyız. Bu yararlı bir şeydir, çünkü ister ip cambazları isterse keskin nişancılar haklı çıksın, sonuçta bir şeyler öğrenmiş olacağız.

Birinci Bölüm

PLİYOSEN: YENİ BİR ŞEYLER OLUYOR

Bu, insan için küçük, ama insanlık için büyük bir adımdır.
Neil Armstrong (1969)

Türümüzü şempanzelerden ayıran ilk insangiller, yani atalarımızın en eskisi Australopithecus'larla[1] başlayalım. Milyonlarca yıl önce yaşamış bu insangil türünü incelemek, belki de bize, eski insangil mirasının ne olduğunu ve insanın özünü yakalama fırsatı verecektir. Bizler kadar zeki miydiler? (Bu soruyu bir bilgisayar ekranının karşısındayken sormak en iyisidir.) Elbette hayır, çünkü beyinlerinin hacmi bizimkinin ancak üçte biri kadardı.

Biz alet yaparız –kaşıklar, çatallar, içten yanmalı motorlar, atom enerjisi santralleri– ve dolayısıyla atalarımızın da kendine göre bazı aletler üretmesini bekleriz. Acaba Australopithecus'lar en kaba haliyle de olsa bir alet, örneğin uçları hafifçe sivriltilip çentilmiş bir taş parçası üretmişler midir?[2] Hayır. Ama, örneğin termitleri yuvalarından çıkarmak için dalların kabuğunu ve filizlerini soymaları gibi, ellerinin altındaki kaya parçalarını ve ağaç dallarını amaçlarına kabaca uydurarak kullanmayı kuşkusuz biliyorlardı. Benzer şeyleri şempanzeler de yapar ama bu davranışı asla geliştirmemişlerdir. Australopithecus'lar ya da insangil evriminde yer alan sonraki tür, bu davranışı geliştirmiş ama onlar da bu aşamada takılıp kalmıştır.[3]

Australopithecus iskeletlerinde, hafta sonları paleontologluk yapan bir amatörün bile gözünden kaçmayacak kadar belirgin, bir modern insan iskeleti habercisi bir organ vardır: ayak. Dr. Frederick Wood'un artık bir klasik sayılan *Structure and Function as Seen in the Foot* (Ayakta Yapı ve İşlev) adlı eserinde bu organ şöyle tanımlanmıştır: "Bu türe kendine özgü oluşunu bahşeden ve modern insanın atası olma iddiasını destekleyen tek kanıt."[4]

Ayak bir tür el olarak ortaya çıkmıştır. Yirmi altı kemiği bile –yedi bilek kemiği, beş üst bilek kemiği, on dört parmak kemiği– açıkça eldeki

kemik yapısının bir kopyasıdır. Ayak başparmağı el başparmağına, dört ayak parmağı öteki el parmaklarına ve topuk kısmı da el ayasının alt kısmına denk düşer. Ancak avuç içi, ayakta uzayıp ayak kavisini oluştururken parmaklar kısalmıştır. Başparmak da diğer parmaklarla aynı hizaya geldiğinden, elde olduğu gibi başparmağın en küçük parmağı tutabilmesi, ayak için bir hayal olmuştur.

Ayak önce bir el olarak, yani çok marifetli ve biçim veren, işleyen bir organ halinde ortaya çıktı. Böyle bir organı köreltip onu bir ayak haline getirirken söz konusu işlevlerin feda edilmesi, bunun karşılığında elde edilecek yararın, yani iki ayaklılıktan sağlanacak faydanın (ki asıl konumuz da budur), her bakımdan muazzam olduğunu ilan eder.

Ayağın şimdiki görevi bedenin ağırlığını taşımak ve bizi istediğimiz yere götürmektir. Hayatını bir el olarak geçirdiği şaşaalı günlerden sonra, varoluş nedeninde ne büyük bir düşüş olduğunu düşünüp hayıflanabilirsiniz. Ama yine de bu, çok işlevli bir İsviçre çakısının, bir çekiçten çok daha üstün olduğunu, çünkü çekicin tek işlevine karşılık onun birçok işlevi olduğunu iddia etmeye benzer. Marifetli İsviçre çakısı bir konuda çekicin eline su dökemez: çekiçlemek, yani ağırlık çekmek ve kullanmak.

Ayağın temel işlevi de dengeyi bozmadan bedeni taşımaktır. Ama bunu yaparken, zeminden gelecek her darbeyi bedene iletmeyecek kadar da esnek olmalıdır. Ayrıca, ileri-geri hareketi sağlarken de çeşitli yönlere rahatça dönebilecek, aynı zamanda dengeyi bozmayacak kadar esnek olmalıdır.

O halde seçimi siz yapın: Ayağımız bu birbirine zıt gereksinimleri muhteşem bir biçimde yerine getirmek üzere uzmanlaşmış bir organ mıdır, yoksa eldeki hazır malzeme ile derme çatma yapılmış, gelişigüzel bir organ mı?

Ayağın alt dış kısmı, yani zeminle temas eden etli kısımdan topuğa kadar uzanan kısım durağan ve sağlam bir parçadır. Ama zemine de paldır küldür basmayız: Ayak parmakları ve tüm ayak kavisi yeterince esnek, hareketli ve dinamik olup itici güç görevini görür. Boylamasına ayak kavisiyle daha az belirgin olan enine ayak kavisi, ayağın içinden dışına kadar uzandığından, bedenimizin (ve tabii ayağımızın) maruz kalacağı darbelere karşı bir tampon görevi üstlenirler.[5]

Ayak, dik olarak yürüdüğümüzde kullandığımız organlardan sadece biridir. Onun hemen yukarısında bacakla bağlantıyı sağlayan ve zeminden gelecek darbeleri azaltan ayak bileği eklemi vardır. Bu eklem sayesinde öne, arkaya, sağa ve sola dönebilir, böylece zemine bağlı olarak çeşitli pozisyonlara girebilir, eğilir, kalkar, ileri geri döner ve bedenin yükünü istenen yere çekeriz. Dizler de bunun benzeri bir ağırlık unsurunu dikkate almak zorundadır ve öne-arkaya (ama sadece bu kadar, tabii herşey yolundaysa) kıvrılabilirler. Kalça eklemleri de ağırlık çeker ve bacakların ileri geri gitmesine ya da kendi etrafında dönmesine imkân verir. Kalça kemiğiyle diz arasındaki, tıpta femur adıyla bilinen uyluk kemiği bu iki önemli noktayı birbirine bağlar. Dizlerimizde bir tür kilit mekanizması vardır. Bu olmasaydı ördekler gibi yürürdük. Dizlerinizi hiç bükmeden, bacağınızı kalça kemiğinizin hemen altından itibaren kasıp yürümeye çalışın. Ne sıkıcı değil mi? Arkadan bacaklarınız arasındaki mesafeyi de biraz açın. İşte, tam da filmlerdeki canavarlar gibi yürümeye başladınız.

Tabii bir de, yürürken bacaklarımızla aksi yönde hareket eden ve salman omuz ve kollarınız vardır ki onların desteğiyle, dizden kilitli uyluk kemiğimizin bir taraftan diğerine hareketi dengelenir. Bir de tüm dört ayaklı hayvanlarınki gibi –insansı maymunlar da buna dahildir– kemerli değil de, S biçiminde kavisli, yarısı bir yöne, diğer yarısı öteki yöne eğim gösteren bir sırtımız vardır. Böylece bedenimizi sağlam bir sütun gibi kavrayan sırt ve bel sayesinde dik durabilir (S biçimli bir kavise ne kadar dik denebilirse) ve her an yeni durumlara göre, eğilip bükülür, sağa ve sola dönebiliriz. Bu becerinin bedeli de sırt ağrıları ve disk kayması tehlikeleridir.

Esnek bir başka yapı olan boynumuzun hemen üzerinde de, bedenin en üst kısmı olan başımız bulunur. Aslında, beyin olmaksızın yanlış yönlere sapabilecek olan bu organlar yığınını ustaca her yöne döndürebilecek olan komutlar da başımızdan yayılır.

Sert kemikleri esnek kas yığınları sarıp sarmalar. Bu yumuşak doku yumağının birbirini hiç şaşmadan izleyen, eşgüdümlü kasılıp gevşemeleri, bizim acemi bir makine gibi değil de, işinin ehli bir hayvan gibi hareket etmemizi sağlar. İnsan bedenini, her önemli bağlantısında esnek bir kemik yapısı olan –her biri sadece beş pozisyon alabilen iki ayak bileği, iki diz, kalça,

iki omuz, iki dirsek, bir sırt, bir boyun– iri bir sopa olarak düşünün. Sizce bu basitleştirilmiş modelde bile kaç muhtemel pozisyon vardır? Cevap, beş çarpı beş üzeri on birdir: Yani tamı tamına 488.281.125. Model böyle basit değil de gerçek haliyle hesaplansa, bedenin alabileceği tüm pozisyonlar –genel anlamıyla– hesaplanamayacak kadar çok, yani neredeyse sonsuz olacaktır.

Robot yapımının en zor yanı, insanlardaki kas (ve bu kasların ucunda gerekli bilgi alışverişini yapan sinirlerin) işlevlerinin aynen kopyalanması olduğundan, iki ya da dört ayak üzerinde yürüyen robotlar yerine, daha çok tekerlekler üzerinde kayan robotlar üretilmektedir. Filmlerdeki Frankenstein maketinin o tuhaf yalpalamalı yürüyüşü (ki vücutça sağlam her çocuk böyle bir garabete dudak büküp boşverir) mühendislerin yürüme makineleriyle yapabildiklerinin en iyisidir.[6]

Şimdi gelin, iki ayak üzerinde gezinebilme mucizesini inceleyelim. Koşma eylemini şimdilik hesaba katmayacağız, çünkü koşarken kısmen de olsa her iki ayağın da zeminle bağlantısı kesilmektedir. Biz, insana hiç de olağanüstü bir eylem gibi gelmeyen, nöromüsküler faaliyet açısından bir Beethoven senfonisinden bile daha karmaşık olan sıradan yürüme işlevini ele alacağız. Yürüme, tam öne eğilip yüzüstü düşmek üzereyken, bu hatamızı bir başka adımla ve duraksamayla, ta ki hedefimize ulaşana kadar, telafi etme sürecimizdir. Her bir yeni saniye ve adım sizi gitmek istediğiniz asıl noktaya daha çok yaklaştırır. Eğer başparmağınız kaldırımdaki bir taşa takılırsa, duraksama gecikir ve düpedüz kapaklanırsınız.

Yürümek, yani bedenin doğrusal bir çizgi boyunca ileri doğru hareket etmesi eylemi, bedenin ağırlığının örneğin sol ayaktan sağa, sonra yine sola olmak üzere hareketin sürekli birinden diğerine aktarılmasıdır. Kapaklanmayı önlemek için bedenin ağırlık merkezinin ileri-geri hareket etmesi ve ayaklara uyum göstermesi gerekir. Bu da her yeni adımda ayağın bir önceki adımın hizasına getirilmesi ve diğerinin öne atılmasıyla sağlanır. Bu olmasaydı, gergin bir ip üzerinde her an yana devrilecekmiş gibi yürüyen ve her yeni adımda ayağını ötekinin hizasına getirmek için hatırı sayılır bir çaba ve enerji sarf etmek zorunda kalan bir cambaza dönerdik.

Ama biz yine de orta bir yol bulabiliriz. Öne doğru hareket eden ayağımız, o sırada bedenin ağırlığını taşımakta olan diğer ayağın çizdiği ha-

yali doğrunun tam iç kenarına denk gelir. Burada, dengeyi muhafaza etmek için ayakların, bacakların, kalçanın, omuzların, kolların, pratik anlamda her şeyin, istenen yönde düzenli ve ölçülü bir salınması vardır.[7]

Bundan üç buçuk milyon yıl önce, Etiyopya'da arazide ilerleyen bir Australopithecus'u izleme imkânımız olsaydı, bu türün şempanzelerden çok insanlar gibi yürüdüğünü görecektik. Kol, pelvis ve diz eklemi kemikleri bunu açıkça ortaya koyar. Bu yürüme biçimine dair en güzel kanıt 1976 yılında Tanzanya'daki bir kazıda bulunmuştur: Çok, çok uzun zaman önce volkanik küllerden oluşmuş ıslak bir zeminde gün boyu yürümüş üç Australopithecus'un ayak izleri.

Bu kişiler iki ayakları üzerinde yürüyebilmekteydiler. El parmaklarının dışı yere temas edecek biçimde yerden destek aldıklarına dair hiçbir iz yoktur. Her ayak izi bir öncekiyle aynı hizadadır. Ayak başparmağının izi (eski el başparmağı) tıpkı bizim ayaklarımızda olduğu gibi, hemen yanındaki parmağın aşağı yukarı iki katı uzunluktadır. Parmaklar arasındaki mesafe günümüzde yalınayak gezen ya da hatta ayakkabı giymeye alışkın bir insanınkiyle neredeyse aynıdır. Ayak başparmağının izi diğerleriyle aynı paraleldedir. Her adımda zemine önce topuk basmış, sonra bedenin ağırlığı önce ayak kavisinin dış tarafına, oradan ayağın etli kısmına ve nihayet baş parmağa aktarılmıştır. Sonra, parmaklar ve ayağın ön kısmı küllü zemin üzerinde biraz ileriye doğru gitmiş ve bir miktar külü geriye, ayağın etli kısmına doğru itmiştir.

Bu izler eğer günümüzde bir sahilde bulunsaydı kimsenin ilgisini çekmezdi.[8] Attıkları adımlar tıpkı bizimkiler gibiydi: Yani, herhangi bir danstan, hatta koreografisi iki dansçıya göre yapılmış bir danstan bile daha karmaşık olan, bir insanın ikili dansı.

Bu tuhaf yürüyüşün değerini takdir eden tek bir edebi eser biliyorum; ona da bir durup bakmaya değer. Aldous Huxley, nesiller boyu merakla izlenen romanı *Antic Hay*'de türümüzün hayatta kalışını biraz da, cinsel işaretler gönderirken boş bulunup ayağını yere sağlam basmayı unutmasına borçlu olduğunu hoş bir biçimde anlatır. Kadın kahraman Myra Viveash:

> Kir pas içindeki sokağı geçti, adımlarını, sanki, varlığını ancak tanrının bildiği görünmez uçurumlar arasındaki bir bıçak sırtına ba-

sarmışçasına, aynı çizgi üzerinde atmaya dikkat ediyordu. Her adımda hafifçe yaylanarak havada uçarmış gibi ilerliyor ve yazlık elbisesinin eteği –üzerine siyah çiçekli desenler serpiştirilmiş beyaz bir etekti bu – her hamlesinde havaya savruluyordu.[9]

Australopithecus'ların ayakları kuşkusuz tırmanmaya Myra Veeash'inkilerden daha uygundu; çünkü aslanlar kükrediğinde muhtemelen ağaçlara tırmanıp gece boyunca orada kalmaları gerekiyordu. Ama Myra gibi onlar da binlerce yerinde nedenle ellerini dört ayak üzerinde yürümek için kullanmayı reddetmişlerdir. Böylece arka ayaklarını el olmaktan çıkarıp, ağaçlara tırmanmaya değil de yürümeye yarayan modern insan ayağına dönüştürdüler. İki ayaklı Australopithecus'lar, dişlerinin ve pençelerinin (pençe bile denemeyecek basit tırnaklar) rakiplerinin ve düşmanlarınınkilerden çok daha yetersiz olduğunu, yerde kolayca yakalanabileceklerini ve iri ya da orta boylu herhangi bir yırtıcı hayvan kadar bile koşup zıplayamayacaklarını bile bile yere indiler.

Öyle görünüyor ki, bu çok eski atalarımız hoş bir ortamdan son derece tehlikeli bir başka ortama geçerken başlarına büyük belalar da açmışlar. Ama bazen en ustaca hileleri mahalleye en son taşınan çocuk bilir. Bunu yapmak zorundadır da. Darwin'in aşağı yukarı yüz yirmi beş yıl önce ortaya koyduğu gibi, "İnsanoğlunun görece aciz bir yaratıktan türemiş olması, sonunda muhteşem bir avantaja dönüşmüştür."[10]

Birinci İvme

İnsangiller Anahtar Tür Haline Geliyor ve Kendisinin En Büyük Düşmanı Oluyor

Atma, yani belli bir mesafeden kaya parçası, mızrak, kargı, cirit ve ok atarak şiddet uygulama yeteneği insangilleri av olmaktan çıkarıp avcıya, bir başka deyişle belli büyüklükteki diğer canlıları uzaktan vurmayı becerebilen ilk canlıya dönüştürdü. Böylece onlara hayatta kalmalarını sağlayacak donanımı verdi ve en büyük kara hayvanlarına bile boyun eğdirmelerini sağladı. Artık ateşi denetlemelerine benzer bir gücün efendisiydiler.

Bunun sonucunda insanlar (artık insangiller yerine bu terimi kullanabiliriz) ilk nüfus patlamasını yaşadılar ve yiyecek için rekabeti en aza indirmek amacıyla benzerlerinden uzaklaşmaya ve zamanla hiç insan bulunmayan bölgelere göç etmeye başladılar. Buralarda bir fatihin bütün imtiyazlarına sahip olabilirlerdi.

Bu karşılıklı nefrete dayalı göçler coğrafi sınırlarına dayanınca, insanlar, yine ihtiyaçtan, fi tarihinden beri süregelen küçük gruplara ayrılma eğilimini bu kez tersine çevirdiler ve çiftçi ya da çoban olarak köyler ve kentler kurup çoğalmaya devam ettiler; ama bu defa da neredeyse kucak kucağa denecek kadar kalabalıklaştılar. Yağma yapandan savaşana terfi ederek, birbirlerinin en amansız düşmanı haline geldiler. Fırlatma teknolojisinde bizi şimdi bile etkileyen aşamalar katetmeyi başardılar.

İkinci Bölüm

PLİYOSEN VE PLEYİSTOSEN: BANA NE FIRLATTIĞINI SÖYLE, SANA KİM OLDUĞUNU SÖYLEYEYİM"[1]

Tanrı insana da düşünme ve elini kullanma yetilerini verdi.

İbn Haldun (y. 1377)[2]

Bir taşı tam isabetle atabilecek ya da bir çakmak taşını kaba bir alete dönüştürebilecek kadar yetenekli bir el ve kola sahip insan benzeri bir hayvanın, yeterli pratik yaptığı zaman, mekanik beceriler açısından, uygar bir insanın yapabileceği her şeyi yapabileceğinden asla şüphe duyulmamalıdır.

Charles Darwin (1871)[3]

Kuşlar ağırlıklarını ve yüzey hareketlerini arka ayaklarına yükleyerek, uçmak için ön ayaklarının (kanatlar) serbest kalmasını sağladılar. İnsangiller de arka ellerini üzerinde doğrulabilecekleri ayaklar uğruna feda ederken, ön ayaklarım da neredeyse sonsuz sayıda işlev yüklenebilmesi için serbest bıraktılar. Böylece, torunlarının birkaç milyon yıllık inişli çıkışlı bir maceradan sonra bizlere dönüşmesini sağlayacak yolun kapısını da açmış oldular. Bu değiş tokuş açıkça bizim lehimize sonuçlanmış olsa da, önemli bazı dezavantajlar da söz konusudur. İki ayak üzerinde hareket, biraz da uzun ayaklıklar takan cambazların yürüyüşünü andırır. Oysa, bir de kurtların kendilerinden emin koşuşlarını düşünün. Hangimiz dört ayak üzerindeki bir hayvandan daha hızlı koşabiliriz? Dört ayaklı bir hayvanın yüzüstü kapaklandığını hiç gördünüz mü? Peki ya iki ayaklı irtifanız yüzünden kaç kez tepetaklak oldunuz? Önde gelen fiziksel antropologlardan Owen Lovejoy, iki ayak üzerinde hareket için şöyle söylüyor: "Etrafta dolaşmak için berbat bir yöntem."[4]

Dört elimizin ikisini feda edip ayağa dönüştürerek kendimizi tamamen yerde yaşamaya da mahkûm etmiş olmamızın nedeni, milyonlarca yıl önceki bir iklim değişikliği yüzünden Afrika ormanlarının azalması ve ye-

rine ağaçlar ve otlaklardan oluşan bir mozaiğin geçmesiydi. Bu durumda tamamen ağaçlar üzerinde ve arasında kalarak yaşamı sürdürmek iyice güçleşmiş olsa gerek.[5] Ama insanın aklına şöyle bir soru geliyor: Tamamen iki ayaklılık yerine, orta bir yol bulunup, insansı maymunların yaptığı gibi el parmaklarının dışını yere bastırarak güç alma yöntemi seçilemez miydi?[6] Şempanzeler de arka ayakları ve ellerinin eklemleri üzerinde gayet güzel yol alır ve bir tehlike söz konusu olduğunda Australopithecus'lardan çok daha hızla ağaçlara tırmanabilirler (her ne kadar Australopithecus'ların bacakları daha gelişmiş olsa da). Şempanzelerin iki ve dört ayaklılık arasındaki uzlaşısı, orman-otlak karışımı bir doğal ortamda hayatta kalmak için, tedbirsizce iki ayaklılığa mahkûm olmaktan çok daha akıllıca bir yöntemdir.

Ama iki ayaklılık da borcunu ödedi. Öyle ki, muhtemel atamız olan Australopithecus'ların, doğrulduklarında gövdelerinin ağırlığını sağlamca taşıyabilmeleri için kitlenen ve böylece el parmaklarının dış eklemlerini yere temas ettirerek yürümelerine meydan veren küçük bilek kemikleri bile kayboldu. Böyle bir değişim Australopithecus'ları ilk başlarda yürürken biraz yalpalamaya itmiş olabilir. Ama yeni esnek bilekler yeni beceriler demekti.[7] Bu becerilerin en önemlilerinden biri de kırbaç şaklatır gibi muhteşem atışlar yapabilmek ve sıradan bir taşı yontarak bir silaha dönüştürmek olsa gerek.

❦ ❦

Şimdi Australopithecus'ların üst katlarda oturan atalarından miras aldıkları fiziksel yapı ve becerilere daha yakından bakalım. Bunlardan, alt kat sakinlerinin alelade özelliklerinden ciddi biçimde ayrılan ve onların, fırlatma başta olma üzere ortaya yeni uyarlamalar çıkarmalarında özellikle faydalı olanlar hangileriydi? Bir kere, hayvanlar arasında yaygın olan kokuya değil, görsel bilgiye dayanan bir beyin devraldılar. Ağaçlarda geçen bir yaşamda görsel duyunun büyük değeri vardır; çünkü acil önem taşıyan konular –tam yere yuvarlanacakken tutunulabilecek en yakındaki dalın nerede olduğu gibi– ancak görsel duyuyla kavranabilir. Böylesi bir beyinle, ortamın tüm geometrisini tam olarak algılamak mümkündü ve başın ön kısmındaki gözler, örtüşen görüş açılarıyla, bunu iyice kolaylaştırıyordu. Bu yaratıkların böylece sahip olduğu son derece mükemmel derinlik hissi,

ağaçlarda gezinmeyi ve yer için gerekebilecek emsalsiz yetileri –örneğin bir avın tam olarak ne kadar uzakta olduğunu belirlemeyi– sağlıyordu.

Tıpkı maymun akrabaları gibi onların da, kollarını tam bir çember çizecek şekilde döndürmelerine imkân tanıyan üst kol yapıları (köprücük kemikleri ve omuz kemikleri) vardı. Aynı şeyi filler hortumları ve ahtapotlar da dokunaçlarıyla yapar, ama bunu içinde bir de sert kemikler olan kollarla yapmak sadece primatlara özgüdür. Bir ağaca tüner ve 360 derece dönebilen kollarının biriyle aşağıdaki, yukarıdaki, öndeki ya da arkadaki bir dala tutunurken, diğer elleriyle de meyve yer, burunlarını kaşır ya da otlanırlar. Eğer canları isterse, daldan dala çok uzun mesafelere atlayabilirler.

Bu kadar yetenekli bir omuzla Australopithecus atalarımız ağaçlar arasında istedikleri gibi gezinmiş olmalılar. Ağaçtan ağaca sincaplar gibi koşuşturamayacak kadar iri ve ağır olan insansı maymunlar, bundan dolayı bir dalı bırakmadan diğer dala atlamazlar. Önce üstteki dalı tutar ve öteki dalı bırakır, sonra bir başka dalı tutup bir öncekini bırakır, böylece kendilerini daldan dala aktarırlar.

Australopithecus'ların bu dikkate değer kollarının ucunda ise bizimkine benzer, yani nefes kesecek kadar işe yatkın ve Walt Whitman'a bakılırsa "en küçük menteşesi bile tüm makineleri kıskandıracak kadar gelişmiş" bir insangil eli vardı.[8] Australopithecus'ların, bizimkiler gibi diğer parmakların ve el ayasının tam karşı hizasında duran başparmağı, bu haliyle, diğer parmaklarla istediği işbirliğine girerek pek çok farklı kavrama biçiminin –beyzbol atıcılarının üç-çeneli atış diye tanımladığı ünlü beyzbol atışı da dahil– üstesinden gelebilecek kadar güçlü ve yeteneklidir. Bu el bir pençeyle değil, çeşitli nesneler, örneğin tahtadan, kemikten ve taştan silahlar yapmaya ve bunları kavramaya yarayan yumuşak ve duyarlı parmak uçlarıyla sonlanır.[9]

Ağaç tepelerinde muhteşem olan bu kollar, şimdi bedenin ağırlığını taşıma yükünden kurtulduğuna göre, acaba Australopithecus'ların hayatta kalma şansını artırabilecek miydi? Owen Lovejoy, iki ayaklı sahiplerinin bu eller sayesinde yanında yiyecek taşıyıp hemcinsleriyle paylaşabildiğini, aile ve grup sadakatini pekiştirebildiğini, yavrularına daha iyi bakabildiğini ve böylece hayatta kalma şansını adamakıllı artırdığını öne sürer.[10]

(Daha dün süpermarkette bir zamanlar ağaçlara asılmak için kullandığımız kollarımızın yerde ne kadar işe yarar hale geldiğini kanıtlayan bir örnek gördüm: Kasadaki bir anne, tek eliyle yerinde duramayan bebeğini tutarken diğer elinde arabasının anahtarlarını tutuyor ve üstelik bir de satış fişi imzalıyordu.)

Konunun uzmanları, iki ayaklılığın ilk ve en önemli üstünlüğünün, yeni görevler üstlenmek üzere serbest kalan ellerin çeşitli aletler, özellikle de silah üretme yeteneği kazanması olduğunu söylemektedir. Ama yine de, Australopithecus'ların tarih sahnesine çıkmasından sonra geçen yüz binlerce yıl boyunca herhangi alet –taştan yapılmış aletlerden bahsediyorum– üretildiğine dair hiçbir kanıt bulunamamıştır. Elbette dayanıksız malzemelerden, örneğin ahşaptan bazı aletler yapmış olabilirler ama bunlar zaman içinde yok olup gitmiş olmalı. Çünkü eğer alet üretiminde şempanzelerden belirgin biçimde üstün olsalardı, en azından bazıları taş üzerinde çalışmaz ve bize de kimi kanıtlar bırakamaz mıydı?

Belki de gerçekten taş kullandılar. Belki de onların asıl buluşu malzemeyi nasıl dönüştürdüklerinde değil, onu nasıl kullandıklarında saklıdır. Belki de işe kaya parçaları atarak başlamışlardır. Bu insangillerin öteki hayvanlardan daha iyi yapabildiği birkaç şeyden biriydi. Okçu balığı diye bilinen balık, düşmanına hayranlık uyandıran bir isabetle tükürür, ama tükrüğü insangillerin taşı kadar uzağa erişemez. Şempanzeler de taş ve sopa fırlatırlar, ama sadece kısa mesafelere. Üstelik nişan alsalar da her zaman isabet kaydedemez ve çoğunlukla hemen ellerinin altında ne varsa onu kullanırlar.[11] Belki de Australopithecus'ların en belirleyici buluşu, zaten esnek bir yapıya sahip olan bileklerinden de aldıkları güçle, hedefe, nişan alarak ve hızı kontrol ederek nesneler fırlatmaları ve genellikle de isabet ettirmeleriydi.

Bunun sağladığı üstünlük belki hayli küçük, ama son derece belirleyiciydi. Örneğin karşısına etobur bir saldırgan çıkan çocuklu bir dişi Australopithecus, artık eskiden olduğu gibi hayvanla umutsuzca savaşmak, çocukla beraber ya da çocuğu bırakıp tek başına kaçmak gibi talihsiz seçeneklerle sınırlı değildi. Şimdi, en azından her seferinde olmasa bile bazen saldırganı taş ya da sopa yağmuruna tutup püskürtme şansı vardı. Bir fizyolog olan ve atış teknolojisinin kökenlerini inceleyen William Calvin şöyle söylüyor: "İlk yıldız beyzbol atıcısı bir anne olabilir."[12]

Yeni türler, hele kesintili denge kuramı* taraftarlarının standartlarına göre, açılan kutudan fırlayan yaylı bir oyuncak gibi ortaya çıkmazlar. Yine de bazen –kılıcın saban demirine dönüşmesi ya da tersi örneğinde olduğu gibi– eğer belirli bir organın ya da genetik olarak kökleşmiş bir davranışın işlevi biçiminden daha hızlı değişiyorsa, belirleyici değişim süreci görece hızlanabilir.

Evrimin cilvelerinden biri de, uzak atalarımızın ağaç tepelerinde tutunmak üzere evrimleşmiş el, kol, omuz ve gövdelerinin atış yapmaya müsait olduğunu keşfetmeleridir. Maymunların, tek elleriyle bir dala tutunurken öteki ellerini bırakıp başka bir dala tutunarak daldan dala atlamaları sırasında gövdelerinin yaptığı, ileri-aşağı-yukarı... biçimindeki kavis hareketi, zaman içinde fırlatma hareketine dönüşmüştür. Bu, ısıyı korumak yahut havalı görünmek için evrimleşen dinozor tüylerinin, kuşların uçmak için kullandıkları tüylere dönüşmesi kadar muhteşemdir.

İnsansılar daldan dala atlama eylemini ters yüz etmişlerdir. Beden hareket ederken sabit kalan (sadece bir anlığına da olsa) ve ağaçta denge sağlayan el, şimdi asıl gezgin olmuştur. Artık ele ve kola oranla nispeten sabit kalan bedendir. Tıpkı bir dala tutunur gibi yapılan omuz atışları (örneğin basketboldaki bir pivot atışı) bedeni değil, elin ucunda tutulan nesneyi fırlatıp atmak amacını taşır.

Yazılı tarih balistiğin önemine dair kanıtlarla doludur; Eski Ahit'teki Davud Peygamber-Golyat ve zamanımızdaki Lee Harvey Oswald-Başkan Kennedy suikastleri gibi. Ama yazılı tarih ancak birkaç bin yıl öncesini aydınlatabilir. Fırlatma hareketinin bundan çok daha, belki de birkaç milyon yıl önceki önemine dair elimizde hangi kanıt var ki?

En iyi ve ulaşılabilir kanıt kendimiziz. Dediğim gibi, fiziğimiz ve yeteneklerimiz, zamanın türümüze ve cinsimize yaptıklarının bir mirasıdır. Bedenimiz atalarımızın tecrübesini saklayan kilitli bir kasa.

Örneğin bir beyzbol atıcısını ele alalım. Buradaki atış tarzı bir cirit ya da kriket atıcısınınki gibi değildir, ama yine de işimize yarar. Hızla fırlatılan bir beyzbol topu, hızının yüzde 50 kadarını bacaklar ve bedenin gö-

* Evrim sürecinin çok uzun istikrar dönemleriyle, ani değişikliklerin ortaya çıktığı kısa dönemlerden oluştuğunu öne süren kuram –ed.n.

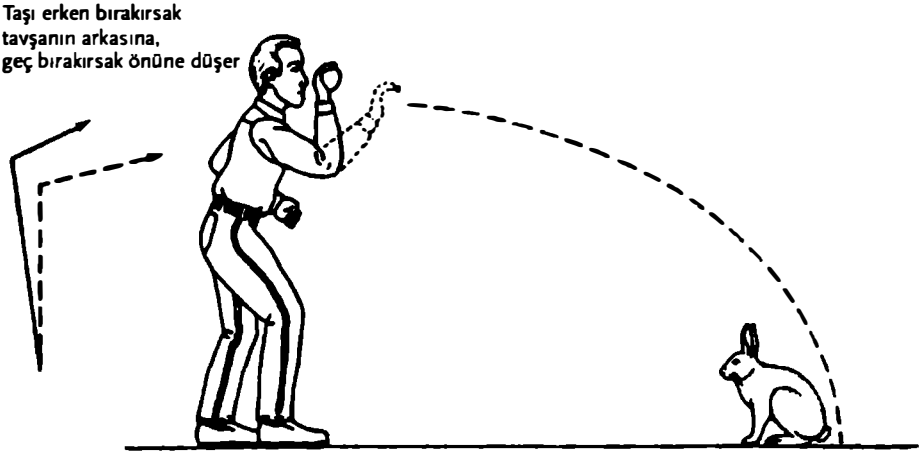
ğüs bölümünden alır. Bir an, kol ve el geri gelirken, alt beden kütlesi fırlatma yönünde öne çıkar. Sonra olduğu yerde kalarak, kolun ve elin ileri doğru savrulmasına imkân sağlar.[13] Fırlatma eylemi daha balistik olmadan önce bir bale hareketi olmuştur bile.

Bütün bu kasılma ve gevşeme sağanağının, bu ayarlı ileri çıkma ve geri gelmelerin temelinde gerekli eylemler listesini baştan sona tarayan ve yanına bir "tamamdır" işareti atan nörofizyolojik sistem vardır: Önce bu hareket, sonra şu hareket, ta ki parmaklar eldeki nesneyi, bana ancak sayı olarak bir anlam ifade eden kısacık bir anda fırlatana kadar. (Ben de tıpkı sizler gibi, bir eylemi bizzat yapmayı, o eylemi nasıl yaptığımı açıklamaktan çok daha kolay buluyorum.)

4 metre ötede duran, tavşan büyüklüğündeki bir hedefi vurabilmek için, elimdeki nesneyi belirli bir anda elimden çıkarmam gerekir. Bu durumda "atış aralığı" 11 milisaniyedir. Çoğumuzun zaman zaman, bazılarımızın ise her zaman gerçekleştirdiği bu eylemin, doğanın mucizeleri kategorisine girmeye, en az, zifiri karanlıkta ses yankıları aracılığıyla böcek avlayan yarasalarınki kadar hakkı vardır. Eğer tavşan 8 metre uzaktaysa, atış aralığı sadece 1,4 milisaniyedir (Resim 1).[14] Peki ya hedef 12 metre civarında bir uzaklıkta, sıçrayan bir ceylan olsaydı, atış aralığı acaba kaç milisaniye olacaktı?

Yetenekler bir kez genlerin bünyesinde yer etmişse, onları ilk ortaya çıkaran amaçlar dışındaki işlere de yararlar. Hedefe isabet ettirmek, bir sinirsel boşalımlar sağanağının son derece karmaşık ve nazik bir zamanlama ve sıraya koyma, milyonlarca sinapstaki tepkimenin hücreler ordusundaki etki ve tepkilerle uyum içinde gerçekleşmesini başarma demektir. Doğa, böylesi büyük bir kapasiteyi sadece tek bir amaç için kullanacak kadar mirasyedi olabilir mi?

Nörofizyolog Calvin'e göre, ani ve sert bir fırlatma hareketi için gereken ve bir çığ gibi büyüyen, kılı kırk yarar titizlikteki sinirsel olgu, başka birçok sıralı etkinlik –örneğin bir müzik aleti çalmak ve zevkle dinlemek gibi– için bir "yapı iskelesi" ödevi görür. Calvin bir başka örneğin, insanoğlunun belki de en önemli özelliği, yani dil yetisi olduğunu söylemektedir.[15] Böylesi spekülasyonların kanıtlanabilmesi için, nişan alıp atma eylemi sırasında beynin hangi bölümlerinin "lambalarının yandığını" ortaya koyan



Resim 1. Bizden 4 metre uzakta bulunan tavşan büyüklüğündeki bir hedefi omuz üstünden aşırtarak vururken, atış aralığı 11 milisaniye, 8 metre uzaktaki bir hedef için ise 1,4 milisaniyedir.

William H. Calvin, "The Unitary Hypothesis", ed. Gibson ve Ingold. *Tools, Language and Cognition in Human Evolution* içinde (Cambridge: Cambridge University Press, 1993).

araştırmalar yapılması gerekmektedir. Acaba konuşmamız için gerekli olan bölümler, fırlatma eyleminde de mi etkindir?

Calvin, insan beyninin Niagara şelalesinin suları kadar çok sayıdaki sinyali işleyebilen muhteşem bir bilgisayar olduğunu söylerken, beynin soyut düşünme yeteneğiyle fazla ilgilenmez. Fırlatma yeteneğinin, konuşma yetisini geliştirdiğini iddia etmek, Buda ve Newton'ın usta hesapçılar olduğu için Budist felsefe ve Newton fiziğini geliştirdiklerini iddia etmek kadar anlamsızdır. Ama doğal ayıklanma bizim anlamsız bulma yetimizle sınırlanmış değildir.

İbn Haldun altı yüzyıl önce, soyut düşünceyi duyu organlarınca algılanan imgelerden başka imgeler üretmek olarak tanımlamıştı: "Düşünce yeteneği duyusal algı gücünün ötesindeki imgeler üzerinde yoğunlaşmak ve gerekli analiz ve sentez için aklın onları işlemesi demektir."[16] Atış yapmak şimdi-burada ile başlayıp sonra-orada ile sonuçlanan bir eylem sürecidir. Atıcılar uzamsal, hatta geçici bir an için bile olsa zamansal olarak, sonuçla bağlantısını koparmış sebeplerdir. Biz atıcılar bir an ilgimizi çeken

bir unsura her zaman ve sonsuza dek bağlanmayız. Başka bir yol tutabilir, başka bir şey olabiliriz.

Buna dair ipuçları avcılık ve balıkçılıkla ilgili literatürde bulunabilir. Norman MacLean, "din ile olta atmak arasında anlamlı bir sınır olmadığını" varsaydığı *A River Runs Through It* adlı kısa romanında mükemmel olta atımını şöyle anlatır:

> O kadar yumuşak ve yavaş olmalıdır ki, şöminedeki ateşten düşen bir parça kül gibi izlenebilmelidir. Hayatın sakin heyecanlarından biri de orada öylece beklerken benliğinden sıyrılmak ve çok güzel bir şeylerin –bu sadece uçuşan bir kül parçası bile olsa– yazarı haline gelişini usulca izlemektir.[17]

Homo sapiens ve genel olarak tüm insangiller, atış ve işbirliğinde, büyük yırtıcı hayvanların hepsinden muhtemelen daha yetenekliydi ve halen de öyledir. Evrim psikoloğu Paul M. Bingham bu yetenekleri "insanoğlunun ekolojik egemenliğinin nihai kaynağı" olarak tanımlıyor. Ona göre bu iki yetenek arasında bir bağlantı olması ihtimali yüksektir.

Takım çalışmasının gelişmesi diğer yaratıklarda pek ileri düzeyde değildir, çünkü onlar deyim yerindeyse içlerindeki azgınları ve asalakları denetim altına alamamış, onların sofraya yanaşıp takım oyuncularının yerini kapmasını engelleyememişlerdir. Sofra dışına itilen takım üyeleri haklarını arayabilirlerdi, ama bu durumda da aynı irilikte ve aynı sert pençelerle dişlere sahip hasımları ile yakın bir dövüş söz konusu olacaktı. Takım üyeleri birleşip saldırma yoluna da gidebilirlerdi, ama yaralanma riskinin bu kadar yüksek olduğu dövüşlerde, böyle bir işbirliğine bel bağlanamaz. Bu sorun, birkaç atıcının belli bir mesafeden aynı anda –taş, mızrak, ok gibi– etkili silahlar yağdırmasıyla çözüldü. Takım üyeleri galip geldi; saldırganlar ya takıma katıldılar ya da kendi takımlarını kurmayı öğrendiler. Her halükârda, atalarımız beslenme zincirinde yükseldiler ve sayıca çoğaldılar.[18]

İnsanlar ya grup halinde avlanmaya uyum sağlayıp, zamanla çiftçiliğe başlayarak dinler ve imparatorluklar kurmaya koyulacak ya da yok olup

gideceklerdi. Eski Ahit'te yer alan bazı örneklere bakılacak olursa, tunç çağında ve erken demir çağında bireysel itaatsizliğin alışılmış cezası taşa tutma idi. Bunun muhtemel nedeni, ceza vermekte kullanılan aracın binlerce nesillik aşinalıktan kaynaklanan kutsanmışlığı olsa gerek. İşte Levililer 20. bab, 27. ayette bakın nasıl yazıyor:

> Aranızda cinleri veya perileri çağıran her erkek ya da kadın öldürülecektir; onları taşa tutacaklardır; onların kanları kendi ellerinde olacaktır.

Yuhanna İncil'inin, İsa Peygamber'in, taşa tutulacak kişiye ilk taşı hiç günah işlememiş birinin atması gerektiğini söylediği sekizinci kitabı da, düşmanları onun başkaldıran benliğini öldürmek üzere taş toplarken, İsa'nın zekice ortadan kaybolmasıyla sona erer.[19]

Biz yine Pliyosen'e dönelim. Goriller ve benzerleri otobur olmaları, dolayısıyla günün önemli bir bölümünü, besleyici değeri son derece düşük olan yaprak ve benzeri besin maddelerinden çok miktarda yiyerek geçirmek zorunda kaldıkları için, bulundukları yerden bir milim ileri gidemediler. Gorillerin bir uygarlık kurması mümkün değildi. Bizim atalarımız ise her şeyi yiyebilen bir türdü; bitkilerden oluşan öğününü, etle (gerek çürümüş gerek taze) destekleyerek, içinde yağ, protein ve başka temel besinler de olan daha zengin bir sofra kurduğu gibi, bitkisel öğünlere göre daha az miktarla yetinebiliyor ve böylece karnını doyurma dışında, başka faaliyetler için de zaman buluyordu.

Et, bitkilerin çoğunun aksine, ağırlık ve boyut açısından, ailenin ya da grubun üyelerini beslemek için taşımaya fazlasıyla değecek besleyiciğe sahip, üstelik bir taşıma aracına da gerek bırakmayacak büyüklükte ve yekpare parçalar –but, karaciğer gibi– halindedir. İri bir antilobun butunu omzunuza yükleyerek kilometrelerce ötedeki kamp yerine taşıyabilirsiniz ama elinizde bir kap yoksa, bir düzine fasulyeden fazlasını taşımanız mümkün değildir. Et takım çalışmasını adeta mahmuzlar. Şansı yaver giden avcı çabalarının karşılığını sansı yaver gitmeyenlerle paylaşarak, aileye ve genel olarak topluluğa olan sadakatini ispat ederken, karnını bu sayede doyur-

muş bir başka topluluk üyesi de, sukabaklarını oyup bir fasulye taşıma kabı yapmak için gerekli boş zamanı böylelikle bulmuş olabilir.

❦ ❦

Şimdi de taş atmanın etkililiğine bakalım. Bugün küçük ateşli silahların, ok ve yayın karmaşıklığıyla gözlerimiz öylesine kamaşmış durumda ki, atıcılık silahlarının en klasiği olan taş parçalarını ve erken dönem insangillerinin uzaktan müdahale yeteneklerini göz ardı ediyoruz. İyi bir beyzbol ya da kriket atıcısı bir topu (bir bakıma imal edilmiş bir kaya parçası sayılabilir), saatte 140 kilometreden daha büyük bir hızla fırlatabilir. Böylesi bir hızla yol alan topun çarpmasıyla kaburgalar ve hatta kafatası bile kırılabilir. Hele bunun bir düzinesinin aynı anda atılmasının yaratacağı etki en azından caydırıcı olacaktır.

Çok yakın zamanlarda, yani insangillerin bu gezegende var oldukları süre içinde, bazı insan toplulukları diğerlerinden o kadar soyutlanmış olarak yaşıyorlardı ki, ok ve yay yapmayı ya hiç öğrenememiş ya da zamanla unutmuşlardı ve *atlatl* denilen şeyi (birazdan ayrıntılı olarak anlatılacak) kullanmayı da bilmiyorlardı. Taşlar onların ihtiyacını karşılıyordu. Bu topluluklarla ilk kez karşılaşan Avrupalı emperyalistler, en azından başlarda, onların had safhada ilkel ve silahlarının da son derece geri olduğunu sandılar. İşgalcileri genellikle sürprizler bekler.

15. yüzyılda, Kanarya Adaları'nın Avrupalı işgalcileri, uğradıkları beyin sarsıntılarının ve kırılan kemiklerinin sonucunda, adaların yerlisi Guançelerin "taş ve kaya parçalarını herhangi bir Hıristiyandan çok hızlı ve etkin bir biçimde, adeta bir Tatarın yayından çıkan ok gibi fırlatabildiğini" öğrendiler. La Perouse kontu 18. yüzyılda, günümüzdeki Samoa Adaları'ndan Tutuila'ya (o zamanki adıyla Navigator Adaları'na) su temini için 61 adamını çıkardığında, beyaz adamdan hiç hoşlanmayan Polinezyalıların, kimi 1400 gram ağırlığındaki iri kaya parçalarını "akıllara durgunluk veren bir güç ve isabetle" fırlatmaya başladıklarını yazar. Kayalar en azından bir misket tüfeği mermisi kadar etkiliydi ve "art arda hiç durmaksızın fırlatılma gibi bir avantaja" sahipti. Sonuçta karaya çıkan ekipten 12 kişi öldü.

Avrupalılar, Hotantoların, Ateş Adası (Tierra del Fuego) yerlilerinin ve Avustralya Aborijinlerinin de en az Polinezyalılar kadar usta taş atıcıları olduğunu öğrendiler. Aborijinlerin becerileri hakkında yazı yazan bir Avrupalı şöyle diyor: "Bir taşı böylesine muhteşem bir isabetle fırlatmak hiç de görüldüğü kadar kolay değildir. Ama Avustralyalı yerliler taşları birbiri ardınca öylesine hızlı atarlar ki, insan taşların bir makineden fırladığını sanır."[20]

İlk insangiller alet niyetine çakıl taşlarını ya da iri taşları kullanmış olabilirler. Ama bunun sağladığı yararı artırmak amacıyla taşı yontup yassıltıncaya kadar neler olduğunu bilme şansımız yok. Böylesi ilk aletler, insangiller ya da Australopithecus'lardan sonra ortaya çıkan bir türe ait, uçları keskinleştirilmiş asimetrik kaya parçalarıydı. Bugünkü tahminlere göre, bu aletler Australopithecus'lardan sonra gelenlere ait olsa gerek. Söz konusu taşlar, şüphesiz, hayvanların et ve derisini kesmekte kullanılıyordu, ama emin olamasak da birer atış silahı olarak kullanılma ihtimalleri de vardı.

İki milyon yıl kadar önce –birkaç yüz bin yıl fazla ya da eksik olabilir– tarih sahnesine, beyni Australopithecus'lardan daha büyük insangiller çıktı. Bunlar *Homo sapiens* değillerdi –beyinleri bizimki kadar da büyük değildi– ama bedenlerinin genel biçimlenişi ve görünüşü –uzun bacaklar, kısa kollar, belirgin dikey duruş ve başka unsurlar– ilk anda maymundan çok insan görüntüsü çizmekteydi.

Bu insangiller zaman içinde alet repertuvarlarını adamakıllı geliştirdiler. Ürettikleri aletler arasında satırlar, kazmalar ve badem biçimli, iki taraflı, ünlü Acheulian [Fransa'da St. Acheul'dan] "el baltaları" da vardı. Acaba bunların bazıları tarihteki ilk bileşik aleti yapmak üzere mızrak ve balta ucu olarak tahta parçalarının ucuna tutturulmuş olabilir miydi? Muhtemelen hayır, çünkü bütün kenarları yontularak yassıltılmıştı ve eğer bir tahta sapa oturmuş olsaydı, belli yerleri aşınmış olurdu. Acaba bazıları atmak için mi yapılmıştı? Keskin kenarları hedefe öldürücü bir darbe vurma şansını artırmaktan başka hangi amaçla yapılmış olabilirdi? Ancak bir fırlatma silahı için çok kaba ve hantal oldukları da su götürmezdi. Ama fırlatmasını bilmediğiniz zaman bir disk de insana hantal gelebilir.[21]

Bu aletlerin amacı her ne olursa olsun, yapıcılarının, o dönemdeki iri kara memelileri arasında gezmeye en düşkün tür olduğu su götürmez.

Bu gezegenden göç etmediğimiz sürece, Afrika'dan başlayıp, İngiltere'den Kore'ye kadar tüm Avrasya'yı kapsayan yayılım alanlarıyla en büyük insangil diasporası olarak adlandırılmayı hak ederler.[22]

Gittikleri her yerde, avlanma tekniklerini yeni ortamlara tümüyle ya da kısmen uyarladılar. Gidebilecekleri her yeni yerde ve mevsimde, alışkın oldukları bitkisel gıdalara hiç benzemeyen av hayvanları vardı. En basitinden, eğer av eti olmasaydı *Homo sapiens* Kuzey Kutbu'na yerleşip de bütün bir yıl nasıl yaşardı?

Bu insangil göçerler kuşkusuz atış silahlarını da kullanıyor olmalıydılar, ama elimizde onların yahut bir başka türün, mızrağın kullanılmaya başlandığı 400.000 yıl öncesine kadar, böyle bir şey yaptığına dair kesin kanıt yoktur.

1997'de Hartmut Thieme, Almanya'da, Hartz Dağları'nın kuzey ucundaki Schöningen bölgesinde bulunan açık kömür ocaklarında yapılan ve yıllarca süren bir kazının sonuçlarıyla ilgili bir rapor yayınladı. Burada bulunan çok sayıda gömünün içinden eski taş çağı kalıntısı çakmaktaşı aletler, binlerce su sıçanı, kunduz, geyik, at, ayı, düz dişli fil ve daha pek çok başka hayvanın kemiği çıkmıştı. Üstelik bazı kemiklerin üzerinde taş aletlerle yapılmış izler vardı. Bu kalıntılar dikkatli bir hesaplamayla aşağı yukarı 400.000 yıl öncesine, yani kıtanın hâlâ daha buzullarla kaplı olduğu ve insangillerin –kısacık yaz mevsiminde bütün bir yıl yetecek bitkisel ürün edinemedikleri için– ancak avlanarak hayatta kalabildikleri soğuk döneme tarihlenir.

Buradaki kalıntılar arasında muhtemelen sivri taş uçlara tutturulmak için çentiklenmiş kısa tahta parçalarına da rastlanmıştır. Eğer durum buysa, bu parçalar dünyadaki en eski bileşik aletlerin parçaları olmalıdır. Ayrıca yanmış çakmaktaşları ve kızıllaşmış, çatlamış toprak parçaları da bulunmuştur. Tüm bunlar belki de dünyanın en eski ocaklarının bir kanıtıdır. Kamp ateşi, soğuk iklimin, avcılık kadar vazgeçilmez bir diğer unsuru olsa gerek. (Bir sonraki bölümde ateş konusuna daha ayrıntılı olarak gireceğim.)

Schöningen'de ayrıca, boyları 1,8-2,25 metre arasında değişen üç tane tahta kazık bulunmuştur. Bunlar otuz yaşında ladin çamlarından kesilip kabukları soyularak ve kalın kısmına denk gelen uçları sivriltilerek ya-

pılmışlardır. Ağırlık merkezleri uçlara, toplam boyun üçte biri uzaklığındadır. Biçimleri ve denge noktaları tam da Olimpiyat oyunlarında kullanılan ciritlere benzemektedir. Profesör Robin Dennell, bu aletlerin mızrak olmayıp da kazmaya ya da kar açmaya yarayan birer sopa olduğunu iddia etmenin, elektrikli matkabın kağıt ağırlığı olduğunu iddia etmekle aynı mantığı taşıdığını söylüyor.[23]

Dennel bu kargıların insangillerin evrim tarihindeki önemini, eski bir vecizenin yeni biçimiyle mühürlüyor: "Bana ne fırlattığını söyle, sana kim olduğunu söyleyeyim."[24] Bu aletleri yapanlar, bedenlerinin acil bir tehlike anında saldırı ve savunmadaki yetersizliğinden doğan açığı, yaptıkları aletlerle kapayabilecek cüssedeki yegâne canlılardı.

Homo sapiens'in tarih sahnesine ne zaman çıktığı konusunda, üzerinde uzlaşmaya varılamayan tartışmalar vardır; ama her halükârda Schöningen'de bulunan kargılardan çok sonra ortaya çıktıkları kesindir. Türümüzün arkaik bazı versiyonları birkaç yüz bin yıl kadar önce toprağı çiğnemiş olabilirler, tabii eğer bu pek biçimsiz yaratıkların *Homo sapiens'in* öncü ataları değil de bizzat *Homo sapiens* olduğunu kabul edersek. Yüz bin yıl kadar önce, bugünkü anlamıyla insan olarak tanımlayabileceğimiz canlılar kesinlikle dünyanın çeşitli bölgelerine dağılmış bulunuyordu. 50.000 yıl kadar önce Avustralya'ya ulaştılar ve bundan binlerce yıl sonra da Kuzey ve Güney Amerika boyunca yayıldılar. Bırakın sanayi devrimini, henüz cilalı [neolitik] taş devrimi bile olmadan önce, yeryüzünde en geniş alana yayılmış ve nişan alarak atış yapabilen tek iri hayvan türü olmayı, böyle başardılar.

Bu insanlar yalnızca küçük ve orta boy hayvanları değil, çok iri hayvanları bile avlamışlardır, ama biz yine de iddialarımızda daha temkinli davranalım. Bir mamuta kargı saplayabilmek için, sadece acı bir kas gücü yetmez, ona tehlikeli olacak kadar da yaklaşmak gerekir. Belki de, iri hayvanlara tuzak kurma gibi bir yol seçtiler ve onları ilk önce peşlerine takıp bataklıklara ya da uçurum kenarlarına getirdikten sonra, kendilerini nispeten güvenceye alıp, bulundukları yerden kargılarını fırlattılar. Belki de bundan 100.000 yıl kadar önce, atalarımızdan biri, dev bir bizonun, örneğin yakın zamanlarda Güney Afrika'daki Klasies Nehri'nin ağzında-

ki bir kazıda, boynunda hâlâ bir kargı saplı olarak bulunanın soyunu böyle tüketmişti.[25]

Atalarımız, 40.000 yıl kadar önce başlayıp 10.000 ila 12.000 yıl kadar önce sona eren ve tarihe, muazzam bir teknolojik ve kültürel ivmeyle bizi medeniyet yoluna sokan devir olarak geçen geç eski taş çağında, çok daha yeni ve mükemmel bir atış tekniği icat ettiler.[26] Lascaux mağarasının duvarlarına enfes resimler çizen ve büyük bir ustalıkla yontulmuş, farklı işlere yarayan uzmanlaşmış çakmaktaşından alet kalıntılarıyla bizleri hayran eden bu nesil, bize kargı fırlatma aletini de (literatürde genellikle Aztek dilindeki adı olan *atlatl* terimiyle karşılanmıştır) hediye etmiştir. Avcılar fırlatma aleti sayesinde, daha ağaçlardan yere ineli birkaç milyon yıl olmasına rağmen, *Homo* cinsi yeryüzünde göründüğünde çoktandır karada yaşamakta olan büyük memelileri bile rahatlıkla öldürmeye başladı. Coşkulu bir gazeteci, fırlatma aleti için "taş devrinin kaleşnikovu" tanımını yapmakta tereddüt etmemiştir.[27]

İnsangiller binlerce yıl boyunca taş, kemik ve geyik boynuzundan çeşitli aletler yapmış ve bunları tahta saplara tutturarak hem daha kullanışlı hem de daha etkili hale getirmiştir. Bu silahların fırlatılma hızları, kendi ekseni etrafında dönüp fırlatma eylemini gerçekleştiren beden parçalarından, yani leğen kemiği, omuz, dirsek ve bilekten uzaklıkları oranında katlanarak artış göstermiştir. Bu aletleri kullanan insangiller, bir baltanın ya da çekicin havada yarım devir döndürüldüğü anda bırakıldığında yüksek bir hıza erişeceğini fark etmişlerdi. Ama fark ettikleri bir şey daha vardı: Eğer bir kargı, sapına takılan bir kulptan destek alarak fırlatılırsa, çok daha uzun menzilli olacaktı.

Bir arkeologun bulduğu belirli bir kalıntı, büyük bir olasılıkla türünün ilk örneği değildir. Müzelerimizde sergilenen en eski tekerlek de büyük ihtimalle ilk icat edilen değil, diyelim ki on beşinci tekerlektir. Benzer şekilde elimizdeki en eski fırlatma aleti geyik boynuzundan imal edilmiş bir kancadır ve 17.500 yaşındadır.[28] Dolayısıyla ilk fırlatma aletlerinin çok daha önceleri yapılmaya başlandığını varsayabiliriz: Mesela 25.000 yıl önce diyelim mi? Bu düzenek Eski Dünya'nın her yerine yayıldıktan sonra, Güneydoğu Asya adaları üzerinden Avustralya'ya ve Alaska üzerinden de

Kuzey ve Güney Amerika'ya yayılmıştır. Yayılım alanının bu genişliği, onun etkinliğinin de bir kanıtıdır.

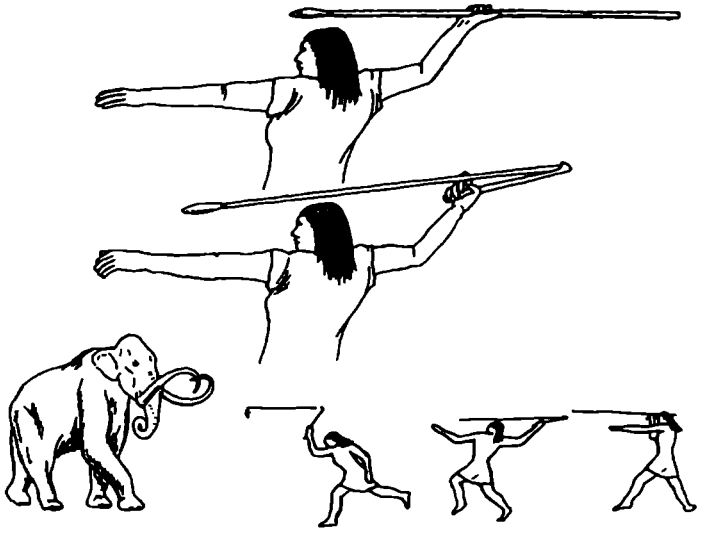
İlk fırlatma aletlerinin kesin tarihinin belirlenmesindeki en önemli sorun, bunların genellikle Schöningen'deki kazıda bulunan örneklerin tersine kolayca çürüyüp gidebilecek bir malzemeden, yani tahtadan yapılmış olmasıdır. Daha da ötesi, ilk örnekler öylesine kaba ve basittiler ki, belki de diğer alet parçalarından ya da molozlardan ayırt edilemediler. Fırlatma aleti en kaba şekliyle bir tarafında elle tutulabilecek bir kancası ya da tutamağı, diğer tarafındaysa ucu tüylü ya da tüysüz bir okun ya da bir kargının oturtulabileceği bir yuvası olan basit bir sopadır. Çoğu fırlatma aletinin boyu, kullanıcısının kolunun yarısı uzunluğundadır. Fırlatma aleti, avcının kendi ekseni etrafında dönen kolunun fonksiyonel uzunluğunu aşağı yukarı iki katına çıkardığı için, kargının hızını da iki kat artırır. Genellikle kargı olarak adlandırılan silah ise standart boylardaki bir okun iki katı uzunluktadır.

Fırlatma aleti kullanan avcı, aletin kanca kısmını sanki fırlatacağı kargının sapıymış gibi kavrar ve bu arada kıvırdığı işaret parmağıyla da kargıyı sabit olarak tutar. Sonra fırlatma aletini sanki bir kırbaç şaklatır gibi omuz boyunca savurup fırlatma eylemini gerçekleştirir. Fırlatma aleti el ve koldan ileriye çıktığı sırada, kargı da yerinden fırlar.[29] Günümüzde bunun bir benzerini *jai alai* adı verilen bir oyunda* görmekteyiz. Burada oyuncu topa bileğindeki *cesta* (kola bağlı uzun sepet) sayesinde, en iyi beysbol ve kriket oyuncularının topa vuruş hızının yarısı kadar bir hızla vurur (Resim 2).

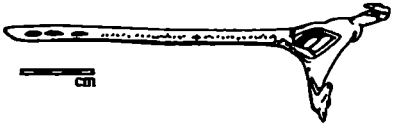
Fırlatma aleti sadece daha yeni ve etkin bir avlanma, saldırma yahut savunma aracı olmaktan çok daha büyük bir öneme sahiptir. Bu araç eski taş çağındaki bir kavramsal devrimin ilk kanıtıdır. Fırlatma aleti ile kargının birlikteliğinin, muhtemelen iki ayrı oynak parçayı bir araya getiren ilk insan düzeneği olması ihtimali büyüktür. Bunu iki ya da daha fazla oynak parçadan oluşan başka düzenekler izleyecektir.

Günümüzdeki bir *atlatl* şampiyonu, özel olarak imal edilmiş, mekanik ekipmanlı kargısını daima 200 metreden uzağa fırlatabilir. 19. yüz-

* İspanya'da oynanan ve oyuncuların bileklerine sazdan yapılma küçük bir sepetin bağlandığı bir tür hentbol –ç.n.



Fırlatma aletinin kullanılışı



Resim 2. Bir avcı fırlatma aleti ve kargı kullanarak mamuta saldırıyor.
Klein, *The Human Career* (Chicago: University of Chicago Press, 1989).

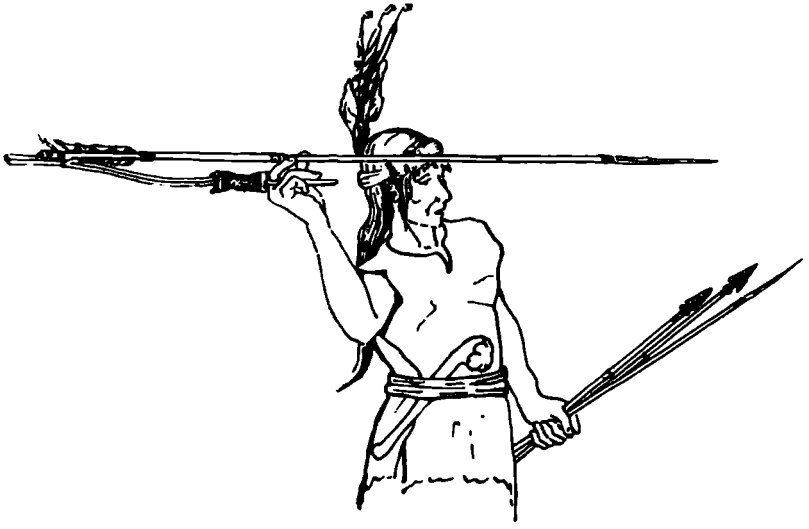
yılda, Avustralya yerlisi Aborijinler *woomera*'larını (fırlatma aletine Aborijinlerin verdiği ad budur) bunun yarısı kadar uzaklığa atabililiyorlardı. Kaptan James Cook ve subayları, 18. yüzyılda Aborijinlerin kargılarını "gerçekten de şaşkınlık verici bir atiklik ve intizamla" attığını ve 40-50 metre ötedeki bir hedefi vurmanın onlar için işten bile olmadığını söyleyerek şunu eklemektedir: "Neredeyse bizim bir tüfekle nişan aldığımız kadar keskin nişancılar, hele toplarımızdan haydi haydi isabetliler." Elli yıl kadar sonra Charles Darwin, Aborijinlerin 27 m. öteye asılmış bir şapkayı *woomera*'larından attıkları kargılarla nasıl kolayca vurduğuna "hayretle" şahit olmuştur. 20. yüzyılda ise bir nişancılık testine tabi tutulan Avustralya yerlileri, vallabi (küçük bir kanguru türü) büyüklüğündeki bir hedefi, 20-30 metre öteden daima vurmuşlardı.[30]

Aletle fırlatılan kargı, genellikle ortalama bir okun iki katı uzunluğunda ve daha da ağır olan bir silahtır ve hiç şüphe yok ki bu haliyle keçi ve geyik cüssesindeki hayvanlara ve insanlara karşı yeterince etkindir. 16. yüzyılda İspanyol fatihler, Aztek ve İnka ordularının kullandığı en korkunç silahın, aletle fırlatılan ve zırhları bile delen kargılar olduğunu belirtmişlerdir. Bunun, geç eski taş çağında etrafta bol miktarda bulunan iri av hayvanlarına karşı da etkili olduğu açıktır. Nitekim Kuzey Amerika'da bulunmuş mamut iskeletlerinin kimi kemiklerinde ve hatta kaburgalarında, taştan yapılmış kargı uçlarına rastlanmıştır. Bunlar elbette böylesi büyük bir hayvana fırlatılmış değil, ancak yakın mücadelede saplanmış olabilirler.[31]

1980'lerin ortasında Wyoming Üniversitesi profesörlerinden George C. Frison, Zimbabwe Hwange Ulusal Parkı'nda, daha önce öldürülmüş bazı fillerin kadavralarına bir fırlatma aletiyle taş uçlu tahta kargılar fırlatarak bir deney yaptı. Kargılar, çoğunlukla ölümcül yaralar açarak iç organlara kadar erişti. Frison bu deney sonucunda, eski taş çağı insanlarının mamutları avlayıp öldürdüklerinden emin oldu (Resim 3). (Benzer deneylerin kendisinden daha genç ve zinde kişilerce, canlı filler üzerinde doğal ortamlarında sürdürülmesini salık verir.)[32]

Geç eski taş çağı avcıları muhtemelen fırlatma aletleri ve kargılarla bir kara otoburuna rahatça saldırabilecek donanıma sahipti. (Kılıç dişli kaplan gibi kimi etoburlara gelince avcılar o muazzam dişlerin ve pençelerin sahibine azıcık bir et için niye saldırsınlardı ki?) Yarım düzine avcının, her halükârda vallabiden çok daha büyük bir hedef teşkil eden dev bir tembel hayvana, otların arasından aniden çıkarak, muhtemelen kırk metre kadar uzaktan kargılarını büyük bir hızla fırlattığını düşünün. Hayvan fizyolojik şoka girmeyip de ne yapsındı? Bu acı da nereden çıkmıştı? Daha önce bu kadar uzaktan saldırıp da böylesine acı veren bir düşman olmuş muydu?

Hayvanın tepkisi, Edwin A. Abbott'un *Flatland* (Düzdiyar) adlı eserinde iki boyutlu bir dünyada yaşayan kahramanın tepkisine benzer. Söz konusu kahraman, üçüncü boyutla ilk kez karşılaştığında "sözle ifade edilemeyecek kadar büyük bir dehşete" kapılmıştır.[33] Ben de Einstein'ın evreninde, uzay ve zamanın, büzülüp açıldığını ilk duyduğumda, daha hafif ama benzer bir şok yaşamıştım.



Resim 3. Fırlatma aletiyle kargı atma hazırlığı yapan Amerikan yerlisi.
Çizim: Frank Hamilton Cushing, *American Anthropologist*, c. 8 (1895). New York Devlet Kütüphanesi'nin izniyle.

Yayın icadıyla insanoğlu bir sonraki mekanik atıcı silahı buldu. Böylece insangillerle, geri kalan hayvanlar arasındaki denge iyiden iyiye insangiller lehine bozuldu. Fırlatma aletinin gerek avlanma gerekse savaş esnasında bazı dezavantajları vardı. Bunlardan en önemlisi avcının, avını, ne kadar gizlice takip etmiş olursa olsun, varlığından haberdar etme riskiydi. Çünkü fırlatma aleti kullanan avcı, kargıyı fırlatmak için ayağa kalkmak, bir ya da iki ani adım atıp gerilmek ve aleti kafasının üzerinde hatırı sayılır bir güç ve hızla bir-iki kez çevirmek zorundaydı. Böylece bir iki saniyeliğine bile olsa, avına tuhaf ve muhtemelen tehlikeli bir şeylerin olacağını fark ettirmiş, istemeden onu uyarmış oluyordu. Otoburların en aptalı bile, netice itibarıyla fırlayıp gelen tehlikeli oyuncakla arkasından duyulan feci acı arasındaki bağı kurabiliyordu. Bu durumda kurban kaçabilir, daha da kötüsü avcıya saldırabilirdi. Okçu ise tam tersine gizlendiği yerden oku, kargıya göre çok daha yüksek bir hızla atabilirdi (kargıdan daha hafif olduğu için, ok her zaman aynı derece de etkili olmasa bile).

İlk üretilen yaylar [her avcı-savaşçının kendisinin yaptığı] "kişisel" yay terimiyle tanımlanır. Böylesi yaylar, tek tip ağaçtan yapılır ve kullanma anında gerilmelerine kadar neredeyse düz bir biçime sahiptirler. Böyle kavissiz ve basit yayların en güzel örneklerinden biri, çoğumuzun Robin Hood ve neşeli haydut arkadaşlarından aşina olduğumuz büyük İngiliz yayıdır. (Daha sonraki bölümde ele alacağımız gibi, destekli yay, bileşik yay gibi pek çok başka ve gelişmiş yay türleri de[34] vardır.) Günümüzde yapılan rüzgâr tüneli testlerine bakılırsa, Robin Hood porsuk ağacından imal edilmiş yayıyla aşağı yukarı 150-200 metre uzağa ok atabiliyordu.

Elinde yeterli malzemesi ve donanımı bulunan iyi bir okçu, okunu iri hayvanların derisini delecek güçle atabilir. Aynı şekilde iyi bir okçu altı saniyede bir yeni bir atış yapabilir ve eğer düşmanı ok yağmuruna tutması gerekiyorsa, bundan da büyük bir hıza ulaşabilir. Şair Henry Wadsworth Longfellow, *Hiawatha* şiirinde aynı adı taşıyan Kızılderili kahramanı anlatırken, şairlere tanınan abartma payını pek de zorlamadan şöyle yazıyordu: "Öylesi bir kudret ve atiklikle atmaktaydı ki oklarını, onuncu ok, yay kirişinden kurtulduğunda birincisi daha yeni yere düşmüştü!"[35]

İyi bir okçu keskin bir nişancıdır. Hernando de Soto'nun 16. yüzyılda Florida'yı işgalini anlatan kroniklere göre, bir keresinde nehirde yüzen bir İspanyol av köpeğinden kuşkulanan Amerikan yerlileri hayvanın bir an suyun dışında kalan kafası ve omuzları gibi çok ufak hedeflere, tam elli ok isabet ettirmişlerdir. California Kızılderililerinden Yahi kabilesinin, deyim yerindeyse taş devrinden çıkıp endüstri toplumuna giren üyesi Ishi, yıllar yılı kentte beyazlarla yaşamasına ve hiç ok-yay talimi yapmamasına rağmen, 25-30 metre mesafedeki bıldırcın büyüklüğünde bir hedefi her defasında gayet isabetle vurabilmiştir.[36]

❦ ❦

Yayın ve okun ilk ortaya çıkış tarihini belirlemek oldukça güçtür, çünkü bu silahların taş ve kemik dışındaki parçaları çabuk bozulup yok olacak türdendir. Arkeologlar 20.000 yıllık tabakalar içinde pek çok küçük, sivri taş ucuna rastlamış ve bunların ok ucu olduğunu kabul ederek, yayların da aşağı yukarı aynı zamanlarda tarih sahnesine çıktığını düşünmüşler-

dir. Ama bu mantıksal çıkarım hatalı olabilir, çünkü avcılar, henüz yayı icat etmedikleri bir dönemde de, mızrak başının üzerine eklenen küçük uçların delici etkiyi artırdığının farkına varmış olabilirler. Halihazırda uzmanların büyük çoğunluğu ok ve yayın ilk ortaya çıkışını 12.000-10.000 yıl öncesine tarihlemektedir.[37] Ama yine de, bunların icat edilip kullanılan ilk ok ve yay olmadığının bilgisiyle, muhtemelen binlerce yıl öncesine gideceğiz: Eh, o zaman 20.000 yıl öncesi diye düşündüğümüz eski tahminimize geri dönelim mi?

Bu buluş doğu yarımkürede hızla yayıldı ve işe yararlılığı doğrulandı. Ama Amerika kıtasında muhtemelen ancak birkaç bin yıl öncesinde kullanılmaya başlandı. Bu da İspanyol işgalcilerin geldiği sırada, Aztek ve İnka ordularında fırlatma aletinin niçin hâlâ bu kadar önemli olduğunu açıklar. İngilizler 1787'de Avustralya'ya yerleştiklerinde ok ve yay henüz, Aborijinler'in uzun mesafeli silahları olan fırlatma aletinin yerini almamıştı. Hatta öyle görünüyor ki, Aborijinler daha ok ve yayı icat bile etmemişlerdi. Ok ve yay Okyanusya'nın diğer bölgelerinde oldukça yaygındı, ama işin tuhafı, adalılar oklarını hiçbir zaman sivriltmediği için, yakın mesafe dışında pek isabetli olmuyorlardı.[38]

❦ ❦

Şu ya da bu nesneyi o kadar çok amaç için, o kadar çok araçla ve o kadar çok nesildir fırlatıyoruz ki, bu eylem birçok önemli simgesel anlam kazanmış bulunuyor; hatta dilin önemli bir öğesi haline bile gelmiş durumda. Kariyerlerimizde veya gönül ilişkilerimizde hedefi vurmuş ya da vuramamış oluruz. Yenildiğimizde elimizdekileri yere atarız, düelloya davet ederken eldiveni ötekinin yüzüne fırlatırız. İnsanlar arasında bir nesneyi fırlatmak günlük alışkanlıklar arasındadır. Öyle ki, tıpkı bir piyanistin hoşnutluğunu ya da hoşnutsuzluğunu belirtmek için akortlu ya da akortsuz sesler çıkarması gibi, bizim için de bu eylem tek başına bile önemli bir ifade aracı haline gelmiştir.

Eski Yunan tarihçisi Herodotos'a göre Persler erkek çocuklarına sadece üç şey öğretirlermiş: doğruyu söylemek, ata binmek ve ok atmak. Pers İmparatoru Büyük Dara, Atinalıların Sardes kentini yaktıklarını öğrendi-

ğinde, eline bir yay alıp kirişine bir ok koymuş ve oku havaya atıp şöyle bağırmıştır: "Ey Ulu Tanrı, bana da Atinalıları cezalandırmayı nasip et."[39] İki bin yıl sonra Amerikan yerlileri Florida'da esir alınıp sergilenmek üzere İspanya'ya götürüldüklerinde, topraklarını işgal edenler arasında bulunan bir adama rastlamış ve aralarındaki dil engelini, oklarına başvurarak şöyle aşmışlardır:

> Sonra içlerinden iki tanesi (adama kendisini oklarıyla vurmak istediklerini ve bunu yapacak beceride olduklarını göstermek için) büyük birkaç oku havaya öyle büyük bir hızla attılar ki, oklar gözden kayboldu.[40]

Üçüncü Bölüm

PLEYİSTOSEN VE HOLOSEN: TOPRAĞI PİŞİRME[1]

Azmimiz dünya yüzüne ateşli patlamayla çıktı.

Wendell Berry (1980)[2]

Çok önceleri, fi tarihinde, dünyadaki yaratıklar günümüzdeki biçimlerinde değillerdi. Günün birinde, yılan Ngundid, yayınbalığı Mulili, kanguru Galaba ve diğer varlıklar, Rembarrnga halkı topraklarında bir araya geldiler. Maningrida yolundan gelen Baba Nagorgo ile oğul Mulnanjini, yaratıklara bakıp şöyle dediler: "Sizler doğru düzgün insanlar, doğru düzgün hayvanlar değilsiniz. Bu durumu değiştirmemiz gerekir." Sonra bugün de hâlâ uygulanan bir ayin yaptılar. Ellerindeki meşalelerle öyle bir ateş yaktılar ki bu ateş her yere yayıldı, bütün yaratıkları içine aldı, toprağı ve kayaları kavurdu. Sonunda yangın söndüğünde bütün yaratıklar, hayvanların ve insanların o biçimsiz hallerinden çıkıp, şimdiki görünümlerine kavuştuğunu gördüler.

Avustralian Dreaming[3]

İnsangiller, güneş enerjisini depolamış olan yakıtları (odun, yaprak, kamış gibi enerjiyi yeni depolayanlar ile turba, kömür, petrol gibi milyonlarca yıl önce enerji depolamış olanlar) kullandıkça adeta devleştiler. Yakın zamanlarda benzer bir devrimi atom çekirdeğini parçalamayı ve birleştirmeyi başararak atom enerjisi çağını başlatan fizikçiler gerçekleştirdi. eski taş çağındaki atalarımız da kimyagerliğe soyunup, oksijenle diğer maddelerin girdiği hızlı tepkimeyi, yani ateşi amaçları doğrultusunda denetim altına almayı başardıklarında, aynı derecede büyüklükte bir devrim başlamaktaydı.

İnsangiller de tıpkı diğer hayvanlar gibi, düşen yıldırımlar ya da diğer doğa olayları sonucu çıkan yangınlardan artakalan kızarmış et ve benzeri yiyeceklerin peşine düştüler, ama onlardan farklı olarak, küllerin ve

kömürlerin arasına ellerini sokmadılar. Kalıntıları ve külleri ellerindeki sopalarla karıştırdılar. Bir meşale gibi yanan sopaları kullanmaya devam ettiler. Ellerindeki bu meşaleleri rakiplerini ve düşmanlarını kaçırmakta kullandılar. Zamanla, ateş yakmak için nelerin gerekli olduğunu, ateşin yararlarını ve tehlikelerini öğrendiler. En sonunda, sürtünmeyi kullanarak, yani ya iki sopayı birbirine ya da matkap gibi kullandıkları bir çubuğu odunlara sürterek, istedikleri her zaman ateş yakabilecek hale geldiler. Usta bir taş devri insanı için bu yöntemle ateş yakmak bir iki dakikalık bir işti ve insanoğlu, piramitlerin yapıldığı döneme kadar bu yöntemle milyonlarca kez ateş yaktı.[4]

Böylece insangiller de aynı yağmur ya da kuraklık gibi büyük bir doğa gücü haline geldiler. Daha önce de görüşlerini aktardığımız, ateş ve insanlık arasındaki bağı irdeleyen tarihçi Stephen J. Pyne bu durumu şöyle anlatıyor: "Bu eylemin ekolojik küstahlığı insanı hayrete düşürüyor. Sanki tek bir canlı türü, denize, karaya ve havaya hâkim olmuştu."[5] Zeus'un Prometheus'tan rahatsızlığı boşuna olmasa gerek.

Australopithecus'ların ateşi kontrol etmeyi bildikleri şüphelidir. Schöningenli kargı yapımcıları belki bunu biliyorlardı, ama eldeki kanıtlar yine de pek ikna edici değildir. Biliyor olsalar bile, bu yaygın bir alışkanlık değildi. Nitekim, geçen bölümde açıkladığımız, geç eski taş çağının belli başlı karakteristiklerinden biri olan ocakların (toprağın devamlı yanan ateş yüzünden pişip katılaştığı ve insangil işleriyle dolu yerler) çoğalması, 40.000 yıldan önce olmamıştır.[6]

Ateşi denetim altına alıp kullanmak *Homo sapiens* türüne has bir özelliktir ve dünyayı insanlar açısından daha yaşanır bir yere dönüştürmüştür. Ateş, karanlıkta ışık, soğukta ısı kaynağı olduğu kadar, yiyecekleri pişirmeye, sivrisinekleri ve sinekleri kovmaya yaramış, çeşitli materyallere amaca uygun biçimde kolayca şekil verme gibi işlerde de kullanılmıştır. Etoburları uzak tutan, avları korkutup şaşırtan ve toprağın görünümünü baştan aşağı değiştiren de ateştir.

Ateş sayesinde insanlar karanlıkta da etrafı görebilmiş, oğlak ve yengeç dönencelerinin yüksek dağlarında ve kutup bölgelerinde rahatlıkla yaşamışlardır. Ateşle, yiyecekleri pişirmiş, kavurmuş, kaynatmış, haşlamış

ve kızartmış, mısırı patlatmış, lezzetli çekirgelerin bacaklarını kavurmuş, lastik gibi mürekkep balıklarını ya kendi mürekkebinde ya da zeytin yağında kızartıp enfes bir hale getirmiştir.

Pek çok iri hayvan sadece belirli tür yiyecekleri yediğinden, bu yiyecekler tükendiğinde açlıktan ölürler. Pişirme, insanların önündeki beslenme seçeneklerini ikiye katlamıştır. Bizim, sadece en zor zaman ve çevre koşulları dışında yiyecek bir şeyler bulamamamız vaki değildir. Gergedan gırtlağını kızartabildiğimiz gibi, manyok bitkisini de kökündeki zehiri atıp pişmeye hazır hale getirebiliriz. Büyük ölçüde hem otobur hem de etobur oluşumuz sayesinde, öncelikle hayatta kalmayı, ardından göç etmeyi ve nihayet tüm dünyayı egemenliğimiz altına almayı başarmış bulunuyoruz.

Hammaddeleri çeşitli nesnelere ve işe yarar materyallere dönüştürmeye dayanan çeşitli zanaatların ve endüstrilerin çoğu, hep yemek pişirmek için yakılan ateşe dayanır. Çömlekçilik, seramik, metalurji –ilk sanayi devrimimiz– hep atalarımızın ateşin başında yere çöküp, alevleri bir çubukla karıştırdıkları zamanlarda icat edilmiştir. Eski Yunan tiyatro yazarı Aiskhylos, "İnsanın tüm sanatlarının atası Prometheus'tur" diye yazarken gerçeğe çok yaklaşmıştı.[7]

❦ ❦

Ateşle huzur bulur, ona bayılırız; çünkü ateş bir topluluk oluşmasına imkân sağlar. Kamp ateşleriyle ilgilenilmesi, beslenip denetlenmeleri, neredeyse bir çocuk gibi gözetilmeleri gerekir, bu eylemlerin tümü de birbiriyle işbirliği yapan insanların yumuşak ilgisini ister. Karşılığında o da havarilerine, çeşitli çağrışımları da dahil olmak üzere, "ocak" adından beklediğimiz her şeyi sunmuştur. İngilizce'de odak anlamına gelen *focus* sözcüğü Latince'de "ateş yeri, ocak, şömine" demektir.

Avustralyalı, Larrakia halkından Wali Fejo o coşkuyu şöyle hatırlıyor: "Olan biten çok, ama pek çok şey ateşin başında bir anlam kazanırdı. Danslar edilirdi! Şarkılar söylenirdi! Öyküler anlatılırdı!"[8] John Keats ateş başında yakalanan düşsel birlikteliği *To My Brothers* (Kardeşlerime) adlı şiirinde şöyle anlatmıştır:

Küçük, oynak alevler yeni dökülmüş kömürlerin üzerinde oynaşmakta,
Ve onların zayıf çıtırdamaları esnasında bizlerin sessizliğidir sürüklenen
Sanki tatlı bir kardeşlik ruhu ülkesini koruyan
Ev halkı tanrılarının fısıltıları gibi.[9]

İşte ateşte böylesi saf bir neşe hem kendiliğinden vardır, hem de o böylesi bir neşeyi ortaya çıkarır. Biz ateş yakmayı severiz, Lewis ve Clark'ın 1806 yılında köknar ağaçlarını yakmalarını izledikleri Rocky Dağları Kızılderililerinden tutun da, bundan elli yıl sonra Yeni Zelanda otlaklarına kibriti çakan Victoria çağı hanımefendilerinden Leydi Mary Anne Barker'a kadar. Bakın Leydi bu duyguyu nasıl anlatıyor:

> Bunun çok heyecan verici bir eğlence olduğu konusunda sizi temin ederim. Üstelik etkisi de muhteşem; özellikle akşamın alacası çöküp de alevler etrafımızı saran tepeleri sararken...[10]

Ateş özellikle doğa üstü güçlerle bir karşılaşma ve müzakere alanı olmuştur. Avrupa'daki bütün büyük festivaller –1 Mayıs, paskalya, yaz gündönümü [22 Haziran]– hep şenlik ateşleriyle kutlanır. Kutlamaya katılanlar, genellikle, önce etraftaki tüm ateşleri söndürür, sonra karanlıkta, çoğunlukla en eski yöntemi kullanarak, yani iki şeyi birbirine sürterek, tepelerde herkesin görebileceği şekilde dev ateşler yakardı. Ancak bundan sonra, herkesin kendi ateşini yakmasına izin verilirdi.

Victoria dönemi görkemlerinden bir pasaj sunan romancı Thomas Hardy bu ateşlerin görüntüsünü şöyle anlatıyor: "Ateşler yukarılardaki bulutların sessiz sinelerinde izler bırakır ve fokurdayarak kaynayan kazanlara benzeyen kısa ömürlü mağaraları aydınlatır." Kendilerinden geçmiş köylüler gece boyunca ateşin etrafında dans edip, ruhlarının arınması, sağlığa ve zenginliğe kavuşmak, kısa sürede evlenip bol bol çocuk sahibi olabilmek için alevlerin üzerinden atlarlardı.[11]

Aztek takvimine göre, her elli iki yılda bir, yaratılmış bütün varlıkların soyu tükenme tehlikesine maruz kalır. Aztekler bu tehlikeli dönemde, imparatorluğun her yanında ateşleri söndürüp, karanlıkta ateşin gücüyle ye-

nilenecek yeni bir yaradılışı beklerler. Bir rahip, soylu bir aileden gelen tutsağın yarılmış göğsünün ortasına yerleştirdiği çıraları sürterek tutuşturur. Koşucular buradaki azıcık ateşten aldıkları kor ve közlerle imparatorluğun her yerine koşar ve vardıkları yerlerdeki ateşleri yeniden beslerler.

> Bu sırada halktan insanlar ateşe doğru koşar ve kendilerini yakma pahasına atılarak birer parça ateş alırlardı. Ancak herkes ateşini alıp da sağda solda alevler yükselince, kalpler huzura kavuşurdu.[12]

Belki de Avrupa'daki ve Azteklerdeki bu ateş yakma törenlerinin benzerliği, ateşin, tıpkı tanrıların gücü gibi, ölüp yeniden dirilen ve her yere nüfuz eden doğasından kaynaklanmıştır ya da belki bu iki halk en eski zamanlara ait ilksel bir geleneğin çeşitli versiyonlarını uygulamaktaydılar. Eğer böyleyse, söz konusu gelenek gerçekten de çok eski olmalı, çünkü bu iki halk son buzul çağının bitmesinden ve suların Bering Boğazı'nı basmasından beri ortak hiçbir tarihe sahip değiller.

Altıncı bölümde göreceğimiz gibi, belki de insanoğlunun, sonunda kaçınılmaz bir biçimde barutu icat etmesini sağlayan yel, ateşle büyü, ateşle sağlığa ve yaşama gücüne kavuşma arasında kurulan bu ilişkiydi.

❦ ❦

Ateşle birlikte insan, *terraforming* adı verilen şeyi, yani *Oxford İngilizce Sözlüğü*'nün, bir gezegeni "özellikle de insan yaşamına uygunluk açısından" karaya benzer bir hale dönüştürme olarak tanımladığı "karalaştırma" eylemini yapabilir hale geldi.[13] Biz zaten bu işi bir gezegende –yani kendi gezegenimizde– çoktan yaptık bile, hem de daha ilk tarlaları ekmeye başlamadan çok önce.

Arkeolog ve doğa bilimci Rhys Jones eski taş çağındaki karalaştırma faaliyetimize "yakarak tarla açma"yı[14], yani ateşin çevreyi yeniden şekillendirmek amacıyla kasıtlı olarak kullanılmasını gösteriyor.[15] Jones'in anavatanı olan Avustralya, yakarak tarla açma yoluyla sürdürülen çiftçiliği araştırmak için önemli bir duraktır. Aslında bu yöntem dünyamızda bugün halen milyonlarca kişi tarafından uygulanmaktadır ve çok yakın zamanlar dışın-

da, insanlık tarihi boyunca da Antarktika hariç her kıtada denemiştir. Ancak Avustralya'da bu tür tarımın izleri hâlâ tazedir, çünkü bir bakıma bu kıtada taş devri 1788'de İngiliz yerleşmecilerin beraberlerinde bitki tohumları, atlar, alfabe ve barut getirmelerine kadar sürmüştür. Kıtanın büyük kısmı kurak ve kolaylıkla yanabilir olduğundan, buradaki kanıtlar çok belirgindir.

Uzun süredir yakılmamış arazilerin manzarası Avustralyalı bir Aborijin çiftçisine, her tarafını yabani otlar bürümüş bir bahçenin bir bahçıvana verdiği ıstırabı verir. Yakarak tarla açma yönteminde, bir kentlinin çöp yakması gibi anlık bir eylem söz konusu değildir. Yakarak tarla açan bir çiftçi, küçük-büyük, için için ya da gürül gürül yanan ateşler vasıtasıyla doğal bir süreci duraklatan ya da besleyen bir ateş ustasıdır. O amansız ateşçiliğini, gelişigüzel ve kaba saba bir tarzda değil, tıpkı usta bir bahçıvanın bitkilerini çapalayıp gübrelemesi ve sulaması gibi bir ihtimamla (ve herhalde, insanoğlunun ateş yakmaktan aldığını farz ettiğimiz evrensel keyifle) uygular.[16] Elbette hatalar da yapar –Avustralya'nın her yeri yanık yaralarıyla doludur– ama binlerce yıllık uygulama, onu bu hataların kapsamını ve sayısını en aza indirecek biçimde eğitmiştir. Avustralya, "eğer konu özellikle insan yaşamına uygun hale getirmekse" onun yaptığı iş için biçilmiş kaftandır.

Kurrindju topraklarında yaşayan Mak Mak Marranunggu halkı üyesi Yinirrakun (Nisan Güneşi) konuyu şöyle özetliyor: "Eğer toprağa bakmazsan, o da sana bakmaz."[17] Aborijinler ateş sayesinde yılan ve diğer zararlılara kalan yeri azaltır, çalılıkları yok ederek kendilerine kolayca dolaşacabilecekleri yollar açarlardı.[18] Yağış mevsiminde ortalığı saran muazzam çeşitlilikteki bitki kümesini, kurak mevsimde hemen tutuşup azgın yangınlara dönüşebilecek birer çıra haline gelmeden önce, azar azar yakarlar.[19] 1840'lı yıllarda Tasmanya'da yaşayan Loise Meredith, orada bir zamanlar "büyük bir park" olduğunu yazıyor. Ama sonra yerli Tasmanya halkı sürülünce, yakarak tarla açmanın da sonu geliyor. Yazar bundan sonrasını ise şöyle anlatıyor. "Ve şimdi şu hale bakın! Ne korkunç bir görünüm! Her yerde sık çalılarla kaplı ve orada burada devamlı surette yangın çıkıp duruyor."[20]

Aborijinler kanguru, vallabi, emu (Avustralya devekuşu), kasuari (tepeli devekuşu) gibi yedikleri hayvanların çoğalması için de yakarak arazi açarlar ve sonra av zamanı geldiğinde, bu hayvanları avlarlar.[21] Toprağı, bitkilerin kendiliğinden büyüyüp yetişmesi için de yakıp açtıkları olur. Kıtanın kurak merkezindeki Alice Springs kentinde yaşayan ve aralarında büyüdüğü Arreernte yerlilerinden yakarak tarla açma taktiklerini öğrenen botanikçi Peter Latz, onların yıllık besin ihtiyacının üçte birini bu yolla sağladığını hesaplamıştır. Onun özellikle sevdiği, patates ve domatesin Solanum familyasından akrabası olan bir tür çöl üzümü de sert otların yakılmasından sonra kendiliğinden yetişmekteymiş. Latz bu üzümün "Müthiş bir yiyecek!" olduğunu söylüyor.[22]

Aborijinlerin toprağı kavurmaları, paradoksal bir biçimde biyolojik çeşitliliği artırır. Elbette düşen yıldırımlar da yangınlara neden olur, ama sadece ara sıra. Bilinçli yangınlar çıkarılmadığı zaman, topraklar görece az sayıda bitki türünün egemenliği altına girer ve son derece zengin türler barındıran savanlar giderek azalır. Yangınla açılan toprak, doğrudan güneş ışığına maruz kalarak yangına daha dayanıklı türlerin yetişip kök salmasını sağlar.[23]

Şair Mark O'Connel da yurtsever Avustralyalıların bu meşale kullanımını, bir tür botanik yurtseverlik olarak yorumluyor:

> Ardından parlak taç yapraklar gelir, öyle ki sanki
> elli torba İngiliz tohumu saçılmıştır etrafa, ama hiç
> birinin adı da Shakespeare'ın bildiklerinden değildir...[24]

Özel olarak Avustralya Aborijinleri ve genel olarak tüm insanlar –Eskimolar gibi birkaç istisna hariç tutulacak olursa– on binlerce yıl boyunca ateş yakmaya çok hevesli olmuşlardır. Atalarımız, ateşi "karalaştırma" amacıyla kullanmış ve böylelikle, meşalesiz asla mümkün olamayacak nitelikte "kültürel çevreler" yaratmışlardır.

Ateşe dayanıklı bitkilerden en göz önünde olanı, özellikle yakılan ormanların yerinde bitip geniş toprak parçalarını kaplayan otlardır. Batı medeniyetinin kökenini teşkil eden Akdeniz havzası, yani Yahudilerin, Ro-

malıların, Fenikelilerin, Katalanların, Kartacalıların ve bunların müttefikleriyle düşmanlarının yaşadığı topraklar, otların, yakılarak açılmış ve ardından gerek baltayla gerek hayvan otlatmayla genişlemiş alanları kaplamasına iyi bir örnektir. Buralardaki ateş yakıcılar yılın kurak mevsiminden, orman arazisini hızla, daha kısa boylu ağaç ve makilerle kaplı alanlardan, çıplak tepelerden, erozyona uğramış yamaçlardan, koyaklardan ve dar vadilerden oluşan, daha "insanlaştırılmış" bir çevreye dönüştürmekte yararlanmışlardır.

Yakılarak tarıma açılmadan önceki kavrulmamış doğal yapının en güzel antik dönem örnekleri, Lübnan yamaçları ile Yunanistan'daki Athos Dağı sırtlarındaki bazı ormanlık bölgelerdir. Buradaki kutsal korular, yakarak tarla açan çiftçilerin menzili dışında kalarak, bir zamanlar tamamen ormanlarla kaplı olan Akdeniz'in eski halini gösteren örnekler olarak durmaktadır.[25]

Bunun bir benzeri, Yeni Zelanda'nın güney adasına ilk insanlar, yani Maoriler geldiğinde yaşanmıştır. Yanlarında getirdikleri tropik bitkileri, güney adasında zor yetiştiğinden, adanın, aralarında dev moa kuşunun da bulunduğu hayvanlarını avlamak isteyen Polinezyalı öncüler, ormanları yakmaya başladılar. 19. yüzyılda İngiliz göçmenler adaya ilk kez ayak bastıklarında, doğu kıyıları çoktan otlaklar ve eğreltiotlarıyla dolmuştu.[26]

❦ ❦

Homo sapiens türünün üyeleri on ya da yirmi bin yıl veya çok daha öncesinden bu yana, meşale, fırlatma aleti ve son olarak da ok ve yayla donanmış, böylece tüm iri kara hayvanlarının en tehlikelisi, en yaygını ve zor şartlara en kolay uyum sağlayanı haline gelmişlerdi. Onlar familyalarının en emperyalisti olmak, sorunları bir çırpıda çözmek ve bunu yaparken de, ya durum bunu gerektirdiğinden ya da tabiatları icabı, yaygın şiddete baş vurmak üzere donanmışlardı.

Buzullar gerilemeye başlayınca, insanın tarihi gezegenin tarihinin bir alt bölümü olmaktan çıkıp, kendine has bir tarih haline dönüştü. Dolayısıyla artık bizim de, jeolojik değişimleri esas almak yerine insanoğlunun davranış biçimlerine atıfta bulunan zaman birimlerine geçmemizin zamanı gelmiş bulunuyor.

Şimdi 40.000 yıl öncesinde, geç eski taş çağında, yani son taş devri aşamasındayız. Güç ve hız bakımından rakiplerinin ve düşmanlarının gerisinde olan insangiller, balistikte ve kundakçılıkta hepsinden üstündü. Tekvin yazarları, zamanı geldiğinde, bunu Tanrı'nın iradesi olarak yorumlayacaklardı:

> Sonra Tanrı dedi: Suretimize göre insan yapalım ve denizin balıklarına ve göklerin kuşlarına ve sığırlara ve bütün yeryüzüne ve yerde sürünen her şeye hâkim olsun.[27]

Dördüncü Bölüm

GEÇ YENİ TAŞ ÇAĞI: İNSANLAR VE DİĞER FELAKETLER[1]

Zoolojik olan fakirleşmiş bir dünyada yaşıyoruz. En iri, en vahşi ve en güçlü türlerin hepsi yakın zamanlarda yok olup gitti. Elbette onların tükenmesiyle dünya insanlar açısından daha iyi bir yere dönüştü. Yine de, böylesine çok sayıda iri memelinin soyunun sadece bir yerde değil, yerkürenin neredeyse yarısında aniden tükenmesi, çok dikkat çekici ve üzerine yeterince eğilinmeyen bir konudur.

Alfred Russel Wallace (1876)[2]

Acaba biz ne zaman şimdiki biz, yani gerektiği gibi giyindiğinde Tokyo'da da New York'ta da dikkat çekmeden yürüyebilecek ayrı bir tür olmayı başarabildik? İkincisi de, uygun tavsiyelerde bulunulduğunda adı geçen her iki kentteki bürolarda da çalışabilecek yaratıklar haline ne zaman dönüştük? Konunun uzmanları ilk sorunun cevabı üzerinde, yani *Homo sapiens* adı verilen ve uyluk ve köprücük kemikleri, omurgası ve kafatası bizlere benzeyen bu insangil türünün ilk kez ne zaman ortaya çıktığı konusunda hâlâ tartışmaktalar; ama en azından bunun en az 100.000 yıl önce olduğu konusunda anlaşıyorlar.[3]

İkinci sorunun cevabını vermek daha zor. Kemik kalıntılarından anatomi anlaşılır, ama davranış şekilleri asla. Acaba 100.000 yıl veya daha da önce yaşayan *Homo sapiens* bizler gibi mi davranırdı? Eğer alet repertuvarının ölçeği ve gelişmişliği ile artma ve değişme hızına bakılacak olursa, tabii ki hayır. Ellerindeki aletler, daha sonra icat edilecek olanlara kıyasla hem küçüktü, hem de *Homo sapiens*'in varolduğu bin yıllar boyunca çok yavaş gelişebilmişti. Biz yeni bir insangil türüydük ama davranış tarzı olarak atalarımızdan çok da farklı değildik.

Daha sonra, eski taş çağının son dönemine tekabül eden 40.000 yıl öncesinde (paleoantropologların birkaç bin yıllık artı yahut eksi yöndeki "standart sapma"sını da dikkate alarak) bizi bugünkü durumumuza geti-

ren ivme başladı. Tüm bu ivmeyi başlatan kıvılcım, muhtemelen basit bazı işaretlerden başlayıp bugünkü mucizevi iletişim aracına evrimleşen dilin (yani, kelime dağarcığı ile sentaks) ortaya çıkmasıdır. Yeni Gine adasının dağlık kesimlerinde, yakınlarda bulunan bazı kabilelerin, simgeci şairleri ya da kurum avukatlarını kıskandıracak esneklik ve uyum yeteneğine sahip dilleri vardı. Bu da, bugün bildiğimiz anlamıyla konuşma becerisinin, uygarlığımızdan çok daha eski, en iyi tahminle elli bin yaşında olduğuna işaret ediyor.

Yine aynı sıralarda, kullandığımız aletlerin çeşidi fazlalaşmış, işçiliği gelişmiş ve hep aynı biçimde yapılagelen tasarımı bölgeden bölgeye ve dönemden döneme değişmeye başlamıştı. Barınma gibi giyinme de gelişti; artık bazı deriler biçilip dikilerek giysi yapılmakta, barınaklarda mamut kemikleri kullanılmaktaydı. İnsanlar bu dönemde, amber, deniz kabukları ve özel türdeki bazı çakmaktaşlarını, çok uzak mesafelerdeki diğer topluluklarla değiş tokuşa da başladılar. Çoğu şaşırtıcı derecede sanatsal olan heykel ve resimler ortaya çıktı. İçlerinde ustaca imal edilmiş mezar malzemeleri bulunan çeşitli ölü gömme mekânlarının da anlaşıldığı gibi din gelişti. Önce fırlatma aletini, ardından ok ile yayı icat ettik ve ateşi çok daha sıklıkla ve beceriyle kullanmaya başladık. Öncekinden çok daha uzak yerlere daha hızla göç etmeye başladık, Avustralya'ya, Avrasya'nın kuzeyine ve en sonunda da Kuzey ve Güney Amerika'ya gittik.[4]

Bizler, gezegenin yaşam tarihinde daha önce hiç olmamış bir şeyi başardık. Kültürel kalıtımı, genetik kalıtımdan daha önemli bir konuma getirdik. Bizi biz yapan da bu oldu.

Geç pleyistosen bölümde, *Homo sapiens* için gelişme, nüfus artışı ve coğrafi yayılış anlamına gelen bu dönem, diğer türler için –yoksa tesadüfen mi?– genel anlamda felaket oldu. Pek çok türün ve hatta düzinelerce cinsin soyu tükendi. Milyonlarca yıldan beridir bu kadar yıkıcı bir dönem olmamış ve onlarca milyon yıldır bu kadar olağandışı bir yıkım yaşanmamıştı.[5]

Bu soy tükenmesi olgusunun diğerlerinden ayrılan yönleri vardır. Birincisi, daha önce de söylediğimiz gibi, olayın muazzam boyutudur. İkincisi, iri hayvanların küçük hayvanlardan çok daha fazla etkilenmiş ol-

masıdır. Dünyadaki memeliler familyasının "megafauna" adı verilen iri hayvan türlerinin –yani yetişkin halleriyle kırk beş kilodan ağır çeken hayvanlar– yarısından fazlasının soyu tükenmiştir. Bu ölüm kalım mücadelesi sona erdiğinde, bir ton ya da daha ağır hayvanlardan, Güney Asya ve Sahra çölünün güneyinde yaşayanlar dışındakilerin tümü– mamutlar, mastodonlar, karada yaşayan tembel hayvanlar, kürklü gergedan, dev kangurular ve diğerleri– yok olup gitmişti. O dönemde yok olan iri hayvan türü sayısı, nüfusun hızla artmasına, ormanların azalmasına ve sanayileşmenin kötü etkilerine rağmen, sonradan yok olanlardan çok daha fazladır.

Üçüncü olarak, karada megafaunayı yok olmanın eşiğine getiren bu felaket her ne idiyse, okyanus hayvanlarının soyunu tüketmemişti. Örneğin, daha önceki bazı toplu soy tükenmelerinde hem balinalar, hem de diğer deniz hayvanları ağır kayıplar vermiş olduğu halde, balinalar bu kez pek etkilenmişe benzemiyordu.

Dördüncü olarak geç pleyistosende yok olan megafaunanın yerine, tuhaf bir biçimde yeni türler gelmemiştir. Soy tükenmesi durumlarında genellikle bir tür, başka bir türün beslenme alanlarındaki üstünlüğünü ortadan kaldırır, besin alanlarını ele geçirir ve böylece ekosistemde bir türün yerini (onun yiyecek kaynaklarına sahip çıkan) bir başka tür alır. Yok olan ve yok eden türler önemli bazı açılardan birbirlerine benzerler. Eski Dünya at türlerinin Yeni Dünya at türlerinin yerini alması buna güzel bir örnek olabilirdi. Ama Pleyistosen Bölüm'de böyle olmadı. Amerikan at türleri tamamen ortadan kalktı ve kıta atlara, tekrar ancak 10.000 yıl sonra, Avrupalılar okyanus ötesinden Eski Dünya atlarını getirdiğinde kavuştu. Atların ekosistemde var olabilmek için yeterli alan buldukları açıktı, çünkü Avrupa atları geldikten kısa süre sonra yabanileştiler ve çoğalarak milyonlarla ifade edilen sayılara ulaştılar.

Beşinci olarak soyların tükenmesi olgusu bütün kıtaları eşit biçimde etkilememiştir. Yeni Dünya, yetmiş dört megafauna cinsini (türünü değil) tam anlamıyla kaybetmiştir. Charles Darwin şöyle yazıyor: "Amerika kıtasının uğradığı bu değişime bakarken büyük bir şaşkınlığa kapılmamak elde değildir. Eskiden muhtemelen dev gibi hayvanlarla doluyken,

şimdi bulabildiklerimiz yalnızca önceki dev akrabaların yanında cüce gibi kalan türlerdir."[6]

Avustralya'nın, Kuzey ve Güney Amerika kıtalarından daha çoktur: Omurgalılar megafaunasındaki on altı cinsin on beşi yok olmuştur, buna hem iri sürüngenler hem de keseliler dahildir. Avrupa ve Kuzey Asya pleyistosen bölümünü, türler açısından daha iyi sonuçlarla bitirebilmiş, ama yine de büyük yaralar almış ve megafaunasındaki otoburların yüzde 37'sinin soyu tükenmiştir. Güneydoğu Asya için elimizde yeterli istatistiksel veri yoktur, ama bu yörenin kaybı da büyük boyutlarda olmakla birlikte, sözü geçen diğer yerlerdekilerden daha azdır: Filler ve kaplanlar kurtulanlar arasındaki megafauna hayvanları olarak sayılabilir. Afrika diğer tüm kıtalardan daha az yara almıştır ve günümüzde bu kıtadaki bir doğal parka gitmek bu durumu kanıtlamaya yetecektir.[7]

Altıncı olarak, geç pleyistosendeki bu yok oluşlar kıtalarda meydana gelmiştir, küçük ve kırılgan ekosistemleri olan adalarda değil. Örneğin Hawaii adalarındaki uçma yeteneğinden yoksun kuşlar, binlerce yıl sonra, adadaki tecritleri sona erinceye kadar hayatta kalmayı başarmışlardır.

Yedinci olarak, geç pleyistosendeki yok oluşlar eşzamanlı olmamıştır. Amerika'dakiler 11.000 yıl kadar önce başlamış ve muhtemelen 400 yıl gibi kısa bir süre zarfında tamamlanmıştır. Avustralya'daki soy tükeniş tarihlerini kesin olarak belirlemek güçtür, ama yine de 50.000 yıl öncesi civarı makul bir tarihtir. Afrika ve Avrasya'daki soy tükenişleri ise, on binlerce yıla yayılmıştır. Daha yakın zamanlarda gerçekleşen bazı soy tükenmelerine bakıldığında ise, –örneğin Madagaskar'ın fil kuşu ve Yeni Zelanda'nın moa kuşu gibi uçamayan iri kuşlar– olayın üzerindeki sır örtüsü daha da kalınlaşmaktadır. Bu dev hayvanlar sadece birkaç bin yıl, hatta daha bile kısa süre önce aniden ortadan kalkmışlardır; diğerleriyle karşılaştırıldığında bu "sanki dün gibi" demektir.[8]

Bilim adamları geç pleyistosende meydana gelen bu yok oluşlara 18. yüzyılın sonlarından itibaren ilgi gösterip, buradaki sırrı çözmeye çabalamışlardır. Georges Curvier, neden olarak, şu ya da bu tür doğal felaketler gibi hızlı değişimleri göstermiştir. Charles Lyell, dağ sıralarını yükselten ya da alçaltan yavaş değişimleri öne sürmüştür. 19. yüzyılın sonuna doğru önce yalnızca bir-

kaç kişi, ardından artan sayıda bilim adamı, giderek daha ciddi biçimde, asıl nedenin insanların aşırı avlanması olabileceğini ileri sürmüştür. Bunlardan biri de Darwin'in önemli çalışma arkadaşı, modern evrim teorisinin kurucularından Alfred Russel Wallace'tır. Wallace o zamanlar yazdığı bir metine ilk önce pek emin ve kesin ifadelerle başlıyor: "Bu kadar çok dev memelinin .... bu kadar hızla yok olması, kesinlikle insan unsuru nedeniyledir," –sonra o günden bugüne pek çok kişinin yaptığı gibi lafı biraz dolandırıyor– "ancak insanlar, her jeolojik çağın sonunda en iri, en iyi uzmanlaşmış ve en tuhaf biçimde değişime uğramış türleri yok oluşa götüren *genel nedenlerle birlikte hareket ederek* (vurgu Wallace'a aittir) soyların tükenişine hizmet etmişlerdir."[9]

Bizim için olduğu kadar Wallace için de, bu gizemi düşündüğümüzde yaşanan asıl sorun, zihnimizin megafauna boyutundaki bu soy tükenişini tam olarak kavrayamamasından ileri gelmektedir. Esasında, yazılı tarih boyunca bu ölçüde bir yok oluş hiç yaşanmamıştır. Steller deniz ineği olarak bilinen ve *manatee*'lerin Kuzey Kutbu'ndaki akrabaları olan on tonluk bir hayvanın soyu 18. yüzyılda tüketilmiştir, ama zaten sayıları çok azalmıştı ve üstelik koskoca bir megafauna içinde tek bir tür idiler, yüzlerce değil.

Yazılı tarihteki tecrübelerimizden aldığımız dersin ışığında, çok yaygın ve kalabalık bir hayvan türünün tamamen ortadan kalkmasının ne kadar zor olduğunu biliyoruz. Elbette son birkaç yüzyılda bazı hayvan türleri yok olmuştur, ama bunlar çoğunlukla belirli bir adada soyutlanmış türler için geçerlidir; Mauritius Adası'ndaki dodo kuşları gibi. Bu zavallı, aptal ve uçma yeteneğinden yoksun kuşların kaderlerinden çıkarılacak sonuçlar, milyonlarca dev mamutun tüm kıtalarda nasıl yok olduğunu açıklayamaz. Dodolar ellerinde sopalarla sahile çıkan aç denizcilerin kurbanı olmuştu.

Wallace'ın neslinden sonraki –1913 yılında ölmüştür– paleontologlar ve ilgili disiplinlerdeki bilim adamları, ilgilerini, eski taş çağındaki bu Büyük Felaketten* daha elle tutulur, sınanabilir çözümler elde etme umudunu taşıdıkları başka gizlere yönelttiler. Sonra 1960'larda Arizona Üniversitesi profesörlerinden Paul. S. Martin, hem bilim adamlarının hem de meslekten olmayan meraklıların anlayabileceği tarzda seri kitaplar ve ma-

* Metinde Germen mitolojisine ait *Götterdammerung* [tanrıların alacakaranlığı, devlerle tanrıların savaşı] deyimi kullanılmıştır –ç.n.

kaleler yayınlayarak, bu yok oluşları tekrar gündeme getirdi.[10] Tartışmalar o gün bu gündür hâlâ daha sürüyor.

Kutsal Kitap açıklamalarını inatla elden bırakmayanlar, tek yetkili pozunda beyanlarıyla dev hayvanlarla ilgili bu trajedinin Nuh Tufanından kaynaklandığını iddia ediyorlar. Ortak noktaları daha az olan bazı yetkililer yok olan hayvanların "genetik kocamışlığı" gibi oynak kavramlardan dem vuruyorlar. Şükürler olsun ki, fiziki verilere dayalı, sıkı bir mantığın süzgecinden geçirilmiş kuramlar da var. Bunları iki başlıkta incelemek mümkün: iklime bağlı olanlar ve antropojenik* faktörlere bağlı olanlar.

Holosen Bölümü'nden bir önceki Pleyistosen Bölümü, bir buçuk milyon yıl önce başladı ve 10.000 yıl kadar önce sonra erdi. Bu zaman aralığının karakteristik özelliği karalardaki buzulların ilerleme ve gerilemeleri, deniz seviyesindeki benzer yükselme ve alçalmalar ve adalar ile kıtalar arasında kara bağlantılarının açılıp kapanmasıydı. Buzulların bu hareketleriyle hayvan türlerinin yok olma dönemleri arasında doğrusal bir bağlantı olması muhtemeldir.

Son buzul çağının doruk noktasında, Kuzey Amerika ve Kuzeybatı Avrasya'nın büyük bölümü kilometrelerce uzanan buzullarla kaplıydı. Deniz seviyesi alçak olduğundan Alaska ile Sibirya ve Yeni Gine ile Avustralya arasında kara bağlantısı vardı. Buz ırmakları gerek ılıman, gerekse tropikal bölgelerdeki dağ yamaçlarından aşağıya iniyordu. 20.000 yıl kadar önce iklim yumuşamaya ve böylece kara buzulları da gerilemeye başladı. Değişim belli bir düzenlilik taşımıyor, daha çok geçişleri olan birbiriyle oldukça bağlantısız kuşaklardan oluşuyordu: Ilık, soğuk, kuru ve yağışlı gibi.

Pleyistosen Bölüm'deki soy tükenmelerine neden olarak iklim değişimlerini gösterenlerin iddiasına göre, iklimdeki yumuşama eğilimi, iri otoburların evrimsel gelişimleri sırasında tükettikleri bitkilerin alanını da daraltmış ve çoğu bu yüzden hayatta kalamamıştır. Aslında Kuzey Amerika'nın ortasında bulunan ve "mamut bozkırları" adı verilen yarı kurak alanlarda gerçekten de büyük bir daralma söz konusudur. En iştahlı ve en büyük otoburlar –ve onlarla beslenen etoburlar– en hızla yok olanlardı. Gü-

* İnsanın yeryüzündeki varlığı ve etkinliklerinin doğa üzerindeki etkisiyle ilgili –ed.n.

nümüzde fillerde olduğu gibi, o devrin, su kaynaklarına yeni yollar açarak ve ağaçları yıkarak çevreyi yeniden şekillendiren dev otoburlarının soyunun tükenmesiyle birlikte bütün ekosistem de değişti. Küçük hayvanların önce beslenme kaynakları ve barınakları, ardından da kendileri yok oldu.

İklim kuramının muhalifleri de, pek çok karşısav ileri sürmüşlerdir. Pleyistosen Bölüm içinde defalarca büyük ve küçük buzul çağları olmuştur, ama kitlesel soy tükenmeleri bu çağın son binyılında gerçekleşmiştir. Niçin? Eğer asıl neden küresel ısınma ise, niçin Kuzey-Güney Amerika ve Avustralya kıtalarında çok daha fazla tür çok daha aniden etkilenirken, Avrasya ve Afrika felaketi daha kolay atlatmıştır? Öyle görünüyor ki, iklim haricinde bir başka faktör daha etkili olmuştur.

Ayrıca iklim değişikliği soy tükenmelerinin nedeni zaten olamazdı, çünkü bu değişiklikler bir dereceye kadar beklenmedik olsalar da çok ani değillerdi. Gezegene düşen bir meteor ya da çarpan bir kuyrukluyıldız yüzünden havaya yükselen toz bulutları ani bir kış yaratmış da değildir. Söz gelimi Kuzey Amerika'daki ve Rusya'daki mamutlar bir günde ya da on yıllık bir sürede yok olup gitmediler; aslında bir bakıma tamamen yok olmuş da değillerdi. Beslendikleri bitkiler, yani iri otoburların soğuk iklimde beslendikleri yem bitkileri, havanın ılımanlaşmasıyla birlikte kuzeye, kutba ve dağlara doğru gerilemeye başladı. Bu durumda kürklü gergedan orta enlemlerde büyük oranda azalmış ve sonunda yok olmuş, kuzey bölgelerinde ise yaşamaya devam etmiş olmalı. Avustralya'da 50.000 yıl önce yaşanan megafauna yok oluşuna gelince, elimizde bu kıtada o zaman gerçekleşen büyük iklimsel değişimlerle ilgili çok az veri var. Aynı dönemde Yeni Zelanda ve Madagaskar'da meydana gelen soy tükenmeleriyle ilgili ise hiç veri yok;" yani iklimden başka faktörler aramamız gerekiyor.

Bazılarının bir öneme haiz tek faktör olarak ısrarla üzerinde durduğu bu güçlü diğer faktör, kültürü sayesinde yeni koşullara genetik yoluyla uyum sağlamaya çalışan avlarından çok daha hızla uyum gösteren ve böylece megafaunayı avlanarak yok eden insandan başka bir şey olamazdı. Bu antropojeni ya da aşırı avlanma kuramı, avcıların küçük hayvanlar yerine, daha çok eti bir anda elde edebilmek için iri otoburları tercih ettiğini varsayar. Böylece iri otoburlar yok olmaya başladı, ardından da, önce onlarla bes-

lenen iri etoburlar, daha sonra da bu beslenme zincirine bağlı küçük hayvanlar, şu ya da bu şekilde yok olma sürecine dahil oldu.

Eski Dünya'nın megafauna türleri, insanların katliamlarından diğer yerlerdeki benzerlerinden daha az etkilenmiştir. Kuram bunu, insangillerin ve diğer hayvanların Afrika ve Avrasya'da bir arada evrimleşmeleriyle açıklar. Eski Dünya'ya ayak basan, gelişmiş silahları ve taktikleri olan avcılar, megafauna üzerinde çok şiddetli etkilere yol açtılar. Avrupa ve Kuzey Asya kırk üç megafauna türünün on birini kaybetti.[12] Ama okyanus ötesindeki saf akrabalarına göre bu devler, yeni şartlara ayak uydurma konusunda, grup olarak daha kısa bir zihinsel atlayış yaptılar. Eski Dünya'nın dev hayvanlarının, uzun zamandır tanıdığı bu iki ayaklı türün şimdilerde iyice tehlikeli olduğunu kavraması gerekiyordu; avcıların gerçekten orada olup olmadığını anlaması ya da onlara şöyle bir bakmak için oyalanması değil. Hayatta kalmayı başaranlar, insanlarla ilgili daha çok şey bilen türlere mensup olanlardı.

Aslında insanların Amerika kıtasına soy tükenmelerinden önce mi sonra mı ayak bastığı tam olarak bilinmiyor –bu konuda tartışmalar hâlâ sürüyor– ama asıl büyük yok oluşların günümüzde Clovis temrenleri olarak ünlenen ok ve mızrak uçlarını üreten ve iri hayvanların peşine düşen avcıların 11.000 yıl önce ortaya çıkmasından sonra meydana geldiği kesindir.[13] Elimizdeki son araştırmalarda yapılan tahminlere göre, Avustralya'daki soy tükenişleri de 50.000 yıl kadar önce gerçekleşmiş olmalıdır. Bu tarih tam da insanın Yeni Gine'den kara yoluyla yürüyerek ya da okyanusu sallarla aşarak Avustralya'ya vardığı tarihe denk geliyor.[14] Yeni Zelanda ve Madagaskar'da, daha yakın zamanlarda gerçekleşen ve dolayısıyla daha kolay tarihlenen megafauna tükenişleri, insanın buralara ayak basması ve yayılmasıyla açıkça örtüşmektedir. (Bu son durumun sorunu çözdüğünü sanmayasınız diye hemen söylemeliyim ki, ada ekosistemleri göreli olarak küçük olduğundan, dış müdahaleler, ister insandan ister başka bir kaynaktan gelsin, dengeleri hemen bozar ve etkileri çok büyük olur. Yeni Zelanda ve Madagaskar'daki megafauna tükenişleri bunun ötesinde herhangi bir şey kanıtlamamaktadır.)

Antropojeni kuramına göre, insan avcılar ne zaman ve nereye ayak bastılarsa orada mutlaka büyük bir başarı kazanmışlar, hızla çoğalmışlar ve

buldukları hayvanları mirasyediler gibi öldürerek, bir çok türü ve hatta koskoca cinsleri ortadan kaldırmışlardır.

İnsanların geç pleyistosendeki megafauna tükenişlerinden sorumlu olduğunu ileri süren kuram, büyük sırrın içindeki pek çok küçük sırra makul cevaplar vermek ve mantıksal bir bütünlük sağlamakla birlikte, sırrın tümünü çözmediği için pek çok kişiyi tatmin edememiştir. Avladığı hayvanlarınkine kıyasla, sayısı son derece az olan bir türün, milyonlarca ve milyonlarca, dev gibi ve tehlikeli hayvanı öldürüp soyunu kuruttuğuna inanmak düpedüz aptalca görünmektedir. İnsanların bu kadar çok iri hayvana saldırıp onları yok edecek teknolojisi yoktu. Bakın, daha bir yüzyıl kadar önce, Searles Wood ne söylemiş: "Derisine kurşun işlemeyen bir gergedana, çakmaktaşından imal edilmiş bir baltayla ya da kemikten oyulmuş bir şişle saldırmanın ne demek olduğunu, sadece bir düşünün!"[15]

Belki de antropojeni kuramını yargılarken atılması gereken ilk adım, soy tükenişlerine gerçekten insanın mı sebep olduğunu sormak yerine, insanın o sırada böyle bir şeyi yapabilecek durumda ve güçte mi olduğunu ya da bir başka deyişle böylesi bir önermenin aptalca olup olmadığını sormak. Bir kere, her şeyden önce, o sırada dünyada, özellikle sınırlarda,* böylesi büyük bir katliamı yapabilecek sayıda insan var mıydı? Sağduyumuz (ki çoğunlukla miyoptur ve başkalarının düşüncelerine aldırmaz) hayır dese de, aritmetik hesaplar evet diyor. Paul S. Martin ve James E. Moisimann bu konuda ayrıntılı bir senaryo hazırlamışlar, ama ben sözü kısa kesmek için bunu fazlasıyla basitleştireceğim.

Bu senaryo yüz kadar insanın Alaska'dan Alberta eyaletindeki Edmonton'a doğru uzanan bir buzul koridoru vasıtasıyla güneye indiğini varsayarak başlıyor. Söz konusu bölge o çağlarda, günümüz Afrika'sındaki herhangi bir av alanındaki nüfus yoğunluğuna denk miktarda iri hayvan barındırmaktaydı. Avcılar gruptaki her insan için, haftada 450 kilo ağırlığında bir hayvan öldürerek ilerliyorlardı. Bu, ihtiyaç duyulandan fazla bir miktar, ama sonradan görme bir zenginin en hoşuna giden parçaları yiyerek tüketebile-

* Özellikle geçmiş dönemde, Kuzey Amerika'da yerleşik alanlar ile vahşi yaşamın sürdüğü bölgeler arasındaki sınır –ç.n.

ceğinden fazla da değil doğrusu. Nüfusları yılda yüzde 3,5 gibi bir oranda artıyordu. Bu da yüksek olmasına rağmen, günümüzde bile rastlanan, üstelik başarılı avcılardan rahatlıkla bekleyebileceğimiz bir orandır. Yetişkinler daha uzun yaşamakta, kadınlar gebe kalıp daha çok canlı çocuk doğurmakta ve bu çocuklar büyüyüp yetişkinliğe erişince, onlar da çoğalmaya başlamaktadır. Sınır, megafauna hayvanlarının etinin çekimine bağlı olarak, ileriye ve yanlara doğru genişler. İlerlemenin hızı, bölgedeki av hayvanı yoğunluğuna, insanların ortalama ömür beklentisine ve avcıların Kuzey Amerika sahnesine ilk çıkışını yeniden kurarken ihtiyaç duyduğumuz benzeri etkenlere göre belirlenir. Senaryonun hangi versiyonuna bakılırsa bakılsın, en fazla bin yıl sonra sınır, Atlas Okyanusu'ndan Pasifik Okyanusu'na kadar uzanan bir yay boyunca ta Meksika içlerine kadar inmiş olacaktır. Şimdi artık Kuzey Amerika'da binlerce ilk-Amerikan yerlisi yaşamaktadır, ama Edmonton'la öncü insan arasında megafaunadan eser kalmamıştır.[16]

Bu, bilgisayarla kurgulanmış bir model olduğundan Kuzey Amerika bir banyo küveti gibi düşünülmüş ve içindekilerin, mecralardan gelenlerin çapına göre yükselip alçaldığı farz edilmiştir. Ama hiçbir şey, hele hele bir kıta ve içerdiği ekosistemler bu kadar basit bir biçimde değerlendirilemez. Yine de model, geç pleyistosende, Kuzey Amerika'da ve muhtemelen diğer sınırlarda gerçekleşen soy tükenişlerinin, pekâlâ avcı insanların –eğer ellerinde gerekli araçlar varsa– eseri olabileceğini ortaya koymuştur.

Peki ya avcıların, Wood'un sadece taş bir balta ya da kemikten oyulmuş bir şiş diye küçümsediği, yöntem ve silahları ne âlemdeydi acaba? İnsanla megafauna arasındaki boy ölçüşme, onun düşündüğü kadar eşitsiz değildi. Bir kere doğada her zaman için iri hayvanlar sayıca küçüklerden daha azdır. Bu yüzden mamutları tümden yok etmek, fareleri tümden yok etmekten daha kolaydır. Üstelik megafauna hayvanlarının mega özelliği olan irilik, ilk bakışta sanıldığı kadar önemli olmayabilir. Bir avcının 1000 kiloluk ya da 100 kiloluk bir hayvan tarafından sıkıştırılıp öldürülmesi arasında bir fark yoktur. Hatta bazı durumlarda, 1000 kiloluğun elinden kurtulmak, 100 kiloluğun elinden kurtulmaktan daha bile kolay olabilir.

Taktik, kimi zaman cüsseden daha önemli olabilir. Pleyistosen Bölümü avcılarının, mızraktan başka silahları olmadığı halde, filleri başarıyla

avlayan 19. yüzyıl Güney Afrika avcılarından hiçbir farkı yoktu. Bunlar bazen fillerden birini gözlerine kestirip sürüden kopartmayı başarır, mızraklar saplayarak hayvanı koşturur, böylece yorar ve daha çok kan kaybetmesine yol açar, bu arada izlemeye ve daha çok mızrak saplamaya devam eder, sonra yine koşturur ve bu süreci hayvanı öldürene kadar devam ettirirlerdi.[17] Elbette bu, avcılar için de oldukça tehlikeli bir işti, ama herhalde çoğu, filin fizyolojik ve psikolojik nitelikleri hakkında günümüzdeki herhangi bir zoologdan çok daha fazla pratik bilgiye sahip olmalıydılar.

Eski avcıların megafauna hayvanlarını çoğunlukla güvenli yollardan, örneğin uçurumlara, yamaçlara sürerek avladığını biliyoruz; üstelik, yakın mücadeleye girişmek zorunda kaldıklarında, yetişkin hayvanları nadiren seçtiklerini de. Aklı başında bütün etoburlar gibi, insanlar da sürünün içindeki yavrulara, hastalara, yaşlılara ve hamile hayvanlara saldırıyor olmalıydılar. Muhtemelen, mevsimi geldiğinde, karınlarındaki yavruların lezzeti uğruna iki hamile yabani sığırı avlayan ve her gün birini yiyen 18. yüzyıl Pampa Yerlileri ve *gaucho*'lar* kadar da ehli keyif olduklarını düşünebiliriz.[18]

Avcılar iri hayvanlarla göğüs göğüse ve teke tek mücadeleye girmiyorlardı. Çok iri hayvanları alt etmek için, 20. yüzyılda Afrikalı halklardan !kung'ların ustaca yaptığı gibi, uzaktan zehirli mızraklar atıyor da olabilirlerdi[19] Ama bu varsayımı fazla da abartmamak lazım. Yeni topraklara doğru yol alan avcıların, zehir için hangi bitkileri ya da böcekleri kullanmaları gerektiğini bilmeleri hayli zordur.

Muhtemelen belirli bir mesafeden kargılarla ve pleyistosen avcısının cephaneliğindeki en önemli silah olan fırlatma aletinden atılan kargılarla avlarına saldırmaktaydılar. Bugün bu işi hobi olarak yapan biri otomobillerin kapısını bile delebiliyorsa, doğuştan avcı olan birinin 11.000 yıl önce megafauna hayvanlarının kalın derilerini haydi haydi deldiği muhakkaktır. Profesör Frison'un deneylerinin de gösterdiği gibi, fırlatma aletinden atılan kargılar fillerin kemiklerini kırabilir, iç organlara bile saplanabilir. Dolayısıyla, tek bir gözü pek avcının bile, fırlatma aletiyle ve belirli sayıda kargıyla bir mamuta, mastodona ya da tembel hayvana saldırıp onu avla-

* Güney Amerika kovboyları –ç.n.

mayı becermesi, pekâlâ mümkündür. Takım halinde işbirliği yapan avcıların kazanması ise işten bile değildir.

Pleyistosen Bölümün sonlarında artık ateş, bir silah, bir hizmetkâr ve bir eğlence aracı olarak dünyanın her yerinde *Homo sapiens*'in hizmetindeydi. Onun orman yakarken meşalesini, 20. yüzyılın Avustralya Aborijinlerinden daha acemice kullanacağını düşünmek için hiçbir sebep yok. Ateş, iri hayvanları da, en az diğer hayvanlar kadar kolayca korkutup kaçırabilirdi. Nitekim, 500 Doğu Afrikalının, çok eski çağlardan kalan bir taktiği uygulayarak, on sekiz fili ateşle çevreleyip, ardından mızrak yağmuruna tutarak nasıl öldürdüklerini anlatan bir 19. yüzyıl tasviri vardır.[20]

On bin yıl önce arka arkaya yakılan ateşlerin çıkardığı yangınlar, doğal çevreyi, en azından yerel megafaunanın uyum sağlayamayacağı kadar hızla değiştirmiş olmalı. Maorilerin, Yeni Zelanda ormanlarını yakarken, Moa kuşlarının doğal çevresini de yok etmiş olduklarına dair pek çok kanıt vardır.[21] Ama bu her yerde böyle açık ve net değildir: Arkeologlar doğal bir yangın sonucu oluşan odun kömürüyle, insanın yaptığı odun kömürü arasındaki farkı her zaman anlayamamaktadırlar.

Megafauna hayvanları, *Homo sapiens*'le baş etmekte, bizim tahmin ettiğimiz kadar donanımlı değillerdi. Görsel bağımlılığımız öylesine yüksek ki, pek çok hayvan, diyelim ki Afrika beyaz gergedanı için burnun gözlerden daha önemli olduğunu unutuyoruz. Eğer bir beyaz gergedanın fotoğrafını çekmek istiyorsanız, ona rüzgârın tersi yönden yaklaşmanız gerekir. Böylece gergedan deklanşörün sesini duyana kadar kaçmaya çalışmayacaktır. Dolayısıyla, pleyistosen avcısı da, görme yetisi zayıf iri hayvanların yanına, kargı atabilecek mesafeye kadar hiç sorun yaşamadan yaklaşabilmiş olsa gerek.

Bazı hayvanların etoburlara karşı genellikle kullandığı, defalarca denenmiş ve etkisi tescil edilmiş yöntemler, eğer karşıdaki hasım insansa, işe yaramıyordu. Örneğin misk öküzleri saldırgandan kaçmazlar. Beyaz yerleşmecilerin Kızılderililere karşı kullandığı, "at arabalarıyla bir daire oluşturma" yöntemindeki gibi, bir çember oluşturarak, sürünün en korunmasız ve küçük öküzlerini korumaya alırlar. Aç kurt bu şekilde şaşırtılır; bir o yana bir bu yana hamle yapar, ama keskin boynuzlardan oluşan bu duvarın ve homurtuların karşısında duramaz ve kaçıp gider. Ama

avcı bir insansa, uzun menzilli silahını istediği hayvandan başlayarak kullanmaya girişir ve öküzlerin koruyucu çemberi giderek daralır, daralır ve daralır.[22]

Türlerin çoğu, nesiller boyu elde edilen tecrübeler kendilerine aktarılmadıkça, tehlikelerin farkına tam olarak varamazlar. Dodoların ve dev auk kuşlarının soyu tükenmiştir, çünkü aç kalan gemiciler karaya çıkar çıkmaz bu masum ve aptal yaratıkların kafalarına vurup onları öldürürlerdi. 19. yüzyıl boyunca zıpkından daha öldürücü ve daha uzun menzilli bir silahı olmayan avcılar, cüsseleriyle çok tehlikeli olabilecek balinaları, har vurup harman savururcasına öldürdüler, katliam öylesine kolaylıkla ve hızla gerçekleşti ki, neredeyse koskoca türün soyu tükeniyordu.[23] Turistik balina izleme turlarına katılanlar varsa, bu hayvanların hâlâ daha insanlardan korkmayı öğrenmediğini gözleriyle görme fırsatını elde ederler.

Günümüzde, Afrika doğal parklarında bulunan iri ve tehlikeli hayvanlar, eğer insanlar motorlu taşıtların içinde kalırlarsa, onları görmezden gelmektedir; çünkü vahşi hayvanlar için motorlu taşıt tanımadıkları bir yeniliktir. Ama eğer taşıttaki iki ayaklı, aracından inerse, tanıdıkları bir tehdidin varlığını sezen hayvanlar, mizaçlarına göre ya kaçar ya saldırırlar. Geç pleyistosendeki megafauna hayvanları da, sınırlarda karşılaştıkları insanlara, acaba korkmaya değer bir şey olarak bakmış mıydı? İrilik, eğer bir hayvanı üşengeçleştiriyorsa, bir dezavantaj demektir.

İri hayvanların gebelik süreleri uzun, –fillerin yirmi ay civarında, insanların dokuz ay– buna bağlı olarak da doğum oranları düşüktür. Varlıklarına yönelen tehditleri, sadece birkaçı hayatta kalabilecek, çok sayıda yavru yapmakla savuşturamazlar. Davranışlarını değiştirmeleri gerekir. Çoğalma ise genellikle zekâdan daha fazla işe yarar: Bundan dolayı mutfaklarımız hâlâ daha hamamböcekleriyle kaynarken, otlak ve savanlardaki mamutlar çoktan yok olup gitmiştir.

Bu, içinde bulunduğumuz AIDS ve Ebola gibi ürkütücü salgın hastalıklar çağından, antropojenik kurama güncel bir epidemiolojik destektir. İnsanlar Yeni Dünya'ya ve Avustralya'ya tek başlarına yayılmamışlardır. Yeni diyarlara, onlarla beraber başka pek çok yaratık –diğer göçmen hayvanlar, yarı evcil köpekler, bitler ve diğerleri– ve mevcut hayat biçimlerinin

dirençli olmadığı, güvertelerdeki mikro canlılar da ayak bastı. Belki de salgın hayvan hastalıklarını ateşleyen, insanın tüm maiyetiyle birlikte yaptığı çıkarma oldu.

Böylesi olaylar modern dönemde de olmuştur. Sığır vebası Sahra Çölü'nün güneyindeki bölgede ilk kez 1890'lı yıllarda görülmüş ve muhtemelen Somali'ye gelen İtalyan askerlerinin getirdiği bu hastalık oradan daha da güneye yayılarak Doğu Afrika'nın evcil çiftlik hayvanlarının çoğunu ve pek çok boynuzlu vahşi sığır sürüsünü ortadan kaldırmıştır. 1950'de Avustralyalılar, kıtaya ilk getirilmelerinden sonra sayıları aşırı derecede artan tavşanları öldürmek için, *myxomatosis* adı verilen ve tavşanları etkileyen bir hastalığın virüsünü kırsal alanda yaymaya çalıştılar. Tavşanların hepsi ölmedi ama milyonlarcası yok oldu. Avrupalıların okyanus aşırı sömürgelerine taşıdıkları sayısız hastalık –ki en ünlüleri çiçek hastalığıdır– emperyalistlerden daha hızlı yol aldı ve Amerika, Avustralya ve Okyanusya'nın talihsiz yerlilerinin çoğunu, henüz bir tek Beyaz adam bile görmeden yok etti.[24]

Yeni bir enfeksiyon türü, kısa bir sürede pekâlâ birçok hayvanı öldürebilirdi. Ama böyle bir enfeksiyonun bu kadar geniş bir yelpazedeki türlerin hepsini birden etkilemiş olması pek akla yakın değildir. Geniş spektrumlu hastalıklar vardır, örneğin sığır vebası sığır, keçi, koyun ve benzeri vahşi hayvanları etkiler, ama yine de bunların hepsini, hatta ve hatta bütün memelileri etkilediğini söyleyemeyiz. *Myxomatosis* yalnızca tavşanlarda görülen bir hastalıktır, ama bütün tavşan türlerini de etkilemez. AIDS bir insan hastalığıdır ama, virüsü başka primatlara bulaşsa bile onları öldürmez. Belki de geç pleyistosenin o dönemlerinde öldürücü bazı hayvan hastalığı salgınları vardı. Ama acaba iri hayvanları etkilerken küçük hayvanları göreceli olarak es geçen enfeksiyon yahut enfeksiyonlar hangileriydi?

Elimizde yabancı virüs kuramını destekleyecek yeterli fiziki kanıt bulunmamaktadır, ama bu ihtimali göz ardı etmeyen mikroskobik ve moleküler araştırmalar, bir süre sonra yeni sonuçlar ortaya çıkarabilir.[25]

❦ ❦

Geç pleyistosendeki soy tükenmelerine ilişkin kuramların hiçbiri, değinilen örneklerin tümünü açıklayabilecek yeterlilikte değildir. İklim ku-

ramı taraftarları, niçin bu seferki değişimin öncekilerden daha öldürücü olduğu ya da niçin sadece megafaunayı hedef aldığı veya niçin benzer hayvanların dünyanın farklı yerlerinde farklı tarihlerde ortadan kalktığı gibi sorulara tatmin edici cevaplar verememektedir.

Antropojenik kuram taraftarları ise bizden meşale, mızrak, kargı ve daha az yaygın olsa da ok ve yayla donanmış, görece az sayıda insanın, çok farklı koşullarda yaşayan milyonlarca hayvanın yok olmasından sorumlu olduğuna inanmamızı bekliyorlar. Bu kuram, Avustralya, Yeni Zelanda ve Madagaskar için gayet geçerli olabilir; ama en nihayetinde bunlar, çok büyük de olsalar birer ada ve tüm adalar gibi, ekosistemleri özellikle yabancı etkilere karşı son derece zayıf. Peki koskoca Kuzey ve Güney Amerika kıtalarındaki yok oluşları nasıl açıklayacağız? Yeni Dünya, Avrupalılarca istila edilmeye başlandığında megafauna açısından öylesine fakirdi ki, Comte de Buffon ve başka bazı erken dönem doğa bilimciler, Yeni Dünya'nın esas itibarıyla geri kalmış bir bölge olduğunu düşünmüşlerdi.[26]

Bilim adamları genellikle her seferinde tek bir faktörü incelemeyi tercih ederler. Bu şekilde net hesaplamalar yapılıp, daha kesin kıyaslamalara geçilebilir. Aksi takdirde, olasılıklar üslü olarak artar ve araştırma bilimsel ciddiyetten uzaklaşarak, siyasete benzemeye başlar. Bilim adamları pleyistosendeki soy tükenişlerinin tüm nedenlerini –Nuh Tufanı ve genetik zafiyet iddiaları hariç– içeren bir model yaratmayı başarsalar bile, elimizde yine de bulanık ve pütürlerle dolu bir türlü yemeği olacaktır. Halbuki, bizim istediğimiz berrak bir et suyuna çorbadır.

Ancak unutmamalı ki, gerçek, bir türlü yemeği gibidir. Standart soy tükeniş kuramların hiçbirinin yeterince tatminkâr olmamasının asıl nedeni, belki de megafaunaları ortadan kaldıran faktörün, her yerde her zaman aynı faktör olmamasıdır. Belki de Yeni Dünya'da olanları açıklarken, iklimdeki değişikliğin aşağı yukarı, insan avcıların fırlatma aletleri ve meşalelerle kıtaya ayak bastığı döneme rastladığını düşünebiliriz. Belki buna benzer bir şey de Avustralya'da gerçekleşmiştir, ama yine de karar vermek için daha çok kanıta ve daha iyi bir tarihlemeye ihtiyacımız var. Kusursuz bir antropojeni kuramı sadece Yeni Zelanda ve Madagaskar için geçerli olabilir gibi görünüyor.[27] Ayrıca hem her bir durumda ve

hem de bütün durumlarda, yeni karşılaşılan hastalıklar da büyük olasılıkla etkili olmuştur.

Ama bütün durumlarda yeni ve hiç beklenmedik derecede azimli bir avcı vardır: insan.. Üçüncü Bölümde de belirttiğimiz gibi, insan özellikle de, hem etobur hem de otobur olma konusunda gerçekten azimliydi, bilhassa pişirmeyi öğrendikten sonra. Böylece, belirli bir av hayvanı türü aşırı avlanma yüzünden ortadan kalksa bile, insanlar da açlıktan kırılıp onlarla birlikte yok olmuyor, hemen yeni bir türü avlamaya geçiyor, bu arada ilkinden hayatta kalabilmiş olanlarla karşılaşırsa onları da öldürmeyi ihmal etmiyordu. İnsan, uzun menzilli silahları ve ustaca kullandığı ateşiyle yepyeni bir avcıydı. Daha önce bu silahların eşi benzeri olmadığı gibi, onlar sayesinde elde edilen ganimetin de daha önce bir benzeri yoktu.

19. yüzyılda balina avcıları, mücadeleci tabiatı yüzünden şeytan balığı lakabı takılmış olan Pasifik gri balinalarını avlamaya başladılar. Açık denizde avlanmak yerine California Baja Yarımadası'ndaki lagünlere pusu kurdular. Binlerce yıldır edindikleri genetik tecrübeyle lagünlere gelerek yavrulayan balinaların soyları birkaç on yıllık süre içinde neredeyse tükeniyordu.[28] Sonunda balinaların sayısı o kadar azaldı ki, avcıların onları bulup öldürmelerinin parasal maliyeti de arttı ve avlanma sona erdi. Eğer elde edilen kâr yüksek olmaya devam etseydi, muhtemelen gri balinaların soyu tükenene kadar avlanma devam edecekti. Pleyistosen avcılarının modern insanlardan daha yufka yürekli olduklarını söyleyebilir miyiz?

Neanderthal ile erken dönem *Homo sapiens*'in el kemikleri arasındaki ince bazı farklılıklar, *Homo sapiens'in* saplı silahları daha iyi kullandığı ve dolayısıyla insanların da fırlatma aleti kullanmakta daha mahir olduğu biçiminde yorumlanmıştır. Bu ipuçları belki de, küçük bir cins olarak yola çıkıp, başarılı olan tüm soylar gibi koca bir türler topluluğuna dönüşen, ama daha sonra, yani geç eski taş çağında, tuhaf ve tüyler ürpertici bir biçimde tek bir temsilcisi kalacak kadar küçülen insangiller klanının hayatta kalan tek türünün neden insan olduğunu açıklamamıza yardımcı olur.[29]

Avcı insanın yetenekleri sadece genetik değil, kültürel evrimin de bir sonucudur ve bu nedenle uygulamaları, bazen kendi türü için de yıkıcı

etkileri olabilen ani olaylar biçiminde gerçekleşebilmektedir. Kurbanlarını sadece onlarla doğrudan ilişkiye geçtiklerinde öldüren hayvanların, kendi türlerinin üyelerini büyük miktarlarda öldürdükleri pek görülmemiştir. Onların kendi aralarındaki kader kavgalarını hafifletecek bazı içsel denetim mekanizmaları vardır. Silah, özellikle de uzun menzilli silah kullanan insanlar ise bundan yoksundur. Matt Cartmill şu gerçeği çok hoş bir biçimde dile getiriyor: "Yenilen bir kurt sırt üstü devrildiğinde, muzaffer kurt bir şövalye tavrıyla dönüp gider. Ama yenilip sırt üstü yere düşen bir insansa, muzaffer olan, hemcinsinin karnına mızrağını saplar."[30]

Homo sapiens tartışmasız bir şekilde soykırım yapabilen tek türdür. Ama şunu da unutmamalıyız ki, bu soykırım, pratikte kolaylıkla türün kendi kendini yok etmesine dönüşebilir.

Beşinci Bölüm

SİLAH YAPIMINDA ZANAATTEN TEKNOLOJİYE

Sağ elin sana korkunç işler öğretir:
Havada sivri oklar uçuşur,
Ayağının altındakiler kavimlerdir,
Kralın düşmanlarının cesareti eriyip gider.

Kutsal Kitap, Mezmurlar, 45. Mezmur, 4-5. Ayetler
(MÖ I. Binyıl Civarı)

Rum ateşinin ön tarafı dev bir fıçı kadar büyük görünür... ve arkasındaki ateşten kuyruk en az iri bir mızrak kadar uzar gider. Havada uçarak giderken çıkardığı ses, bir şimşeğin gümbürtüsüne benzer. İnsan baktığında gökyüzünde bir ejderhanın uçtuğunu sanır.

Geoffrey de Villehardouin (1150?-1218?)[1]

Kara buzulları gerileyip de, şimdi tadını çıkarmakta olduğumuz buzul çağları arası dönem başladığında, *Homo sapiens* türünün üyeleri tüm kıtalardaki yaşanılabilecek her yere ulaşmış bulunuyorlardı. Önlerine çıkan ekosistemlere karşı, acımasız bir cerrah gibi davrandılar ve son kürklü gergedanın ölmesinden birkaç bin yıl sonra, çiftçiliğe ve çobanlığa ve, ister istemez, kendilerine uygun yeni bir ekosistem yaratmaya başladılar.

Güneybatı Asya ve hemen yakınındaki Kuzey Afrika'da yaşayan halklar bu değişimi ilk başlatanlar oldu. Yaşadıkları bölgenin, bir ya da birkaç günlük yürüme sonunda birbirinden tamamen farklı ve hatta zıt birçok yeryüzü şekli barındıran –dağlar ve ovalar, nehir vadileri ve çöller– doğal yapısı, biyolojik deneyselliği ve çeşitliliği teşvik ediyordu. Bu halklar Afrika ve Avrasya kıtalarının, Akdeniz ile Hint Okyanusu'nun kesişme noktasında bulunuyorlardı. Yani dünyanın kavşak noktasındaydılar ve burada, yeni ve egzotik olan her şeyin birbirine karışıp melezleşmesi, azami ölçüdeydi.

Yeryüzündeki ilk uygarlıkları[2] onlar kurdular ve buradan hem doğuya hem batıya doğru yayıldılar; önce şehir-devleti, sonra imparatorluk olmak üzere kurdukları bu yeni siyasi yapıları, kabaca benzer iklim koşullarının hüküm sürdüğü ve böylece ürünlerini yetiştirebilecekleri yakın enlemlere taşıdılar. Örneğin Güneybatı Asya'nın küçük taneli tahılları, Roma ve Han* nüfuslarının temel ürünleri haline geldi ve her ikisinde de imparatorlar hükmetti. Çin Denizi'nden Atlas Okyanusu'na kadar olan alanda yaratıcı toplumlar yaşadı. Böyle toplumlar dünyanın başka yerlerinde de yok değildi –Orta Amerika ve And dağları bölgesi gibi– ama bu Eski Dünya gelişim çizgisi, gerek kendi içindeki gerekse sınırlarındaki topluluklarla olan ilişkilerinde, insanlığın binlerce yıl boyunca, en yaygın olarak benimsediği tarımsal, dinsel, siyasal ve teknolojik sistemlerin kaynağı oldu;[3] yani kısaca denilebilir ki burası Uygarlığın Beşiği'ydi ve ben de bundan sonra buradan bahsederken bu terimi kullanacağım.

Uygarlık Beşiği'nin insanları da, diğer tüm insanlar gibi, atış teknolojisine vurgundu. Fırlatma aleti ile ok ve yay sonrası balistik düzeneklerden en şöhretlisini ilk onlar buldu ya da ilk onlar benimsedi: Sapan, yani Eski Ahit'in Davud Peygamber'inin en tercih ettiği silah. Bu basit silah, çoğunlukla deriden yapılmış esnek bir torbanın iki tarafına bağlanmış iki kayıştan oluşur. Fırlatılacak nesne cebin içine yerleştirilir ve atıcı, sapanı kayışlarının ucundan tutup, başının üstünde kendi ekseni etrafında birkaç kez çevirdikten sonra kayışlardan birini bırakır. Fırlayan nesne otuz gramdan daha ağır değildir, ama saatte yüz kilometreyi aşkın bir hızla fırlar.[4]

Sapanın avantajı ucuzluğu, basitliği, taşlarının kolayca temin edilmesi ve atış hızıdır. Davud'un mermileri dere kenarından topladığı beş çakıl taşından ibaretti.

> Davud heybesine el attı ve oradan bir taş alıp sapanla fırlattı ve Filistinliyi alnından vurdu; taş Filistinlinin alnına saplandı ve yüzüstü düştü.[5]

* MÖ 206- MS 220 arasında hüküm süren Çin hanedanı –ed.n.

Bu kadarı, bir göğüs göğüse çarpışma ustası olan Golyat için çok fazlaydı, çünkü şimdi karşısında atış teknolojisinde uzmanlaşmış birisi vardı.

Sapanın yeni taş çağından beri kullanılmakta olduğunu tahmin ediyorum, hatta belki geç eski taş çağında bile kullanılmış olabilir, ama bu yönde kanıt bulmak hayli zor. Çünkü sapanın kayışları ve torbası, yaydan da fırlatma aletinden de daha çabuk çürüyüp yok olur. Sapan taşı yerine kullanılan kurşun toplar (daha ağır olduklarından rüzgâr direncine taşlardan daha iyi karşı koyuyorlardı) kolaylıkla ayırt edilmektedir, ama bunlar sapanın gelişiminin son dönemlerinde ortaya çıkmıştır. Sapanın ilk ortaya çıkış tarihini tam olarak bilmesek de, Davud zamanında yani geç Bronz ya da erken demir çağında yaygın biçimde kullanıldığı kesindir. Ksenophon'un *Anabasis*'te yazdığı gibi, MÖ 400'lerde, yani 1500 yıl sonra bile sapan kullanıcılar ordularda hâlâ önemli bir konuma sahipti. Yerliler, Hernán Cortés'in Mexico'ya saldığı İspanyolları, fırlatma aletleri ve sapanlarla karşılamıştı. Kaptan Cook, 18. yüzyılda Pasifik Okyanusu'nda seyahat ederken, Polinezya yerlilerinin de sapan kullandığını görmüştü.

Ama sapancıların yerini okçuların alması kaçınılmazdı. Sapan kullanan kişi, en az fırlatma aleti kullanan avcı kadar boş bir alana ve belli bir zamana ihtiyaç duyar. Sapancı yere çömelip ya da eğilip sapanı savuramaz. At üzerinde iyi nişan alamaz. Bir sapancı, sanatını ancak çocukluktan itibaren icra ederse usta olur; tıpkı sürüsünü yırtıcı hayvanlardan korumaya çalışan çoban Davud gibi. Elbette okçuların da genç yaşta pratiğe başlaması gerekir, ama aynı hedefe nişan alan vasat bir okçu ile vasat bir sapancıdan ilki, ikinciye göre, genellikle daha fazla isabet kaydeder. Okunu fırlatmadan önce nişan alabilir, oysa sapancı, sezgi diyebileceğimiz bir içsel duyguyla saniyenin son derece küçük bir parçasını yakalamak ve *tam zamanında* kayışı bırakıp taşı fırlatmak zorundadır.[6] Bu da ancak kolsu ayakları olan atalara sahip bir yaratığın becerebileceği türden bir hünerdir. Davud'un, bir insanın alnı kadar küçücük bir hedefi, hem kendisi hem de hasmı hareket halindeyken vurması, ününü hak ettiğini gösteriyor.

Ama Davud ne denli ünlü olursa olsun, bireysel bir atış silahı olarak gelecek ok ve yaydaydı, çünkü demin saydığımız avantajların ötesinde, ok ve yay geliştirilmeye de müsaitti. Aslında ok ve yayın önemini anlamak için, bu

ikilinin yerini tamamen ateşli silahlara terk etmesinden sekiz yüzyıl sonraki bir dünyada bile, telefon rehberlerindeki Archer (okçu, ok-yay kullanan asker) ve Fletcher (ok imalatçısı) soyadlarının bolluğuna bakmak kâfi.

Yayın gücü, okçunun yayın kiriş kordonuna bir ok yerleştirip geri çektiğinde, yayda (ve belki biraz da kirişte) biriken enerjide yatmaktadır. Yay ne kadar gerilirse, enerji de o kadar fazla olur, ama insan kasının yayı germe gücü fazlasıyla sınırlıdır. Yay imalatçıları bu sorunu aşmak için yayı kandırma yoluna gitmişlerdir.

Herhangi bir yayın gücü, eğer esnekliği sabit olarak tutulursa, iki sınır arasında kalan alanla orantılıdır. Bu iki sınırdan biri yay kollarının gevşek, diğeri kurulu olduğu pozisyondur. İki sınır arasındaki alan ne kadar büyürse, ok da o kadar hızlanır.

O halde, okun hızını artırmanın en basit yolu, söz konusu iki sınır arasındaki alanı mümkün olduğu kadar büyütmekten geçer. İlk ve en basit yaylar –bunlara kişisel yay da denir– kordon şeklinde bir kirişle, yine aynı malzemeden, muhtemelen bir tür ağaçtan kesilmiş bir değnekten oluşur. Bu yayın gücü uzunluğundadır (yine esnekliğin sabit olduğunu kabul ediyoruz). Yay ne kadar uzun olursa, bahsi geçen iki sınır arasındaki alan da o kadar büyüyecek ve elbette okun hızı da o kadar artacaktır.

Günümüzde çoğumuz bu tip yayları ortaçağ İngiltere'sinden hatırlarız. Batı Avrupa orduları Tatar yayı yaygınlaşana kadar, ordularında neredeyse sadece bu tip yayları kullandılar.[7] Yetişkin erkekler için yapılan bu yayları germek için harcanması gereken güç, kırk beş kilo ile seksen kilo arasında değişiyordu ki, böyle bir alt sınır "etkileyici," üst sınır ise "hayranlık uyandırıcı" sıfatlarını hak eder. (Acaba seksen kilo için okçular sırtlarını bir duvara verip, yayı ayaklarıyla mı geriyorlardı?) İngilizlerin uzun yay adını verdiği bu yayların boyu aşağı yukarı okçunun boyu kadardı ve gerildiğinde yayda biriken enerji anında kullanılırdı. Böyle bir yay ucuz olduğu gibi, dakikada on ok atabilirdi.

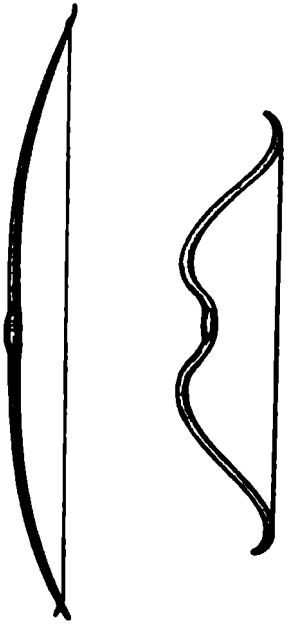
Ama uzun yay da gelişme kapasitesi sınırlı bir silahtı. Bu yayın attığı ok, belki av hayvanını öldürmeye yetiyordu, ama ya kendi türünden, kalkanlı, deri yahut metal zırhlı bir düşmanı öldürmek gerektiğinde ne olacaktı? Çekme uzunluğu kol boyunu geçmeden, bir uzun yayın boyu daha

ne kadar uzatılabilirdi? Savaş alanının kargaşası göz önünde bulundurulduğunda, böyle bir yayla at sırtından ya da kale duvarındaki bir aralıktan, ne denli hünerle ok yağdırılabilirdi?[8]

Yayın yapıldığı malzeme daima bükücü güçlere maruz kalır. Ok atmak için yay her gerildiğinde, sırt (okçuya bakmayan dış kısım) dışarı, karın ise içeri doğru bükülür veya sırt gerilirken karın sıkışır. Böylece zamanla sırt yarılıp ayrılmaya, karın ise kırışmaya başlar.[9] Bu olgularından biri ya da her ikisi birden yaya zarar verir ve zamanla onu kullanılmaz hale getirir. Dünyanın çeşitli yerlerindeki yay imalatçıları bu sorunu aşabilmek amacıyla, tarih öncesinden beri yay yapımında birden fazla malzeme kullanmaya çalışarak bileşik yaylar imal etme yoluna gitmişlerdir. Bunun için ilk önce basit bir yay yapar, sonra bunun sırt kısmına çeşitli hayvan sinirleri dolayıp, balık ya da çağa tutkalı olarak bilinen organik tutkalla parçaları birbirine yapıştırarak esnekliği birkaç kat artırırlardı. Karın kısmını ise basınca ve sıkıştırılmaya dayanıklı sert bir maddeyle, çoğunlukla boynuzla kaplarlardı. Böyle bir yayın boyu, okun hızında en ufak bir azalma olmamak kaydıyla uzun yaya göre hatırı sayılır ölçüde kısalabilir; üstelik hâlâ aynı derecede öldürücü ama daha kullanılışlıdır.

Bir başka yay tipi de kavisli yaydır. Bu yayın kolları kurulu değilken, düz ya da hafif bükümlü değil de, süregelen bir "S" harfi gibi tam kavislidir, ama S harfi bittikten sonra yay bir kıvrım daha yapar. Bu yayın en uç örneklerinde, yay kurulu değilken sırt öylesine sıkışık ve karın öylesine gergindir ki, yayın uçları, neredeyse birbirine değecek kadar yakındır, yani gerilmiş halin tam tersi görünümdedir (Resim 4). Kurulu olmayan yay ile kullanılmaya hazır haldeki kiriş arasındaki alanı belirleyen sınırlar ve dolayısıyla gerildiği zaman böyle bir yayda biriken güç, aynı boydaki bir düz kavisli yayda biriken güçten hatırı sayılır biçimde fazladır. Pers Hükümdarı Kserkses'le Yunanistan'ı fethetmeye giden Arap okçuların yayları bu türdendi. Herodotos, bu yayların kollarının kurulu değilken tersine doğru kıvrık olduklarından bahseder.[10]

Geleneksel yay imalatçısının asıl şaheseri ise bileşik kavisli yaydır. Bu yay da ağaçtan yapılır ama sırt kısmına hayvan sinirleri eklenir, karın kısmı ise boynuzdandır. Yayın gerili olmadığı zamanki biçimi çok değişiktir ve neredeyse tam tersine, gerili olduğu zamanki biçimine yakındır. Ken-



Resim 4. Solda uzun yay, sağda bileşik kavisli yay.

disine eşit güçteki bir uzun yaydan ya da yine eşit güçteki sadece kavisli yahut sadece takviyeli bir yaydan daha kısadır. Bu yayı yapmak da kullanmak da her babayiğidin harcı değildir –o kadar esnektir ki, okçunun bir anlık dikkatsizliğiyle boşanıp gerilmemiş haline dönebilir– ama sağlamlığı ve gücü, çıkardığı sorunlara değdiğini göstermiştir.[11]

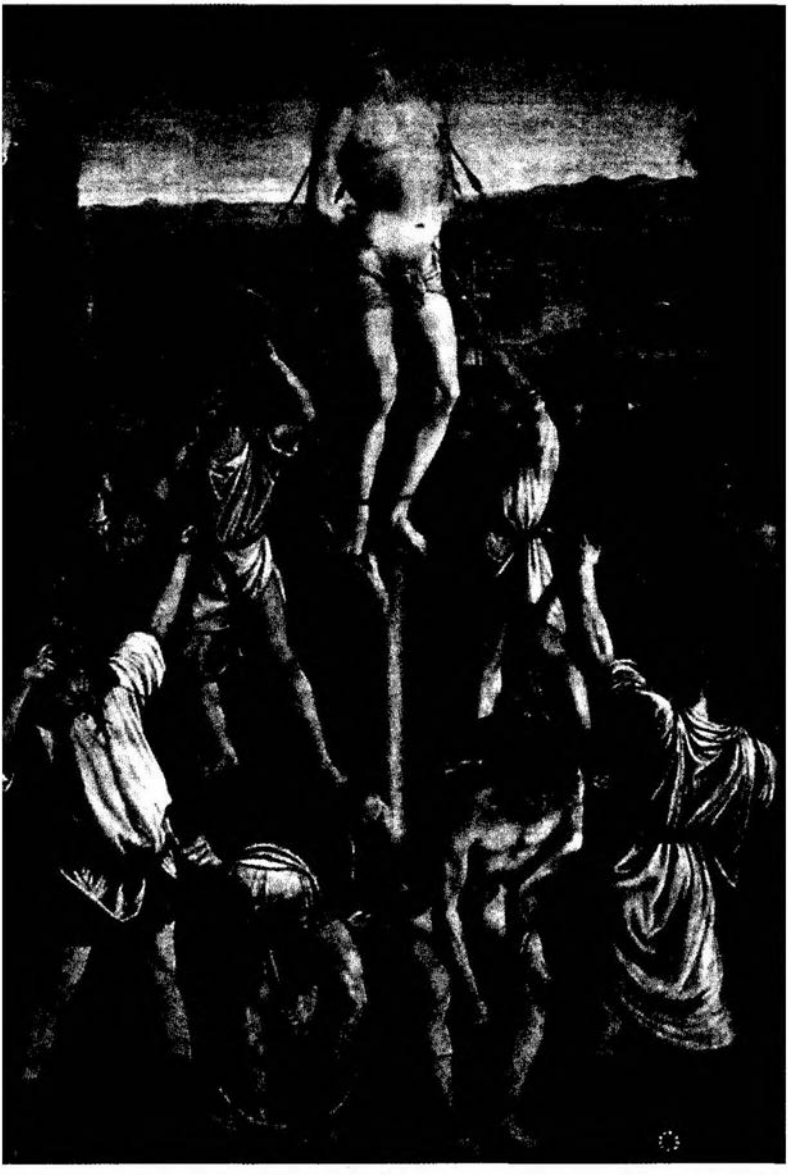
Odysseus bu tip yayların en güçlülerinden birine sahipti, ama Troya Savaşı'na giderken yayı ülkesinde bırakmıştı. Eşi Penelope'un taliplerinden hiçbiri de bu yayı germeyi başaramadılar, ama seneler sonra nihayet savaştan dönen Odysseus'un yayı eline alıp germesiyle oku kirişe yerleştirip atması bir oldu. Ok " kısa bir tınlamayla fırlayıp tiz bir kırlangıç çığlığı gibi ıslık çalarak uçtu"[12] Penelope'nin talipleri ise korkudan sindiler –akıllıca bir tavır doğrusu.

Bileşik kavisli yay, özellikle de at sırtında yol alan ve hem güçlü hem de kullanışlı bir yaya ihtiyaç duyan süvariler için çok değerli bir silahtı. Bu

tip yaylar, ilk olarak MÖ üçüncü ya da daha kesin olarak ikinci binyılda, Asya otlaklarında yahut yakınlarında, muhtemelen Asurlular tarafından ve gerçekten de atlılar için imal edilmiş olmalıdır.[13] At sırtında yapılan ve Part atışı olarak bilinen ok atış stili, hiç şüphe yok ki takviyeli bir kavisli yayla yapılmaktaydı. Cengiz Han, Avrasya'nın büyük bölümünü, bu yayları at sırtında kullanan süvarileriyle fethetti.

Bileşik kavisli yay, zanaatçılar organik materyaller –yani tahta, hayvan siniri ve boynuz– kullandıklarında muhteşem bir atış silahına dönüşmekteydi. Tüm zamanların en muhteşem yay yapımcıları olarak kabul edilen Osmanlı yay imalatçıları, Sultan III. Selim için 1789'da özel bir yay imal ettiler. Sultanın bu yayla attığı ok 889 metrelik menzile erişti. Elbette ki söz konusu ok, hafif "uçucu" oklar kategorisine giren bir oktu, ama bu durumda bile böylesi bir menzil hayret uyandırıcı, hatta neredeyse inanılmazdır.[14]

Tahta, hayvan siniri, boynuz ve insan kası bundan daha mükemmel (ya da en az bu kadar mükemmel) bir düzeye, mekanik hile olmaksızın ulaşamaz. Yay imalatçıları da, muhtemelen MÖ 4. yüzyıl civarında, ama MÖ 2. yüzyıldan kesinlikle önce, bu hileye başvurarak Çin'de ilk Tatar yaylarını ürettiler. Tatar yayı, zor esneyen bir yayın, kundak adı verilen uzunlamasına bir tahta ya da metal parçasına monte edilmesiyle elde edilir. Yayın kirişi doğrudan elle değil, çeşitli biçimlerde kurulabilen çarklı bir alet yardımıyla gerilirken, germe gücü olarak kimi zaman bacaklardan ya da sırt kaslarından yararlanılabileceği gibi, en sert yaylar için palanga ya da benzeri bir mekanik aletten de faydalanılabilir. Çoğunlukla metalden yapılan ve *bolt* [kısa kalın ok] denilen ok (eğer üçgen değil de kare biçiminde bir temreni varsa, *"quarrel"* olarak adlandırılır) kundaktaki bir oyuğa yerleştirilir ve kirişin yanındaki kertikle desteklenir. Bu özel ok, normal oktan daha kısadır ve standart bir oktan daha geniş olmasa da, uca doğru ince, kıç kısmına doğru ise daha enlidir. Rüzgâr direnci göz önünde bulundurularak hiç tüy de takılmayabilir. Geniş kuyruk kısmı temrenden daha enli olduğu için havada düzgün yol alır ve böylece daha etkin bir isabet kaydeder. Yay kirişi, oku fırlatmak için tetik benzeri bir tür düzeneği kullanır. (Resim 5)



Resim 5. Bir azizin idam edilmesinde kullanılan bileşik kavisli yaylar ve Tatar yayları.
Antonio Pollaiudo, *The Martyrdom of St. Sebastian,* Alinari/Art Resource, New York.

West Point'teki A.B.D. Askeri Akademisi Müzesi'nde bulunan, 14. yüzyıldan kalma bir Fransız Tatar yayının, bir metreden biraz uzun bir yayı, ama bir metreden daha kısa bir kundağı ve otuz sekiz santim uzunluğunda da okları vardır. Bu yayı taşımak ve kullanmak, yakın zamanlardaki modern savaşlarda kullanılan piyade tüfeğinden daha zor değildir. Özellikle de savunmada çok kullanışlı bir silah olduğu açıktır: Surların ve siperlerin ardından kullanıldığında, fırlatma aletinden hatta sıradan bir yaydan bile daha işe yarar.

Tatar yayının en önemli avantajlarından birisi de, acemi bir askerin bile silahı kolayca kullanılabilecek şekilde eğitilebilmesi, yani pratik bir silah olmasıdır. Normal bir yayla, elli metre ötedeki ahır kapısını vurmak nispeten kolay öğrenilir ama daha da küçük hedefleri art arda vurmak gerekliyse, okçunun çocukluktan itibaren pratik yapması gereklidir. Okçu yayı, oku kirişe yerleştirdikten sonra gerer, nişan alır ve bırakır; bütün bunları yaparken, kol, sırt, göğüs ve hatta bacak kasları bile azami ölçüde kasılıp gevşediği halde, en ufak bir bocalama ve titreme olmamalıdır.[15]

Eski Çin okçuluk sanatı, başarılı okçuluğun sırrını, dolambaçlı bir yoldan da olsa, şöyle anlatıyor: "Sol el sanki bir taşı itiyormuş gibi hareket etmeli ve sağ el de sanki bir dala yaslanır gibi tutulmalı, sağ el (oku) serbest bıraktığında, sol elin bundan haberi bile olmamalı: İşte, okçuluğun Tao'su budur."[16]

VIII. Henry'nin, 1545'te batan *Mary Rose* adındaki gemisinin batığından çıkarılan bir okçu iskeleti, ok atmak için gereken gücü ve çabayı açıkça göstermektedir. Okçunun sol önkol kemiği, belkemiğinin üst kısmı ve sağ eli, aynen ağır yayları geren birisinden bekleyeceğimiz gibi deforme olmuştu.[17]

Tatar yayı kullanıcısı kirişi kurarken bayağı bir güç sarf eder, ama kundağı indirip de tetiği sıkıştırırken dinlenebilir. Eğer uzaktaki bir hedefe nişan alıyorsa, yukarı kaldırmak zorunda olduğu kundak görüşünü biraz daraltacaktır, ama yine de katlandığı sıkıntı piyade tüfeğiyle nişan alan modern bir askerden daha fazla değildir. Bu yeni tip yay savaşta o kadar etkiliydi ki, usta Tatar yaycılara çok büyük payeler ve hatta İspanya'da şövalyelik unvanı bile verildi. Tatar yayının özellikle ateşli savunucularından biri

olan İngiliz Kralı I. Richard (Aslan Yürekli), Akitanya'da muhasara altındaki bir kaleden atılan Tatar yayı okuyla 1199'da can vermiştir.[18]

Normal yayla kıyaslandığında Tatar yayının en büyük dezavantajı atış hızının yavaşlığıdır. Ama gücü ve fırlattığı okun hem ağırlığı hem de hızı, bu açığı kapamıştır, özellikle de yapımcılarının bileşik yaydan, çelik yaya geçmelerinden sonra. Uzun yayın çekilmesi için gereken kırk beş kiloluk güç, avlanma yahut savaşta pratik bir sınır gibi görünmektedir. Büyük bir Tatar yayı ise 550 kilogramlık bir çekiş gücüne ve 420 metrelik bir menzile ulaşmıştır. Böylesi muhteşem silahlara sahip olan Çinli sınır muhafızları, en mükemmel bileşik kavisli yayları kullanan akıncı düşmanlarına karşı durabilmişlerdir. Hatta Çinliler daha da ileri giderek arka arkaya atış yapabilen Tatar yayları imal etmişlerdir. Bu tip Tatar yaylarında, kundağın hemen yanında bulunan bir şarjörde depolanan oklar atış yapıldıkça, boşalan kundak yarığına düşerek, atışa hazır hale gelmekteydi.

Tatar yayının gücüyle sıradan askerler bile, art arda attıkları oklarla şövalyelerin zırhlarını delip onları alt etmeyi başardığı için, 1139'da toplanan İkinci Laterano Konsili Tatar yayının Hıristiyanlar arasında, birbirine karşı kullanımını yasakladı. Benzer biçimde, sosyal sınıfların katılığını savunan Çinli Konfiçyüsçüler de Tatar yayına şüpheyle bakmışlarsa da, bu yasaklamalar işe yaramamıştır. Tatar yayı, Avrasya'da, her bir askerin en prestijli uzun menzilli silahı olmayı yüzyıllar boyunca sürdürdü. Hernán Cortés, Meksika'yı fethetmeye giderken yanına bir Tatar yayı birliğini, sadece antika silahlara düşkün olduğu için almamıştı.[19]

Çelik Tatar yayı mükemmel bir silahtır. Ama daha önemlisi, bizler için askeri teknolojide ve savaş sanatının doğasında günümüze kadar süregelen büyük bir eğilimin habercisi olmasıdır. O, manivelalar, çarklar ve çelikten imal edilmişti. Tam anlamıyla bir makineydi.

❦ ❦

MÖ 1000 civarında uzun menzilli silahlarda ustalığın yerini teknoloji almaya başladı. Artık en kaygı duyulan düşmanlar, çoğunlukla surların ardına sığınıyorlardı. Şimdi surları yıkabilecek (ya da tam tersine surların içindekiler için de duvarları yıkmaya çalışan düşmanı uzak tutacak) bir atış

sistemine ihtiyaç vardı. O zaman yepyeni ve çok önemli bir meslek ortaya çıktı: istihkâmcılık.

Akdeniz'den, Çin Denizi'ne kadar uzanan toprakların insanları, çok uzun zamandır, kol kuvvetiyle çalışan yaylarla aynı enerji kaynağına, yani bazı materyallerin esneklik prensibine dayanan çeşitli atıcı silahlar yapıyorlardı. Kavisli dev Tatar yayı, ballista (dev Tatar yayı), mancınık, mangonel (çok iri bir tür mancınık) ve onager (Roma mancınığı), hep bu prensibe dayanarak yapılan silahlardı ve tanımları, kullanıldıkları zamana ve mekana göre değişebilmekteydi.[20] (Bu arada bizim terminolojimizin de çok düzgün olduğu söylenemez: Örneğin, tanklarımız, tanklarını [depolarını] doldurmadan tek bir adım bile gidemezler.)

Tüm bu büyük gülle atıcıların hepsinin kendi kaideleri vardı, ama aralarında en küçük olanları, çoğu zaman dev bileşik yaylar ya da büyük Tatar yaylarından daha iri değildi. Bunların daha sonra ortaya çıkan daha büyük örneklerinde, halat haline getirilmiş at kuyruğu ve hayvan siniri demetlerinin arasına sıkıştırılmış kundaklar (mermileri kaldırmaya yarayan levyeler) vardı. Kundak genellikle bir bocurgat yardımıyla iyice çekilir ve böylece halatlarda biriken gerilim artırılırdı. Çakıldak adı verilen mekanizma boşaldığında, halatlar da boşanır, kundak ileri doğru fırlar ve böylece serbest kalan mermi –muhtemelen birkaç metre uzunluğunda bir ok ya da bazen iri bir kaya– hedefe atılmış olurdu. Eski Ahit'teki Yahudi'ye Devleti Kralı Uzziya böyle makineler yaptırtıp, Kudüs'ün kulelerine ve müstahkem noktalarına yerleştirilmesini emretmiş ve makineler düşmana "oklar ve kocaman taşlar fırlatmak" suretiyle kullanılmıştı.[21]

Bocurgat makineleri, belli amaçlar için kullanılabilen düzeneklerdi. Azami menzilleri ve mermi ağırlıkları halatlardaki iplerin gücüne ve esnekliğine bağlı olduğundan bir yerden öte artırılamıyor, dahası bu esneklik bile hava şartlarına göre farklılıklar gösteriyor ve halatlar çok çabuk yıpranıyordu. Bu makinelerin eksiklik ve yetersizlikleri bir çocuğun lastik sapanınınkiyle aynıydı. Ardılı olan mancınık ise MS birinci binyılın ortalarına doğru gelişti.[22]

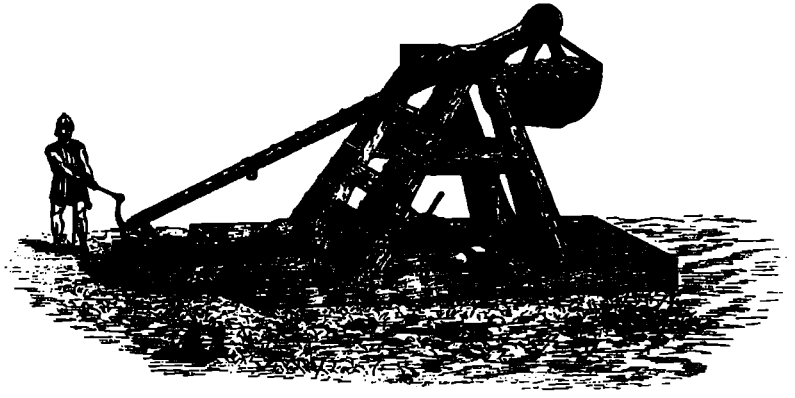
Mancınık esas olarak fırlatma aletiyle Davud'un favori silahı sapanın büyük ölçekli bir bileşimidir. Basit biçimiyle bir ucu diğerinden daha uzun tutularak bir kaldıracın eksenine bağlanmış uzun bir levyeden ibarettir. Fır-

latılacak nesne levyenin sapının uzun olan kısmındaki sapana bağlanır. Bu makinelerin en eskileri muhtemelen Çin'de yapılmış ve çekişli mancınık olarak adlandırılmıştır. Burada kaldıracın diğer ucundaki bir ya da genellikle birkaç kişi, kaldıraç düzeneğine yakın taraftaki leyvenin ucuna bağlı olan halatları çekerken, düzeneğin diğer ucundaki içi mermi dolu sapan bir başka kişi tarafından sabit tutulmaktadır. Çekişin en üst düzeye eriştiği anda, sapanı tutan adamın ayakları artık tam yerden kesilmek üzereyken, sapanı serbest bırakır, levyenin uzun saplı tarafı aksi yöne fırlar ve mermi atılmış olur.

MS 12. yüzyıl gibi erken bir tarihte, muhtemelen Müslüman bir teknisyen, halatları çeken kalabalık insan grubunun yerine bir ağırlık koymayı akıl edince, çok büyük bir ilerleme kaydedilmiş oldu. Çünkü insanın kas gücüne bel bağlamak daha büyük makinelerin üretimi önünde aşılmaz bir engel teşkil etmekteydi. On ya da yirmi, hatta bazen otuz civarında insanla pek sorun çıkmıyordu, ama yüz halat kullanıldığında işler umulduğu gibi gitmiyor ve çekiciler birbirlerinin üzerine yığılıyorlardı. Halbuki, ağırlık bulmak her yerde mümkündü (bir çöp kutusu bile bu işi görebilirdi) ve işini –yani ağırlık yapmayı– her zaman için, hem de yorulmaksızın becerirdi. Eğer daha fazla ağırlık isteniyorsa, daha fazla kaya, pislik ya da el altında ne varsa, konması yeterdi.

Böyle bir karşı ağırlıklı mancınığın kalaslarından uzun olanını biraz aşağıya, muhtemelen bir vinçle çekmek ve mermiyi yuvaya yerleştirip mekanizmayı kilitlemek gerekirdi. Böylece kısa taraftaki ağırlık havaya kalkar ve sabitlenirdi. Uzun taraf serbest bırakıldığında, ağırlık (düz düşecek şekilde, bir eksenin miline bağlanmıştır) aniden fırlar, uzun kalas da yarım daire yaparak döner, sapan mekanizması boşalıp merminin hızını iki katına çıkararak düşmana fırlatırdı. (Resim 6)

Bu makinelerin en büyüklerinin –bunlara *Savaş Kurdu* gibi adlar verilmiştir– on beş ila on sekiz metre uzunluğunda kalasları ve yüzlerce kiloluk ağırlıkları vardı. Bunlar, yüz kilodan daha ağır mermileri yüzlerce metre öteye fırlatıyorlardı. Sadece daha kuvvetli olmakla kalmıyor, o zamana kadar üretilen bütün gülle atıcılardan daha isabetli olmalarıyla da, insanın kas gücüne asgari ölçüde doğrudan bağlı olan bir makineden beklenenleri fazlasıyla yerine getiriyorlardı. Yakın zamanda, Danimarka'da orta



Resim 6. Karşı ağırlık esasına göre çalışan orta büyüklükte bir mancınık.
Robert Payne-Gallway, *The Crossbow (1903)*. New York Devlet Kütüphanesi'nin izniyle.

büyüklükte bir mancınık yapılmış ve denenmiştir. Makine gülleyi, 180 metre menzildeki altı metrekarelik bir alana başarıyla fırlatmıştır.[23]

Hobiciler ve makine hastaları günümüzde de mancınıklar yapmış ve kuyruklu piyanodan tutun da otomobile kadar pek çok malzemeyi uzak mesafelere fırlatmayı başarmış, böylece söz konusu makinelerin o devirlerde savaş alanlarında ne kadar işe yaradığını göz önüne sermişlerdir.[24] 1998 sonbaharında, daha ciddi amaçlar güden A.B.D. kökenli bir grup, çeşitli Avrupa ülkelerinden gelen araştırmacılarla birlikte, İskoçya'da Inverness kentinin yakınlarındaki Urquhart Kalesi'nde iki mancınık imal ederek, böyle bir makineyle kale duvarlarının gerçekten yıkılıp yıkılamayacağını öğrenmek istedi. Düzenekler yüz elli kiloya varan gülleleri atmaya başladığında görüldü ki, bunlar gerçekten de surları yıkabilecek makinelerdir. Projenin adı "*The Highland Fling*" idi.[25]

Ağırlıklı mancınık, saldırganların, savunmacılar karşısındaki güçlerini önemli ölçüde artırdı. 15. yüzyılda, Çinli yazar Çin Çün bakın ne diyor:

> Ağırlıklı mancınıklar ilk üretildikleri günden beri kentleri kuşatmada kullanıldılar. Kullanıldıkları her bir kuşatmada kent düştü, güllerini yönelttikleri her gemiyi istisnasız batırdılar.[26]

Ağırlıklı mancınık, gerek genel askeri yararları, gerekse 1200'lü yıllarda dünyanın gelmiş geçmiş en büyük imparatorluğunu kurma yolunda ilerleyen Moğolların özellikle işine yaraması nedeniyle hızla yayıldı. Moğollar mühendis olmaktan çok, atlı savaşçılardı. Savunmayıp saldırıyor ve bunun için de kale surlarını yıkacak bir güce ihtiyaç duyuyorlardı. Ağırlıklı mancınığı Müslümanlar buldu; Franklar kısa sürede en büyük ağırlıklı mancınıkları imal ettiler. Ama bu makinelere en çok ihtiyaç duyan, hem en büyük, hem de en iyi makineleri imal edebilecek en hünerli uzmanları çalıştırabilecek güce –prestij, para, yüksek askeri ve sivil bürokratik mevkiler–sahip olanlar da sadece Moğollardı. Böylece Moğollar, ağırlıklı mancınık imal etmeleri için İranlıları, Suriyelileri, hatta Marco Polo'ya göre, kendisi ve kardeşi Nicolo gibi bazı Frankları işe aldılar.[27]

Moğollar bu yeni makineleri 13. yüzyılın ortasında bile, örneğin Rusla karşı 1240'taki Kiev [28]kuşatmasmda ve Çinlilere karşı 1270'lerdeki Hsien-yang kuşatmalarında, büyük bir etkinlik ve başarıyla kullanmaktaydılar. Buralarda ve karşılarına çıkan her ulusla yaptıkları savaşta muzaffer olan Moğollar, Avrasya'nın çok büyük bir bölümünü ele geçirdiler ve bir Pax Mongolica (Moğol barışı) dönemi başladı. Bu barış dönemi boyunca kıtalar arası yolculuk yapan tüccarlar ve gezginler, çok büyük mesafeleri daha önce hiç olmadığı kadar emniyetle ve hatta belirli bir konukseverlikle karşılaşarak aşıyorlardı. Bu çağın birkaç on yıllık dönemi boyunca, Uygarlıklar Beşiği'nde yeni fikirler, buluşlar ve elde ne varsa, her yere daha önce hiç olmadığı kadar kapsamlı bir biçimde yayıldı: Kâğıt, matbaa ve ağırlıklı mancınık bunlar arasındadır.

Ağırlıklı mancınık, istenirse gülle dışında mermiler de atabilirdi. Düşmanı dehşete ve kayba uğratacak her şey, atılmaya değer bulunuyordu. Moğollar Hsien-yang surlarının içine ateş topları, Kırım Kıyısındaki Yafa kenti surlarının içine de kara ölüm [veba] kurbanlarını fırlatıyorlardı. Asya'da ve Batı Avrupa'da 1347'de görülen salgınlar arasındaki bağlantıyı sağlayan, belki de Kırım'la iş yapan Cenovalı tüccar ve denizcilerdi.[29]

Çinliler ağırlıklı mancınıklardan öylesine etkilenmişlerdi ki, bazı Taocular bu dev makinelerin içlerinde koruyucu bir tanrının ya da cinin barındığına inandılar. Wang I, bu makinelerden atılan gülleler ve makine yapımcılarının hüneri hakkında şunları yazmıştır:

Rüzgârı ve bulutları yarıp ilerliyorlar,
Sanki ateş eden yıldızlar gibi, gökyüzünde gümbürdüyorlar,
Surların üzerindeler, gümbür! Yerle bir olmuş tapınaklar ve salonlar,
Ve insanlar kargaşa içinde ne yapacaklarını bilemez bir halde kalmışlar.
Yani tekniğin zirvesi, zaferlerin de zirvesini sağlıyor.[30]

Bu makineler, barutla çalışan ilk toplar ortaya çıkana kadar, Uygarlıklar Beşiği'nde, kuşatan ve kuşatılan herkesin yüreğindeki umudun ve korkunun kaynağı oldu. Çok büyük ve karmaşık olan bu silahlarda, en küçük bir değişiklik için bir sürü ayarlama gerekiyordu. Üstelik asillerin, tüccarların ya da köylülerin günlük işlerinden arta kalan boş zamanlarında üzerinde çalıştıkları türden silahlar da değillerdi. Örneğin İngiliz Kralı I. Edward'ın dev ağırlıklı mancınığı *Savaş Kurdu*'nu imal etmek için elli marangozun yanı sıra, asıl anlatmak istediğimiz hususu ortaya koyan beş ustabaşı çalışmıştı.[31] Askeri donanım üretimindeki ilk uzmanlar sayılan bu ustalar, hünerlerinden dolayı o kadar büyük bir itibar göreceklerdi ki, aralarından bu hünerlerini –bazı Alman roket uzmanlarının II. Dünya Savaşı'ndan sonra yaptığı gibi– dünyanın öbür ucundaki ülkeler için çalışarak gösterenler çıkacaktı. Nitekim, Hainault kontu, 1297'deki Lille kuşatmasında ihtiyaç duyduğu ağırlıklı mancınığı imal etmesi için davet ettiği, halk tabakasından bir uzmana "makine sanatının muhterem ustası" diye hitap etmişti.[32]

Avrupa'daki savaşlarda ağırlıklı mancınığın kullanımında 1380'e kadar hiçbir gerileme görülmedi ve 1475-1476 Burgos Kuşatması'nda, barutla çalışan yeni topların yanında ağırlıklı mancınıklar da kullanılmıştı. Hatta bu silah, Eski Dünya'nın Yeni Dünya'yı işgali sırasındaki ilk kent kuşatmasında bile kullanıldı. Hernán Cortés barutunun az kaldığını fark edince, 1521 tarihli Tenochtitlán (günümüzde Mexico City) kuşatması için bir ağırlıklı mancınık imal ettirdi. Ama iyi hesaplama yapılmadığından mancınık mermiyi dikine fırlatıyor ve gülle kendi adamlarının üzerine düşüyordu. Bunun üzerine Cortés de makineyi söktürüp parçalattı.[33] Ağırlıklı mancınık prensipte basit gibi görünebilir, ama pratikte asla öyle değildir; bunu günümüz meraklılarının not etmesi gerekiyor.

Atış, ister elle bir kaya atmak, isterse mancınıkla bir at leşi fırlatmak biçiminde olsun, insanoğlunun düşkün olduğu uzaktan değiştirme yöntemlerinden sadece biridir; diğeri ateştir. İnsanoğlu, bir insangilin kamp ateşinden yanan bir dal kapıp hışımla birine ya da bir şeye attığı ya da elindeki meşaleyi masumca gecenin karanlığına fırlatıp, ateşin dağılmasını ve kıvılcımlar saçmasını izlediği o ilk andan beri geçen uzun çağlar boyunca, hep bu iki gücü birleştirmek istemiştir.

İnsanın, yazılı tarihten çok önce, çerden çöpten yapılmış evlere, lanetli bir silah olan yanan oklarla saldırdığı muhakkaktır. Sonraları, duvarların yüksekliği ve orduların mevcudu gibi, yanıcı silahların fırlattığı mermilerin boyutları da giderek büyüdü. Asurluların yaptığı kabartma resimlerdeki savaş manzaralarına bakılacak olursa, kuşatılan kentlere saldıranlar, daha MÖ 9. yüzyılda surlara ve surlardan içeriye yanan çömlekler atmakta ve kentin savunanlar da ateşi olduğu gibi geriye atarak düşmana iade etmekteydiler. Sun Tzu, MÖ 4. yüzyılda, Çin'deki iç savaş sırasında yazdığı ve dünya üzerinde savaşa dair yazılmış ilk kitapçık olarak bilinen *Ping-fa* (Savaş Sanatı) adlı eserinde, ateşin savaşta beş şekilde kullanıldığını ve bunlardan birinin de düşmana fırlatmak olduğunu ifade eder.[34]

Kamış ve odundan imal edilmiş yanan oklar, yeterince yıkıcı ve öldürücü olmadığından insanoğlunu uzun süre tatmin edemedi. Bu oklar duvarlardan ve kulelerden geri tepebildikleri gibi, suyla da rahatlıkla söndürülebiliyordu. Saldırganların asıl istedikleri gürül gürül yanacak, atıldığı yere inatla tutunacak ve suyla söndürülemeyecek türden bir ateşti. MS 3. yüzyılda yaşayan Antik Yunan yazar Philostratus Hindistan'daki Hyphasis (günümüzde Beas yahut Bias) Nehri'ndeki zararlı beyaz kurtçukları imha etmek için yanıcı bir yağ döküldüğünü gördüğünü anlatır. Bu yağ bir kez tutuşturulduğunda suyun üzerinde de yanıyor ve kendi kendine sönene kadar müdahale edilemiyordu. Yerel bir kral bu yağla surları yakarak düşman kentlerini ele geçirmekteydi.[35]

Böyle yanıcı ve patlayıcı maddeler bitkilerden bol miktarda elde edilebiliyordu (örneğin çam ağaçlarından elde edilen reçine gibi), ama daha cömert bazı kaynaklar da vardı. Çok eski zamanların güneş enerjisini depolamış sıvılar –nafta, bitüm ve petrolün diğer biçimleri– ağırlıklı olarak

günümüzde Ortadoğu adını verdiğimiz yörede kendi kendilerine kaya yarıklarından sızmaktaydı. Bu sıvılar cehennem ateşi gibi yanıyor, içlerine birkaç madde daha karıştırılınca her yere yapışıyor, üzerlerine su dökmek ise yangını söndüreceği yerde daha da azdırıyordu. Fırat Nehri üzerindeki Somosata'da* suyun altında bile yanabilen bir sıvıdan oluşmuş bir gölün olduğu anlatılmaktaydı.[36]

Böyle maddelerin kullanılması savaş meydanları açısından gerçekten de müthiş bir gelişme olmuştu –ama elbette düşman tek bir noktada sabit kalıp, üzerine petrol dökülürken bekleyip, bir de yakılması için işbirliği içine girdiği takdirde. İşte böyle tuhaf bir durumun örneğini, bir Arap vakanüvisi veriyor. 12. yüzyılın sonunda Haçlıların başkenti Akkâ'yı kuşatan Müslümanlar Hıristiyan kulelerinden birine çömlekler içinde nafta ve benzeri patlayıcı maddeler attılar. İlk önce hiçbir şey olmadı, çünkü çömlekler ne ateşlenmişti, ne de fitilleri vardı. Düşmanlarının beceriksizliğine sevinen Hıristiyanlar kaçtıkları yerlerden çıkıp yeniden kuleye tırmandılar. Tam o sırada Araplar fitili yanan bir çömlek fırlattılar. Kule patlayarak alevler içinde kaldı ve savunmacıları ile birlikte yanarak yok oldu.[37]

Ama düşmanlar, hatta kafası çalışmayan Franklar bile nadiren böylesi bir işbirliğine girerlerdi. Asıl ihtiyaç duyulan, ateşi düşmana pratik anlamda fırlatabilecek bir mekanizmaydı. Peleponez Savaşları esnasında Delium kentini kuşatan Boiotia halkı, düşman surlarına ateş yahut en azından sıcak yanıcı gazlar püskürtmeye çalışmıştı. İlk önce değişik bir makine yaptılar. Bu makinede, geniş bir körüğe bağlı olan kalın bir ahşap oluk, içi yanan kömür, kükürt ve ziftle dolu bir kazana monte edilmişti. Makineyi çekerek Delium surlarının yakınına getirdiler, körükleri pompaladılar ve içi yanan maddelerle dolu kazandan dev yalazlar fırlayıp surlara yapıştı. Surların ardındaki savunmacı askerler kaçtılar ve arkasından çıkan kargaşada Boiotia ordusu duvarı yıkarak kenti ele geçirdi.[38] Başarılarından dolayı tebriki hak ediyorlar, ama bu yanıcı silahın menzili birkaç metreden öteye erişemiyordu.

Bereket versin ki düşmanları fazlasıyla beceriksizdi de, kenti alabildiler. Yanıcı silahların ilk emprezaryosu Bizanslılardı. Onların ünlü silahla-

* Günümüzde Adıyaman'ın Samsat ilçesi –ç.n.

rına Haçlılar tarafından Rum ateşi (Grejuva) adı verilmişti. Bir efsane, bu ateşi Yunanlıların Troya kuşatması sırasında keşfettiğini iddia eder. Bu doğru değildir. Bir başka efsane, Rum ateşinin sırrının, ilk Hıristiyan Roma İmparatoru Büyük Konstantin'e iyiliksever bir melek tarafından verildiğini iddia eder. Elbette bu da doğru değildir, ama doğru olan bir şey varsa, Rum ateşini ilk kullananların, başkentleri Konstantinopolis olan Bizanslı Hıristiyanlar olduğudur. İlk kullanılma tarihi muhtemelen MS 7. yüzyıl civarıdır.

Rum ateşi napalm bombası benzeri bir sıvı ya da jeldi ve bu yanıcı sıvı, el bombası gibi küçük kalıplar ya da mancınıklarla büyük tekneler içinde atılabiliyor, kimi zaman da küçük ya da büyük oluklardan yanar halde düşmanın üzerine püskürtülebiliyordu. Rum ateşi, yanıcı olsun olmasın değdiği her yüzeye yayılıyor ve suyla söndürülemiyordu. Bazı tarihi kayıtlara göre, suda bile yanabiliyor, hatta suyla temas halindeyken bile ateşlenebiliyordu. Kimyasal yapısı, bir tür damıtılmış petrolle, yapışkanlık sağlayan başka maddelerin ve muhtemelen patlayıcı etkiyi daha da artırmak için eklenen güherçilenin bir birleşimi olmalıydı. Eldeki tarihsel kayıtlarda, ateşin sadece sirke, kum ya da idrarla söndürülebileceği söyleniyor. Ama bu kadarcık bilgi kırıntısı, Rum ateşinin kesin formülünü bulma konusunda bize hiç mi hiç yardımcı olmamaktadır.[39]

Rum ateşi Bizans'ın, hem Müslümanların hem de diğer bazı güçlerin karadan ve özellikle de denizden kuşatmalarını rahatlıkla savuşturmasındaki en önemli etmendir. Bizanslılar yanıcı sıvıyı düşman gemilerine, esnek hortumlara takılmış, korkunç aslan ve canavar başı biçimli metal ağızlıklardan, şırıngayla ilaç verir gibi püskürtüyorlardı. Düşmanların nasıl bir tepki verdiğini Bizanslı vakanüvis Thoephanes şöyle anlatıyor: "Sıvı ateşin gücünü anladıklarında dehşetle titriyorlardı."[40]

12. yüzyılda yaşayan Frank tarihçisi Geoffrey de Villehardouin, mancınıkla atılan Rum ateşinin hedefleri arasında olduğu zaman şahit olup hissettiklerini şöyle anlatıyor: "Sanki gökte uçup giden bir ejderdi." (Alevin çıkardığı ses için de "bir gök gürültüsü gibi" terimini kullanıyor. Bu tanım insanın aklına roket atışını getiriyor olsa da, bundan bahsedebilmek için henüz çok erken bir tarih. Gümbürtü sesi muhtemelen tüm gücüyle yanmakta olan güllenin havada hızla uçmasından doğan ıslık benzeri ses olsa gerek.)

Bizanslılar Rum ateşinin formülünü gizli tutmak için büyük çaba sarf ediyorlardı, ama petrol ve benzeri yanıcı maddeler günümüzde olduğu gibi, o zamanlar da geniş bir coğrafi alandaki pek çok ülkede bulunduğu için, Bizanslıların düşmanları ve rakipleri de kimyasal hammaddeler temin etme konusunda pek kötü durumda değillerdi. 1000 yılı civarına gelindiğinde, Çinlilerin elinde, iki hareketli pompası sayesinde sürekli ateş püskürten bir düzenek vardı. Müslümanlar, 12. yüzyılın ikinci yarısından itibaren Rum ateşi benzeri yanıcı ve patlayıcı maddeleri Haçlılarla yaptıkları her savaşta kullanmaya başladılar. Yüz yıl kadar sonra Moğollar düşmanlarına, dev mancınıklarıyla muhtemelen naftadan, hatta belki daha da yanıcı bir maddeden yapılmış yangın bombaları atıyorlardı.

1200'lü yıllarda ordular Rum ateşi yahut benzeri yanıcı maddeleri Uygarlıklar Beşiği'ndeki önemli merkezlerin hemen hepsindeki muharebe ve kuşatmalarda –tekniği izleme konusunda o zamanlar geri olan Batı Avrupa haricinde– ağırlıklı olarak kullanmıştır. Tuhaf bir durum ama, bu uygulamanın asıl sahipleri olan Bizanslılar 1000 yıllarından sonra Rum ateşinden nadiren bahsetmişlerdir; hele 1200'lü yıllardan sonra onların Rum ateşini –en azından bu isim altında– kullandığına dair elimizde hiçbir kanıt da yoktur.[41] Bu tuhaf durumu açıklamak için düşmanları atış teknolojisini daha çok kullandıkça, onların ilgilerinin azaldığı gibi bir sebep ileri süremeyiz. Belki, sadece imparator ve en yakın çalışma arkadaşlarının bildiği kesin formülden haberdar olanlar, Bizans'ta çok sık görülen bir saray komplosuyla öldürülmüş olabilir ya da belki artık bir süre geçmiş ve pek çok rakip devlet esas formül olmasa da ona yakın formüller kullandığı için gizliliğin bir önemi kalmamıştır.[42]

Ya da belki yeni ve Rum ateşini önemsiz kılacak başka bir buluşun zamanı gelmişti. Günümüzde de büyük bir hoşnutsuzlukla izlediğimiz silahlanma yarışı o tarihlerde de hızla ivme kazanıyordu. Yepyeni, dehşet saçan, fırlatılabilir ve yanıcı bir şey ortaya çıkmak üzereydi. Gerçekten de öyle bir çıktı ki, yeryüzünde insanoğlunun yaşadığı ve ondan etkilenmeyen hiçbir toprak parçası kalmadı. Bu yeni buluş baruttu.

İkinci İvme

Barut

Milattan sonraki ilk beş yüz yılda Uygarlığın Beşiği olan diyarlarda, merkeziyetçi yapılar oluştu, ama bunların somut gücünün ulaşamadığı geniş topraklar olduğu gibi, merkezler de birbirleriyle gayet süreksiz ilişkiler içindeydi: Örneğin Pekin'in Roma hakkında ne doğru düzgün bir bilgisi, ne de bilgi edinme isteği vardı ve diğerlerinin durumu da aşağı yukarı aynıydı. Uygarlıklar Beşiği toplumlarının ne Sahra Çölü'nün güneyindeki Afrika toplumlarıyla, ne Kuzey Avrasya toplumlarıyla düzenli bir ilişkisi vardı, hatta Amerika ve Okyanusya toplumlarıyla hiçbir ilişkileri yoktu. MS 500 civarında Uygarlıklar Beşiği ülkeleri tek başlarına duran ve bozuk kablolarla seri halinde bağlanmış pilleri andırıyorlardı.

Merkeziyetçi eğilimler, burada ayrıntılarına giremeyeceğimiz nedenlerle oldukça yavaş ilerliyordu. Bunlardan özel ilgi alanımıza giren birine değinecek olursak, atış teknolojisi daha gözü kara tüccarların, misyonerlerin ve askerlerin saldırı ve savunma gereksinimlerini tatmin etmekten çok uzak bir ilkellikteydi. Yeniliklere karşı gösterilen genel dirençle başı belada olan, kendilerine pek güvenilmeyen, hatta nefret edilen bu merkeziyetçiler, daha gelişmiş savunma ve saldırı yöntemleri bulma peşindeydiler. Uzaktan daha kolay öldürebilmenin yolunu bulmaları gerekiyordu, böylece kendilerine karşı hayranlık ve korku hisleri uyandırabilecek, boyun eğdirecek ve kendi hallerine bırakılsa, miskin miskin ilkel yaşamlarına devam edecek olan insanları boğazlarına kadara uygarlık denizine batırabileceklerdi.

MS 1000 yılına doğru yaklaşırken, genel durum biraz değişti ve kablolar düzelmeye, piller de daha verimli çalışmaya başladı. Ortadoğu'da İslamiyet doğup yükseldi ve Arapça, İspanya'dan Orta Asya'ya kadar büyük bir coğrafyadaki elitlerin dili haline geldi. Müslüman denizciler muson rüzgarlarının öncülüğünde, Hint Okyanusu'nu aşıp doğuya ve batıya yelken açtılar. Köle tacirleri Avrasya ve Afrika'nın uzak noktalarından getir-

dikleri insan sürülerini doğuya, batıya, kuzeye ve güneye sattılar. Tüccarlar İpek Yolu'nu aşındırmaya başladı ve 1261'de bir mucize oldu, acayip derecede sarışın ve mavi gözlü İskandinav tüccarlar, Moğol sarayında boy gösterdi.[1] Profesyonel gezginler –Marko Polo ve İbn Battuta en ünlüleri olsa da, ne ilk ne de son gezginlerdi– egzotik diyarlar aradılar ve yurtlarına döndüklerinde, kendilerini istekle dinleyen seyirci topluluğuna gördüklerini anlattılar. Yeni uzaktan öldürme icatları, yani Tatar yayı, mancınık, Rum ateşi ve barut, Uygarlıklar Beşiği ülkelerinin bir ucundan diğerine cıva hızıyla yayıldı. En önemlileri de en yeni olanıydı: Barut.

Altıncı Bölüm

ÇİN İKSİRİ

Kara ejder, yumurta benzeri, bir kilenin dörtte biri büyüklükte bir nesneyi fırlattı. Nesne patladı ve içinden fırlayan bir başka ejder, gümbürdeyen çan sesleriyle gökyüzünde dolaştı. Hava parıl parıl yalazlı dev bir alevle aydınlandı. İlk patlama, sanki bu kaosun ikiye ayrılması gibiydi. Öyle ki, dağlar ve nehirler adeta ters yüz olmuştu...*

Çang Hsien, "Thieh Pao Hsing" (MS 1341 civarı)[1]

Çatıların üzerine ve savaş alanına takırdayarak misketler yağıyor, toplar hemen üstümüzde gümbürdüyor ve kustukları gülleler her yöne uçuşuyor. Hemen ardından tüfek mermileri etrafta ıslık çalmaya başlayacak.

Karl von Clausewitz, On War (1833)[2]

Barutun ilk ortaya çıkışı incelendiğinde, onun ne bir savaş aracı ne de yanıcı bir madde olduğu görülür. O, en eski mistik inançların kaynayan kazanından doğan ve her şeyin özü olan iksirin aranmasıyla başlayan bir serüvenin sonucudur. Uygarlıklar Beşiği ülkelerinde daima rastlanan ve astronomlara göre astrologlar ne ise, kimyacılara göre o demek olan simyagerler, gerçeğin gizemli doğasını keşfedebilmek için çeşitli maddelerin özlerini ve birbirleriyle olan ilişkilerini anlamaya çalışıyorlardı.

Akışkan bir metal olan cıva ve yanıcı bir taş olan sülfür gibi bazı tuhaf maddeler özellikle ilgilerini çekiyordu. Çinli Taocu simyacılar bu maddelerle öylesine uzun zamandır öylesine sistematik deneyler yapmaktaydılar ki, sonunda çok önemli bir şeyler keşfetmeleri kaçınılmazdı.[3]

MS I. binyılın sonlarına gelirken, artık organik bazı maddelerin çürümesiyle elde edilen güherçile (potasyum nitrat) içeren materyaller hakkında hayli bilgi sahibiydiler. (Güherçile mahzen duvarlarında sıklıkla beyaz bir tabaka halinde çiçeklenen potasyum nitrata verilen addır). Güherçile gerçekten de tuhaf bir maddedir. Yanarken sadece oksijenle birleşmekle

* Yaklaşık 9 dm^3 –ç.n.

kalmaz, kendi bünyesindeki yüksek oranda oksijeni de verir; yani yangın çıkmasına hiç uygun olmayan ortamlarda bile inatla ve şiddetle yanar.

Taoculara göre, güherçile, barutun prensi ve diğer katkı maddeleri olan sülfür ve odun kömürü de nazırlarıydı. Bunun nedenini simya prensiplerine göre şöyle açıklamaktaydılar: Güherçile dikey olarak genişlerken, örneğin sülfür yatay olarak genişliyordu.[4] Bununla anlatılmak istenen, güherçilenin çok uçucu olmasına karşın, diğer iki maddenin uçucu olmamasıdır. MS birinci binin son yıllarında, Çin simya kitaplarından *'Varlığın Gerçek Kökeninin Gizemli Taosuna Ait Sınıflandırılmış Esaslar'* adlı bir kitapta güherçile, sülfür, arsenik ve bal karışımıyla yapılan deneylerin sonunun felaketle bittiği şöyle anlatılıyordu: "Eller ve yüzler yanmış, hatta deneyin yapıldığı ev bile yanmış ve yıkılmıştır."[5] Şüphe yok ki, böyle bir madde bağırsaklardaki tenya kurtlarını düşürmeye, genel toplum sağlığını düzeltmeye ve hatta yaşam süresini uzatmaya muktedir görülmekteydi.[6]

Barutun yanma hızını belirleyen hayati faktör, karışımın içindeki güherçile oranıdır. Sülfür ve odun kömürü de patlamaya iştirak eder, ama asıl önem taşıyan güherçiledir. Eğer karışımda büyük oranda güherçile varsa, barut çok hızlı yanacaktır. Eğer karışımın yüzde 75'i güherçileden oluşmaktaysa, öyle hızla yanacaktır ki, gaz haline geçişle birlikte 3000 katlık bir genleşme olacaktır; yani tam anlamıyla büyük bir patlama.[7]

Böylesi alev alıcı ve fırlatıcı özellikleri olan bir maddenin, Uygarlıklar Beşiği ülkelerinde, düşmanların birbirine koca gülleler atıp Rum ateşi püskürttüğü bir ortamda, bir süre sonra savaşlarda kullanılması kaçınılmazdı. Böyle bir yeniliğin, özellikle, insanlarının uyanık ve gayretli olduğu ve gerek birbirlerinden gerekse sınırdaki göçebelerden korunmak için çeşitli silahlara ihtiyaç duyduğu, Çin'in Song bölgesinden gelmesi beklenirdi.

İlk barut mühendislerini, patlamaların pekâlâ atlatılabilir ve hatta faydalı olduğu fikrine alıştıran olgu, belki de Çin bambusudur. Bir bambu dalını ateşe atarsanız, boğumlar arasında kalan hava hızla genleşir ve dal büyük bir patlamayla parçalara ayrılır. Çinliler böyle patlamalarla baruttan önce de nesiller boyunca uğraştıklarından, bambudan havai fişeğe geçişleri kolay oldu. 13. yüzyılın sonlarına doğru, Çin'deki yeni yıl kutlamaları, en az günümüzdekiler kadar gürültülü ve dumanlı geçiyordu.[8]

Gerçek anlamdaki ilk patlayıcı bombanın ne zaman imal edildiğini belirlemek imkânsızdır. Böyle bir araştırma Cambridge Üniversitesi'nin ünlü sinolog ve bilim tarihçisi Joseph Needham'ın muhteşem yeteneğini ve enerjisini bile zorlar. Acaba "gök gürlemesi bombaları" ne zaman "göğü sarsan yıkıcı yıldırım bombalarına" dönüşmüştü ve bu ikisi arasındaki belirgin farklar nelerdi?[9] Bunlar kelimenin bugünkü anlamıyla bomba mıydılar yoksa maharetle kullanılan, ama esasen gürültüden başka işe yaramayan oyuncaklar mı? Barut ilk ortaya çıktığı sırada, savaş meydanları görece sessiz olduğundan, böyle büyük bir gürültü, tek başına bile bir silah yerine geçebilirdi. Müslümanlar barutu ilk elde ettiklerinde düşmanın üzerine, her yanından kancalara asılmış havai fişekler sarkan, ateşe dayanıklı giysiler kuşanmış bir öncü atlı birlik ve binicisiz atlar salıyor, böylece düşmanı önceden sindirip moralini bozuyorlardı.[10]

Acaba "kemik kıran ve yakan alevli-yağlı sihirli bomba" gerçek anlamda bir bomba mıydı? Bu bombanın ortasına, içindekilerin etrafa daha iyi saçılmasını kolaylaştırmak için, bir barut çekirdeği konuyordu. Etrafa saçılanlar ise ancak şeytanın akıl edebileceği bir bulamaçtı: Patlayınca daha iyi saçılmaları için gevşekçe torbalanmış idrar, dışkı, pırasa suyu, demir saçmalar ve porselen kırıkları. Bombanın çağcıllarından birinin yazdığına göre, uçan kuşlar bile onun etkisinden kurtulamıyordu. Bu, akla yakın; ama sadece anlatılanlarla bu buluşa bomba adını veremeyiz.[11]

Yıllar geçtikçe barutun bileşimindeki güherçile oranı artmaya ve ilk başlarda kalın kâğıtlardan yapılan torbalar, giderek sert ve sağlam metallerden yapılmaya başladı. Artık 13. yüzyıla gelindiğinde, hatta daha öncesinde Çinliler barutlu humbaraları elle yahut bomba kümelerini mancınıklarla düşmana atmaya başlamıştı. Modern savaş teknikleri hızla gelişiyor ve Uygarlıklar Beşiği ülkelerinin insanları dünyanın geri kalan her yerini ele geçirmeye hazırlanıyordu. Verdun ve Stalingrad kuşatmalarındaki gibi büyük can pazarlarının yaşanması belki de kaçınılmazdı.[12]

Barutun genleşmesiyle ortaya çıkan gazların hem çeşitli nesneleri fırlattığını ve hem de bu nesnelerin içinde bulunan şarapnel benzeri parçaları etrafa saçtığını Çinliler baştan beri biliyorlardı. Çinlilerin bambu ile olan tanışıklığı, bu buluşta da önemli rol oynamış olabilir. İçleri boş ama

çeperleri çok sağlam olan bambu kamışları Çinlilerin günlük hayatının bir parçasıydı ve bu yapısıyla Çinlilere tüp biçimini öteden beri esinliyordu.[13] Zaten top da, patlamayla çıkan gazların bir tüp içindeki mermiyi,–yüksek hızla namludan fırlatması esasına dayanan bir sistemdir.

Çinliler mermileri fırlatmakta, akla gelebilecek her tür atış sistemini denemişlerdir: Katapultlar, mancınıklar ve benzerlerinin yanı sıra, canlı kuşlar ve öküzler bile kullanılmıştır.[14] Ama Çinlilerin topu icat etmelerinin yolu, 900'lü yıllarda, Joseph Needham'ın İngilizce'ye ateş mızrağı diye çevirdiği silah icat edilene kadar açılmamıştır. Bu düzenek önceleri muhtemelen bambudan, sonralarıysa metalden yapılmış, bir ucu kapalı uzun bir borunun kükürt, odun kömürü ve barut karışımı bir tozla doldurulması ve bir mızrağa temrenin arka kısmından, açık ucu dışarı bakacak şekilde monte edilmesiyle yapılmıştır. Ateş mızrağı ilk icat edildiğinde, patlama yahut mermi fırlatma amacıyla yapılmamıştır. Asıl amaç, elde taşınabilir bir Rum ateşi pompası yahut beş dakikalık bir tür alev makinesi yapmaktır. Bu pompa piyade ve süvarilere karşı hayli etkili olduğu gibi, özellikle kent yahut kale surlarını aşağıdan gelecek akınlara karşı savunan askerlere hayli yarar sağlamıştır.

Ateş mızrakları ilk başlarda alevden başka bir şey püskürtmüş olamaz. Sonra birisi ateş mızrağının fırlatma gücünü keşfedince içindeki baruta kum, tahriş edici maddeler ve zehir eklemeye başlamış ve daha sonraları buna çanak çömlek kırıkları, metal parçaları ve çok sayıda okun bir kerede doldurulması eklenmiştir. Yenilik yanlısı imalatçılar ateş mızraklarının bazılarını daha da kalınlaştırmış, bir kaideye yerleştirmiş ve boruları daha güçlendirip barut karışımındaki güherçile oranını artırmışlardır. Sonunda atılacak nesnenin (yahut nesnelerin) çapı, borunun çapına oranla öylesine büyümüştür ki, ısınan gazların dışarı çıkmasının tek yolu, mermi yerine geçen nesneleri namludan (artık bu boyutta olanlarına boru yerine bu adı verebiliriz) yüksek bir hızla fırlatmak olmuştur. Böylelikle, düzeneğin ilk amacı olan ateş püskürtmekten, mermi atmaya gelinmiş, yani silah tam anlamıyla bir topa dönüşmüştür. Bu gelişmenin 14. yüzyılın başlarında olduğu su götürmez.[15] Bir sonraki yüzyılın ortalarına gelindiğinde, böyle silahlar Çin'in ve bir adım arkadan gelen Uygarlıklar Beşiği'nin diğer ülkelerinin ordularında standart hale gelmişti. (Resim 7)



Resim 7. Bir el topu, MS 1400 civarları. Bu silah, arkebüzün ve misket tüfeğinin atasıdır.
Universitatsbibliothek, Göttingen.

Yanan barutun içindeki patlayıcı gazlar çeşitli nesneleri fırlatmak –kurşunlar, top mermileri, bombalar– için kullanılabileceği gibi, patlayan nesnenin kendisi de fırlatmak için kullanılmıştır. Toplar ya da tüfekler birinci sistemle, roketler ise ikinci sistemle çalışır. Ateş mızraklarını ilk kullananlar, ellerindeki düzeneğin geri tepme mekanizmasını, yani roket etkisini kesinlikle hissetmiş olmalılar. Birkaç yüzyıl sonra Sir Isaac Newton'ın ortaya koyacağı doğa kanununun dayandığı prensip uyarınca bildiğimiz gibi, her bir etkiye eşit ve ters güçte bir tepki oluşur.

12. yüzyılda Çinliler, binlerce yıldır herkesin yayla attığı alevli okları küçük barut kaplarına bağlayarak fırlatmayı başardılar. Barutun içindeki güherçile, hızla giden okun hava sürtünmesinden dolayı sönmemesini sağlıyordu, ama oklar da kendiliklerinden yol alan nesneler değildi. Ger-

çekten de üzerlerine barut takılan oklar daha ağır ve isabetsiz oldukları gibi, normal oklar kadar hızlı da değildi; özellikle de barut yanıp patlıyor ve ters yönde bir itki yaratıyorsa. Bu tip engeller deneyleri teşvik etmiştir.

Çinliler, yanan bambu dallarının kimi bölmelerinin (her iki ucu kapalı kısımlar) bazen patlamayıp, bölmenin bir ucunu kapatan dokunun yarıldığını ve açılan delikten sızan havanın itmesiyle, bambunun vızıldayarak ve çılgınlar gibi dönerek yol almaya başladığını kuşkusuz fark etmişlerdi. Bunu gören mucitlerden birinin aklına, bir gün, bambu dalının bölmelerinden birine bir delik açarak, buraya gerektiği kadar barut ve güherçile doldurmak ve bu karışımı ateşe vermek gelmiş olabilir. Elbette mucidin, tarih sahnesindeki bu ilk havai fişekten bozma roketi ateşlediğinde hemen çekilmesi de gerekecekti. 1264'te, bu başı boş roketlerden biri –o zamanlar bunlara yer faresi yahut ateş faresi adı verilirdi– imparatorluk sarayında yapılan bir eğlentide İmparatoriçe Kung Şeng'e takdim edilmiş, ancak imparatoriçe bu roketten hiç hoşlanmamış ve tıpkı fareden korkan ve tiksinen Victoria dönemi leydilerinin yaptığı gibi eteklerini toplayıp şöleni terk etmişti.[16]

Ateş fareleri savaşlarda da kullanılmıştır. Hatta karpuz bombası adı verilen ve kent surlarını korumakta etkili bir tür daha vardı. Bu bombada sadece içindeki parçaları etrafa saçabilecek kadar barut vardı: Yüzlerce domuzayağı (özellikle süvari atlarının ayaklarına batması için savaş meydanına atılan dört taraflı demir çivi) ve etrafa yayılıp gürültü çıkararak düşman askerlerini ve atlarını ürkütüp korkutacak sayıda ateş faresi.[17]

Bir süre sonra Çinli okçular bir okun arkasına küçücük bir ateş mızrağı monte etmeyi ve ateşlenen kısmı düşmana değil de oku atana çevirmeyi akıl ettiler ve böylelikle, hem hızı hem de menzili fazlasıyla artırdılar (Resim 8). Gerçi okçu bu patlamadan zarar görüp kavrulabiliyordu, ama buna da bir çözüm bulmakta gecikmediler: Eğer arkaya ufak bir fünye konursa, barutun ok yol almadan önce ateş alması engellenmiş oluyordu. Hatta daha da iyisini yaptılar ve oku yayla atmaktan vazgeçerek, bir platforma oturtma yoluna gittiler (bir roket gibi, diyebiliriz). Bu düzeneği kullanmak için oku yerleştirip kenara çekiliyor ve fünyeyi ateşliyorlardı: Ok fırlıyordu. "Uçan ateş mızrakları" adı verilen ve muhtemelen modern anlamdaki roketlere benzeyen bu silahlar savaş meydanlarında 1200'ler gibi erken tarihlerde boy göstermeye başladı.[18]



Resim 8. Çinli roket atıcıları, rampa olarak sepet kullanıyorlar.

Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm.

Gelişmeler hızla birbirini kovaladı. Çinliler ve düşmanları, yanan barutla dolu bir silindirin orta kısmı oyuk ve boş olursa, yakıtın bir anda değil uçuş esnasında yavaşça yanmasının sağlanabileceğini ve bu itici güçle roketin doğrudan ileriye doğru uçacağını öğrendiler. Ayrıca roketin ön kısmını sivriltirlerse, genleşen gazların yarattığı geri tepmenin artacağını ve böylece roketin ileri tepmesini de artıracağını keşfettiler. Kısa süre içinde beş yüz metre ve daha uzağa atılan roketler standart hale geldi. Elbette bu roketler pek isabetli değildi, ama platformlardan yüzlercesi bir anda atıldığında, kuşatma altındaki kentleri yerle bir edebiliyor yahut tam tersine kuşatan güçlerin bozguna uğramasına imkân sağlayabiliyorlardı.[19]

❦ ❦

Çinlilerin barutlu silahları geliştirmeleri yüzyıllar almıştı, ama Moğol Barışı döneminde bu bilginin Uygarlıklar Beşiği ülkelerinin en ücra köşelerine kadar yayılması birkaç on yıl, hatta bazı yerlerde birkaç yıl içinde olup bitti. Şimdi bu bilgi diğerlerine yeni bir sosyal sınıf tarafından aktarılmaktaydı: Yeni istihkâm uzmanları. Barutlu silahların imal edilmeleri de, kullanılmalarının öğretilmesi de gerçek profesyonellerin varlığını gerektiriyordu. Bu uzmanlar giderek vazgeçilmez hale geldiler ve her tür sınırı aşarak, hareketlilik kazandılar.

Erken dönemdeki bir örneği irdelemek gerekirse, 1300 civarında İslam dinine yeni girmiş Moğollar, Kuzeybatı Hindistan'da düşmanlarına oklar ve çekişli mancınıklarıyla, büyük ihtimalle içlerinde barut bulunan, dehşetengiz mermiler yağdırıyorlardı. Hatta, Emir Kuşra'nın deyimiyle bu yeni Müslümanlardan birkaçı "Yüzlerini İslam'ın güneşinden çevirip, Satürn'e tapanlara katıldılar", yani Hindu dinine girdiler.[20]

O zamandan beri, giderek daha çok insan barut ve ardıllarının, yani pamuk barutu (nitrogliserin), TNT ve nükleer bombaların büyüsüne kapıldı; çünkü eğer ateş gücünde diğerlerinden geride kalırsak, düşmanlarımızın bize saldıracağına ve hatta topraklarımızın işgal edileceğine inanıyoruz. Bu sıklıkla karşılaşılsa da evrensel anlamda geçerli bir sav değildir ve belirli durumlarda, mantıklı karşı savların süzgecinden geçirilmelidir. Ama bizim patlayıcı maddelere, mantıktan daha düşkün olmamızın bir ne-

deni daha var. Onların bizatihi kendilerini, yarattıkları şamatayı, verdikleri neşeyi ve dehşet duygusunu seviyoruz.

Benjamin Franklin, 1776'da Amerikan bağımsızlığı taraftarlarının elindeki barutun azlığından duyduğu kaygıyla, ok ve yay kullanmak zorunda kalınsa, neler yapılabileceğini zihninde ölçüp biçiyordu. Vardığı sonuç şuydu: "İyi silahların bir kenara itilmeleri pek akıllıca değil." Bir okçunun hedefi vurma yetisinin, en az tüfek kullanan piyadeninki kadar yüksek olduğunu ve üstelik tüfeğin yeni bir atış için doldurulduğu esnada, düşmana dört ok daha atılabileceğini de sözlerine ekliyordu. Ayrıca barutun dumanı yüzünden savaş meydanında göz gözü görmezdi, ama ok öyle değildi. Tüfek mermisiyle hafifçe yaralanan bir asker savaşmaya devam edebilirdi ama " ok bir adamın neresine saplanırsa saplansın, onu savaşamayacak hale getirirdi –ta ki oku etinden çıkarana kadar." En sonuncusu ve en önemlisi de şuydu: "Ok ve yay, tüfek ve cephanesine kıyasla çok daha kolaylıkla ve her yerden temin edilebilirdi."[21]

Eğer Franklin kadar zeki bir adam bile, hem de ateşli silahlar çağının başlamasından beş yüzyıl sonra, tabanca ve tüfeklerin yağmurlu günlerde bile pek sorun çıkarmadan ateş aldığı, topların nadiren topçuların yüzüne geri teptiği bir dönemde, eskiye böyle özlem duyuyor idiyse, akıllı geçinen bazı adamlar, nasıl oluyordu da tam tersini yapıp, ateşli silahları benimsemeye böyle can atmıştı?

Çok basit, çünkü biz insanlar patlayan ve yanan şeyleri çok severiz ve bu duygumuzu hem kutlamalarda hem de savaş esnasında açığa vururuz. 1999'da, yeni binyılın yılbaşı gecesi kutlamalarında, zenginler de yoksullar da bir anlık havai fişek gösterileri için inanılmaz miktarlarda parayı havaya savurdu. Sadece A.B.D.'de bu amaç için 260 milyon dolar buharlaştı.[22] İnsanlar patlamayla iftihar ederler; bu, onların gözünü kamaştırır.

Patlama insanoğlunun, ateş ve gök gürültüsüne duyduğu ilkel hayranlığı açığa çıkarır. Bunun yanı sıra, gençlerimizi ve daha yaşlı sarhoşlarımızı saran ve onları –taştan tutun da yiyeceğe, dışkıya ve daha bir çok şeye kadar– ellerine geçeni amaçsızca fırlatıp atmaya götüren o taşkınlık isteğinin boşalmasını sağlar. Patlama sayesinde kendimizi tantanayla ifade etme imkânı buluruz.

Bu konuda kanıt bulabilmek için, mantığımızın baş edemediği, hatta varlığından haberdar bile olmadığı tutkularımızın uzmanlarına danışmamız gerekecektir; yani cevabı şairlerde aramalıyız. John Milton "Yitik Cennet"in altıncı cildinde, barutun Adem'den çok önce bulunuşunu, eserinin görkemli anti kahramanı şeytana atfeder. Şair, büyük asi (şeytan) ve kargaşaya karşı genel olarak hissettiği bastırılmış tutkuyu, baş meleğin canavara benzer topunu son derece canlı ayrıntılarla betimleyerek ortaya koyar.

O dipsiz girtlaklı makine püskürdü
Korkunç gürlemeleri havayı doldurdu
Ve bütün bağırsakları patlarken, fışkırttı cifesini,
İblis gibi, prangalı şimşeklerini ve demir gülleli doluyu.
Muzaffer ev sahibinin üstüne yağdı hepsi coşkun bir öfkeyle,
Çarptığında ayakta duramadı hiçbir şey
Kaya gibi duranlar, binlercesi yuvarlandı,
Melekler, Başmelek, üst üste...

Elbette sonunda kazanan şeytan olmaz. Baş melek Mikail misilleme yapabilmek için koskoca dağ sıralarını yerlerinden söküp savurur ve Tanrı oğlunu (İsa) göndererek, şeytanı ve emrindekileri cennetten kovup, toplarıyla birlikte cehennemin gayya kuyularına attırır. Ama Milton, kendisinin de elbette pek iyi bildiği, barutun egemenliğindeki bir gelecekten şöyle bahseder:

Gelecekte bir gün, Garez her yeri kaplarsa,
Kötü niyetli biri, yahut şeytani bir makineden
İlham alanlar, insanoğlunu günaha,
Savaşa ve birbirini katle yönelten bir aygıt yapıp
Musallat edebilir başımıza.[23]

Barutun bulunuşundan sonraki her çağda, göz alıcı yeni silahlar ortaya çıkacaktır, ortaçağın büyük toplarından tutun da elli megatonluk hidrojen bombalarına kadar.

Yedinci Bölüm

BARUT MERKEZCİL BİR GÜÇ OLUYOR

İçimizden tek bir kişi bile sizin bütün ordunuzu yenebilir. Eğer inanmıyorsanız, gelin deneyelim, ama yalvarırım ordunuzdakilere ateşli silahlar kullanmamasını emredin.

1516 Tarihli Mercidabık Savaşında Esir Düşen, Adı Bilinmeyen Bir Memlük Emirinden Osmanlı Sultanı Yavuz Sultan Selim'e.[1]

İnsanoğlu her şeyi havaya uçurup paramparça eden barutu kullanarak ayrı toplulukları bir araya getirdi, uluslar ve imparatorluklar kurdu. Bu sürecin tarihi, ayrıntılara inildiğinde bitmek tükenmek bilmeyen, biri bitince diğeri başlayan savaşlar, çatışmalar, boyun eğdirmeler ve gözdağlarıyla öylesine doludur ki, hepsini düzgün bir biçimde sınıflandırabilmek ve ele almak zordur. Ama yine de böyle yapmak zorundayız, çünkü geçen binyılı baruttan bahsetmeden anlamaya çalışmak, volkanik etkinliklere değinmeden jeoloji bilimini açıklamaya kalkışmakla aynı şey olacaktır.

Toplumları, barutun üzerlerindeki siyasi etkileri bağlamında gösterdikleri değişimin hızı ve boyutları açısından, azalandan artana doğru bir sınıflandırmaya tabi tutmak, konuya anlamlı bir yaklaşım olacaktır. Bu konuda değinmemiz gereken iki önemli değişken vardır: Toplumların yeni patlayıcılarla tanışma hızı (ani mi yoksa mutedil mi?) ve toplumdaki siyasi ve kültürel geleneklerin yeni silahların neden olduğu değişimlere karşı direnme gücünün derinliği.

❦ ❦

En yavaş değişen ve en az etkilenen toplumdan başlayacağız. Dolayısıyla önce Çin'i ele alacağız, çünkü daha önce de gördüğümüz gibi, Taocu simyacılar, Avrupa'da Şarlman'ın hükmettiği yıllarda, çoktan güherçile karışımlarıyla bazı deneyler yapıyorlardı. Ama ilk topların ve roketlerin ortaya çıkması için daha pek çok yüzyıl geçmesi gerekti. Barut Çin'de patlayıcı olarak ortaya çıkmadan önce, yanıcı ve gürültü çıkarıcı olarak uzun zamandır kullanıldığı için, ortaya çıkışı sakince oldu ve etkisi de nesiller boyunca mutedil olarak seyretti.

Dünya üzerinde Çin medeniyeti kadar köklü bir başka medeniyet daha yoktur. Bu ulus pek çok yıkım geçirmiş, ama bunların pek azı gerçek anlamda parçalanmalara ve kalıcı bölünmelere yol açmıştır. Roma İmparatorluğu çöktüğünde Batı Avrupa'da onun yerine geçen devletler ucuz ve kötü kopyalardan ibaretti. Çin hanedanları da iç savaşlar ve istilalarla yıkıldılar, ama onların mezarları üzerinde zaman kaybetmeksizin yeni hanedanlar kuruldu ve imparatorluğun yapısı devam etti.

Tek imparatora itaat ve mandarin bürokrasisine saygı geleneği, barutlu silahlar ortaya çıktığı zaman bile çok eskiye dayanan köklü adetlerdi. Sonraki binyıl boyunca, Çinliler, göklerin velayetinin hangi hanedanda olduğu konusundaki tartışmalardan doğan savaşlarda bu yeni silahları istedikleri gibi kullandılar, ardından çok eskilere inen geleneklerine ve yaşam biçimlerine döndüler.

17. yüzyılda, kuzeyden saldıran Mançularla Ming hanedanının orduları, dünyanın en eski top ve roket savaşlarını yaptılar. İşgalci Mançular Qing hanedanı adıyla tahta geçince bu savaş sona ermiş oldu. Barış sonrasında Mançu ulusu, memnuniyetle ve neredeyse zarafetle Çinlilerin içinde eriyerek, kültürel anlamda asimile oldu ve yeni iktidar atış teknolojilerini geliştirmektense, dikkatini daha önemli iç sorunlara verdi.

Yalnızca tek bir kez, pek de âdet olmamasına rağmen, ama yerinde bir tavırla, aynı yüzyıl içindeki bir Qing imparatoru, ordu donanımının elden geçirilip yenilenmesi gerektiğini düşündü. Pratik bir zihniyeti olduğu için de Çinli teknisyenleri değil, ülkesine kısa bir süre önce yerleşmiş Avrupalıları, Cizvit misyonerleri tercih etti.

İmparator, o zamana kadar saraya bronzdan yapılmış mükemmel astronomik aletler temin eden Peder Ferdinand Verbiest'ten Çin ordusu için büyük toplar dökmesini istedi. Verbiest bu isteği reddetmeye çabaladı, majestelerinin başarısı için dua edebileceğini ama "kendisinin bu tip dünyevi savaş meselelerine bulaşmak istemediğini" ifade etti.[2] Ama imparator bu cevaptan pek de memnun kalmayınca Verbiest Çin ordusunun elindeki 300 eski tip topu yenilemeye ve 132 tane de küçük çapta yeni top dökmeye mecbur kaldı. Her topun üzerine bir aziz adını ve İsa'nın mührünü bastırdı. Hatta Çinlilere kendi dillerinde yazılmış ve topların üretimini anlatan

teknik bir elkitabı bile hazırlayıp verdi, ama ihmal edilen kitap sonunda kayboldu.[3] Çinlilerin ilgileri giderek geleneksel iç meselelere kaydı, ama bu ihmalin bedeli ağır oldu: İki yüz yıl sonra İngilizlerle yaptıkları Afyon Savaşı'nda, onlar hâlâ Cizvitlerden kalma kimi topları kullanırken, karşılarında daha büyük ve uzak menzilli İngiliz toplarını buldular.[4]

❦ ❦

Barutun Japonya'da ölüm ve yıkım getirici bir silah olarak ilk ortaya çıkışı, Çin'e göre çok daha ani olmuş (ama ileride göreceğimiz gibi, diğer toplumlara göre yine de daha yavaştır) ve beraberinde hızlı değişimler getirmiş, ancak toplum yapısında derin değişimlere yol açmamıştır. 1543'te Japonya'da da tıpkı Çin'deki gibi bir imparator vardı, ama pek bir gücü kalmamıştı ve Portekizli serüvenciler ülkeye bir Çin yelkenlisinde ve ellerinde arkebüzlerle ulaştıklarında, Japonya siyasi bir karmaşayla çalkanıyordu. Japonlar o tarihlerde baruttan pek az yararlanıyorlardı ama Doğu Asya'daki diğer tüm uluslar gibi, bu patlayıcıyı nesillerden beri tanımaktaydılar. Elbette arkebüz Japonlar için yeni ve etkileyici bir silahtı ama gökten zembille inmiş etkisi de yaratmadı. Japonlar ona toplumlarını içinde bulundukları kargaşadan çıkaracak bir çare olarak bel bağladılar.

Birkaç yıl sonra, belki de dünyanın en mükemmel demircileri olan Japon kılıç ustaları, arkebüz ve hafif top imalatına başlamışlardı bile. Japon tarihinde bir çığır açacak olanlar büyük toplar değil, bu hafif toplardı.[5] Japon arkebüzlerinin kalibresi Avrupa arkebüzlerinkinden daha büyük olduğu gibi, hem tetik mekanizmaları fazla tutukluk yapmadan çalışıyor, hem de çakmaktaşlı fitilin üzerine eklenen küçük bir örtü sayesinde fitil yağmurdan etkilenmiyor ve geceleri ateş edildiğinde çakmaktaşının kıvılcımını saklayarak düşmanın arkebüzcünün yerini belirlemesini önlüyordu. Merkezi yönetim isteyen feodal beylerden biri olan Oda Nabunga, 1549'da ordusunda kullanmak üzere 500 arkebüz sipariş etti. Onun çeyrek yüzyıl sonra Nagashino'da kazandığı zafer, tam anlamıyla piyadelerinin ateş gücünün bir eseriydi. Bu savaşta piyadeler üç saf halinde dizilip sırayla ateş ederek, Avrupalıları uzun süre meşgul etmiş olan, arkebüzlerin bir kez ateş ettikten sonra doldurulmalarının uzun sürmesi sorununa çok pratik bir çözüm bulmuşlardı.

Eğer Nobunga'nın askerleri, Michel de Montaigne'in, kendilerinin bu cengâver çabalarıyla aynı tarihlerde yazmış olduğu denemeleri okuma imkânı bulabilseydiler, Fransız düşünürün elde taşman ateşli silahlara verdiği değer karşısında muhakkak ki çok etkileneceklerdi. Montaigne, elde taşınan silahların etkinliği nedeniyle "askerlerin kısa bir süre sonra, antikçağdakilerin fillerine taşıtacakları türden küçük kalelere çekilmek zorunda kalacağını"[6] yazmıştı.

Nobunga, 1582'de bir cinayete kurban gittiğinden Japonya için yaptığı planların meyvelerini göremedi. Japonya'yı tekrar birleştirecek ve kendisi de imparator seviyesine yükselecek olan Toyotomi Hideyoşi –eski bir çiftçi, usta bir devlet adamı, bir taktik dehası– oldu. Onun bu başarısının ardında da Nobunga'nın seçtiği yolda ilerlemesi, yani ateşli silahlara sahip kalabalık piyade birliklerine[7] sahip olması vardı.

Ama Japon toplumunun durumu hâlâ tehlike arz ediyordu. *Daimyo* adı verilen feodal beyler, hâlâ kendi silahlı birliklerini besliyor ve ateşli silahlarını muhafaza ediyorlardı. Gururlu ve çabuk sinirlenen samurayların ve hatta birçok köylünün elinde ateşli silahlar olduğu için, şiddet her an yeniden başlayabilirdi. Portekizliler ve diğer yabancılar tuhaf donanımlı gemileriyle Japonya'nın kıyılarında dolaşıp, limanlarında kendi mallarını pazarlıyorlardı. Yabancı bir din olan Hıristiyanlık Japon adalarının iç kısımlarına hızla yayılarak binlerce taraftar kazanıyordu. Japonlar tam ulusal birliği ve barışı sağlamışken, toplumları Japonluk adına ne varsa yitirerek değişim geçiriyordu.

Hideyoşi Japonya'yı tamamen ters yöne döndürdü ve halefleri de bu yolu izlemeye devam ederek, bir zamanlar Doğu Asya'nın bu dış etkilere en açık ülkesini, dışa en kapalı ülke haline getirdiler. Bundan dolayı yabancılar uzun yıllar boyu Japonya'ya münzevi krallık adını verdiler. Japonya yabancılarla tüm irtibatı neredeyse tamamen kesti, Hıristiyan misyonerleri ya sınır dışı bırakır ya da idam ederken, Yerli Hıristiyanları da ölüm cezasıyla dinlerinden dönme arasında bir seçim yapmaya zorladı.

Yine de ateşli silahlara sahip binlerce kişinin olduğu bir toplumda, yeni kurulan dirlik ve düzen tehdit altındaydı. Hideyoşi ve halefleri mümkün olan tüm ateşli silahları zorla toplattılar ve hepsini eritip dev bir

Buda heykeli inşa ettiler; yeni ateşli silah üretimi için çok az sayıda demirciye yetki verdiler; Samurayları kendilerini kılıç kullanma sanatına adamaya ve ateşli silahlara nefret duymaya teşvik ettiler ve böylece Japonya'daki az sayıda bulunan ateşli silahlar da yitip gitti. 1637'de köylüler ve Hıristiyanlarca çıkarılan Şimabara ayaklanmasının bastırılmasından sonra, iki yüzyıl boyunca Japon askerler ateşli silahları nadiren kullandılar. Samuray savaşçıları kılıçlarını simgesel amaçlar için kuşanan bürokratlar haline geldi.[8]

Japon yöneticiler merkezi bir iktidar kurabilmek için ateşli silahları kullanmış, kurdukları iktidarı korumak umuduyla ise onlardan vazgeçmişlerdi. Dünyadan soyutlanmaları iki yüz yıl sürdü ve Tuğamiral Matthew Perry kumandasındaki Amerikan filosu, 1850'lerde Edo körfezini bombalayana kadar da devam etti. Amerikalıların o tarihte kullandıkları topların mermilerinin boyutu bile, Japonların eski tip toplarının boyutundan büyüktü. Barutun şekillendirdiği bir dünyada, bir toplum ateşli silahlar yarışına katılımını geciktirebilir, ama sürgit dışında kalamazdı.

❦ ❦

Ateşli silahlar Doğu Asyalıların savaşma kapasitelerini ikiye katladı, ama siyasal ortamlarını Uygarlıklar Beşiği'nin diğer ülkelerindeki kadar radikal bir biçimde değiştirmedi. Burada da, her zaman her yerde olduğu gibi, imparator olmak isteyen liderler türedi, ama emellerine ulaşabilecek donanımları yoktu. Seferlerine genellikle savaş meydanlarında kazanılmış zaferlerle başlıyorlardı, ama mağluplar kent ve kale surlarının arasına sızıp aceleyle sıvışmayı beceriyordu. Kent kuşatmaları çok uzun, aylarca hatta bazen yıllarca sürüyordu. Orduları bu kadar uzun süre savaş meydanında tutabilmek çok zordu. En iyi ordular bile açlık, bulaşıcı hastalıklar ve moral bozukluğunun pençesine düşüyordu. Merkezi iktidar taraftarlarının, kale ve kent surlarını yıkacak ve imparatorlukların yolunu açacak bir silaha ihtiyaçları vardır: yani topa.

Elimizde düzgün bir çizimi olan ilk top, insan boyundan birazcık uzundu ve muhtemelen namlunun arka kısmında oluşabilecek bir patlamayı önlemek amacıyla boru değil de, armut biçiminde imal edilmişti. Söz



Resim 9. Barutla çalışan bir erken dönem topunun 14. yüzyılda yapılmış resmi.
Walter de Milamete Yazması, 1327. Yazma no: 92, 70 folyo, The Library, Christ Church, Oxford.

konusu ünlü çizim 1326 tarihli bir Avrupa (Milamete)* elyazmasının içindedir ve buradaki topun içinde bir gülle değil, dev bir ok vardır (Resim 9). (Bunu yadırgamamak gerek. 1342'de Fransız top ustalarına, topla fırlatılmak üzere dört yüz adet pirinç tüylü ok siparişi verilmişti.)[9]

Bombardıman sözünün kaynaklandığı *"bombard"* adındaki büyük top –duvar yıkıcı olarak da bilinir– o yüzyılın ikinci yarısında savaş meydanlarında boy gösterdi. Bu tip topların en eskileri dökülerek değil, fıçıların yapıldığı sistemle yapılmışlardı. Top ustaları –ki o zamanlar çoğu usta demircilerden ibaretti– demir çubukları silindir biçimine getirip, halka şeklinde parçalar ke-

* Avrupa'da top kullanılarak yapılan savaşları ilk kez İngiliz asker Walter de Milamete anlatmıştır –ed.n.

sip çıkarıyor, akkor halindeyken de aynı silindirin etrafına sarıyorlardı. Halkalar soğudukça daralıyor ve parçalar bir fıçıda olduğu gibi, sıkışarak birbirine kenetleniyordu. Döküm zanaatında gerçekten mahir ustaların, yani kilise çanı imalatçılarının ortaya çıkıp da, sipariş edilen sağlam ve daha az geri tepen topları yapmaları için, aradan hayli zaman geçmesi gerekti.

Eski tip dev topların örnekleri günümüzde hâlâ müzelerde ve kale avlularında görülmektedir. En büyüklerinden biri olan ve 1549'da imal edilen Malik-i Meydan, Hindistan'ın Bijapur kentinde görülebilir. Bu top dört küsur metre boyunda ve yetmiş santim enindedir. Namlusu ağzını kocaman açmış bir ejderhaya benzer. Bir Babür vakanüvisi böyle canavarların "devletin görkemli binalarını koruyacak muhteşem setler ve fetih kapılarını açacak uygun anahtarlar" olduğunu söylemiştir. Prusya hükümdarı Büyük Frederick de "kralların en saygıya değer savları" dediği toplara aynı derecede düşkündü.[10]

İhtiraslı yöneticiler, tarihçi Marshall G.S Hodgson ve William Mc Neill'in barut imparatorlukları adını verdiği siyasal yapıları bu tür araçlar sayesinde kurmuşlardır.[11] Biz bu imparatorluklardan sadece üçünü ele alacağız: Osmanlı, Babür ve Rus imparatorlukları. Her biri dünya tarihinin büyük güçleri olmanın ötesinde, zengin birer de laboratuvardır.

Osmanlı Türkleri, kılıç, bileşik yay, süvarilik ve devlet yönetmedeki maharetleri sayesinde 1300'lü yılların başlarında, Kuzeybatı Anadolu'da ufak bir beylik olarak yola çıktılar ve bu küçük merkezden doğuda Selçuklu, güneyde Memluk ve batıda Bizans topraklarına doğru yayılarak dünyanın en güçlü imparatorluklarından birini kurdular.

1300'lü yılların ortalarına gelindiğinde, Küçük Asya'nın önemli bir bölümünü ellerinde tuttukları gibi, Çanakkale boğazından geçerek Avrupa'ya da yayılmaya başlamışlardı. 14. yüzyılın ikinci yarısında, artık hem savaş meydanlarında, hem de kuşatmalarda ateşli silahlar kullanıyorlardı; özellikle Balkanlar'da, İtalyan kent devletlerinden düzenli olarak ateşli silahlar temin ediyor, İtalyan, Macar yahut başka Avrupalı uluslardan hünerli top ustalarını yanlarında çalıştırıyorlardı. 1389'da Kosova'da yendikleri Sırplara karşı ateşli silahlar kullanmışlardı. Bir Sırp keşişi o savaşı şöyle anlatıyor: "Toplar gümbürdüyor ve toprak sanki inli-

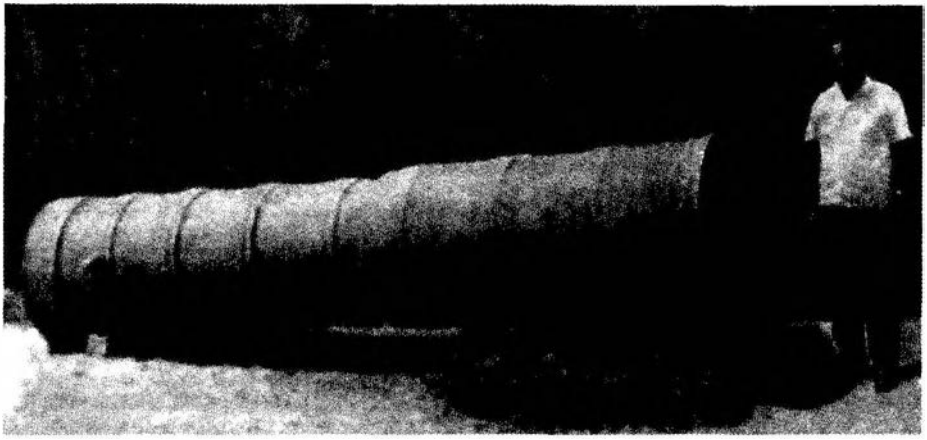
yordu."[12] Bu savaş, tarihte topların bu kadar etkin biçimde kullanıldığı ilk meydan savaşı olduğu gibi, Müslümanlarla Sırplar arasına ektiği nefret tohumlarıyla günümüzde bile insanoğlunun hayatını etkileyen bir kavganın başlangıcı oldu.[13]

Osmanlı orduları ardı ardına zaferler kazanmaya devam etti, ama Türklerin boğazında can sıkıcı bir kılçık vardı: Konstantinopolis, yani İstanbul. İkinci Roma olarak da adlandırılan bu kent, Osmanlıların Müslüman imparatorluğunun tam ortasındaki Hıristiyan Bizans'ın başkentiydi. Osmanlılar, Kızıl Elma[14] adını da verdikleri bu kenti düşürmek için nihai kuşatmaya ve bombardımana 6 Nisan 1453'te başladılar.

Kentin avantaj olarak ortaya koyabilecekleri, 16. yüzyıla yaklaşırken artık gücünü hayli yitirmiş silahlı kuvvetleriyle müttefik ordu ve donanmalarından ibaretti, ama bu ikinciler yardıma koşmakta pek hevesli olmadıkları gibi, geç de kalıyorlardı. Kentin en güvenebileceği unsur, yarımadadaki yerleşimi ve muazzam surlarıydı. Osmanlı Sultanı II. Mehmed'e (Fatih) göre "Konstantinopolis imparatorluğunun gücü, surlarının gücüne bağlıydı."

Macar kökenli top döküm ustası ve yeni gelişen istihkâmcı seçkinler sınıfının en önde gelenlerinden biri olan Urban –Wernher von Braun'ın öncüllerinden– Hıristiyan efendilerinden az ücret aldığını düşünerek, Fatih'in sunduğu cömert şartları uygun bulmuş ve onun hizmetine girmişti. Yeni işvereni için ilk yaptığı top, Boğaz'da seyreden bir Venedik gemisini tek gülleyle batırdı. Bu olay, dönemin toplarının isabet gücünden çok, Venediklilerin kem talihinin de bir sonucuydu, ama ne olursa olsun yine de etkileyiciydi. Fatih bir top daha yaptırdı. "Muhammed" adı verilen bu dev top, tüm çağların toplarının iki katı büyüklüğündeydi. Anlatılanlara göre boyu yedi metreden uzundu ve müthiş gümbürtüsünü duyan hamile kadınlar korkudan düşük yapıyorlardı. Topun granit güllesi dört yüz kilodan daha ağırdı. Böylece barut çağının ilk göz kamaştırıcı silahı imal edilmiş oldu (Resim 10).

Kuşatma esnasında Türkler de Bizanslılar da, büyük taşlar ve kargıdan "sıvı ateş" denen bir maddeye kadar atılabilecek her türlü silahı kullandılar, ama yine de savaş meydanının hâkimi irili ufaklı toplardı. Son saldı-



Resim 10. II. Mehmed'in Konstantinopolis kuşatması sırasında kullandığı büyük toplardan biri.

rı başladığında, kenti savunanlar pek çok bölümü birer yıkıntı haline gelmiş surlardan aşağıya bakmaktaydı.[15] Türkler kente 29 Mayıs 1453'te girdi.

Gerek Türklerin bu başarısı, gerekse Türk kökenli top dökümcüleri (daha önce bahsettiğimiz malik-i meydan topunu 1549'da döken Hüseyin Han gibi) sayesinde, barut ve ateşli silahlar teknolojisi ta Sumatra adasına kadar tüm İslam ülkelerine yayıldı. Türklerin bu geleneğini en iyi sırtlanan, muhtemelen Hindistan'daki Babür İmparatorluğu'ydu. İlk Babür İmparatoru Babür, 1526'da Panipat zaferiyle iktidara gelmişti. Bu savaşta karşısındaki düşmanın, yani Delhi sultanının ordusu Babür'ün ordusundan çok daha kalabalıktı, ama Babür'ün ordusunda fitilli tüfekli piyadeler, iki büyük top ve Osmanlı savaş taktiğinde uzman iki danışman vardı. Toplar özellikle, düşmanın esas gücünü teşkil eden fillere yöneltilmişti. Filler top güllelerine hazırlıksız yakalandılar; aynen fırlatma aletine hazırlıksız yakalanan mamutlar gibi. Bir sene sonra Kanua'daki savaş meydanında Babürlülerin asker sayısı düşmanınkinden yine azdı. Ama düşmanın 80.000 süvarisi ve 500 filine karşı ateşli silahlarla savaşıp yine zafer kazandılar.

Babür imparatorlarının en büyüğü, Babür'ün torunu olan ve her yeni tip topu bizzat kendisi deneyen, barut tutkunu Ekber Şah'tı. 1568'de Çitor kentini kuşattığında, o da üç sıra topun ortasına yerleştirdiği dev bir

başka topu kullanarak surları yıkmıştı. Bir yıl sonra, Ranthambor Kalesi'ni kuşattı ve savaş meydanına yüzlerce öküz ve fil tarafından çekilen on beş kuşatma topu getirtti. Kent bir ayda teslim oldu.[17]

Daha uzaklarda, Uygarlık Beşiği'nin kuzey sınırında üçüncü bir barut imparatorluğu daha doğmuştu. Moskova Büyük Prensi III. İvan, Altınordu devletinin Rus toprakları üzerindeki egemenliğini yıkmak ve diğer düşmanlarını dize getirmek için toplar ve ateşli silahlar ithal ederek, 15. yüzyılın sonunda kendisini tüm Rusya'nın hükümdarı ilan etti. "Korkunç" lakaplı IV. İvan, atalarının imparatorluk kurma hırsını ve ateşli silahlara olan tutkusunu aynen devralmıştı. Genç İvan ordularını, Moğolların doğu ve güneydoğudaki mirasçılarının, özellikle de ateşli silahlardan yoksun olan ve taktikleri süvariliğe dayanan Kazan ve Astrahan hanlıklarının üzerine sürdü ve başarılı oldu. Barkalar ve kızaklar üzerinde taşıttığı dev topları ve piyadelerinin arkebüzleriyle düşmanlarını alt etmeyi başardı. 1552'de Kazan kentinin ahşap duvarlarını 150 küçük topla yıktı. (Kuşatmada bir tane de mancınık vardı. Yeni ekipmanlar her zaman iyidir, ama işe yarar eski ekipmanlardan yüz çevirmek için de bir neden yoktur.) Fetihleri sona erdiğinde imparatorluğu Volga vadisinden Hazar Denizi'ne kadar uzanıyordu.

Korkunç İvan henüz hayattayken, Ermak Timofeviç adındaki bir Kazak lider, ateşli silahlarla donattığı ordusuyla Urallar'dan Sibirya'ya doğru ilerlemeye başladı ve böylece Çarlık İmparatorluğu'nun Pasifik Okyanusu'na uzanan yayılmasının önü açılmış oldu.[18]

❦ ❦

Barut, Avrasya'da ve Afrika'da her yeni saldırgan liderin askeri geleneklere yüz çevirip yeni silahları benimsemesiyle ve "topun üstüne atlamasıyla" yeni güç merkezlerinin kurulması sürecini ateşledi. Ancak burada barutun yanı sıra, lehte ve aleyhte birçok başka faktör de devreye girdiğinden, ortaya çıkan tablo muğlaktır. Barutun siyasi etkileri, katışıksız biçimde sadece, Pasifik Okyanusu'nda yer alan, dünyanın diğer kesimlerinden soyutlanmış adalarda gözlenebilir. Barut bu adaların sakinlerinin hayatına görece apansız girivermiş ve anakaradan uzaklıkları sayesinde,

adalılar hemen boyun eğmekten ya da boyun eğme korkusundan korunmuşlardı. Yeryüzünün başlıca yaşanabilir takımadalarının en ücrası olan ve 1778'e kadar neredeyse münzevilere bile nasip olmayacak bir soyutlanma içinde yaşayan Hawai sakinleri, bu bağlamda kolay anlaşılır bir örnek teşkil eder.

O yıl adalılar, Kaptan Cook ve adamlarının, *Resolution* ve *Discovery* adlı gemilerle ufuk çizgisinin ötesindeki diyarlardan getirdikleri muhteşem şeylerin çoğuna gıpta ile bakmaktaydılar. Elbette en büyük ilgiyi çekenlerin başında alaybozan olarak bilinen misket tüfekleri ve toplar geliyordu. Avrupalılar ilk önceleri bu toplarla yerli halkı sadece korkutma yolunu seçtilerse de, daha sonraları iki toplumun arası bozulduğunda, yerel halka bu silahların sadece ateş saçıp gürültü çıkarmaya yaramadığını, öldürmek ve yaralamak suretiyle uygulamalı olarak gösterdiler.

Bu kaba ve saldırgan iletişimin doruk noktası, Cook'un, 1779'da Hawai takımadalarını ikinci ziyareti esnasında yaşandı. Cook uyarı için bir el ateş etti ve tetiği ikinci kez çektiğinde amacı öldürmekti, fakat öldürülen kendisi oldu. Onunla birlikte sahile inen adamları ya orada öldüler ya da tüfeklerini geride bırakarak kaçtılar. İşte bu tüfekler yerlilerin ellerine geçen ilk ateşli silahlardı.[19]

Sonraki on yıl boyunca, yiyecek, temiz su ve çoğunlukla cinsel ihtiyaçlarını karşılamak için, başka birçok Avrupalı ve Amerikalı da Hawaii'de konakladı. Yerliler, karşılık olarak metal eşya, giysi, şapka ve elbette ateşli silahlar istiyorlardı.[20] Yeterince sıkıştırırlarsa –ki bu yola fazlaca başvuruyorlardı– bazen istediklerinden fazlasını elde ettikleri de oluyordu. 1790'da *Eleanor* adındaki Amerikan ticaret gemisinin açtığı borda ateşi, yüzden fazla adalının ölümüne neden olmuştu. Kısa bir süre sonra, adalılar *Fair American* adındaki gemiyi ele geçirdiklerinde, gemide kullanılmaya hazır ateşli silahlar vardı. Nasıl kullanıldıklarını öğretmesi için bir *haole*'yi (Hawaii dilinde beyaz adam) sağ bıraktılar.

Adayı ziyaret edenlerden birisinin "en az bir beyaz kadar alçak" diye tanımladığı yerli şefi Kamehameha bu önemli ganimetlere el koydu ve birkaç yıl içinde hem daha fazla silah ve barut, hem de başka *haole*'ler temin etmeyi başardı. (Gerek Kamehameha ve gerekse rakibi olan şefler, Ba-

bür prenslerinin pek itibar ettiği Türk topçularını bulabilseler aynı itibarı göstereceklerdi, ama elbette bu mümkün değildi.) 1804 yılına gelindiğinde Kamehameha'nın elinde altı yüz tüfek, on dört büyük top, kırk döner küçük top ve altı küçük havan topu bulunmaktaydı.[21]

19. yüzyılın ilk yıllarında, yüzlerce ve hatta belki de binlerce Hawaiili Kamehameha'nın emellerinin peşinde koşar ya da karşı dururken hayatını kaybetti. Şef daha önce hiç denenmemiş bir şeyi deniyordu: Adaları birleştirmek. Bu savaşlardan karakteristik olan biri, *Kepuwahaulaula* adını taşıyordu, yani kızıl ağızlı top savaşı. Kamehameha'nın ordusu 1795'teki bu önemli savaşı, ileride Honolulu kentinin kurulacağı Nuuanu vadisinde kazandı.[22] Kamehameha klasik barut imparatorlarının sonuncusuydu.

❦ ❦

Portekizliler ilk kez arkebüz kullandıklarında, dünyanın başka bir köşesinde, sultanların ve çarların büyük imparatorluklarının çok daha batısındaki siyasi ortam, tıpkı Japonya gibi parçalanmış bir haldeydi. Batı Avrupa'da da, Roma'dan kalma bir imparatorluk geleneği vardı. Ancak Roma İmparatorluğu aslında çeşitli siyasi ünitelerin oluşturduğu –kent-devletleri, düklükler, baronluklar, piskoposluklar ve daha neler neler– ve bu ünitelerin bazılarının birbiriyle sürekli savaş halinde olduğu, ademi merkeziyetçi bir potaydı. "İtalya" ve "Almanya", belirgin hiçbir siyasal anlamları olmayan coğrafi tanımlardı. Elbette Avrupa'da krallıklar vardı –Fransız ve İngiliz kralı unvanlarının açıkça göstermiş olduğu gibi– ama bunlar da merkezi ulus-devletler olmaktan çok uzaklardı. Avrupa çapında büyük bir barut imparatorluğuna hükmetmek isteyen krallar ve hatta papalar bile vardı, ama hiçbiri başarılı olamadı.

Avrupa, barutu sevgiliden gelen bir demet çiçek gibi arzuyla bağrına bastı. Floransa Kent Konseyi'nin, iki memurunu, cumhuriyetin korunması için top döktürmek ve mermi imal ettirmekle görevlendirdiği tarih olan 11 Şubat 1326, ateşli silahlar tarihinde gerçekten de oldukça erkendir.[23] O yüzyılda Batı'daki ateşli silahlar Çin'dekilerden daha geri olabilirdi, ama zaman içinde Çin'deki gelişim hızı yavaşlayacak, Batı'daki gelişim hızı ise görece hız kazanacaktır. Bir sonraki yüzyılda, Osmanlı İmparatorluğu tüm

dünyanın en fazla ağır topuna sahipti, ama Türkler, II. Mehmed'in gözde top döküm ustası Urban örneğinde de görüldüğü gibi, ateşli silah ustalarını, çoğunlukla Balkanlar'dan, İtalya'dan yahut Avrupa'nın başka ülkelerinden ithal etmekteydiler.

Ateşli silahların gelişmesi bağlamında, Avrupa'nın avantajı maden filizlerinin bolluğu, dezavantajı ise, ikliminin ılımanlığından dolayı, bu bölgede yeterli güherçile bulunmamasıydı. Avrupalılar uzun bir süre, güherçile eksikliğini güherçileyi üreterek karşıladılar. Tarihin bu ilk güherçile "tarlalarından" birisine, 1388'e ait Frankfurt kent kayıtlarında rastlanmaktadır. Güherçile üretimi için gerekenler çok basitti: Çeşitli artıklar bir çukura ya da fıçıya doldurulduktan sonra, bir yıl idrarın içinde bekletilir, çıkarılır, havalandırılır, yıkanır, kaynatılır ve böylece yapay yoldan güherçile elde edilir.[24] Güherçile üretimi zahmetli bir işti, ama Batı'nın ihtiraslı kralların ona çok ihtiyacı vardı.

Önlerindeki en büyük engel, surlardı. İlk önceleri surları yıkmak için ellerinde mancınıktan fazlası yoktu ve bu makine yararlı olsa da yeterli değildi. Örneğin eğer İngilizler Yüz Yıl Savaşları'nda Manş Denizi'nden geri döneceklerine, Normandiya'daki kalelerine çekilip Fransız ordusunun dağılmasını bekleselerdi, Fransız kralı bu savaşları nasıl kazanır da ülkesinin birliğini sağlardı? (Resim 11)

Fransa kralının imdadına, günümüzde Edinburgh şatosunda sergilenen Mons Meg gibi ağır toplar yetişti. Bu 15. yüzyıl canavarı 4 m. uzunluğunda ve 47.5 cm. çapında olup beş ton çekiyordu. Fırlattığı gülle (erken dönem ağır topların çoğunda olduğu gibi demirden değil taştandı) 150 kilodan fazlaydı.[25]

Fransızların Yüz Yıl Savaşları'ndaki ünlü ruhani kahramanları Jeanne D'Arc'tı, ama İngilizler onu 1431'de yaktılar ve Fransa'nın büyük bir bölümünü ellerinde tutmaya devam ettiler. Savaşın son yıllarındaki asıl Fransız kahraman ise (ya da en azından kahraman ilan edilmesi gereken kişi) yeni teknolojilere ustaca uyum sağlamış olan Maitre [Kahya anlamındadır] Jean Bureau'dur. "Ufak tefek, halkın arasından yetişmiş, ama hem azimli, hem de cesaretli bir adamdı" diye betimlenen Bureau, bu tanımla sanki gelecekten kopup gelmiş bir hayalet gibiydi. Muhtemelen o da önce



Resim 11.
15. yüzyıl ortalarında Avrupa'da bir savaş alanında toplar. Yagın bombalarının Tatar yaylarıyla nasıl fırlatıldığına da dikkat ediniz.

German Firework Book, MS 1450 civarı.

İngilizler hesabına çalışmış, ama sonra Fransa'nın tarafına geçmişti. Onun ve diğer dökümcülerin imal ettiği toplar Fransız kralının çok işine yaradı ve bir ara Normandiya'da bir ayda düşen kale sayısı beşe yükseldi. İngilizlerin elinde kalan son Fransız kenti olan Bordeux'nun kuşatılması sırasında, Bureau artık kilit önemde bir şahsiyetti. Kent 19 Ekim 1453'te teslim oldu ve hemen ardından kral, halk tabakasından gelmesine rağmen Bureau'yu ölünceye kadar kentin belediye başkanlığına atadı.[26]

Barut İngiltere, Fransa ve İspanya gibi bazı ulus-devletlerin kuruluşunda bir rol oynamış, ama bu devletlerin güçlenip genişlemesi bir süre sonra yavaşlamıştır. Burada barut cini serbest kaldı ve çok sayıda siyasi unsurun eline geçti. Yeni ateş etme teknolojisi Avrupa'da ağır toplar ve tüm iktidarın tek bir elde toplanması gibi bir zirveyle sonlanmadı.

Fransızlar ve Burgundiyalılar, eski moda ağır topların taş güllerini kullanmak yerine, en az onlar kadar, hatta daha bile iyi olan dökme demirden masif gülleler atan orta boy toplar ürettiler. Yine Fransızlar bir süre sonra, topun kolayca taşınıp nakledilmesinin, en az mermi hızı kadar önemli olduğunu anladılar ve yeni toplarını arabalarla çekilecek şekilde donattılar. 1490'lı yıllarda bu topların yardımıyla İtalya içlerine, Napoli'ye kadar girip her yeri yağmaladılar. Machiavelli onların bu ilerlemesinden üzüntüyle bahsetmiştir: "Ne kadar kalın olursa olsun hiçbir duvar top ateşlerine birkaç günden fazla dayanamaz."[27] Belki de Avrupa imparatoru bir Fransız kralı olacaktı.

Ama bu tahmin gerçekleşmedi: Fransızlar yeni nakliye yöntemlerini uygulama konusunda sadece rakiplerinden biraz daha hızlı davranmışlardı. Kısa sürede pek çok kralın ordusu aynı tip hafif topları üretir ve nakil araçları üzerinde taşır hale geldi. Bu arada, istihkam tekniklerinde de büyük bir değişim yaşandı; bu yenilikler merkezi iktidar peşindeki kralların keyfini kaçıracak bir dönemin habercisiydi. Keyifleri kaçtı, çünkü onlar ne olursa olsun duvarları yıkmak zorundaydılar.

Fransız işgalciler İtalyanlara dikey biçimde inşa edilmiş surların top ateşine dayanamayacağını kısa sürede göstermişlerdi. Umutsuzluk içindeki İtalyanlar kazdıkları hendeklerden çıkardıkları toprakları bir rampa oluşturacak şekilde yığdılar ve o zaman bunların, güllelerin hızını kes-

tiğini ve saldırganların önünde bir barikat oluşturduğunu keşfettiler. Rampanın önündeki hendekler de benzer bir engel teşkil ediyordu. Bir hendeği top gülleleriyle nasıl havaya uçurabilirsiniz ki?

Tabyalı tahkimat esasına dayanan bu yeni istihkâm şekli, *trace Italienne* [İtalyan stili yahut İtalyan çukuru] olarak tanındı. Taştan dış yüzeyleriyle ve savunmacılara cenahlardan ateş açma olanağı sağlayan çıkıntılı tabyalarıyla bu istihkam şekli, kısa sürede bütün Batı'da standart hale geldi. (Ağır toplar Doğu Asya'daki mimaride de benzer değişimlere neden olarak, daha kalın duvarları, çifte hendekleri ve daha ustaca tasarımları beraberinde getirdiyse de, etkileri Batıdaki kadar ani ve kalıcı olmadı.)[28] İtalyan stili istihkamcılar, tıpkı top döküm ustaları gibi kendilerini bol paralı uluslararası bir işin içinde buldular. Leonarda da Vinci bile kendini bu alanda denedi. Tıpkı, kendini bir keresinde şöyle tanıtan Michelangelo gibi: "Resim ve heykel konusunda pek o kadar olmasa da, istihkâm konusunda büyük tecrübe kazandım."[29]

Batının merkezi bir iktidar yolunda yaptığı sıçrama, zaman içinde yavaşladı ve hiçbir güç Avrupa çapında bir imparatorluk kuramadan durdu. Ateşli silahların etkisi, her an sallanan ama yine de yıkılmayan ve birbirleriyle devamlı çatışma halinde pek çok bağımsız gücün ortaya çıkmasını ve sürmesini sağladı.[30]

16. yüzyılda Uygarlıklar Beşiği boyunca, ellerinde geniş topraklar tutan barut imparatorluklarının doğmasını sağlamış olan güçlerde bir duraksama yaşandı. Artık hiçbir büyük gücün –özellikle de Batılı– ateşli silahlar üzerinde bir tekeli kalmadığı gibi, bu silahlara yönelik karşı koyma ve savunma yöntemleri hızla yayılıyordu. Avrupalılar, muhtemelen birbirleriyle devamlı savaş halinde olduklarından, barutla işleyen yeni silahlar icat etmede en ileri gittiler. Avrupa'da tek bir büyük imparatorluk kurma hayali suya düşünce, bu kez birçok imparatorluk kurmak üzere gözlerini okyanus ötesi diyarlara diktiler.

Yazılı tarihin ilk binyılında deniz aşırı imparatorluklar kurabilmenin önündeki en aşılmaz engel, gemilerin yetersiz ve kısa menzilli silahlara sahip olması ve mürettebatın büyük çoğunluğunun da asker yahut kolonici değil de forsalar ve benzerleri gibi zorunlu olarak gemide bulunan de-

nizcilerden oluşmasıydı. 1400 yıllarına doğru, Uygarlıklar Beşiği ülkelerinin bazıları bu sorunlara çözümler üretmeye başladılar. Çin'deki Ming hanedanı daha önce hiç görülmemiş büyüklükteki yelkenlilere sahip filoları, Doğu Afrika kıyıları gibi uzak bölgelere kadar gönderdi. Ama sonraları Çinli yönetici elitler yabancı ülkelerle irtibat kurma konusundaki isteklerini giderek yitirdiler ve imparatorlara deniz aşırı maceralardan ve ticaretten kaçınılması yönünde telkinlerde bulundular. Böylece Japonların dışa kapanma politikalarından üç yüzyıl önce, Çinliler kendilerini dünyaya kapadılar. Dünyanın ilk deniz aşırı imparatorluğunu Çinlilerin kuramayacakları belli olmuştu.

15. yüzyılın sonlarına doğru yaklaşırken, Atlas Okyanusu kıyısındaki Batı Avrupalıların ellerinde artık, Çin standartlarına göre küçük olsa da okyanusu geçmek için yeterli olan üç direkli ve kare seren yelkenli gemiler vardı. Bu gemiler yelken gücüne dayalı olduğu için kürekçilere ihtiyaç yoktu ve böylelikle gemide farklı görevleri ve amaçları olan mürettebata ve yolculara yer açılmış oluyordu. İlk başlarda sadece pruva ve kıç taraflarında ağır toplar taşırlarken, zamanla artık kürekçilere ihtiyaç duyulmadığından, onların eskiden oturdukları alt güverte kısmındaki borda tirizlerine de toplar dizildi. Önceleri bu topların sayıları az ve kalibreleri düşüktü, çünkü üst güvertenin aşırı yüklenmesi gemilerin dengesini bozuyordu. 16. yüzyılda, Avrupalılar, alt güvertesi (ya da güverteleri) üst güverteden daha geniş gemiler inşa etmeye başlayınca, daha fazla sayıda ve büyük kalibreli topların alt kısma yerleştirilmesi imkânı doğdu. Böylece su hattındaki yüklemenin getirdiği ağırlıkla geminin dengesi sağlanıyor ve toplar kendileri için hazırlanmış yuvalardan ateş edebiliyordu. 1618 yılındaki İngiliz Reform Komisyonu bu durumu az ve öz biçimde, ancak biraz da gecikmiş olarak şöyle anlatmaktadır:

> Günümüzdeki deniz savaşlarında bordalamaya ya da ok, yay, kılıç ve kısa menzilli silahlara nadiren iş düştüğü, çatışmanın asıl büyük topların ateşiyle düşman gemisinin direğini ve yelkenlerini parçalamak, gemiyi ikiye ayırmak, yana yatırmak ve batırmak biçiminde cereyan ettiği tecrübeyle sabittir. Majestelerinin donanmasının her

bir gemisinin, dikkatle ve özenle, taşıyabilecekleri oranda yeni silahlarla donatılması ordumuzun büyük yararına olacaktır.[31]

Şimdi artık *bombard*'ların halefi olan son derece ağır toplar limanlara, uzak kıyılardaki düşman hedeflerine ve sömürgeleştirilmek istenen yerlere kolaylıkla (kâğıt üzerinde) nakledilebilir ve *bombard*'ların nesillerdir kale surlarına yaptığını yapabilirdi. Üstelik bu gemilerle asker ve kolonici gibi farklı mesleklerden insanlar da taşmabilmekteydi.[32] Batı devletleri Ortadoğu'dakiler kadar büyük barut imparatorluklarının gücüne, ancak deniz aşırı sömürge imparatorlukları kurarak ulaşacaklardı.

Barut, Avrupa emperyalizminin her yerde sahnelediği oyunun en önemli karakteri haline geldi ama, bu, her yerde zafer kazandığı anlamına gelmiyordu. Asya'nın kıyı bölgelerinde ateşli silahlar eskiden beri bilindiğinden, Avrupalılar Asya kıyılarını sömürgeleştirmek için geldiklerinde, yerel güçler onlara ateşli silahlarla karşılık vermekte gecikmediler ve böylece beyaz ırkın sömürgeciliğinin yükselen dalgası, Avrupalı işgalcilerin çok daha gelişmiş ateşli silahlarla döneceği 19. yüzyıla kadar ertelendi. Benzeri bir durum Sahra Çölü'nün güneyindeki toplumlar için de geçerliydi, ama biraz farklı bir şekilde. Ateşli silahlar Afrika'ya 1400'lü yıllar gibi erken bir tarihte geldi, ama yöre halklarının yeni silahları yoğun biçimde kullanmaya başlaması ancak iki ya da üç yüzyıl sonra, yani köle ticareti doruğa ulaşıp yörede vahşet egemen olmaya başlayana kadar gecikti. Bir Felemenk işgüderi durumu şöyle anlatıyor: "Onlara, kendi boğazlarını kesmeye mecbur kalacakları bir bıçak veriyoruz."[33] Yine de, hastalık, iklim şartları ve süreğen direniş yüzünden sömürgecilerin kazançları kayıplarını karşılamaktan çok uzaktı. Avrupalılar 19. yüzyılda ağızdan dolma fitilli misket tüfeklerin yerine kamadan dolma yivli modern tüfekleri geçirip, Maxim makineli tüfeklerini icat edene kadar da bu durum değişmedi.

Avrupalıların zaferlerinin neredeyse kesin ve kaçınılmaz olduğu tek yer, Yeni Dünya (ve daha önce bahsettiğimiz gibi Sibirya) topraklarıdır. Buradaki yerli halklar daha önce barutu ya da ateşli silahları hiç duymamış, görmemiş insanlardı. Montaigne, ateşli silahların Amerika'daki etkilerini anlatırken şöyle demiştir; "Toplarımızın, tüfeklerimizin çıkardığı yıldı-

rımları, gök gürültülerini de katın bunlara; Roma imparatorunu bile afallatacak olan o gümbürtüleri. (Böylesi silahları hayatında hiç görmemiş olan Jül Sezar gibi büyük bir kumandan bile şaşkınlığa düşer, hayretler içinde kalırdı.)"[34]

1492 yılında Küba kıyılarına ulaşan Kolomb, Tainoslar olarak adlandırılan Yerlilere elindeki silahlarının gücünü gösterdi. İlk önce adamlarından birisine bir Türk yayı ile (hiç şüphe yok ki bir bileşik yaydı bu) ok attırdı. Sonra da asıl gösteriyi bir pare top atışı ve bir el tüfek atışıyla yaptı. Yerliler patlamanın şiddetinden savrulup yere düşünce, ona altından bir maske hediye ettiler.[35]

Hernán Cortés de Meksika'yı işgal ederken aynı gösteriyi sahneye koydu. Aztek imparatorluğundan gelen ilk elçileri karşılarken bir pare top attırdı ve elçiler "sanki ölmüş gibi yere yığıldılar." Ülkelerine dönüp hükümdarları Moctezuma'ya bu gör gürlemesini anlatırken, topun içinden iri bir güllenin fırladığını ve "sanki bir büyücünün işiymiş gibi, çarptığı ağacı toza çevirip yok ettiğini" dile getirdiler.[36]

Barutun çıkardığı yıldırımlar ve gök gürültülerinin yıldırıcı etkisi bir süre sonra azaldı, ama yeni topraklarda kendilerine sağlam bir yer edinmiş olan Avrupalılar, artık onun öldürücü etkisini göstermeye zaten kararlıydılar. Örneğin İspanyol ordusunun Tenochtitlán'ı (günümüzde Mexico City) kuşatmasında toplar hem setleri yıkmakta, hem de sokak savaşlarında Aztek askerlerini öldürmekte etkin biçimde kullanıldı.[37]

Amerikan yerlileri de, ateşli silahlarla ilk kez karşılaşan Moğollar, İranlılar, İtalyanlar ve diğerlerinin başına geldiği gibi, bu güçten çok etkilenmiş ve kısa sürede bu yeni silahları benimsemişlerdi. Örneğin New England bölgesindeki Amerikan yerlileri kendi silahları olan "ok ve yayların ateşli silahların yanında değersiz" olduğunu ve "yeni silahlardan temin etmek için her bedeli ödeyeceklerini" ifade ediyorlardı. Ama bu saf insanlar ve Amerika'nın diğer bölgelerindeki benzerleri, ateşli silahlar konusunda Uygarlıklar Beşiği halklarına göre daha dezavantajlıydılar. Çünkü Eski Dünya'nın halklarının en geri kalmış olanları bile, sadece bu silahları ustaca kullanmakla kalmıyor, aynı zamanda bu tip silahları üretebilecek teknikler de geliştiriyorlardı.[38] Ama Amerikan yerlileri ne barut imal etmekten

haberdarlardı, ne de demir yahut çelikle uğraşmışlıkları vardı. Hatta en uzak bölgelerde bulunanları ok ve yaydan bile haberdar olmadıklarından sadece silah satın aldılar, ama silah ustalarını asla bulamadılar. Gerçi çoğu zaman tüfekleri tamir etmek konusunda oldukça yetenekli çıktıkları (aynı Afrikalılar gibi) söylenebileceği gibi, kendi mermilerini eritip kalıplara döktükleri de bilinmektedir. Ama yine de kendi tüfeklerini yahut barutlarını üretemiyorlardı. Bundan dolayı düşmanlarına, yani işgalci güçlere bağımlı hale geldiler.[39]

1800 yılına gelindiğinde, Avrupalılar yerkürenin yüzde 35'lik kesimini ya doğrudan işgal etmiş ya da denetimleri altına almışlardı.[40]

Sekizinci Bölüm

BROWN BESS'TEN BÜYÜK BERTHA'YA

Ortalama bir misket tüfeğiyle nişan alan bir askerin 180 m. ötedeki bir düşmanı kesinlikle öldüremeyeceğini iddia etmekteyim ve davet edildiğimde, hiç tereddütsüz bu iddiamı kanıtlayabilirim.

Albay Hanger (1814)[1]

Davarlar gibi ölenler için hangi matem çanı çalar?
Sadece topların canavarca öfkeleri,
Sadece kekeleyen tüfeklerin hızlı takırtısı
Cevap verir onların aceleyle edilen dualarına.

Wilfrid Owen, "Anthem for Doomed Youth" Şiirinden (1918)

Dünya, MS ikinci binyılın ortalarındaki yüzyıllarda, Çin icadı barutun askeri ve jeopolitik sonuçlarıyla uğraşırken, atış teknolojisi ayak sürümeye başladı ve durakladı. Metal boruların içine doldurulan barutla gülle fırlatan düzenekler ya da roket benzeri tepkili borular gibi uygulamalara, daha 1500 yılından çok önceleri rastlanmaya başlamıştı. O tarihten 19. yüzyıla kadar, tüfek imalatçıları, top dökümcüleri ve roket imalatçıları, binlerce –hatta belki de milyonlarca– silah imal ettiler ama Song hanedanının ulaştığı başarının ötesine geçemediler. Daha güçlü toplar yaptılar, toz baruttan çok daha iyi yanan çekirdekli ("taneli" top barutu) barutu ürettiler. Topları arabalara yüklediler, sonra çok daha gelişmiş arabalara yüklediler, yeni tip top mermilerinin içini tahrip gücü yüksek şarapnel benzeri misketlerle doldurdular, roketlerin hedefi daha iyi vurabilmesi için kuyruk kısımlarına yön verici çubuklar taktılar. Ama bunların hiçbiri eski Çin teknolojisine yapılan bir Avrupa makyajı olmaktan öteye gidemedi.

Tanınmış topçuluk uzmanı tarihçi Ian V. Hogg'a göre, Kral III. Edward'ın Crecy Savaşı'ndaki top döküm ustalarından biri, bir zaman makinesiyle 1870'teki Fransız-Prusya savaşına gönderilseydi, kısa bir bocalamadan sonra kendini evinde gibi hissedecekti: "Topun icadından sonraki beş

yüz küsur yılda, çok az teknik gelişme yaşanmıştır."[2] Kılı kırk yarmaktan hoşlananlar, bazı yılları kırpıp hesaplamayı, söz konusu binyılın ortasının sonlarına doğru olan dönemden başlatsalar da güherçile ne de olsa 1346'daki ağızdan dolma topların ilkelliğine karşı, 1870'te hiç olmazsa kamadan dolma top icat edilmiş bulunuyordu– Hogg'un iddiası geçerliliğini korumaktadır.

Geç Rönesans dönemindeki ağır topların çoğu ve 1800'deki topların pratik olarak hepsi ağızdan dolmaydı, yani doldurulmaları zaman alıyor, zahmetli oluyor ve ancak topun önüne geçerek yapılabildiği için, bu işi yapan usta topçular düşman ateşine açık birer hedef haline geliyorlardı. Namluların içi düz olduğundan ve küre şeklinde gülleler attıklarından menzilleri kısaydı. Üstelik gülleler kimi zaman namludan delicesine bir hızla çıkıyor ve beklenmedik sonuçlara yol açıyorlardı.[3]

1800 yılında, aynen 1500'de olduğu gibi, standart piyade silahları olan tabanca ve tüfekler de benzer biçimde yetersizdi. Çakmaktaşlı yahut fitilli misket tüfeklerinin (alaybozan da denir) yeniden ateş etmek için doldurulmaları gerektiğinde, asker ayağa kalkıp, düşman ateşine karşı savunmasız bir biçimde, harbi adı verilen tüfek temizleme çubuğunu kullanmak zorundaydı. En yetenekli askerler bile bir dakika içinde, silahı doldurup, nişan alıp, birkaç elden fazla ateş edemiyorlardı. İçleri düz olan namlular ancak küre biçiminde mermilerin atılmasına imkân sağlıyor ve bunlar da yüz metrelik menzilden sonra çoğunlukla isabet güçlüğü yaratıyorlardı.[4]

Albay Hanger'ın, 1814 gibi bir tarihte, bölümün başında aktardığımız sözleri sarf etmiş olmasına şaşmamak gerek; sıradan bir misket tüfeğiyle 180 m. ötedeki bir düşmana ateş etmenin, aya nişan almaktan hiçbir farkı yoktur.[5] Elbette onun zamanındaki misket tüfekleri, 16. yüzyılın çakmaktaşlı tüfeklerine kıyasla daha gelişmişti, ama yine de pek isabetli oldukları söylenemez.

Tarihinin ortalarına rastlayan yüzyıllarda, ateşli silah teknolojisi dendiğinde akla Brown Bess tüfeği geliyordu. Bir gezi bile olmayan bu kusurlu silah, 1690 ila 1840 arasında, yani 150 yıllık bir dönem boyunca İngiliz ordusunda standart piyade tüfeği olarak kullanılmıştı. Bu süre, Millimete dönemindeki ok fırlatan topla, II. Mehmed'in surlar yıkan topu ya da

Bess'in emekliye ayrılmasıyla V-2 roketlerinin icadı arasındaki süreyle aşağı yukarı aynıdır.[6]

Roketlerin ilk geliştirilmelerinden 19. yüzyıla kadar olan destanı ise, Bess'in öyküsü kadar açık seçik değildir ama yine de öğreticidir ve –hoş bir hediye gibi– alkışı hak eder; doğrusu atıcılık teknolojisi tarihinde ender rastlanan bir olgu.

Roket, Uygarlıklar Beşiği ülkelerinde toplarla aynı dönemde ve aşağı yukarı aynı nedenlerle, savaş alanlarının temel bir silahı haline geldi. Roket kullanmak, top kullanmaktan daha az eğitim istiyordu, menzili topla hemen hemen aynı olmasma karşın daha ucuzdu ve kolay taşınabiliyordu. O devrin standart roketlerinden birisini omuzlayan bir asker kendisine gereksinim duyulan her yere gidebilirdi. Birkaç sayfa sonra kendisinden daha ayrıntılı olarak bahsedilecek olan William Congreve, roketleri şöyle tanımlamıştır: "Roketler topların, eksikleri giderilmiş özüdür." Elbette roketlerde geri tepme sorunu da yaşanmıyordu. Fitili ateşleyin, roketin önünden ve arkasından çekilin (bu zorunludur), sonrasında silah uçup gider.

Ancak şüphesiz roketlerin de dezavantajları vardı. İçlerine barut doldurulması bazen erken patlamalara yol açabiliyor ve roketin mahfazasında uzun süre kalan barut kendiliğinden patlayabiliyor yahut tam tersine nemlendiği için alev almayabiliyordu. En kötüsü ise roketlerin pek isabet kaydedememesiydi. Düşmana doğru fırlayıp her yeri birbirine katabilirdi ama –bu pek vaki değildi– geri dönüp kendisini atanları da vurabilirdi. Yine de roketler, büyük hedeflere çok miktarda atıldıklarında işe yarıyor, acemi askerler ve atlar arasmda büyük bir paniğe yol açıyorlardı.

Ateşli silahlara olan düşkünlükleri Ekber Şah'ın zaferlerinden sonra azalan Babürlüler, roketi yeğliyorlardı.[7] 1658'de, Samugarh Vadisi'nde Babürlü kardeşler arasında geçen savaşın bir tanığı olan François Bernier "ban" adındaki bir roketten bahsediyor. Ban, içi barutla doldurularak bir çubuğa ya da oka monte edilmiş, uzunluğu on iki santimetre civarında, genellikle demirden yapılmış bir boruydu. Banı kullanan kişinin, onu, fünyeyi ateşler ateşlemez, sanki cirit atarmış gibi kafasının üzerinden aşırarak fırlatması gerekiyordu (ve bu hareketi mümkün olan en kısa sürede yapmak işin püf noktasıydı). Böylece havalanan roketin içindeki barut, havada ateş alıyor

ve sağladığı güçle oku bin metreye ya da daha uzağa fırlatabiliyordu.[8] Ok güzergâhı üzerindeki bir düşman askerine ya da ata saplanabileceği gibi, eğer yanıcı bir sıvı taşıyorsa, daha önemli bir şeylere rastlayıp, büyük zararlara da yol açabilirdi. Ancak yine de öyle görünüyor ki asıl değeri düşman psikolojisiyle oynamasında yatmaktaydı. Aynı savaşta bulunan bir başka Batılı gözlemci Yüzbaşı Thomas Williamson, şöyle yazmıştı: "Hepsi de ıslık çalan korkunç ziyaretçiler gibi etrafa yayılıyor. Harekete geçmeleri için çubuk kısmını hafifçe itmek yeterli. Böylece boru kısmı yön kazanıyor ve çoğunlukla düşman saflarına en ani ve beklenmedik dalışı yapıyor."[9]

Babür imparatorluğunun 18. yüzyıl sonundaki yıkılışından sonra, aynı yüzyıl boyunca bölgede İngiliz Doğu Hindistan Kumpanyası ve Mysore arasındaki savaşlar esnasında, Avrupalıların roketlere olan ilgisi yeniden canlandı. En çok ilgilenenler arasında, henüz on üç yaşındayken anı defterine, gelecekteki keşiflerinin bir habercisi olarak "Aya seyahat etmeye tamamen hazır olduğunu" yazan William Congreve de vardı. (Küçük Congreve aya seyahat edeceği aracı –henüz Hindistan'daki roketleri duymuş yahut görmüşlüğü yoktu– büyük bir balon olarak tasarlamıştı.)[10]

Yetişkin Congreve'in imal ettiği ilk roketler, Hindistan'dakilerden daha ilkeldi ama Congreve, kendinden emin, titiz ve sabırlıydı: Tam bir Sanayi Devrimi insanı. Roketlerine ivme veren barutu geliştirdi, bu yeni barut türünü sağlam sacdan yapılmış mahfazaların içine doldurdu, daha uzun ve dayanıklı hale getirdiği ayakları önceleri roketin kenarlarına, sonralarıysa ekseninin merkezine yerleştirerek isabet gücünü artırdı ve roketin maksimum menzile erişebilmesi için hangi açıyla atılması gerektiğini de hesapladı. 1805 yazında, Congreve'in elinde pek çok farklı, standartlaştırılmış ve güvenilir patlayıcı savaş başlıkları taşıyan roket bulunmaktaydı. 1807 yılında İngiliz ordusu ellerindeki roketleri oldukça geniş bir hedef teşkil eden Kopenhag kentini vurmakta kullandılar ve kentin büyük bölümünü alevler içinde bıraktılar.[11]

Congreve'in roketleri sonraki yıllarda pek çok savaşta boy gösterdi. 1813 Ağustos'unda başkent Washington DC yakınlarındaki Bladensburg'de gerçekleşen çatışma, Amerikalılar açısından en önemli çarpışma oldu (gerçi her sene bu savaşı anacak kadar fazla önem vermiyorlar). Amerikan mi-

lisleri İngiliz işgalcilere karşı inatla direndiler, ta ki yaylım ateşi gibi üzerlerine yağan İngiliz roketleri devreye girene kadar. Bu kez, acemi milislerin karşısında hiç görmedikleri türden, ıslık çalan, vızıldayarak ilerleyen ve yıkıp geçen bir düşman vardı. Aynı asırlar öncesinde Çin'in düşmanı olan ordularda savaşan acemi erler gibi ya da bundan birkaç yıl sonra Akantamasu'da ateşli silahlarla ilk kez tanışacak olan Gana'lı Aşanti kabilesinin üyeleri gibi, Amerikalı milisler de paniğe kapılıp kaçtılar.[12] 24 Ağustos 1813 gecesinde İngilizler, A.B.D. meclis binasını fırlattıkları roketlerle yaktılar.

Congreve'nin roket gemisi Erebus'un da aralarında olduğu İngiliz donanması, Chesapeake koyundan ilerleyerek Baltimore'u bombalamaya yöneldi, ama McHenry kalesini geçemedi. Francis Scott Key adındaki bir Amerikalı bu dehşete şahit oldu ve şu satırları yazdı: "ve roketlerin kızıl parıltıları, havada patlayıp duran bombalar, bayrağımızın gece boyunca hâlâ gönderde olduğunun kanıtıydı." Key'in bu şiiri daha sonra Amerikan milli marşına söz oldu. Bahsi geçen ünlü delik deşik bayrak –ki bunların bazıları muhtemelen Congreve'in roketlerinin eseridir– şimdi, İngilizlerin yaktığı eski meclis binasının yerine yapılan yeni meclis binasından birkaç dakika uzaklıktaki Smithsonian Institution'da sergilenmektedir.[13]

Congreve, ancak II. Dünya Savaşı'nda Almanların Peenemünde kasabasında üretecekleri türden, bir ton ağırlığında savaş başlıklarına sahip ve o dönemdeki her kalenin duvarlarını yerle bir edebilecek roketler yapma rüyasına kapılmıştı, ama pek az destek buldu. Sonraki elli yıl boyunca roketler, başta Kırım Savaşı olmak üzere, küçüklü büyüklü pek çok savaşta kullanıldılarsa da, diğer ateşli silahlara kıyasla pek başarılı oldukları söylenemezdi. Çinlilerin 1856'da, İkinci Afyon Savaşında, Canton Nehri'ndeki İngiliz gemilerine, kendi yaptıkları roketlerle saldırarak verdikleri hasar, çoğu kez roketleri küçümseyenlerin işine yarayacak türden hafifti. Roketlerden biri, bir İngiliz gemisinde delik açmayı başarmıştı, ama Amiral Kennedy bu durumu şöyle anlatacaktı: "Genel bir kural olarak Çin roketleri pek az zarar verebildi; çoğunlukla nereden fırlatıldılarsa, oraya geri dönüyorlardı."[14]

Teknisyenler ve mucitler roketler üzerindeki çalışmalarına devam ederek, hem boyutları (biraz), hem menzili (hayli fazla), hem de isabet gü-

cünü artırmayı başardılar. William Hale uzun, kaba saba ve etkisiz bir çubuk kullanmaktan vazgeçip, egzoz dumanının dışarı çıkması için arka tarafa bir delik açarak, roketin rotasına istikrar getirdi ve dolayısıyla da isabet oranını artırdı. Ama yıllar geçtikçe, roketler çatışmalarda giderek daha az rol oynamaya başladı ve Avrupa'nın deniz aşırı imparatorluklarının sınır bölgelerinde yaşayan ve aynı Bladensberg'deki Amerikan milisleri gibi daha önce roket ateşiyle hiç karşılaşmamış olan yerlilerle yapılan savaşlar dışında pek de büyük başarı sağlayamadı.

Tarihte ironiye sık rastlanır, ama bunlar nadiren 19. yüzyıl roket sanayiinde karşılaşılanlar kadar hoş ve zararsızdır. Hale roketi, hükümetlerin şiddet yaratma kurumları olan ordular ve donanmalar için değil, hayat kurtarma hizmetleri için demirbaş haline geldi. Denizcilik tarihinde ilk kez, kazaya uğrayan ve tahlisiye sandallarının denize indirilemeyeceği kadar azgın dalgalarla karşılaşan denizcilere ve yolculara bile yardım ulaştırılabiliyordu. Kalas, halat ve kılavuz ipleri taşıyan Hale roketleri dalgaların üzerinden aşırtılabiliyordu. Başları dertte olan denizciler, bu malzemeleri gemi direğine bağlayıp, askı şamandıraları kullanarak dalgaları aşabiliyorlardı. İngiliz cankurtaran servisi, sadece 1870'lerde 9407 kişinin hayatını kurtardı.

❦ ❦

Roket teknolojinde 19. yüzyılda Uygarlıklar Beşiği ülkelerinde ortaya çıkan gelişmelerin oldukça ağır ilerlemesi, ilk bakışta tuhaf görünebilir. Çünkü tam o sırada, bu kez doğuda değil de öteki uçta, yani Batı'da bir icat çılgınlığı dönemi başlamak üzereydi. Batı'da ateşli silahlar teknolojisinde yaşanan gelişmeler öylesine etkileyiciydi ki, roketler bir süreliğine rafa kalkmış oldu.

Bu gelişmeler tarihçilerin Sanayi Devrimi adını verdikleri dönemin ürünü olduğundan, aynı dönemin diğer ürünleriyle bir arada değerlendirilmeleri gerekebilir. Buharlı lokomotifler ve buharlı gemiler, savaş meydanlarına, devasa büyüklük ve ağırlıkta donanımların ve görülmemiş miktarlarda cephanenin naklini kolaylaştırdı. Çok daha hassas bir imalata imkân veren yeni tip çelikler ve yedek parçaların fabrikalarda seri halinde imal edilebilmesi, silahların tasarım, üretim ve kullanımında büyük bir devrim başlattı.

Aynı yüzyılın ikinci yarısında kamadan dolan ve hızlı ateş olanağı sağlayan toplar eski topların, şarjörlü ve yivli namlulu tabanca ve tüfekler de çakmaktaşı zemberekli ve fitilli eski piyade silahlarının yerini almaya başladı.[16]

Bütün bu gelişmeler savaşın doğasını değiştirdi. İlk belirgin örnekler, yivli namlulu silahların muazzam bir yıkıma yol açtığı, askerlerin siperlere ve yeraltı sığınaklarına çekilmek zorunda kaldığı Kırım Savaşı ile Amerikan İç Savaşı'nda yaşandı. Bu yeni silahlardan çıkarılması gereken, ama sonraki yarım yüzyıl boyunca tam olarak anlaşılmayan ders şuydu: Artık piyadelerin düşmana safdilce cepheden hücum ettiği çatışmalar tarihe karışıyordu.

Amerikan İç Savaşı düzgün çalışan ilk makineli tüfeğin üretilmesini ve en azından tatbikatlarda kullanılmasını sağladı: Birbirine koşut namluları olan, dirsek destekli Gatling makineli tüfeği. Richard Gatling kendi icadı olan tüfeğin, eski alaybozan tüfekleriyle karşılaştırmasını yaparken, McCormack biçerdöverinin orağa ya da dikiş makinesinin sıradan dikiş iğnesine olan üstünlüğünü örnek gösterir. Ona göre kendi tüfeği:

> Sağladığı hızlı ateş olanağıyla, savaş meydanında yüz askerin yaptığı işi tek bir askerin yapmasına imkân verir, büyük ordulara duyulan ihtiyacı büyük ölçüde ortadan kaldırır ve dolayısıyla salgın hastalıklar ve çatışmalardan kaynaklanan kayıpları azaltır.[17]

Ama onun bu kehanetleri sadece bu yeni silaha sahip olan ve olmayan ordular arasındaki savaşlarda tutacaktır. Fransız asıllı İngiliz şair Hillaire Belloc, Gatling makineli tüfeğinin tam otomatik ve tek namlulu en ünlü halefinden (Maxim makinelisi) şöyle bahsediyor. "Tanrı'ya şükür ki bizde var da onlarda yok."[18]

Aynı yüzyılın ortalarında Gatling ve Maxim makinelileri pratik anlamda ilk kamadan dolmalı ve yivli namlulu topların icat edilmesinin yolunu açtılar. Üstelik bu toplara geri tepmeyi önlemek için hidrolik tamponlar da ilave edilmişti. İsabet ve delme gücü çok daha yüksek olan bu silahlar artık gülle değil, günümüzde de kullanılan uzunlamasına top mermilerinden atıyorlardı. Yüzyılın sonuna gelindiğinde, hızlı ve yivli modern toplar

–Fransız 75'i güzel bir örnektir– her büyük gücün ordularının vazgeçilmez donanımları arasına girmişti.[19]

Top dökümündeki yeni gelişmeler II. Mehmed'in ağır fakat hantal toplarının çok daha değerli haleflerinin üretilmesine imkân verdi. Buharlı lokomotifler kullanılarak bu topların en büyükleri bile gelişmiş ülkelerdeki stratejik noktalara taşınabiliyordu. Buharlı savaş gemilerinin yelken direklerine ve yelkene ihtiyaçları olmadığından baştan aşağıya ağır toplarla donanmaları mümkündü. Demir zırhlı bu dev gemiler önemli görülen her kıyıya rahatlıkla yanaşıyor, nehirler boyunca ilerliyor ve gittikleri her yere ölüm ve yıkım getiriyorlardı.

Karada ve denizde kullanılan yeni toplar ve tüfekler eski dönemdekilere oranla çok daha yüksek menzilli ve çok daha yıkıcıydılar, çünkü artık kara barut devri kapanmıştı. Pamuk barutu, dumansız barut ve öteki yeni ve güçlü patlayıcılar geliştikçe, top ve tüfek mermileri çok daha uzun menzile ve yüksek namlu çıkış hızına erişmiş, düştükleri yerde de çok daha büyük patlamalara ve hasara yol açmışlardır.

19. yüzyılın son dönemleri içinde yeni top ve tüfeklerle donanan Avrupa orduları, bir anlamda kendi evlatları olan Amerika Birleşik Devletleri hariç, dünyanın her yerindeki ordular karşısında, daha önce hiçbir yerde görülmemiş bir avantaj elde ettiler.[20] Bu avantaj tıpkı fırlatma aleti, yani fırlatma teknolojisi olan Cro-Magnon'un, hiçbir şeyi olmayan Neandertal karşısındaki üstünlüğüne benzer.

Batı'nın, atış teknolojilerinin sağladığı üstünlüğünün doruğa çıktığı yıllarda, kurbanlar kimi zaman çaresizlikten büyüye başvurmaktaydılar. Çin'deki Boxer asileri, kendilerini, belli ayinlerin onları Batılıların mermilerinden koruyacağına inandırmışlardı. Yeni Zelanda'da Hauhaular kimi büyülü sözler söylediklerinde ya da A.B.D.'de Hayalet Dansı dinine inanan Yerliler özel yelekler giydiklerinde kendilerine kurşun işlemeyeceğini düşünüyorlardı, ama sonuç hep hüsran oldu.

Gençliğinde Kongo'daki gemilerde çalışan Joseph Conrad Avrupalıların askeri üstünlüğüne, bizzat uygulama içinde şahit olmuş ve bu gücün yüzeyselliğinden de etkilenmişti. Conrad, Fransızların iç kesimlerde topa tuttuğu bir hedef için şöyle yazıyor: "Altı inçlik topların birinden pof

diye bir ses çıktı, küçük bir alev görünüp kayboldu, ardından hafif beyaz bir duman, ama o da dağıldı. Küçücük bir mermi, keskin ama takatsiz bir sesle uçtu ve sonra hiçbir şey olmadı." [21] O an ya da o ay için doğru bir tespit, ama yıllar itibariyle çok şey olacaktı. 1800 yılına gelindiğinde, Batı ülkeleri dünyanın yüzde 35'ini denetim altında tutuyorlardı. 1914'te ise bu oran yüzde 84'e çıktı.[22] Conrad'a sorulmuş olsaydı onun da tahmin edebileceği gibi, bu durum kısa sürdü ama etkileri kalıcı ve çok büyük oldu.

❦ ❦

Yeni atış teknolojileri Batı toplumlarının bünyelerinde de büyük değişimlere yol açtı. Yeni silahlar ulus devletler arasında barut döneminin ilk yüzyıllarından beri süregelen rekabet ve düşmanlıkları sona erdirmek şöyle dursun, bu sürtüşmeleri çok daha yıkıcı ve kanlı hale getirdiler. I. Dünya Savaşı, Ağustos 1914'te bizim ("biz" sözcüğünü kendi açınızdan yorumlayın) tarafın kısa sürede zafer kazanacağı beklentisiyle başladı. Almanya'nın başını çektiği Mihver Devletleri tam da adlarının yansıttığı gibi, Avrupa'nın merkezinde yer alma gibi bir avantaja sahipti. Böylece, kısa iç ulaşım hatlarını kullanarak hızla önlem alabilecek ve birliklerini cepheden cepheye kolaylıkla kaydırabileceklerdi. Ama bu merkezi konum, aynı zamanda Almanya ve Avusturya'nın en büyük dezavantajıydı: Kuşatılmış durumdaydılar.

Almanya dünyadaki kaynaklara dayanma olanağından yoksundu, dolayısıyla uzun bir savaşı kazanması muhtemel değildi. Onun için düşmanlarından çok daha hızlı hareket etmek zorundaydı. Yeni ve yıkım gücü yüksek silahlara sahip olması ve bunları kullanması gerekecekti. Aynı zamanda hasımlarının sivillerini de hedef alması gerekebilirdi.

Almanya'nın iki cepheli savaştaki ilk stratejisi Schlieffin Planı olarak bilinir; yani, ilk önce hızla Belçika'ya doğru ilerleyerek Fransa'yı savunan orduları etkisiz hale getirip yok etmek, daha sonra hızla geri dönüp doğu cephesine yönelerek, Avusturya-Macaristan ordularınca zaten yıpratılan Rus güçlerini rahatça yenmek. 1918 Ağustos'unda, Alman ordusunun Belçika'yı geçip Fransa'nın içlerine doğru ilerlemesinin önündeki en büyük engel Liége'deki müstahkem ordugâhtı. Buradaki ordugâh beş yüz yıldır gelişen tüm karşı savunma tekniklerinin bir araya geldiği dev bir komp-

leksti: Kalın duvarlar, daha derin siperler ve tıpkı savaş gemilerinde olduğu gibi artık zırhlı taretlere monte edilmiş, daha çok sayıda yeni model ağır toplar. Burayı ele geçirmek isteyen bir ordu ya kuşatmada bezdirme taktiği uygulamak – ki burada fazla oyalanılırsa, Schlieffin Planında gecikme olacaktı ya da II. Mehmed'in toplarının bile yanında cüce gibi kalacağı dev toplarla saldırıp, taş üstünde taş bırakmamak zorundaydı.

Almanların bu işi başaracak dev topu 42 santimetrelik Howitzer'di.[23] Bu koca devi ünlü çelik fabrikatörü ve top dökümcüsü Krupp ailesi üretmişti. Howitzer'a *Die dicke Bertha* adı verilmişti, yani Büyük Bertha ve Krupp ailesinin büyükannesi Bertha Krupp von Bohlen bu onuru (biraz da "zoraki") kabul etti. Kırk tonluk bu top, 820 kilogramlık bir mermiyi, 5 kilometre yüksekliğinde ve 14 kilometre uzunluğunda bir yay çizerek fırlatabiliyordu. 12 Ağustos 1918'te bu mermilerden ilki Belçika topraklarına düştü. Patlamanın sesi öylesine büyüktü ki, Belçikalılar bir kalenin bütün cephaneliğinin havaya uçtuğunu sandılar.

Alman topçular Fort Pontisse kalesini sekizinci mermide buldular ve mermi kalenin beton çatısını olduğu gibi çökertti. Alman topçusu ateşe devam etti ve ertesi gün saat 12.30'da kale teslim oldu. Böylece Büyük Bertha'lar aynı bölgedeki diğer istihkamlara doğru ilerlemeye başladı. Hepsi de yeterli askerle ve silahla donatılmış, zırhlı tabyaların aylarca kuşatmaya dayanması düşünülmekteydi ama hepsi dört gün içinde düştü. Büyük Bertha topları en az II. Mehmed'in topları kadar büyük bir başarıya imza atmışlardı; ama çok daha seri atışlıydılar.[24]

Alman askeri güçleri İtilaf Devletlerinin tahminlerinden çok daha hızlı ilerlediler, ama yine de savaşı kazanacak kadar hızlı değillerdi. Fransızlar ve İngilizler güçlerini birleştirerek yeterli savunmayı sağladılar ve sonraki dört yıl boyunca, ölüm tarlasına dönüşen Batı cephesinde bin metrelik bir ilerleme bile önemli kabul edilir hale geldi. Seri Fransız 75'lisi ya da Alman Büyük Bertha'sı gibi düşman hatlarını yarması beklenen yeni silahlar, bunun yerine toprağı hallaç pamuğu gibi atarak hızlı ilerleme imkânını ortadan kaldırdı. Yeni makineli tüfekler düşmanı –Gatling'in kulakları çınlasın– tıpkı bir McCormack biçerdöverinin ekin biçtiği gibi biçiyor ve geleneksel cesareti ahmaklığa dönüştürüyordu. "Uzun süren bir makineli

tüfek ateşi bir taburu yok etmez" diye yazıyor, olayın şahitlerinden birisi ve şöyle devam ediyor:

> Demek istediğim o ki, koldaki kimi askerler kurşunların arasındaki boşluk ve kör noktalardan yararlanarak ilerleyebilirler. Ama eğer bütün bir kol kararlı bir cesaretle açık ateş üzerine koşmaya devam ederse, sonlarının ölüm olması kaçınılmazdır.[25]

Batı cephesinde, Alman askerleri, Fransızlarla, Britanya İmparatorluğu'nun her yerinden askerlerle ve Amerikalılarla öylesine yüksek sayıda kayıplar vererek çarpıştı ki, bu kayıpları 1914 yılında tahmin etmek olası bile değildi. Adolph Hitler'in onbaşı rütbesinde çarpıştığı 16. Bavyera alayındaki 3600 askerden, cephe hattında savunmaya geçtikten bir ay sonra sadece 611 tanesi yara almadan hayatta kalabilmişti.[26] Hattın diğer tarafındaki İngiliz subayı ünlü şair Robert Graves, *No Man's Land* adlı şiirinde bu acı tecrübeyi tüm ayrıntılarıyla resmetmiştir:

> İşte hatırlıyoruz, topların o neşe dolu tavırlarını,
> Fabrikanın ve kilisenin duvarlarını dişleyerek koparırken,
> Sanki bir çocuk gibi, çörek kırıntıları gibi dökülmekte ağaçlar,
> Sanki bir çocuk gibi, tek bir düğmeyle koparır karahindibaları,
> Makineli tüfekler oyuncak gibi takırdıyor,
> O tepeden art arda dökülüyor, cesur kurşun askerler...[27]

Her iki taraftaki askerler de Kuzey Buz Denizi'nden İsviçre'ye kadar inen bir hat boyunca kazılmış, köstebek yuvasına benzeyen istihkâmlarda çatıştılar; bu sanki ortaçağdaki *trace Italienne*'in daha gelişmiş ve büyümüş bir biçimiydi.

Savaşan taraflar bu çıkmazı aşabilmek umuduyla kendilerini yeni silahlar bulmaya verdiler. Bu çabada Avrupa'nın bilim ve endüstri alanındaki en büyük gücü olan Almanya başı çekti. Bilim adamları ve mühendisler hayranlık uyandıran yeni çözümlerle ortaya çıktılar: Savaşın son yılında uzun menzilli top mermileri içinde atılan zehirli gazlar; sivillerin üzerine

bomba yağdıran uçaklar ve zeplinler; hareketli çarpışmaların tekrar başlaması için dikenli telleri ve siperleri ezip geçen tanklar. Ama bu gelişmelerin hiçbiri belirli bir tarafa üstünlük sağlamamış yahut da savaş meydanına girmekte geç kalmışlardı.

Savaşın dördüncü yılı olan 1918, her iki taraf için de hayal kırıklıklarıyla doluydu. Rusya teslim olunca Almanya da doğudaki birliklerini Batı Cephesine kaydırabildi, ancak İngiliz donanmasının ablukası yüzünden Kayzer'in tebaası açlıktan kırılma aşamasına gelmişti. Üstüne üstlük savaşa yeni giren Amerikan askerleri de taze güçler olarak cepheye intikal ettiler. Zaman, Almanya'nın aleyhine işliyordu.

Liége saldırısındaki önemli rolüyle fiilen Almanya'nın askeri diktatörü konumunda bulunan General Erich Ludendorf, baharın ilk günü olan 21 Mart'ta, birliklerine hücum emri vererek İtilaf Devletlerinin tüm güçlerini ezeceğini düşünmüştü. Mart ayının 23'ünde, Paris'i bombardımana tutmak için, o zamana kadar görülmemiş büyüklükte bir top imal edilmesini emretti. Bu, teknolojinin yarattığı bir yenişememe durumunu, yine teknolojiye başvurarak aşma yönünde bir yaklaşımdı.

Batı cephesindeki büyük donanma topçu birliklerinin başında olan subaylar, aylar önce Ludendorf'tan yüz küsur kilometre menzilli bir top yapılması için izin istemişlerdi; bu, Alman cephesiyle Paris arasındaki mesafeden daha uzundu. (Bu topla Manş Denizi'nin ötesinden İngiltere'yi vurmayı da düşünmüş olabilirler.) Ludendorf gereken izni verdi. Subaylar hemen Büyük Bertha toplarını üreten Krupp firmasının top üretim merkezine başvurdular. Krupp'taki uzmanların böyle kısa bir zaman zarfında bu topu imal etmesi mümkün değildi, ancak eldeki eski donanma toplarının parçaları kullanılarak bu engel aşıldı.

Böylece üretilen topa, Kayzer Wilhelm'in adından esinlenerek resmen Wilhelm Geschutz (Wilhelm Topu) adı verildiyse de, Fransızlar ve diğerleri Büyük Bertha demeye devam ettiler (iyi bir adı niye değiştirsinler ki?); pek çok kişi ise sadece Paris topu adını kullandı. Bu top yüz kırk tonluk ağırlığıyla tarih boyunca imal edilmiş en ağır birkaç toptan biri olmasının yanı sıra, kesinlikle en uzun toptu. Mermiyi namludan istenilen hızda çıkararak Paris'in ötesindeki siperlere ulaştırabilmek için patlayıcı

gazların mermiyi çok uzun bir süre itmesi gerekmekteydi; yani namlu çok uzun olmalıydı. Dökümcüler, iki donanma topunun yivli namlusunu bir araya getirip, diplerine de yivsiz bir namlu sonu eklediler. Namlunun toplam uzunluğu 34 metreydi. Ancak namlu o kadar uzun ve ağırdı ki, esneklikten yıkılabileceği için, özel sistemli destek kasnaklarıyla donatıldı. Top ateşlendiğinde, geri tepmenin şiddetinden dolayı namlu tam bir dakika boyunca sallanıyordu.

İlk atılan merminin kalibresi yirmi bir santimetreydi. Çıkış yolundaki sürtünme ve sıcak gazların aşındırıcı gücü o kadar büyüktü ki, daha ilk atışta namlunun iç kaplaması soyuldu. Daha sonra namlunun içi aşındıkça, genleşen namlu çapma sığacak biçimde, daha yüksek kalibreli mermiler atıldı. Altmış beş atıştan sonra, namlunun sökülerek yeniden oyulup kaplanması gerekti.

Paris topunun attığı ilk mermi sadece 120 kilogram kadardı[28] ve bu ağırlık Büyük Bertha toplarının, Liége kalelerini yıktığı 820 kiloluk mermilere kıyasla azdı, ama zaten bu mermilerin Fransız ordusunu hatta Paris'i yerle bir etmesi gerekmiyordu. Asıl amaç Fransızların moralini bozmaktı. Psikolojik baskı unsurları olan bu toplar neredeyse büyüsel bir çekiciliğe sahiplerdi ve bir sonraki dünya savaşında bu tip topların sayısı hayli artacaktı.

Paris topunun ilk mermisi 23 Mart sabahı, 7:15'te Laon yakınlarındaki bir ormandan fırlatıldı. Mermi namludan elli beş derecelik bir açıyla çıktı ve böylece stratosfere yükseldiğinde hava sürtünmesinin direnciyle bu açı kırk beş dereceye inerek, merminin azami menzile ulaşmasını sağladı. Toplam olarak 40 kilometre yükselen mermi, boşlukta bir kavis çizerek inişe geçti ve 6 Numaralı Quai de la Seine'nin 19. mahallesine, yani toptan, dünyanın yuvarlak kavisi esasına göre 140 kilometre ve düz hat olarak 108 kilometre öteye düştü. İnsanoğlu daha önce hiç bu kadar yükseğe yahut uzağa bir atış yapmamıştı.

Topçular hedeflerinden o kadar uzaktaydılar ki, sadece kurbanlarının çığlıklarını duymamakla kalmadılar –bu engel daha mancınıkların devrinde bile aşılmıştı– attıkları merminin hedefe vardığındaki patlamasını da duyamadılar. Paris topunun teknolojisi, savaşta kendini diğerlerinin yerine koyabilme hissini soyut bir kavrama çevirdi. Bu da ahlaki so-

rumluluk duygusunun Newton'ları ve Einstein'ları dışında herkese bir meydan okumaydı.

Mermiler Paris kentine, ilk gün ortalama on beşer dakika arayla düştü ve yirmi bir tanesi, on beş kişiyi öldürüp otuz altı kişiyi yaraladı. Birinci toptan sonra bir çok top daha imal edildi ve iki uzun ara dışında Fransız başkentine yönelik bombardıman 23 Mart'tan 9 Ağustos'a kadar devam etti. Bu bombardımanlarda toplam 303 mermi, Paris ve banliyölerini vurarak 256 kişinin ölümüne ve 620 kişinin de yaralanmasına neden oldu.

Paris topu, her şeye rağmen savaşın sonucu değiştiremedi.[29] Almanlar 1918 sonbaharında geri çekilmeye başladıklarında Paris toplarından taşıyabildiklerini naklettiler ve taşıyamadıklarını da imha ettiler. İtilaf Devletlerinin silahsızlandırma komisyonu, hiçbir Paris topunun tamamına ya da parçalarına rastlamadı.[30] Alman atış teknolojisi maestrolarının işi henüz bitmemişti.

Üçüncü İvme

Dünya Dışı ve Atom Altı Uzaya Doğru

En iyimser tahminlere göre, I. Dünya Savaşı on milyon kişinin ölümüne neden olurken, saygınlığını yitirmiş ve yıpranmış eski güçler dengesinin yerine çok daha berbat ve üstelik üzerinden bir nesil geçmeden darmadağın olacak yeni bir güçler dengesini geçirdi. Paris topundan atılan ilk mermi 6 Numaralı Quai de la Seine'e düştüğü gün doğmuş olan bir Fransız, daha askere alınma çağma bile gelmemişken, Hitler Almanya'da iktidara geldi.

II. Dünya Savaşı birincisine kıyasla çok kanlıydı, çünkü artık Çin ve Japonya'nın da büyük devletler safına katılmalarıyla gerçek anlamda bir dünya savaşı yaşanmıştı. Almanya'da ve Rusya'da eski imparatorların yerine artık soykırıma susamış canavarlar geçmişti ve insanoğlunun ateş etme yeteneği 1939 ile 1945 arasında katlanarak artmıştı.

Karada çarpışanlar uzun menzilli toplar, alev makineleri ve napalm bombalarıyla ani yangın felaketlerine neden oldular. Bir anda bini birden havalanacak kadar çok sayıda olan uçaklar kentler üzerinde uçup, yağmur gibi bomba yağdırdılar. İnsanoğlu ilk kez amonyum nitratlı ve TNT'li savaş başlıkları taşıyan roketleri Avrupa'nın çeşitli kentlerine attı ve hatta daha da ileri giderek iki büyük Japon kentini birer atom bombasıyla yok etti. Savaş bittiğinde, *Homo sapiens* türü, uzay yolculuğu, kendi türünün intiharı ve ölümsüzlük becerilerinin hepsine birden aynı anda sahipti.

Dokuzuncu Bölüm

V-2 ROKETİ VE ATOM BOMBASI

Görünmezliğinin ötesinde, dev bir yumruk gibi inmesi ve kıyamet kopar gibi patlamasının da ötesinde, işte gerçekten de dehşetli bir alay ediş. Almanların elinden ve kesin bir ölümün güvencesi ...

Thomas Pynchon (1973)[1]

Roketler bir kez ateşlendi mi, nereye düştüklerine kim aldırış eder ki? Wernher von Braun da zaten "Bu benim üstüme vazife değil" diyor.

Tom Lehrer (1965)[2]

Barut neydi? Basit. Elektrik neydi? Anlamsız. Bu atom bombası Allahın gazabıdır.

Winston Churchill (1945)[3]

Atış teknolojisinde II. Dünya Savaşı boyunca görülen en baş döndürücü ilerleme, Hitler'in *Vergeltungswaffe*'leriydi (intikam silahları). Alman tasnifine göre bu silahlar, V-1 ya da uçan bomba, V-2 veya dünyanın ilk uzun menzilli roketi ve V-3, yani yüksek basınçlı pompalı toptur. Biz bu silahları numaralarına göre değil, dünyadaki yahut başka yerlerdeki olası yaşamın geleceği açısından taşıdığı öneme göre ele alacağız.

Hitler'in askeri tecrübesi pratikte I. Dünya Savaşı'nda Batı cephesinde geçirdiği aylarla sınırlıydı. Söz konusu cephe ise dünyanın gelmiş geçmiş en çok top kullanılan cephesi olarak tarihe geçmiştir. Belki de bu yüzden, Paris toplarının Londra'nın da hakkından geleceğini söyleyenlere kolayca inandı. Ve o *der Führer*'di, yani ancak duymak istediği şeyleri dinleyen mutlak bir despot.

1943 yılının Ağustos ayında, Röchling Demir ve Çelik Şirketi'nden Coanders, Hitler'e, daha sonraları V-3 adı verilecek olan daha gelişmiş bir top projesi sundu. Dediğine göre, Manş Denizi'nin Fransa'daki sahilinden atılan mermiler Londra'yı tam kalbinden vuracaktı. Topun namlusu yivsiz ve çok uzun –150 metre– olacağından, çökmemesi için doğal yamaçlardan,

rampalardan ve eğimli tünellerden faydalanılacaktı. Mermiyi fırlatmak için birden fazla patlayıcı ve itici güce ihtiyaç vardı. İlk patlayıcı, sizin de tahmin edebileceğiniz gibi, namlunun en alt kısmında ve diğerleri de namlu boyunca eklenen iç ceplerde olacak ve hızı artıracaklardı. Top ateşlendiği zaman bu ikincil destek güçler, art arda zincirleme patlamalar yaratarak mermiyi namludan daha önce görülmemiş bir hızla önce hava boşluğuna, sonra da 160 kilometre uzaktaki İngiliz başkentine yollayacaktı. Bu toplardan elli tane yapılabilir ve her biri dakikada bir kez ateş ederse, Londra yerle bir olur, İngilizlerin morali sıfıra iner ve Almanya kazanırdı.[4]

Hitler projeyi onaylayınca, Fransa'nın Calais bölgesindeki Mimoyecques'te muazzam büyüklükte bir yer altı sığınağı inşaatı başladı. Burada bulunan on adet bataryanın her birinin içine beşer adet yüksek basınçlı pompalı top yerleştirilecek ve toplam elli topun namluları dikkatle Londra'ya döndürülecekti. Topların şaftları sığınağa, kireçtaşı bir tabanın üzerindeki beş metre kalınlığında beton ve çelik bir kapağın altına gömüldüğünden, dıştan bakıldığında sadece namlu ağızları görünmekteydi. Çalışmalara 1943 Ağustos'unda 5000 kişilik bir işgücüyle başlandı. İmalata aceleyle başladığından, ne toplar ne de mermiler üzerinde yeterli deneme yapılmadan en az 25.000 mermi üretildi.

Başka bir sahada yapılan testlerde, mermiler istenen menzillere erişemedi. V-3 namluları defalarca kükredi ama beklenen zaman aralıklarında ve seri biçimde ateş etmek mümkün olmadı. Sizin de tahmin edeceğiniz gibi, yeraltı sığınağının yapımı çok uzun sürdü ve aksaklıklarla karşılaşıldı, çünkü tam bu esnada Müttefiklerin Normandiya çıkartması başlamış ve asıl öncelik savunmaya kaymıştı.

Müttefikler çeşitli casus uçaklarından çekilen hava fotoğraflarını inceleyince Mimoyecques'te nahoş bir şeyler döndüğünü zaten anlamışlardı. Bataryaların bulunduğu sahayı defalarca ve defalarca, özellikle de en etkili on iki tonluk "Tallboy" bombalarıyla bombaladılar. Sadece 6 Temmuz 1944'te İngiliz Kraliyet Hava Kuvvetleri'ne ait bombardıman uçakları, yeraltı sığınağının üzerine 2000 tonluk bomba yağdırdı. Aynı ay, içi tamamen patlayıcılarla donatılmış bir Amerikan B24 bombardıman uçağı İngiltere'den havalanıp, Mimoyecques'teki yeraltı sığınağına

intihar uçuşu yapmak için yola çıktı. Uçağın iki pilotu son dalışı yapmadan önce paraşütle atlayacaklardı. Ama uçak vaktinden önce patlayarak iki pilotun da ölümüne neden oldu. Pilotlardan birisi olan Joseph Kennedy geleceğin A.B.D. başkanının ağabeyiydi. Ağustos ayında Müttefik Güçler Mimoyecques'ı işgal edince de yüksek basınçlı pompalı top fiyaskosu sona erdi. [5]

Aslında proje tam bir saçmalıktan ibaretti. İmal edilen topun kullanılabilmesi için aylar hatta belki yıllar gerekiyordu. Eğer top imal edilip de çalışsaydı bile, Müttefiklerin bulunduğu yeri havadan bombardımanla, komanda hareketiyle yahut ne gerekiyorsa o şekilde yerle bir edeceklerı muhakkaktı. Ayrıca Londra sakinleri kentten tahliye edilebilir, böylece sökülüp takılmadan yeni hedeflere ayarlanamayacak olan toplar bomboş bir hayalet kenti vurmuş olurlardı. Her şeye rağmen, mermiler hedeflerine ulaşsaydı bile, bin uçağın aynı anda katıldığı Müttefik güçler bombardımanına dişlerini sıkıp dayanan Alman halkı gibi, İngiliz halkı da dayanır ve ayakta kalırdı.

Hitler'in yüksek basınçlı dev topunun tersine II. Mehmed'in topları taşınabiliyor ve yeni hedeflere yönlendirilebiliyordu. Ayrıca Konstantinopolis kuşatmasında Bizanslılar kendi kentlerinde sabit hedefler olarak sıkışıp kaldılar. II. Mehmed akıllı bir büyüklük duygusu içindeydi. Hitler'de ise bunun zerresi yoktu.

İngilizler Mimoyecques yeraltı sığınağını yok etmeden rahat edemeyeceklerdi, çünkü dev top ucubelerinin namluları tam Londra'ya çevrilmişti. Fransız tarihinden büyük dersler alan Charles de Gaulle, Jeanne D'arc'ı ya da belki de Jean Bureau'yu hatırladığı için, anlaşmalarda işi ağırdan aldı. Bunun üzerine İngilizler tek başlarına harekete geçerek yer altı sığınağının girişlerini tonlarca patlayıcı maddeyle patlatıp, girişleri sonsuza dek kapattılar. V-silahları tarihçisi David Irving'in anlatımına göre, "Adolph Hitler'in yeraltındaki sıra dışı 'yüksek basınçlı pompalı' top projesi, tüm çelik malzemeleri, yeraltına döşenmiş demiryolu ve yüksek hızlı cephane takviye asansörleriyle günümüze kadar yeraltında kalmıştır ve şüphesiz ki daha uzun zaman böyle kalacağından, gelecek çağların arkeologlarını çok büyük şaşkınlığa uğratacaktır."[6]

V-3 olarak adlandırılan, yüksek basınçlı pompalı top, topçuluk uzmanlarının, V-1 ise uçuş mühendislerinin atış teknolojisini yorumlama biçimlerinin bir meyvesiydi (eğer bu doğru sözcükse).[7] Uçan bomba, vızıldayan bomba ya da *doodlebug* [robot bomba] olarak da adlandırılan V-1, Luftwaffe'nin* düşman hatlarını pahalı bombalar ve kalabalık bir ekip kullanmadan cephe gerisinde vurmak için bulduğu bir çözümdü. V-1'ler esas olarak ucuz ve küçük, ama pilotsuz uçaklardı. (Yetişmiş pilotlar en pahalı havacılık unsurudur.) Çoğunlukla ince plakalar halindeki çelikten imal edilen basit bir manyetik ve jiroskobik hareket sistemine sahip olan bu uçaklar motor bağlantısını önceden ayarlamayı sağlayan bir düzeneğin sayesinde hedefin üzerinde duruyor ve içindeki savaş başlıklı bombalarla uçak doğrudan serbest düşüşe geçiyordu. Uçağın motoru, bir tür ramjet** motoruydu ve biraz kaba saba olsa da işe yarıyordu. Uçağın ileri hareketinin yarattığı hava akımıyla yanma odasının ön kısmında bulunan kapaklar açılıyor ve püsküren düşük oktanlı benzin havayla birleşiyor, ufak bir kıvılcım da bu bileşimi ateşliyordu. Yanmanın başlamasıyla kanat kapakçıkları kapanıyor, arka taraftan bir itme tepkisi meydana geliyor ve uçak harekete geçiyordu. Sonra hava basıncı kapakçıkları tekrar açıyor ve bu döngü tekrarlanıp duruyordu. Uçağın motorundan çıkan ses, egzoz susturucusu olmayan bir arabanın sesine benziyordu; vızıldayan bomba adı buradan gelir. V-1 en az kendi sınıfındaki diğer uçaklar kadar, hatta bazen onlardan bile hızlı uçuyor, onun için gece veya gündüz, bulutlu veya bulutsuz hava fark etmiyordu.

V-1'in dezavantajları ise, ramjet motor sisteminin devreye girmesi için ilk önce saatte en az 300 kilometre hıza ulaşmasının gerekmesiydi. Dolayısıyla, daha büyük ve pilotlu bir uçakla belirli bir mesafeye kadar götürülmesi yahut uzun bir rampadan bırakılması gerekiyordu. V-1 rampaları casus uçaklarınca yahut piyade birliklerince kolayca görülebildiğinden bombardıman riski büyüktü. V-1'ler düz bir rota izleyerek ilerledikleri için de çok kolay vurulabilecek bir hedef teşkil ediyorlardı. Motorlarının bol oksijene ihtiyacı olduğundan, en fazla 7000 fit (2300 metre) yüksekliğe

* Alman Hava Kuvvetleri –ç.n.

** İlkel bir türbojet motoru, aldığı havayı sıkıştırma oranı sadece ileriye doğru hızına bağlı olduğundan kullanımı kısıtlıdır –ed.n.

çıkabiliyor ama fonksiyonel çalışması ancak bunun yarısı kadar bir yükseklikte mümkün olabildiğinden, bu kez de uçaksavarlara ve avcı uçaklarına yem oluyordu. Üstelik motor ve pilotaj sisteminde de hatalar vardı: Bazı V-1'ler hiç havalanamadı, bazıları da hedeflerinin çok ötesindeki noktalarda kayboldu.[8]

Almanlar İngiltere'ye ilk V-1'i 13 Haziran 1944'te yani Normandiya çıkarmasından bir hafta sonra attılar. İlk birkaç yüz V-1 Manş Denizi'ni kolayca aşarak Müttefik savunmasına sızdı, ama kısa sürede, Londra ve ardından da savaşın son dönemlerinde kıtadaki en önemli liman olan Antwerp'te gereken tedbirler alındı. V-1'lerin büyük çoğunluğu, radar, yoğun uçaksavar atışı, güdümlü füzeler, hız ayarlı uçaklar ve yaylım ateşi açan balonlar tarafından yok edildi.

Antwerp, Londra'ya kıyasla çok daha fazla doğrudan atışa hedef oldu, ama Londra için tutulan istatistikler daha kesindir ve (bu da şaşırtıcı değil, çünkü bir Belçika kenti olan Antwerp cepheye çok yakındı) bu istatistikler V-1 bombalarının etkilerini açıkça gözler önüne sermektedir. Buna göre 8000 civarı V-1 İngiltere'ye atılmış, 5400'ü hedefi vurabilmiş ve 6184 sivilin ölümüne, 17.000'den fazla sivilin de yaralanmasına yol açmıştır. Bu bombaların Almanya'ya sağladığı en büyük kazanç, Müttefik uçaklarının ve topçu birliklerinin ilgisini Alman silahlı kuvvetleri, askeri nakliyatı ve savaş sanayii yerine, uçan bombaların imhası için seferber etmek zorunda kalmalarını sağlamak olmuştur.[9]

❦ ❦

V-1 uçuşa dair insanın, savaş meydanlarının toz toprağından bulutlara yükselen aeronotik düşüncesinin bir ürünü olarak hayata geçirilmiştir. V-2 ise bilim adamlarının ve kâhinlerin hayal gücünün, bulutların da ötesine, uzay boşluğuna ulaşmasının bir ürünüdür. Söz konusu şahıslar için savaş, tutkuyla istedikleri şeyi gerçekleştirmeleri gereğinin bir kanıtıydı: Dev roketler imal etmek.

19. yüzyılın sonu ve 20. yüzyılın başında, roketlerin eğlence ve kurtarma amacı dışındaki alanlarda kullanılması açısından tam bir dip nokta yaşanmaktaydı. I. Dünya Savaşı'nda, pek çok roket sadece işaret fişeği ola-

rak, aydınlatma amacıyla ya da benzer ikincil görevlerde kullanılmıştır. Muzaffer devlet adamları ve generaller, roketleri öylesine önemsiz buluyorlardı ki, Versailles Antlaşması imzalanırken, Almanya'nın silahsızlandırılması aşamasında ağır top üretimine yasaklamalar getirilmiş, ama roketlerden bahsedilmemişti bile.

Generaller, amiraller ve başbakanlar, boşlukta kumanda ederek hareket etmenin tek pratik aracı olan roketlere duydukları ilgiyi kaybederken, halkın uzay yolculuğuna olan ilgisi artmıştır. Jules Verne 1865'te kahramanlarını Ay'a yollamıştı. Bir nesil sonra, H. G. Wells Marslıların Dünya'yı istila edişini yazdı. Edgar Rice Burroughs gibi daha az ünlü yazarlar kahramanlarını, güneş sisteminin içinde ileri geri, sağa sola fırdolayı gezdirip duruyorlardı; yani uzay yolculuğu popüler kültürün hoş bir çeşnisi haline gelmişti.[10]

Rus Konstantin Edvardoviç Tsiolkovski, Alman kökenli bir Romen olan Hermann Oberth ve Robert H. Goddard gibi tuhaf ve harika çocuklar, Verne'in öykülerini adeta yalayıp yutmuşlardı. Goddard, H. G. Wells'in *Dünyaların Savaşı* adlı kitabından öylesine etkilenmişti ki, bu hayranlığı başka bir bağlamda dinsel vecd olarak bile nitelenebilirdi. 19 Ekim 1899 tarihinde bir kiraz ağacına tırmanırken, Mars'a seyahat ettiğine dair bir hayal görmüş ve hayatını derinden etkileyen bu olayı her sene bıkıp usanmadan kutlamıştır.

Goddard'dan çeyrek yüzyıl büyük olan Tsiolkovski 1903'te, *Tepkili Araçlarla* (sözgelimi roketler) *Uzayı Keşfetmek* adlı, gayet tutarlı, bilgilendirici ve şaşırtıcı eserinin ilk cildini yayınladı. Tam Wright kardeşlerin uçaklarını ilk kez uçurmaya çalıştıkları zamanda, Tsiolkovski de şöyle yazıyordu:

> Benim, bilimsel verilere dayanarak tekrar ve tekrar yaptığım matematiksel hesaplamalar gösteriyor ki, böylesi araçlarla (yani roketler) gökyüzünde çok yükseklere çıkmak ve belki de dünya atmosferinin sınırları dışında yerleşmeler kurmak mümkündür... İnsanlar bu sayede başka yerlere yerleşerek, sadece dünyanın değil, belki de tüm evrenin çehresini değiştireceklerdir.[11]

Üçlünün en genci olan 1894 doğumlu Oberth ise, Jules Verne'in *Aya Seyahat* adlı romanını defalarca okumakla kalmamış, henüz bir delikanlıyken, Verne'in araçlarını ve yolcularını aya ulaştırabilecek itici gücün, yani topun, yolculara ağırlıklarının 23.000 katı kadar büyük bir basınçla (23.000 G*) etki yapacağını ve hepsini yamyassı edeceğini hesaplamıştı. 1912'de top yerine sıvı yakıtlar kullanan motorlu bir roketin katı yakıtlardan çok daha büyük itici güç sağlayabileceğini, çıktısının gerektiği şekilde ayarlanabileceğini ve hatta motorun aralıklarla durdurulup yeniden çalıştırılabileceğini hesaplayarak, yeni bir yöntem önerdi. Onun özellikle aklında olan yakıt sıvı oksijendi (günümüzde LOX olarak bilinir). Bu şekilde, atmosfersiz uzay boşluğunda ani ateşlemeye imkân verip, rahatlıkla yanabilecek oksijen, süper güce sahip bir güherçile görevini görecekti.[12] Sıvı oksijen, -183° C'de (297° Fahrenheit) kaynama noktasına eriştiği için denetimi oldukça güçtü, ama bu Oberth için mesele değildi. Tsiolkovksi de aynı konu üzerinde uzun bir zamandan beri düşünmekteydi ve Goddard kısa bir süre sonra bu düşünceleri hayata geçirecekti.

16 Mart 1926'da Goddard dünyanın ilk başarıyla havalanan sıvı yakıtlı roketini, Effie teyzesinin Auburn, Massachusetts'teki çiftliğinden fırlattı. Son hazırlıkları yaparken bile, roketin kendisine şöyle dediğini hayal edecek kadar düş gücü sınırsız bir mucitti: "Çok uzun bir zamandan beri burada takılıp kaldım. Kusura bakmazsan, biraz uzaklara gitmek niyetindeyim." Roket üç metreden biraz uzun (on fit) ve beş kilo ağırlığındaydı. Roketin, sanki güçsüz bir fidana destek olması için toprağa dikilen bir çubuğu andıran gövdesi, ateşlendiğinde, bir ağaç boyu yükselerek iki buçuk saniye kadar havada kaldı, yani Wright kardeşlerin ilk uçuş denemesinin süresinden bile az.[13] Ama bu zaferini kimse fark etmedi; tıpkı, daha sonra sıvı yakıtlı daha büyük roketlerle yaptığı birçok deneme gibi. Aslında o kelimenin tam anlamıyla yanlış zamanda yanlış mekânda doğmuştu.

Yeni yüzyılın başlarında uzay araçlarıyla ilgilenen insanları bir araya getiren herhangi bir topluluk yoktu. Goddard, Oberth ve Tisolkovski yıllarca birbirlerinden habersiz yaşadılar –ancak böyle bir kavram I. Dün-

* Yeryüzünde insan vücudunun maruz kaldığı yerçekimi kuvveti 1 G'ye eşittir; G, İngilizce *gravity* sözcüğünün baş harfidir –ed.n.

ya Savaşı'nın sonunda gelişmeye başladı. Çeşitli yerlerde, bilim kurgu toplulukları kuruldu, roket meraklıları kulüpler oluşturdular. Üyeleri arasında bazı bilim adamları ve mühendislerin de bulunduğu bu tür yapılar, Sovyetler Birliği'nde, A.B.D.'de ve başka yerlerde de vardı, ama Almanya başı çekiyordu.

I. Dünya Savaşı'ndaki yenilgi Almanya'yı derinden sarsmış, eski monarşinin ve düzenin bastırdığı tüm enerji açığa çıkmıştı. 1920'li yıllarda Bauhaus mimar ve ressamları insanları büyülerken, Bertolt Brecht ve Kurt Weil da yazdıklarıyla şoka uğratıyordu. İleriyi gören bir roket tutkunu olan Romen asıllı Alman Herman Oberth de büyük bir şaşkınlığa yol açmaktan geri kalmadı. Oberth'in astronomi üzerine hazırladığı doktora tezinin özeti Heidelberg Üniversitesi tarafından, astronomiyle pek alakası olmadığı iddiasıyla reddedilmişti. Oberth de onu *The Rocket into Planetary Space* (Gezegenlerin Dolaştığı Uzaya Giden Roket) adıyla yayınladı. Bu, konu hakkında o güne kadar yazılmış en ayrıntılı, bilimsel verilere ve sayfalar dolusu hesaplamaya dayanan çalışma, olduğundan büyük ilgi topladı. Tam o sene, Hitler ve arkadaşları ünlü Münih Birahanesi baskınını gerçekleştirdiler. Aslında gözden kaçan bu hadise, uzay yolculuğunun önünü açacak bir siyasi eğilimin başlangıcıydı.

1920'lerin sonuna gelindiğinde, Almanya'da uzay yolculuğunu konu edinen ciddi bir kulüp ve düzenli çıkan bilimsel bir dergi vardı. Oberth, kitabının daha genişletilmiş bir baskısını çıkardı. Genç bir roket tutkunu olan Wernher von Braun, bu kitabın bazı paragraflarını ezberleyecek kadar çok okumuştu. Oberth'in yolunu izleyenlerden birisi olan Max Valier, *Journey into Outer Space* (Dış Uzaya Yolculuk) adında çok satan bir kitap yayınladı.

Roket bilimi, yeterli itici gücü sağlayabilecek yanıcı maddenin, yani paranın eksikliğinden dolayı, görsel sanatlara yöneldi. Oberth, film yönetmeni Fritz Lang'la *Woman on the Noon* (Aydaki Kadın) adlı bir filmin çekimine katkıda bulunmak için sözleşme imzaladı. Filmin bilime uygunluğunu denetleyecek ve reklamı için elli kilometreye çıkacak bir sıvı yakıtlı roket yapacaktı.[14]

Oberth ve çalışma arkadaşları, otomobiller, tekneler ve uçan araçlar için çeşitli roketler yapmalarına rağmen –hatta Valier bunlardan birinin

patlamasıyla ölmüştü– filmin galasına kadar elli kilometre yükseğe çıkabilecek bir roket imal edemediler. Zaten o dönemdeki bilgilerle kimse bunun altından kalkamazdı. Uzmanlar uzaya yolculuğun teorisini, yani roketin yerçekiminden kurtulması, dünya yörüngesine oturması için ne gibi bir hız gerektiği ve benzeri konuları biliyorlardı, ama bu bilgiyi motorlara ve araçlara uygulayacak teknoloji ve tecrübeleri yoktu.

Sıvı yakıt kullanan bir roket imal etmenin zorlukları, bunu tutku haline getirmiş olan kişiler hariç herkesi yıldırıyordu; hele bu roket, özellikle ağır bir yükle örneğin insanlar yahut hatırı sayılır miktarda yakıtla beraber havalanacak ve hedefine ulaşana kadar uzun bir yol kat edecekse. Böyle bir rokette yakıt olarak, en az bir bombadaki kadar yüksek miktarda patlayıcı madde olmak zorundaydı, üstelik patlayıcıların hemen değil, aralıklarla ve muhtemelen dakikalar boyunca tepkimeye girip patlamaları gerekiyordu. Motordaki bu tepkimelerin metal plakaları yakacak kadar fazla olmaması ve ek patlayıcı yakıt depolarının hemen yanı başında gerçekleşmesi gerekiyordu. Yani bu araçlar, arka kısmı çılgınca yanan dev bir dinamit çubuğu gibi itici güç sağlayıp ileri fırlayacak, ama bu arada ön kısımdaki yüke bir zarar gelmeyecek şekilde imal edilmeliydiler.

Aynı şekilde, araç havada muazzam bir hızla ilerlerken çok büyük bir titreşim yaratacaktı ve titreşen de mermi gibi yekpare bir cisim değil, çeşitli bölmeler, pompalar, tüpler, borular gibi yakıt akışı, tepkimenin gerçekleşmesi ve roketin çalışması için gerekli diğer hayati unsurları, gerekli zamanda ve ayarda, hem birbirine hiç karıştırmadan, hem de bir arada yürüten mekanizmalardan oluşan bir araçtı. Yön ayarı için pusula yahut jiroskop gibi bazı hassas araçların da bulundurulması lazımdı, ancak bu kadar büyük hızda –ses hızının birkaç katı– bu araçların hassasiyetlerinin bozulması da söz konusuydu. Böyle bir bozulma sırasında, yakıt azalmaya devam ettiği için, roketin ağırlığı ve bu ağırlığın dağılımı radikal bir biçimde değişecekti.

Böylesi büyük ve sıvı yakıtlı bir roketin imali için yüzlerce bilim adamı ve mühendis, binlerce işçi ve teknisyen ve dünya ile muhtemel son durak olan Ay arasındaki mesafenin birkaç katı kadar mark, dolar ya da ruble (hangi para birimi size uyuyorsa onu seçin) gerekiyordu. Özellikle

de 1930'ların Büyük Bunalım yıllarında, hiçbir zengin kişi, firma yahut topluluk –uzay yolculuğuna ne kadar tutkun olursa olsun– bu kaynağı bulamazdı. Bu kadar büyük bir maliyetin altından kalkabilecek tek kurum hükümetlerdi.

Aşırı milliyetçi olan ve sonradan general rütbesine terfi eden Karl Emil Becker, 1929 yılında Alman Silahlı Kuvvetleri'nin haritacılık bölümünde yarbaydı. 1918'deki Paris topu harekâtlarına katılmış olduğundan, bu projeden çıkardığı bazı dersler vardı. Ona göre, bu topun mermilerinin istenen menzile ulaşmasının nedeni, yalnızca atışın gücü değil, aynı zamanda çok yükseğe çıktığı için yolun büyük bir bölümünü atmosferin dışında kat etmesiydi. Becker'in inancına göre –bu tutku için daha iyi bir kelime bulamıyorum– yeni ve daha gösterişli bir silah, örneğin daha büyük bir mermiyi, daha yükseğe ve dolayısıyla daha uzağa fırlatabilecek biri, düşmanın moralini bozacak ve savaşı kazandıracaktı. Ayrıca Versailles Antlaşması'nın Alman ordusuna sadece ağır topları yasakladığının, ama roketi es geçtiğinin de farkındaydı.[15]

1929'da Reich savunma bakanı, Becker'in bu planının küçük çaplı bir roket programı haline getirilmesini onayladı. Becker hemen, gerek askeri gerek sivil en parlak roket tutkunlarını bir araya getirmeye başladı. Oberth elindeki tüm parayı tüketmiş ve Romanya'ya geri dönmüştü –zaten her bakımdan sadece bir teorisyendi. Bir balistik uzmanı ve I. Dünya Savaşı gazilerinden olan topçu Yüzbaşı Walter R. Dornberger (sonra generalliğe terfi etmiştir) Becker'in ilk çalışma arkadaşlarından birisiydi. Dornberger hem teorisyenlerin ve mühendislerin teknik dilinden anlıyor hem de fon, personel ve malzeme için yakında rekabet edeceği hava kuvvetleri ve diğer devlet kurumlarıyla düzgün bir ilişki sürdürüyordu. Becker'in kendisine verdiği emir basitti: "Şu anki top mermilerimizden daha ağır savaş başlığı taşıyabilecek bir sıvı yakıt esaslı roket imal etmeni istiyorum!" ve bu emir, Dornberger'in saplantılı tutkusuna denk düşüyordu.[16]

Dornberger 1932 sonbaharında ilk teknik asistanını, henüz on dokuz yaşında olan Wernher von Braun'u işe aldı. Braun hem bir fizikçi hem bir mühendis (pek sık rastlanmayan bir bileşim) ve hem de bir aristokrat (soyadındaki "von" takısını gözden kaçırmayın) olduğu gibi, bu tarzda etki-

lenmekten hoşlanan herkesi etkileyebilecek tavırlara ve etkin bir idari yeteneğe sahip karizmatik bir insandı da. Bulmayı umduğu, kendi sözleriyle söylersek "altın bir inek"ti, yani mükemmel bir fırsat. O da bu fırsatı ordu hesabına çalışarak buldu; önce Alman sonra da Amerikan ordusunda.[17]

Dornberger, Berlin'in biraz dışındaki Kummersdorf'ta, eski bir tatbikat alanında roket uzmanlarını ve gerekli malzemeleri toplayarak bir roket deneme tesisi kurdu. Braun, "Sıvı Yakıtlı Roketlerin İmalindeki Teorik ve Uygulamalı Sorunlara Dair" başlıklı doktora tezini burada tamamladı. Hükümet, Berlin Üniversitesi'nce kabul edilen tezi, gizli belgeler kategorisine soktu ve o tarihten sonraki tüm roket araştırmalarını da gizlice devam ettirdi.[18]

Kummersdorf'ta askeriyeyle uzay yolculuğu tutkunları arasında karşılıklı bir kandırmaca başladı. Süper uzak menzilli toplar yapmak isteyen askerler, karşılarındakilerin boş hayallerini saygıyla dinlemeyi öğrendiler. Aya ve Mars'a ulaşacak roketler yapmayı tasarlayan siviller de aynı derecede hoşgörülüydüler ve eğer askerler bunlara savaş başlığı takmak istiyorlarsa, bu onların bileceği işti. Kaldı ki, uzay yolculuğu meraklıları da pekâlâ yurtsever olabilirdi.

1934 yılında, Dornberger-von Braun ekibi iki kilometre kadar yükselen, sıvı yakıtlı iki deney roketi fırlattılar. Von Braun daha ilk andan başlayarak daha büyük bir roketten, yani fırlatılış anında 750 kilo ağırlığa sahip bir araçtan bahsediyordu. Bu roket en son yön tayin aletlerini taşıyacak kadar ağır olacaktı, yani usta bir atıcının elinden çıkmış bir mızrak kadar isabetli. Dornberger (aslında pek farkında olmadan Congreve'in sözlerini tekrar ederek) bir ton ağırlığındaki bir savaş başlığını 100 kilometre öteye atabilecek bir roketten bahsediyordu.[19] Artık iktidarı ele geçirmiş olan Naziler, bu girişime milyonlarca marklık destek verdiler.

Alman roket ekibinin artık daha geniş ve Kummersdorf'tan daha uzak bir yerde çalışması gerekiyordu. Von Braun'ın annesi şöyle bir öneride bulundu: "Peenemünde kasabasına bir bak istersen. Deden orada ördek avına çıkardı" Burası açık denize bakan bir kıyıda, dış dünyadan görece soyutlanmış, çok az nüfuslu bir bölgeydi. Atışları sahilden 200 kilometre boyunca gözlemlemek mümkündü. Üstelik Peenemünde çok da hoş bir kasabaydı. Birbirleriyle anlaşan ve parlak kariyerleri olan çalışma arkadaşları

için burası bir tür cennetti. Alman roket ekibi 1937 yılının baharında kasabaya yerleşti.[20]

Peenemünde'de yapılan araştırmaların büyük bölümü modern sıvı yakıtlı roketlerin temelini oluşturmaktadır. Los Alamos nükleer bomba araştırmaları için neyi ifade ediyorsa, Peenemünde de modern roket bilimi için onu ifade ediyordu. Zaten o yıllarda dünya üzerinde devamlı başarısızlığa uğrayan, yani patlayan ya da rotasından çıkarak yere çakılan roketlere bir servet harcayabilecek tek kurum Nazi hükümetiydi. Her başarısızlıkla biraz daha para çarçur edilmiş oluyordu, ama bir sonraki roketi daha iyi yapmanın da bilgisi edinilmekteydi.

Aslında roket ekibinin karşılaştığı zorlukları şöyle bir örnekle gösterebiliriz. Napoloen zamanındaki usta bir demircinin eline bir model ve termodinamik yasalarının bir özetini verip, ondan bir otomobil yapmasını beklemek neyse, bu ekipten de uzaya çıkacak bir roket yapmasını beklemek oydu. İlk başlarda birkaç başarılı deneme oldu, ama sonra, 1934 ve 1939 arasındaki tüm deneyler başarısızlıkla sonuçlandı. Becker 1940'ta intihar etti. Dornberger'e göre bunun nedeni Becker'in, bu gelişmiş teknolojiden zerre kadar anlamayan Hitler'le yaptığı bir tartışmaydı. Peenemünde'nin başarısızlık üretmekten başka hiçbir işe yaramadığını düşünen Hitler, savaşın da Almanya'nın lehine gitmesiyle, proje fonlarında bazı kesintiler yaptı.[21]

Alman roket ekibini bir arada tutan ve yola devamını sağlayan, teknolojik romantizmden pek de farklı bir şey değildi. Hitler'in ordu donatım bakanlığını yapacak olan Albert Speer sonraları şöyle yazacaktı: "Sanki bir mucizeyi planlar gibiydik."

1942 yılında, Peenemünde ekibi, V-2'lerin ilk prototiplerini denemeye hazır hale geldi. Canavarların ilki hızla yükseldi, yalpaladı ve yere çakıldı. İkincisi 35.000 fit yüksekliğe erişti. Üçüncü denemede, Peenemünde ekibinin şansı döndü ve yılların çalışmasının bir ödülünü aldılar. On dört ton ağırlığındaki, kırk altı fit yüksekliğindeki roket sıvı oksijen ve alkol yakan bir motorla, saatte 5300 kilometre hızla yerden 85 kilometre yüksekğe çıktı. Fırlatılışından beş dakika sonra, 190 kilometre uzaktaki Baltık denizine düşerek muhteşem bir performans sergiledi.

Roketin üzerindeki logoda "Aydaki Kadın" yazmaktaydı. Oberth'in Lang'ın filmi için vaat ettiği araç nihayet havalanıp uçmuştu ve kendisi de bunu görebilecek kadar şanslı çıkmıştı.[22] Oberth roketi tasarlayanları takdir ediyordu, ama geleceğe dair saplantılarından hâlâ vazgeçememişti: "Bu roket dış uzayın fethi yolunda sadece küçük bir adımdır."

Dornberger, "artık bir efsane haline gelmiş olan Paris topunun" yükseğe fırlatma rekorunu kırdıklarını sevinçle ifade ederken şöyle devam ediyordu: "Roketlerin itici gücünün uzay yolculuğu için pratik bir yöntem olduğu kanıtlanmıştır." Ama hemen ardından o ana dönüyor ve "Savaş devam ettiği sürece, birinci önceliğimiz roketin bir silah olarak kullanılma imkânını geliştirmektir" diyordu.[23]

Peenemünde ekibi tekrar, sadece bilgi edinebildikleri başarısız deneylere geri döndü. V-2 prototipleri rotalarından sapabiliyor ve çoğunlukla atmosfere tekrar girdiklerinde parçalanıp düşüyorlardı. Savaşın Almanya aleyhine dönmesi, roket ekibinin şansı oldu. Sovyetler Birliği, yenildiğine dair gösterilen uluslararası kanıtları reddediyor ve A.B.D. savaşa katılma kararı alıyordu. Ümitsizlik Hitler'in mucizeler aramasına ve V-2 programına olan desteğini artırmasına neden oldu.

Şimdi sayıları binlerce Alman ve yüzlerce yabancı işçiyle ifade edilen Peenemünde ekibi, V-2'leri kullanılabilir hale getirmek için çabalarken, Müttefikler de orada sinsice bir şeylerin döndüğünü fark etmişlerdi. 1943 Ağustos'unun 18'ini 19'una bağlayan gece, aşağı yukarı 500 Müttefik bombardıman uçağı Peenemünde üzerinde uçup, bombardımana başlayarak –belki istedikleri hedefleri vuramadılar ama– barınakları ve bazı makineleri yok ederken, yüzlerce kişinin de ölümüne neden oldular. Roket araştırma merkezinin savunmasındaki zaaf açığa çıkmıştı. Eylül ayında roketler fırlatılmaya hazırdı ama müttefiklerin yeni bombardımanlar düzenlemesi de kaçınılmaz gözükmekteydi. Hitler hemen V-2 imalat ve araştırmalarının, Hartz Dağları'nın altındaki Mittelwerk adlı bir yeraltı fabrikasına kaydırılmasını emretti. Taşınma üretimde aylarla ölçülen gecikmelere yol açtı ve düşman hedeflerine ilk V-2 ancak bir sene sonra, 1944 Eylül'ünde fırlatılabildi.[24]

Mittelwerk'in idaresi Nazi partisinin seçkin birlikleri olan SS'lerin elindeydi ve üretimde ağırlıklı olarak savaş esirleri kullanılıyordu. Mittel-

werk'te çalışan 60.000 civarındaki işçiden 20.000 kadarı ağır şartlardan dolayı ölmüştü. Kayıpların en az yarısı, V-2'lerin geliştirilmesi sırasında verilmişti. Roketler kelimenin tam anlamıyla bir dehşet ortamında şekillendiriliyordu.[25]

V-2'lerin Paris topuyla karşılaştırıldıklarında pek çok avantajı olduğu görülmekteydi. Bunların birincisi manevra kabiliyetleriydi. Paris topu ve taşıyıcısı yüz tondan ağır olduğundan, istendiği yere nakli bir evi yerinden sökmek kadar zordu. V-2 de pek küçük ve hafif sayılmazdı ama birkaç saatlik bir çalışmayla hedefe kilitlenebilir, sökülüp başka bir yere taşınabilir ve birkaç saat içinde yeniden kurulabilirdi. Topla karşılaştırıldığında en büyük avantajı, taşıyabildiği yükün çok fazla olmasıydı. Sadece dört V-2, Paris topunun Paris'i bombardımana tutarken kullandığı tüm mermiler kadar savaş başlığını taşıyabiliyordu.[26]

V-1 ile kıyaslandığında ise en önemli avantajı, uçabilmek için bir rampaya ihtiyaç duymamasıydı. Diğer bir avantajı hızıydı: Hiçbir avcı uçak ya da uçaksavar tek bir V-2'yi bile vuramamıştır. Aslında sese göre o kadar hızlıydı ki, yarattığı ses, arkasından gelirdi. Görece dezavantajları ise, karmaşıklığı, melez V-1'lere göre daha mızmız bir donanıma sahip olması ve elbette, hem zaman, hem harcanan emek ve beceri, hem de para açısından daha pahalıya mal olmasıydı.

6 Eylül 1944'te ilk V-2, başından beri tasarlandığı gibi Londra'ya değil, Paris'e gönderildi. (İnsanın aklına hedefi belirleyenlerin Paris topuna bir atıfta bulunmak isteyip istemedikleri sorusu da gelmiyor değil.) Sonra, 8 Eylül'de Londra'yı hedefleyen ilk V-2 fırlatıldı. Savaş boyunca, toplam olarak 4000 civarında V-2 fırlatıldı ancak çoğunun hedefi Londra değil, Antwerp'ti. Çünkü artık Müttefik orduları Alman ordusunu daha içlere geriletiğinden, Londra roketlerin menzilinden çıkmıştı.[27]

V-2'lerin yüzde yirmi beşi havada patlayarak telef oldu ve sadece şansı yaver gidenler, hedefleri olan büyük kent merkezlerini ya da limanları vurdu. V-1'lerde olduğu gibi V-2'lere ilişkin istatistiksel veriler, en sağlıklı olarak İngiltere'ye yollananlar için geçerlidir. Buna göre, İngiltere'ye 1000 ila 1300 arasında V-2 atılmış ve roketler 6300 kişinin yaralanmasına, 2700 kişinin de hayatını kaybetmesine neden olmuştur. Bu ka-

yıplara V-2'lerin diğer tüm hedeflerde öldürdükleri de katılsa bile, kendilerini imal ederken ölen savaş esirlerinin toplam sayısından daha az olduğu görülmektedir.[28]

Son fırlatılan V-2 27 Mart 1945'te havalandı.[29] Nazi Almanya'sı 7 Mayıs 1945'te kayıtsız şartsız teslim olduğunu açıkladı. Aynı gün, Müttefiklerin bilim adamları ve teknisyenleri A.B.D.'nin güneyinde bir çöldeki deney bölgesinde yüzer tonluk muhtelif ağır patlayıcılardan oluşan bir yığını havaya uçurdular. Bu, dünya tarihindeki en büyük maksatlı kimyasal tepkimeydi. Söz konusu patlamayla test alanındaki aletlerin ölçümlemeleri değerlendirilecek ve kısa bir süre sonra, buradakinin iki yüz katı güçte bir başka patlama için hazırlık yapılacaktır.[30]

❦ ❦

V-2'ler II. Dünya Savaşı'nın sonucunu değiştirmedi, çünkü Almanya'nın elinde tahrip gücü gerçekten yüksek patlayıcılar yoktu. Eğer olsa, böyle binlercesine gerek olmadan tek bir isabet bile bir kenti mahvedebilirdi. Hitler bir sohbet esnasında Dornberger'e on tonluk savaş başlığı taşıyan bir roketten bahsetmişti, ama Dornberger'in ağzı sıkıydı. Yine de yıllar boyunca, böyle bir roketin varlığına dair kanıt bulunamanış olduğu gibi, her şey bir yana, on tonluk savaş başlıklı patlayıcılar bile Almanya'nın savaşı kazanmasını sağlayamazdı. Dornberger, atom enerjisine dayalı bir savaş başlığının düşünü kuruyordu, ama bu Hitler'in hizmetindekiler için tam anlamıyla da bir gündüz düşüydü, o kadar.[31]

19. yüzyılın ortalarında fizik, en az aritmetik kuralları kadar değişmez bir pozitif bilim dalıydı. Sağduyu, fiziksel gerçeklerin kavranması ve değerlendirilmesinde güvenilir bir rehber olarak görünmekteydi. Madde ve enerji, fizikçiler için aynı tesisatçılar için olabileceği gibi, birbirinden çok farklı kavramlardı. Zaman ve mekân, her yerde ve her şartta aynı şekilde geçiyor ve aynı şeyi ölçüyordu. Atomların minik bilardo topları gibi oldukları ve bir bilardo topu gibi hareket ettikleri düşünülmekteydi. Cambridge Üniversitesi'ndeki Cavendish Laboratuvarı'nın kurucusu olan James Clerk Maxwell atomlar hakkındaki düşüncelerini şöyle açıklamıştı: "Atomlar, yaratıldıkları gün ne iseler bugün de öyledirler; yani sayı, boyut ve ağırlık açısından mükemmel."[32]

Amerika'nın ünlü deneyselcilik yanlısı bilim adamı Albert Michelson 1894'te şöyle söylemişti: "Öyle görünüyor ki, büyük ve temel bilimsel prensiplerin çoğu bulunmuştur. Artık yeni bazı gelişmeler için, söz konusu prensiplerin titizlikle etrafımızdaki tüm olgulara uygulanması yolunu izlemek yeterli olacaktır."[33] Yine de aynı dönemde böyle düşünenlerin canlarını sıkacak birkaç tuhaflık da yok değildi. Örneğin, Michelson'un kendisinin, ışık hızının ölçüldüğü ve ışığın her yöne eşit olarak dağıldığının kanıtlandığı deneylere katılması, kendi söyledikleriyle çelişiyordu.

Sonra Röntgen, Bay ve Bayan Curie, Plank, Rutherford, Einstein, Bohr ve yeni tarz fiziğin diğer kâhinleri, büyücüleri ve cadıları, ellerindeki verileri ufak çaptaki deneysel platforma taşıdılar, kara tahtaya beyaz tebeşirle yazılan formülleri büyük ölçüde genişlettiler ve böylece atomik gerçeklikle sağduyunun evliliği berbat bir boşanmayla son buldu. Madde ve enerji, hallerine göre sınıflandırıldı; zaman ve mekân birer değişkene dönüştü; atomlar birer bilardo topu olmaktan çıkıp büyük çapta enerjinin hızla seğirttiği ve aktığı boş yığınlara çevrildi. Hepsinin ötesinde doğa kanunları olasılık formülleriyle ifade edilmeye başlandı. Niels Bohr bir zamanlar şöyle söylemişti: "Eğer bir insan kuantum problemlerini biraz uçarı düşünceler üretmeden çözebileceğini düşünüyorsa, bu durum söz konusu insanın kuantumlarla ilgili birinci maddeyi kavramamış olduğunu gösterir."[34]

Yeni fizikçiler, ardında hayal bile edilemeyecek kadar büyük bir gücün olduğu bir kapının kilidini kurcalıyorlardı: Atom gücü. 1903 yılında, Wright kardeşler ilk başarılı uçuş denemelerini yaptıkları ve Tisolkovski *Exploring Space with Reactive Devices* (Tepkili Araçlarla Uzayı Keşfetmek) adlı eserini yayınladığı sırada, sonradan Nobel ödülü alacak olan Frederick Soddy, şöyle bir açıklamada bulunuyordu:

> Tüm ağır maddelerin radyumdaki kadar –atomun yapısı tarafından bir arada tutulan gizli– bir enerjiye sahip olmaları muhtemeldir. Bu gücü açığa çıkaran ve denetim altına alan, dünyanın da kaderine hükmedecektir! Bu gücün açığa çıkardığı birikmiş enerjiyi kıskançlıkla kontrol eden manivelaya elini koyan adam, isterse dünyayı yok edebileceği bir silaha sahip olur.[35]

Bu sıra dışı kehanete pek az bilim adamı dikkat etti, hele sokaktaki adamın ruhu bile duymadı. Ama uzayda ve zamanda yolculuğa dair kitaplar yazan bilim kurgu yazarı H. G. Wells fark etmişti. Darwin, dil bir kenara bırakılacak olursa, insanoğlunun en büyük buluşunun ateş olduğunu söylüyordu. Wells ise, insanoğlunun atom enerjisini kontrol altına almasının aynı derecede önemli olacağını iddia ediyordu.[36]

Nükleer enerjinin insanoğlunun gerek yıkıcı gerekse yapıcı amaçları doğrultusunda kullanılmasına çıkan yolda yapılan tüm deneyler ve ileri sürülen tüm düşünceler, son Paris topunun gözden kaybolmasının ardından, bir bir hüsrana uğradı. Aşılması gereken asıl zorluk, atomun elektrik akımlarından oluşan surlarında gedik açacak vurucu bir madde bulmaktı. Ancak bu şekilde atomun çekirdeğine inilerek atom fiziğinde devrime yol açacak bilgiler ve sonuçlar elde edilebilirdi. Bu vurucu güç, bir protonun tersine hareket eden ve geri çevrilecek hiçbir yük taşımayan yeni atom parçacığı nötrondu. Nötronu 1932 yılında James Chadwick kesin olarak bulup tanımladı ve böylece Nobel ödülüne layık görüldü.[37]

Adolph Hitler iktidara 1933 yılında geldi ve beş yıl sonra, Otto Hahn ve Fritz Strassman yaptıkları bir deneyde, ilk kez, küçük bir uranyum örneğini nötron bombardımanına tuttular. Ortaya çıkan sonuç muhteşem ve bir o kadar da gizemliydi: Atom çekirdeğinin parçalanması olarak bilinen füzyon ilk kez amaçlı olarak ve açıkça gerçekleşmişti.[38] Deneyin yapıldığı laboratuvar Berlin'deydi. Ertesi yıl II. Dünya Savaşı başladı.

1930'lu yılların başında, dünyadaki en yetenekli kuantum fizikçilerinin tartışmasız büyük çoğunluğu Almanya'da yaşamaktaydı. Eğer Hitler, başına geçtiği toplumun bilim alanındaki potansiyelini hakkıyla kavramış olsaydı, işlemiş olduğu cinayetler belki de birkaç katına çıkardı.

Daha önce gördüğümüz gibi, roket uzmanlarına biraz gecikmeli de olsa, destek vermişti. Ama onların kafasından geçenleri anlayabilmesi için yüksek matematik bilmesine ya da mistik sezgilere sahip olmasına gerek yoktu. Üstelik, Hitler'in roketçileri, fizikçilerin tersine hep Ari Alman ırkındandı.

Albert Speer savaştan sonra yazdığı anılarında şöyle söylemişti: "Hitler bana kimi zaman bir atom bombası yapma olasılığından söz etmiş-

ti. Ama bu fikir kuşkusuz onun entelektüel kapasitesinin sınırlarını zorluyordu. Benzer şekilde, nükleer fiziğin devrimci doğasını da kavrayabilmiş değildi."[39] Yahudilere karşı duyduğu patolojik nefret, Hitler'in nükleer araştırmalara olan inançsızlığını körükledi.[40]

II. Mehmed de hiç şüphe yok ki Hıristiyan inancından nefret ediyordu, ama Hıristiyanlardan ve atalarından değil. Yeniçerilerinin çoğunluğu Hıristiyan devşirmelerdi; büyük top dökümcüsü Urban gibi. Ama Fatih bunu hiç önemsemedi ve onlardan sadece emirlerini yerine getirmelerini istedi, o kadar. Onlardan en fazla Hıristiyanlıktan çıkıp Müslümanlığı kabul etmelerini istemiş olabilirdi, ortadan kalkmalarını değil. Hitler ise Fatih gibi pragmatist değil, tam anlamıyla mutlakıyetçi bir liderdi. Bir keresinde Max Planck, Hitler'e –pek de kibarca– Yahudi bilim adamlarını ülkeden kovarlarsa, Reich'ın bilimsel açıdan zayıflayacağını söylemiş, Hitler ise şöyle bir cevap vermişti: "Eğer Yahudilerin atılması çağdaş Alman biliminin sonu anlamına geliyorsa, biz de birkaç yıl bilimsiz yaşarız!"

Ariyen fizik, Yahudi fiziğinin (örneğin kuantum fiziği) tersine, sağduyu geleneğine ve sonuçları gözle görülebilir deneylere bel bağlıyordu. Mensupları Hitler'i hayal kırıklığına uğrattılar, III. Reich için çalışmayı seçerek ülkede kalan bazı kuantum fizikçileri de; örneğin Planck, Heisenberg, Hahn ve diğerleri. Böylece nükleer fizik bilimi, Hitler'den daha farklı bir Alman milliyetçisi lider olsa anavatanı olarak gelişeceği ülkede, Hitler yüzünden yok olup gitti.[41]

Hitler'in iktidara gelmesiyle fizikçi bilim adamlarının yüzde yirmi beşi sürgüne gitmek zorunda kaldı, ki bunların içinde altı tane de Nobel ödülü sahibi vardı. Ülkenin önde gelen ve öğretim üyesi olan altmış teorik fizikçisinden yirmi altısı sürgüne gitti. Bunların ya kendileri yahut eşleri, ya tamamen ya kısmen Yahudi kökenliydi. Benzer biçimde, İtalya'dan, Macaristan'dan ve Kıta Avrupa'sının değişik ülkelerinden, Yahudi kökenli pek çok fizikçi kaçmak zorunda kaldı. Her yöne dağıldılar, birçoğu Büyük Britanya'ya, yarıdan fazlası da A.B.D.'ye sığındı.[42] Gittikleri ülkelerde, Nazilerin yenilgiye uğraması için ellerinden geleni yaptılar.

Söz konusu bilim adamlarının ilk ve belki de en belirgin katkısı, bilgi ve yeteneklerinden çok, saygınlıklarının bir ürünüydü. 1939 yılında



Resim 12. Başkan Roosevelt'i Manhattan Projesi'ni başlatmaya ikna eden grubun liderleri, Albert Einstein ve Leo Szilard.

March of Time/TimePix.

Hitler, Stalin'le hâlâ ittifak içinde tüm savaşları kazanırken, A.B.D.'ye henüz varmış bir grup göçmen fizikçi –aralarında Loe Szilard, Eugene Wigner ve Edward Teller da vardı– başkan Franklin Delano Roosevelt'e bir mektup kaleme aldı. Mektupta, başkana atom füzyonu konusunun askeri potansiyelini anlatarak, Almanya'nın çoktan atom bombası araştırmalarına başlamış olabileceği uyarısında bulunuyorlardı. Bir başka sürgün fizikçi ve o sırada dünyanın yaşayan en ünlü bilim adamı olan Albert Einstein'ın da imzalamasından sonra, mektup Beyaz Saray'a gönderildi. (Resim 12)[43]

Roosevelt, A.B.D.'nin de hemen bir atom bombası yapmasını istemedi, ama yeşil ışık yakarak, böyle bir sonuca ulaşmayı sağlayacak küçük başlangıçlara göz yumdu. Kendisinin ve bazı fizikçiler de dahil olmak üzere kimi yöneticilerin, daha çok somut kanıta ihtiyacı vardı. İstenen kanıtı sağlayan da bu kez faşist yönetim altındaki İtalya'dan kaçan bir başka sürgün fizikçi, Enrico Fermi oldu. Aralık 1942 tarihinde, Chicago Üniversitesi'nin idaresindeki eski bir futbol sahasında, yüzde otuz dördü uranyum oksitten oluşan altı tonluk bir uranyum parçasıyla 385 ölçülük grafiti bir araya getirerek (böylece nötronları yavaşlatmayı ve denetim altına almayı umuyordu) dünyanın ilk nükleer reaktörünü imal etmeyi başardı. Bu ilk nükleer reaktör Amerika'nın ikinci büyük kentinde hiçbir hasara yol açmadan çalıştı ve atom bombası yolundaki en önemli olguyu ortaya çıkardı: Kendi kendine başlayan bir "zincirleme" çekirdek tepkimesi. Uranyum çekirdeğiyle çarpışan her nötron, yeni birkaç nötronun serbest kalmasına imkân sağlıyor, bunlar da başka çekirdeklere hücum edip yeni nötronları serbest bırakıyorlar ve bu zincir böyle sürüp gidiyordu. Bu yöntemle atom bombası yapılabilirdi. Kısa bir süre sonra, Roosevelt proje için ilk 250 milyon doların tahsis edilmesini onayladı.[44]

Burada harcanan emek ve para, tarihte o zamana kadar, tek bir araştırma-geliştirme projesi için sarf edilen en büyük miktarlara ulaştı. Kod adı Manhattan Projesi olan araştırmada, Kuzey Amerika'nın çeşitli yerlerinde kurulan, kiminin yeri kelimenin tam anlamıyla gizli olan otuz yedi tesiste, 43.000 kişi istihdam edildi ve iki milyar dolar harcandı.[45]

16 Haziran 1945'de, sabah saat 5:29.45'te New Mexico eyaletinde, İspanyolca konuşan halkın *Jornada del Muerto* adını verdiği çölde, sanki güneşin bir parçası belirdi. Manhattan projesinin fizikçileri, mühendisleri ve teknisyenleri bir kimyasal patlayıcıyla (ne de olsa onlar Taocu barut imalatçılarının torunları sayılırlardı) bir plütonyum küreciğini kritik bir kütleye indirgeyip sıkıştırarak, zincirleme bir nükleer tepkimeye yol açtılar. Fermi çok neşeli bir biçimde, bu bombanın atmosferi bile aydınlatacağına ve dünyayı yahut en azından New Mexico eyaletini yok edeceğine dair bahse girmişti. Neyse ki sonuç bu olmadı, ama 18,6 bin ton TNT gücünde bir patlama elde edildi.[46] Şimdi V-2'lere ve onun kıtalar arası ardıllarına yaraşır bir bomba imal edilmişti.

İnsanoğlu, elinde sadece fırlatma aleti ve meşale varken bile, birçok megafauna türünü ortadan kaldırmayı becermişti. Şimdi ise elindeki uzun menzilli roketler ve füzyon bombasıyla –çok değil on yıl kadar sonra, patlama gücü kiloyla değil, megatonlarla ölçülebilen füzyon bombası bulunacaktı– binlerce ve binlerce türü ortadan kaldırmaya mukterdi; elbette kendi türü de dahil.

Onuncu Bölüm

EN UZUN ATIŞLAR

Şimdi bırakın da, ilahî gökyüzüne ulaşacak gemiler ve yelkenler yapalım...
Johannes Kepler'in Galileo Galilei'ye Hitabı (MS 1600 Civarı)[1]

Seyir Defteri–22 Şubat 2001
Pioneer 10 uydusunun güneşten uzaklığı: 77,21 AU [astronomik birim]. Güneşe göre hızı: 12.24 km/saniye. Dünyadan uzaklığı: 11,52 milyar kilometre. Işık yılı olarak uzaklık: 21 saat 20 dakika.[2]

Barut, Avrupa'da ulus-devletlerin ve imparatorlukların kurulmasını mümkün kılmıştı, ama bunların arasındaki rekabetler I. Dünya Savaşı'nın dumansız bir patlamayla çıkmasına yol açtı. I. Dünya Savaşının sonuçları da, A.B.D. dışındaki tüm büyük güçlerin tükenmesine yol açacak olan, tarihin en yıkıcı çatışmasının –II. Dünya Savaşı'nın– çıkmasına neden oldu. Savaşın sonunda, A.B.D.'nin karşısında tek muhtemel rakip olarak Sovyetler Birliği kaldı. Tahminler, 1940'lı yıllar boyunca iki tarafın da geliştirdiği silahlarla çıkacak olan III. Dünya Savaşı'nın, hepimizi yok edeceği yolundaydı.

Ne var ki bu büyük felaketlerden yine aynı silahların, yani plütonyumlu yahut hidrojenli savaş başlıkları taşıyan uzun menzilli bombardıman uçakları ve roketlerin sayesinde kurtulduk. İnsanlar en sonunda öylesine dehşet verici silahlar imal ettiler ki, bu silahların sahipleri bile korkuya kapılarak, geçici de olsa kendilerine hâkim olmayı ve sağduyuyla düşünmeyi becerdiler. A.B.D. ve SSCB arasındaki gizli gerilim Soğuk Savaş olarak bilinir ve MAD (Mutually Assured Destruction: Karşılıklı teyit edilmiş yıkım) denen mantığın üzerine oturur.

Elbette bu, Soğuk Savaş yıllarının barış içinde geçtiği anlamına gelmez. İki süper güç vekilleri vasıtasıyla dumansız savaşlarını sürdürdüler; Çin 20. yüzyılın başından beri süregelen iç savaş ve karmaşayı, 1949 yılında komünist bir devrimin zaferiyle noktalamış, ayaklanmacı köylü yığınları, eski efendilerinin teknolojik avantajlarına karşı gerilla taktikleri kullana-

rak onları devirmişlerdi. Afrika ve Asya'da düzinelerce devlet, Avrupalı sömürge imparatorluklarının hâkimiyetinden çıkarak bağımsızlıklarını kazanmıştır. Ama iki süper güç, aynı birbirlerinin atışlarını bloke etmeye çalışan basketbol oyuncuları gibi, doğrudan çatışmadan ve bunun arkasından gelecek cezadan kaçınarak III. Dünya Savaşını engellemişlerdir.

Böylece savaşı bir prestij yarışına çevirdiler; hatta arzu ederseniz, buna popülerlik yarışı bile diyebilirsiniz. Her ikisi de, eski bir Amerikalı generalin dediği gibi "en ilerideki en iyisidir" mantığıyla uzaya çıkmak için yarıştı. Acaba hangisi, uzaydaki fetihlerde diğerini yaya bırakacak ve gözlerini kamaştırdığı dünya uluslarına kendi ideolojik kurtuluş yolunu kabul ettirebilecekti?

Şimdilik, açıkçası sansasyonel yanları nedeniyle seçtiğimiz iki örneği bu bağlamda ele almakla yetineceğiz. Şunu da söyleyelim ki, sansasyon atış teknolojisinde her zaman önemli bir rol oynamıştır. 1969'da *Homo sapiens* kendi türünden iki kişinin Ay'a ayak basmasına şahit oldu. Ardından 1972'de de, 270 kilogramlık bir yükü önce Jüpiter'e ve sonrasında da güneş sistemimizin dışına kadar gönderdi.

Her iki zafer de A.B.D.'nin başarısıydı, çünkü o zengindi, savaştan bilimsel ve endüstriyel altyapısına dokunulmamış olarak çıkmıştı ve her şeyin ötesinde, 20. yüzyılın ilk yarısının en başarılı ve önemli roket uzmanlarını barındıran Peenemünde ekibini kendi ülkesinin beyaz, kırmızı ve mavi renkli bayrağının altında toplayacak kadar da akıllıydı.

Eski çağlarda galip gelenlerin, kaybedenlerin mallarını –altın şamdanlar, gümüş kadehler, kadınlar gibi– yağmalamaları âdettendi. 1945 yılına gelindiğinde ise hırsın ve tutkunun doğası ve ifade şekli değişmiş olduğundan, Avrupa'daki savaşı kazanan taraf, Alman bilim ve teknolojisini yaratan bilim adamları ve teknisyenleri istedi; çünkü onları ellerindeki teknolojiyle yapabildiklerinin daha fazlasını yaptırmak için kullanacaktı.

Peenemünde seçkinlerinin elindeki bilgi ve yetenek, hayatta kalma pazarlığındaki güçlerini artıran ve hayallerindeki uzaya yolculuk fikrinin hayata geçirilmesine ışık yakan bir koz oldu. İçlerinden biri, 1945 yılının baharında içinde bulundukları ruh halini ileride şöyle anlatacaktı: "Fransızları küçümsüyoruz, Sovyetlerden ölesiye korkuyoruz, İngilizlerin bizim

isteklerimiz karşılayabilecek güçte olduğunu sanmıyoruz, o zaman geriye bir tek Amerikalılar kalıyor."[3]

1945 baharının o kıyamet karmaşasında, Peenemünde seçkinleri mümkün olduğu kadar korunaklı ve konforlu bir ortamda kalarak, Amerikalıların kendilerini bulmasını beklemeye başladılar. 2 Mayıs 1945 tarihinde, yani Hitler'in intiharından iki gün sonra, 44. piyade tümeninden kıdemli er Schneikert, elinde emniyetini kapadığı bir M-1 tüfeğiyle devriye gezerken, Wernher'in küçük erkek kardeşi Magnus von Braun'a rastladı. Von Braun o esnada, bir bisikletle A.B.D. ordusuna bağlı birlikleri arıyordu. Birkaç gün sonra Wernher, er Schneikert'le, kendisinin Amerika'ya, buradaki Amerikan askerlerinden bile önce gideceğine dair bahse girmişti. Roket uzmanı bu bahsi kazandı ve uzay yolculuğu tarihinde yeni bir sayfa açıldı.[4]

II. Mehmed, Macar Urban'ı çok mükemmel toplar döktüğü için işe almıştı. A.B.D. de Wernher von Braun'u ve çalışma arkadaşlarına, daha büyük roketler imal edecekleri beklentisiyle kollarını açtı. "Bunları Nazi diye teşhir etmek gerekmez mi?" demişti çok genç ve sözlerine dikkat etmeyecek kadar önemsiz bir Amerikan teğmeni. "Ne için?" diye cevap verdi von Braun "Bak, eğer bunlar Hitler'in kardeşleri bile olsalar önemi yok. Ellerindeki bilgi hem askeri hem de muhtemel ulusal çıkarlar açısından değerlidir." [5] Elbette böylesi güçlü bir savın lehinde olmak aleyhinde olmaktan daha makul görünüyor.

Savaşa katılan tüm büyük devletler gibi, A.B.D. de savaş boyunca çeşitli roketler kullanmıştı, ancak en ünlüleri tanksavar bazukalar olan bu silahlar, tıpkı Rus Katyuşaları gibi kısa menzilliydi. Şimdi göğüs göğüse mücadele sona erdiğine ve Alman bilginlerin elindeki bilgi kullanıma hazır olduğuna göre –ve elbette tarihin sayfasındaki bir sonraki adımı olan Soğuk Savaş olduğuna göre– artık galipler, insanoğlunun en derinlere kök salmış olan, daha büyük nesneleri daha uzağa fırlatma tutkusunu gerçekleştirmeye dönük araçlarla ilgilenmeye başlayabilirdi.

A.B.D.'nin, elindeki teknolojik ve bilimsel potansiyelle ve Robert Goddard gibi bir dahiyle, 1930'larda ve 1940'larda roket araştırmalarında liderliği elde etmesi gerekirdi, ama ne toplumun ne de seçkinlerin böyle bir eğilimi vardı. Ayrıca Goddard da, Dale Carnegie gibi kamuoyunu harekete geçirecek

kampanyalar yapabilecek karakterde değil, Charles Ives tarzı içine kapanık bir insandı. 1926 yılındaki roketini kutlamamış, çok az bilimsel yayın yapmış ve taklitçilerden korkarak buluşlarını iki yüz civarı patentle sadece kendine saklamıştı. O en az Oberth ya da Tsiolkovski kadar büyük bir vizyona sahip, gezegenler arası yolculukların, güneşin ömrü sona ermeden diğer güneş sistemlerine kaçmanın hayalini kuran bir kişiydi. Ne var ki, peşine çok kişiyi takabilecek bir insan olmadığı gibi, yanlış bir toplumda doğmuştu.

İlk önceleri özellikle Charles Lindbergh'in çabalarıyla bir miktar bağış toplayan Goddard, New Mexico çöllerinde, High Lonesome adı verilen bölgede birkaç roket denemesi yaptı. 1930 yılında roketlerinden biri 650 metreye ve 1935 yılında bir başkası 2250 metreye ulaştı. Tarihçiler bugün bunların büyük başarılar olduğunu söylese de, o dönemde pek az ilgi çektiği muhakkaktır.

II. Dünya Savaşı boyunca A.B.D. hükümeti için roket deneyleri yapan Goddard, 1945 yılında ilk V-2'ler ele geçirildiğinde, bu roketleri ilk inceleyenler arasındaydı. Goddard'ın asıl endişelendiği, Almanların kendi fikirlerini çalmış olmaları olasılığıydı, oysa Almanlar onun çalışmaları hakkında pek az bilgi sahibiydiler.

Goddard Ağustos 1945'te savaşın resmen bittiği gün kanserden öldü. İlk Alman sürgünlerinden olan ve o sırada California Institute of Technology'de (CalTech) havacılık profesörü olan Theodor von Karmen kendisi için şöyle bir yorumda bulunmuştur: "Goddard'ın çizgisiyle günümüzün modern roketleri arasında doğrudan bir bağ yoktur. O, bitmiş bir ekole mensuptur."[6] Çok acımasız ve kesin bir kitabe yazısını andırıyor, ama ne yazık ki büyük oranda doğru.

1930'ların ve 1940'ların Amerikan bilimsel ve teknolojik topluluğunun elindeki roket teknolojisi bilgileri, elbette çok eskilerden kalmış değildi. Aynı Almanya'da olduğu gibi, orada da bir Amerikan roket topluluğu vardı ve bu grup yüksek irtifa roketleri için bazı çalışma ve deneyler yapmıştı. Los Angeles'taki CalTech'te çalışan profesörler ve mezunlar zaten roketlerle ilgileniyor ve yakınlardaki çorak bir vadide bazı deneyler yapıyorlardı. Buradaki bazı çalışmalar daha sonra, dünya çapında ünlenen jet motor laboratuvarının kurulmasına öncülük edecekti.

Ekim 1945'te, Goddard'ın ölümünün üzerinden bir aydan biraz fazla zaman geçmişken, 300 kilo ağırlığındaki bir WAC-Corporal roketi, New Mexico'daki White Sands bölgesinden fırlatıldı ve 72 km. yüksekliğe erişti.[7] Bu bölge High Lonesome'dan ya da ilk atom bombası denemesinin yapıldığı yerden pek de uzakta değildi. Amerikan roket camiası Peenemünde'den gelen göçmen bilim adamlarının öğreteceklerini kavramaya ve geliştirmeye her bakımdan hazır görünüyordu.[8]

Alman ekibinin lideri, saygın Wernher von Braun, Delaware eyaletindeki Newcastle Hava Kuvvetleri üssüne 18 Eylül 1945'te vardı. Hitler öleli altı ay olmuş, Stalin'in de sekiz yıllık ömrü kalmıştı. Sonraki beş ay boyunca, 117 Alman roket uzmanı daha A.B.D.'ye ulaştı. Bunların içinde V-2'leri var eden ünlü ekipten herkes vardı: Sistem mühendisi August Schultz, elektronik, yön tayini ve telemetri laboratuvarı yöneticisi Erich Neubert, test laboratuvarından Theodor Poppel ve ayar mühendisi Walter Schwidetzky.[9] Dornberger'in gelişi biraz gecikti çünkü o, çalışma arkadaşlarına katılmadan önce Büyük Britanya'daki savaş suçları mahkemesine çıkmak zorundaydı. Ekip üyeleri ilk önceleri kendilerine, hoşnutsuzluklarını belirtir bir şekilde "barış tutsakları" adını taktılarsa da, zaman içinde çoğu A.B.D. vatandaşlığına geçti.[10]

Şimdi Almanların desteğiyle güçlenen Amerikan roket uzmanları, bir yandan Tsiolkovski'nin, Goddard'ın ve Oberth'in uzay seyahati düşlerini yeniden görmeye başlarken, bir yandan da onların karşılaştığı kronik sorunlarla da yüz yüze kaldılar. Dağlar kadar paraya ihtiyaçları vardı ve bunu ancak bir hükümet sağlayabilirdi. Von Braun Mayıs 1945'te, A.B.D. ordusuyla daha ilk temasında şöyle demişti: "Roket bilimi daha da ilerlediğinde, ilk önce Ay olmak üzere, diğer gezegenlere gidebilme imkânı doğacaktır."[11] Ama bu, ne generallerin ne de efendilerinin almak istediği mesajdı. Onların istediği karşısında durulmayacak, karşı tarafın savunmasını güçsüz bırakacak silahlar imal etmekti; özellikle de Stalin 1948'de Berlin duvarını inşa edip Avrupa'yı bir "demir perde" ile ayırdığında ve tüm dünyayı ya Sovyetler'e itaat etme ya da yeni bir savaşa sürükleme tehdidiyle karşı karşıya bıraktıktan sonra.

Bu yüzden, Amerikan başkanları, senatörler ve parlamenterler, yıllar boyunca, savunma harcamaları için milyarlar ve milyarlar harcanması-

na onay verdiler. Böylece ICBM olarak bilinen kıtalararası balistik füzeler imal edilerek, Kansas'taki üsten, ta Sovyetlerdeki Kiev kentini vurmak ya da yörüngeye oturtulan uydularla yönlendirilen roketler vasıtasıyla, Sovyetler Birliğini uzaydan izlemek olanaklı hale geldi.

Böylece A.B.D., William E. Burrows'un anlatımıyla, Alman roket uzmanlarının "başlangıç seti " olarak getirdiği 360 tonluk V-2 parçası (bir kısmı, hatta çoğu Mittelwerk'teki savaş tutsakları tarafından üretilmişti) ve aralarında 510.000 adet mühendislik çiziminin bulunduğu on dört tonluk Peenemünde dokümanıyla uzun menzilli roketler yapma yarışına katıldı. 16 Nisan 1946 ile 19 Eylül 1952 arasında, Almanlar ve Amerikalı yardımcıları New Mexico eyaletinde altmış yedi V-2 fırlattılar. Ne var ki, 1957 yılına kadar Amerika'nın büyük roketleri (ve elbette Rusya'nınkiler de) V-2'lerin gelişmiş versiyonları olmaktan öteye gidemediler. Hatta Amerikan uzay yolculuğu geleneğindeki Alman unsuru bundan sonra da önemini korumaya devam etti.[12]

Hem A.B.D. hem de Sovyetler Birliği, önce sıvı yakıtlı, sonra da katı yakıtlı orta-menzilli balistik füzeler (IRBM) ve kıtalar arası uzun menzilli füzeler (ICBM) stoklarını büyütmeye başladı. Bu dev roketler tam da uzay yolculuğu tutkunlarının planlarına uygun tasarımlardı ama Jules Verne'cilik oynamaları için onları kullanarak hükümetten para istemek o kadar da kolay değildi. Bunu sağlamak için patronlarının gözünü korkutmak yeterli değildi, onları bir haçlı seferine ikna etmek gerekiyordu.

Ama zaten içlerinde usta reklamcılara taş çıkartan bir arkadaşları vardı: Wernher von Braun. A.B.D.'de birkaç yıl geçirmelerinden sonra, çalışma arkadaşı Dr. Adolph K. Thiel'e artık kolayca alışıp kullandığı Amerikan deyimleriyle şöyle demişti: "Kıyamet kopana kadar roketlere ve Ay'a dair hayal kurabiliriz. İnsanlar ne yaptığımızı anlayıp, takdir ettiği sürece ve faturaları ödeyenler arkamızda oldukça, sorun yok. Siz lanet olası hesaplarınızla uğraşın, ben gereken kişilerle konuşurum."[13]

İnsanı hayrette bırakan bir değişim geçiren Wernher von Braun, hayata Prusyalı bir toprak sahibi soylu olarak başlamış ve ardından tarihin en büyük ve en kapalı diktatörlük rejimlerinden birinin hesabına parlak bir roket mühendisi olarak gizli projelerde çalışmıştı. Sonra yine parlak bir ro-

ket mühendisi ve yönetici olarak Atlas Okyanusu'nun karşı tarafına geçmişti ve bu kez de demokrasi ve tanınmışlık hastası bir toplumda popüler bir kimlik haline geliyordu. Onda, Goddard'da olmayan şey vardı; ikna kabiliyeti yüksek bir roket uzmanıydı. Aya giden yolda adım atmak için Nazileri istediği gibi kullandıktan sonra, şimdi de cumhuriyetçilere ve demokratlara, Amerikalıların yurtseverliğini, paranoyasını, sürekli güçlü olma isteğini tahrik ederek yaklaşacak ve hayatı boyunca tutkuyla bağlanmış olduğu uzun atışı gerçekleştirmeye çalışacaktı.

Ocak 1947 tarihinde Teksas'taki El Paso Rotary kulübünde yaptığı bir konuşmayla von Braun'ın bir numaralı roketçilik seremonileri uzmanlığı kariyeri başlamıştır. Söz konusu ortam kendisi gibi ilgi alanları ve geçmişi olan birisi için oldukça tuhaf kaçmaktaydı ama yine de konuşmasında, hayatının geri kalanı boyunca üzerinde duracağı ana temaları ele aldı. Geliştirilmiş bir V-2'nin uzay gemisi haline dönüştürülmesini; dünya yörüngesine bir uydu yerleştirebilecek üç katlı bir roket yapmayı; atmosferin dışına çıkıp geri dönebilecek ve bir uçak gibi iniş yapabilecek kanatlı bir roket imal etmeyi; Ay'a ve diğer gezegenlere uçuşların düzenlenebileceği bir uzay istasyonu kurmayı önerdi.[14]

Rotaryenler muhtemelen onun anlattıklarının yarısını anlayamamışlar ve anladıkları yarıyı da bilim kurgu ve fantezilerle karıştırmışlardır. Ama hem onlar ve hem de milyonlarca Amerikalı anlayamadıklarını öğrenmeye hazırlardı. Onlar Wright kardeşlerin ve Lindbergh'in anavatanlarının vatandaşlarıydılar; Amerika öyle bir yerdi ki, uzun atış –sayı turu* ya da Ave Maria atışı**– bu ülkede kutsal bir niteliğe sahipti.

Von Braun 1952'de uzay yolculuğu hakkında, çok hoş resimlerle süslenmiş bir dizi makaleye imza attı. Amerika'nın en çok okunan dergilerinden *Collier's*'te çıkan ve büyük ilgi toplayan bu makalelerden sonra, Walt Disney'le birlikte çalışarak, "Aya Giden Roket" gibi popüler televizyon programlarının hazırlanmasına ve Disney'in özel amaçlı çocuk parklarından birinde bir uzay yolculuğu biriminin kurulmasına katkıda bulundu. (Resim 13).

* En yüksek beyzbol puanı için yapılan atış –ç.n.

** Amerikan futbolunda maçın bitişini ilan eden, genellikle tamamlanmayan ve ileri doğru yapılan uzun pas –ç.n.



Resim 13. A.B.D. Ordusu roket ekibi, 1956. Sağdan ikinci, Wernher von Braun. Önde, objektifte en büyük çıkan –ki bu konumuna da uyuyor– Hermann Oberth.

NASA Arşivi.

Eisenhower'ın başkanlığı, balistik füzeler konusunda Sovyetler'le A.B.D. arasındaki balistik füze uçurumuna dair yakınmalar arasında sona erdi. Gerçi A.B.D. bombardıman uçaklarında Sovyetler Birliği'nden kesinlikle öndeydi, ama bombardıman uçakları artık peşine düşülen deva olmaktan çıkmıştı. 1957 Ekim'inde, Ruslar ilk yapay uydu *Sputnik*'i yörüngeye oturttular. Amerika'nın aynı yöndeki çabası, yani Vanguard roketinin fırlatılması, roketin kameralar önünde havaya uçmasıyla birlikte büyük bir utanca dönüştü. A.B.D.'nin imdadına von Braun yetişti ve izleyen ocak ayına kadar çok katlı bir Jüpiter roketine bir Redstone roketi monte etmeyi başardı da, ABD rahat bir nefes aldı;[15] Redstone tek katlı bir V-2'nin biraz boyu uzatılmış ve geliştirilmiş bir modelinden başka bir şey değildi. Ünlü Sovyet kozmonotu Yuri Gagarin 1961 Nisan'ında uzaya çıkan ilk insan oldu. A.B.D. astronotu John Glenn ancak bir sonraki senenin şubat ayında aynı şeyi yapabildi. Sovyetler hep birinci, Amerikalılar ikinci geliyordu.

1950'lerin sonunda A.B.D. senatosunun en nüfuzlu adamı olan Lyndon Baynes Johnson, verdiği demeçlerde Eski Ahit peygamberleri gibi coşkulu kehanetlerde bulunuyordu: "Sonsuzluğun efendileri, dünyanın iklimini uzaydan denetleyecek bir güce sahip olacaklar; böylelikle kuraklık ve tufan yaratabilecek, gelgit dalgalarıyla oynayarak deniz seviyesini değiştirebilecek, Gulf Stream akıntısını tersine çevirebilecek ve ılıman iklimleri kutup iklimine dönüştürebilecekler."[16]

A.B.D.'nin yıkıcı askeri gücü, Sovyetler'in çok önünde olmaya devam ediyordu, ama dünyanın gözünde, hatta kendi gözlerinde bile durum farklıydı. Amerikalıların morali çok bozuktu ve ülkelerinin uluslararası alandaki liderliğinden şüphe duyuyorlardı. Başkan John F. Kennedy, tüm Sovyet başarılarını gölgede bırakacak muhteşem bir zafer için bir hedef belirleme kararı aldı ve 1961 yılının 25 Mayıs'ında, kongrenin birleşik toplantısında, ulusuna ve dünyaya şu açıklamayı yaptı: "Bu ulus, Ay'a bir insanın ayak basması ve sağ salim geri dönmesi hedefini, bu on yıl bitmeden başarmayı aklına koymalı, kendini bu amaca adamalıdır." Dünyanın bu en uzun atışı –eğer Vanguard fiyaskosu gibi sonuçlanmazsa– yüzyılın olayı olacaktı.

Aya gönderilecek *Saturn* roketinin imali, NASA'nın (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) birinci önceliği haline geldi; başında von Braun'un ve

kimi Alman yardımcılarının bulunduğu ekip, dev motorlar üretme projesine başladı. Von Braun, gerek yönetici gerek kamuoyu oluşturucusu olarak marifetini gösterdi ve proje zamanında tamamlandı.[17]

1968 yılında tamamlanan *Saturn V*, 109 metre yüksekliğinde ve üç katlı bir roketti. Bu inanılmaz devasa cihaz, otuz katlı bir binadan daha yüksek ve kaidesi üzerindeki Özgürlük Heykelinden 18 metre uzundu. Tam teçhizatlı haldeyken 2,9 milyon kilo olan ağırlığıyla Özgürlük Heykeli'nden on üç kat ağırdı. İlk katında her biri 3,5 metre yüksekliğinde beş motor ve iki milyon kiloluk bir yakıt deposu vardı. Sıvı oksijen ve rafine gazyağından oluşan bu yakıt 150 saniye içinde tamamen yanıyor ve 160 milyon beygirgücünde yahut 3,4 milyon kiloluk bir itici güç sağlıyordu. (V-2'lerin motorları ancak 25 tonluk itici güce sahipti.) Beş motordan çıkan ses öylesine muazzamdı ki, fırlatılmayı seyredenler arasında bulunan yazar Norman Mailer'a "Şimdi insanoğlunun elinde Tanrı'yla konuşabileceği bir şey var" dedirtmişti.[18] *Saturn V*, tarihin en müthiş uzun menzilli araçlarından birisiydi ve sonsuza dek de öyle kalacaktır.

20 Temmuz 1969 tarihinde ilk bölümdeki beş motorun ateşlenmesiyle *Saturn* roketinin birleşik üç parçası saatte 8.600 km'lik bir hızla 65 km. yüksekliğe ulaştı. İlk aşama sona ermek üzereyken, ikinci kattaki motor devreye girdi ve ona bağlı yarım milyon kiloluk sıvı oksijen ve sıvı hidrojeni yanmaya başlayınca, roketin hızı saatte 24.000 km'ye çıktı. 190 km'lik bir yüksekliğe ulaştığında hızla safralarından kurtuldu ve üçüncü kattaki motor devreye girdi. Yine sıvı oksijen ve hidrojen yakan bu motor, hızı saatte 27.000 km'ye çıkararak, roketi dünya yörüngesine oturttu. Sonunda uzay gemisi, Ay'a göre doğru pozisyona geldiğinde, astronotlar tek motoru tekrar ateşleyerek yerden 300 km. yükseklikteki aracı saatte 39.000 km'lik bir hızla dünya yörüngesinden çıkardılar. Artık, daha önce ne bir insanın, ne bir organizmanın, ne de tek bir DNA sarmalının bulunduğu Ay'ın yörüngesine doğru seyrediyorlardı.[19]

20 Temmuz 1969 tarihinde, Neil Armstrong ve Edwin Aldrin, *Saturn V* roketinin diğer ucuna monte edilmiş uzay aracından bir merdiven sarkıtarak Ay yüzeyine ayak bastılar. Böylece de Tsiolkovski, Goddard ve Oberth (Oberth aynı ilk V-2'ler havalanırken Peemünde'de bulunuşu gibi, şimdi de mucizevi denebilecek bir tesadüfle Cape Kennedy uzay üs-

sündeydi) savlarında haklı çıktılar. Gün onların teorilerinin ve vizyonlarının zafer günüydü. Amerika ise, 1945 yılından beri gösterdiği teknolojik-bilimsel ileri görüşlülüğün, yarattığı endüstriyel gücün ve izlediği "toplayabildiğin kadarını topla" biçiminde özetlenebilecek göçmen politikasının zaferini yaşıyordu.

"Uzay tutsakları"nın en yeteneklilerinden biri olan Arthur Rudolph, özellikle *Saturn V*'in tasarlandığı projenin yöneticisiydi.[20] A.B.D.'ye yaptığı hizmetler nedeniyle başkanlar tarafından kabul edilmiş, A.B.D. ordusunun olağanüstü sivil hizmet ödülüne ve NASA'nın olağanüstü hizmet ve seçkin hizmet madalyalarına layık görülmüştü. Emekli olduğunda, parlamenter Robert Jones, Rudolph'u, kongre kayıtlarına şöyle geçirtti: "Ulusumuzun roket ve uzay programlarındaki muhteşem başarıları nedeniyle kendisine minnettarım. Gelecekteki yaşamında, Dr. Rudolph'a ve ailesine ömür boyu mutluluklar dilerim."

Ama 1982 yılında ortaya çıkarılan ve Rudolph'un, V-2'lerin Mittelwerk'teki üretimi sırasında üretim mühendisliği yaptığı ve tutsak işçilere yapılan zulümde muhtemelen parmağı olduğunu gösteren yasal belgeler her şeyi alt üst etti. Amerikan vatandaşlığından çıkan Rudolph, Almanya'ya döndü ve doğduğu topraklarda bir sürgün gibi öldü.[21] İsmi lekelenmeyen Wernher von Braun ise beş yıl önce, Virginia Eyaleti'nin Alexandria kentinde ölmüştü.

Uzay yolculuğu ve roketlerin öyküsü, Ay'a ilk ayak basıldığı günden itibaren bir pratik zaferler ve kozmik hüsranlar öyküsüne dönüşmüştür. Yakınımızdaki gökyüzünü dolduran uydular, telefon ve elektronik posta trafiğini idare etmekte, daha doğru haritalar çizilmesi ve daha nitelikli hava tahminleri yapılması için sürekli veri toplanmakta, hava kirliliği yakından takip edilmekte, potansiyel düşmanlar izlenmekte, güneş patlamalarının yol açtığı radyasyon fırtınaları kollanmakta, evrenin derinliklerindeki hareketler gözlenmektedir. Gezegenimizin yörüngesi etrafında çok sayıda uzay istasyonu bulunmakta ve buralardan roketler gibi havalanan uzay mekikleri, uçaklar gibi alçalmakta ve inmektedir.

Ama uzayın keşfini amaçlayan serüvensi dönemin artık ya bitmiş ya da kesintiye uğramış olduğunu söyleyebiliriz. Von Braun Ay'a inişi "Ev-

rimsel süreçte sudaki yaşamın karalara geçmesi kadar önemli bir aşamayla karşılaşmaktayız" diye tanımlamıştı.[22] Ancak iktidarın önde gelenlerinin pek azı bu coşkuyu paylaştı. 1972 Aralık'ında, Ay'a ayak basmış olan on iki kişiden sonuncusu da dünyaya döndü ve o zamandan beri, Ay'da sürekli istasyonlar kurma konusunda yapılan planların hiçbiri hayata geçirilmedi. Üstelik Mars'a düzenlenecek insanlı uçuşlar konusundaki çalışmalar da ön çalışma düzeyini aşamadı. Yani von Braun'ın benzetmesini sürdürecek olursak, hâlâ kıyılarda gezinmekteyiz.

Hükümetleri uzay yarışında kamyonlar dolusu para harcamaya sevk eden ilk amaçlardan eser kalmamıştır. 1970'lerde Sovyetler Birliği bir gerileme dönemine girdi, tabii roket endüstrisi de. Bu süreçte Amerikalılar ve Ruslar uzay araçlarında ve istasyonlarında birbirlerine ve başkalarına dostça davranarak işbirliğine bile gideceklerdi. Denk bütçeye duyulan özlem, Amerikalıları, 1950'lerin ve 1960'ların vahşi milliyetçiliğinden ve teknolojik romantikliğinden vazgeçmek zorunda bıraktı.

Debdebeli günler geride kalınca, uzay yolculuğu sevdalıları daha akıllıca davranmaya mecbur kaldılar. Fonlarda yapılan büyük kesintilerin üstesinden, cihazların minyatürleştirilmesi ve hantal astronotların yükler arasından çıkarılmasıyla gelindi. Tutumluluk ve teknolojik kısıtlama eğilimine en güzel örnek *Pioneer 10* adlı uzay aracıdır. İnsanoğlu son kez ayda yürürken, *Pioneer 10* insansız Jüpiter yolculuğuna çıkmıştı bile.[23]

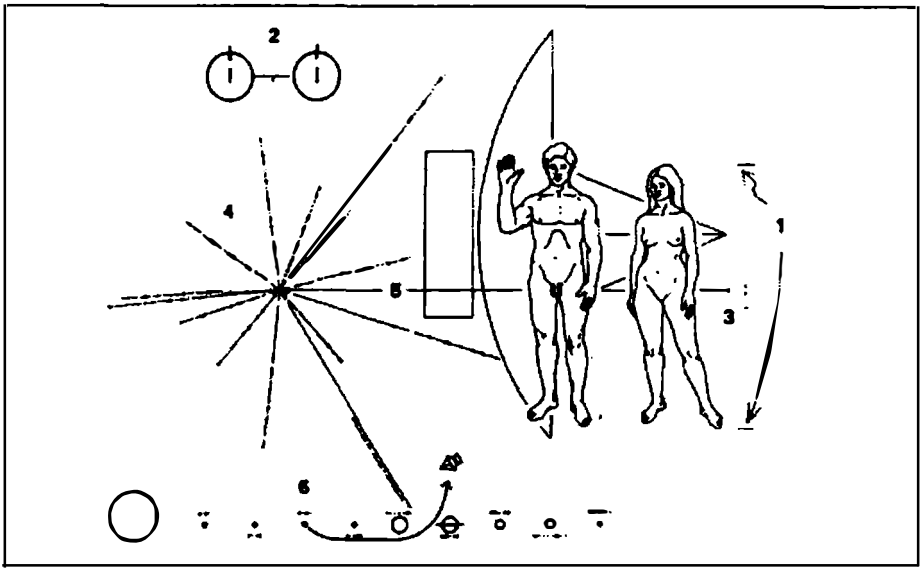
Pioneer 10, çift kişilikli bir uzay programının 250 kilo ağırlığındaki, plütonyumla güçlendirilmiş bir ürünüydü, daha doğrusu ürünüdür. (Bizden hayal edilemeyecek kadar uzakta da olsa, ondan bahsederken geçmiş zaman kullanmamak gerek.) Aracı tasarlayan ve yapanlar, yani bilim adamları ve mühendisler, araca yükledikleri aletlerle gezegenler arası ortamla ilgili veriler –toz, kozmik ışınlar, manyetik alanlar, güneş rüzgârları– toplamayı ve en büyük ve yerküremizi en az andıran Jüpiter'e dair de bilgiler elde etmeyi hedefliyorlardı.

Aracın tasarlayıcıları arasında, özellikle kamuoyunu etkileme konusunda von Braun'ın halefi olmaya çalışan bir bilim adamı olan Carl Sagan da vardı. Ekip, aracın bir tarafına altın anotlu bir plaket yapıştırmayı da ihmal etmedi. Plaket görünüşte dünya dışı varlıklara bir sinyal

vermek amacını gütmekteydi (gerçekte ise popüler basına çıkarılmış bir davetiyeydi). Metalin üzerine kazılmış simgeler arasında ikili sayı sistemiyle yazılmış bir 8 rakamı, uzay aracının rotası, Güneş'imizin en yakındaki pulsarlara göre konumu ile bir kadınla bir erkek şekli vardır. Şekildeki kadın hiçbir şey yapmadan öylece durmaktadır. Erkek ise sağ kolunu, NASA'nın kapıldığı aşırı iyimserlik havası içinde kaldırarak selam vermektedir. Böylece, dünya dışı varlıkların bu evrensel barış simgesini tanıyacakları umulmuştur. NASA bu plaketle dehşetengiz olanı maharetle sıradanlaştırmıştır (Resim 14).[24]

Plakete yönelik tepkiler daha araç havalanmadan başladı. Pek çok kişi eğlendi. Feministler, kadının edilgen gösterilmesine ateş püskürdü. Erdem ve ahlak taraftarları çiftin çıplaklığına takıp NASA'nın uzaya müstehcenlik taşıdığını iddia etti. *Chicago Sun Times* plaketin bir resmini yayınlamadan önce, erkeğin cinsel organını ve kadının göğüslerini kapattı.[25]

Pioneer 10, iyi bir reklam ögesi olamadı, ama asıl amacı doğrultusunda, yani bir uzay araştırma aracı olarak görkemli başarılara imza attı. Araç, 2 Mart 1972 tarihinde bir Atlas/Centaur/TE364-4 roketiyle fırlatılmıştı. İlk katta 200.000 kilogramlık itici güç ortaya çıkarken, Centaur roketinin yer aldığı ikinci kat 15.000 kilogramlık ve üçüncü TE364-4 roketi de 7.500 kilogramlık bir itici güç sağladı. Üçüncü kat da yanıp bittiğinde, *Pioneer 10* saatte 52.000 kilometre hızla, yani insanoğlunun ulaşabildiği en yüksek hızla ilerliyordu. Ayın yörüngesinden on bir saatte ve Mars'ın yörüngesinden on iki haftada çıktı. Temmuz ayında, asteroit kuşağındaki yedi aylık yolculuğu başladı ve kazasız sona erdi. Jüpiter'e yaklaşırken, dev gezegenin yerçekimi alanına girdiğinde aracın hızı saatte 132.000 kilometreye fırladı. Bu devin etrafında dolaşırken, gezegenin kütlesi, ısısı, doğal uyduları, radyasyon kuşakları, termal dengesi ve atmosferiyle ilgili veriler topladı. Gezegene en yaklaştığı 3 Aralık 1973 tarihinde onun bulutlarından sadece 130.000 km. yukarıdaydı. Kendini imal eden ekibe, Jüpiter'in ve özellikle de kırmızı dev noktasının "çok yakından" çekilmiş fotoğraflarını gönderdi. Daha sonra gezegenden kırbaç şaklaması gibi keskin bir hareketle ayrılmayı başararak, bir merminin elli beş katı hızla Güneş'ten uzaklaşıp yıldızlar arası uzaya yöneldi.[26]



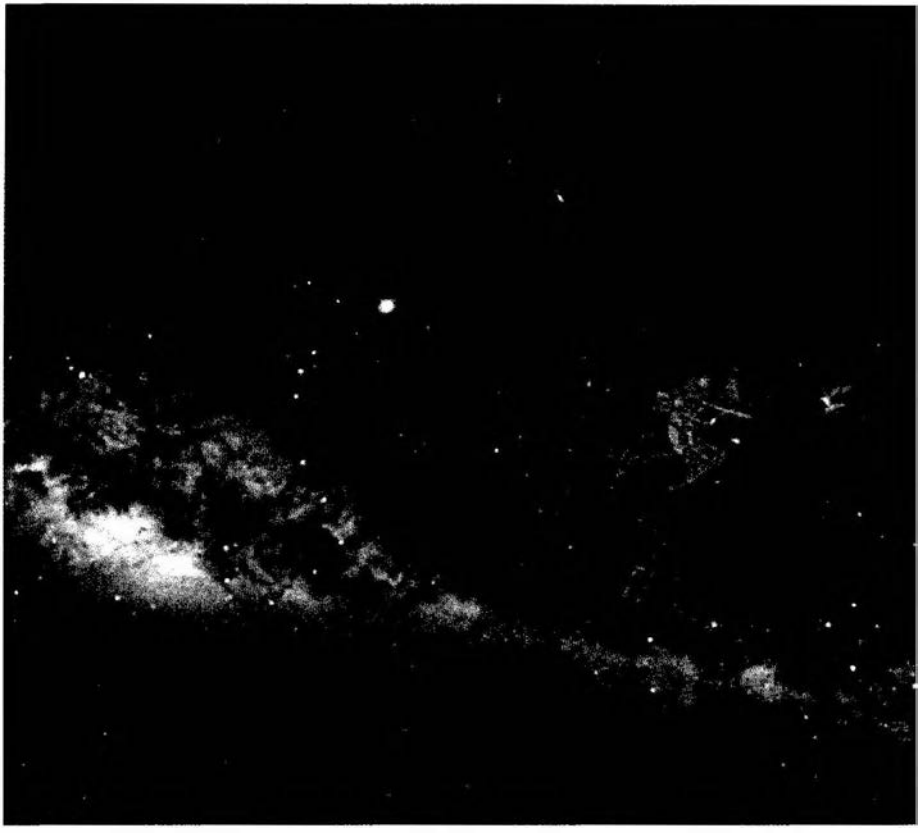
Resim 14. *Pioneer 10* uydusunun galaksiler dışındaki türlere, güneş sistemimizin konumunu, dünyanın bu sistem içindeki yerini ve daha pek çok başka bilgiyi aktaran ünlü plaketi. Ayrıca, biri erkek, diğeri kadın iki insanın resimleri de eklenmiş. Erkek, muhtemelen evrensel olarak her yerde iyi niyeti temsil ettiği umulan bir hareketi yaparak elini kaldırmış.

NASA Arşivi.

Bundan sonra başına pek bir şey gelmedi. Yalnız 1992 Aralık'ında "yerçekimsel bir sapma" yaşadı; yani çok kuvvetli bir yerçekimsel alandan, muhtemelen güneş sistemimizin bir nebula olduğu ilksel devirden kalan ve güneşten elli altı astronomik birim uzaklıktaki bir parçanın yanından geçti. (AU yani astronomik birim, Yerküre ile Güneş arasındaki uzaklığa karşılık gelir ve astronomik ölçümlemelerde kullanılan standart bir birimdir.) (Resim 15)

İsa'nın doğumundan sonraki üçüncü binyılın başlangıcında, *Pioneer 10* yerküremizden on buçuk ışık saati kadar uzaklaştı. Aracın Güneş'e göre hızı saniyede 12,24 kilometredir.[27] Hâlâ dünyadan sinyaller alıyor, gönderiyor ve bu işlevin daha fazla sürmeyeceği hesaplanıyor.

Pioneer 10 şimdi yıldızlar arası uzayın mutlak boşluğunda ilerleyişini sürdürmektedir ve muhtemelen iki milyon yıl kadar sonra, altmış se-



Resim 15. *Pioneer 10* Aldebaran takımyıldızına doğru yol alıyor.
NASA Arşivi

kiz ışık yılı uzaktaki Aldebaran takım yıldızına ulaşacak. Öyle görünüyor ki *Pioneer 10*, Güneş bir kızıl dev haline gelip de dünyayı yuttuğunda, muhtemelen anayurdu olan gezegenden çok uzaklarda, hâlâ varolmayı sürdürüyor olacak.[28]

Dördüncü İvme

Yeryüzü aklın beşiğidir, ama sonsuza dek bir beşikte yaşayamayız.

Konstantin E. Tsiolkovski (1911)[1]

Orada çalışmanın en zor zamanları, geride bıraktığımız yeryüzüne bakarak vakit harcamamaya çalıştığımız anlardı.

Jeffrey A. Hoffman (1985)[2]

Şempanzemsi öncü atalarımız, uzaktan değiştirebilme yetenekleri sayesinde, Afrika'nın savan ortamında hayatta kalmayı becermişlerdir; daha bol ve daha iyi besinler bulmaları, yerkürenin başka yerlerine dağılıp yeni ve değişik ekolojik çevrelere uyum sağlamaları; aralarında pek çok insangil türünün ve hatta *Homo sapiens*'in alt birimlerinin bulunduğu diğer yaşam biçimlerini ortadan kaldırmaları da hep bu sayededir. Atıcılık ve ateş, her şeyin ötesinde soyut düşünmemize yardımcı olarak, geçip gideni anlamamızı ve gelecek olanı tahmin etmemizi sağlamıştır.

Fırlatma ve ateş teknolojisi kelimenin tam anlamıyla ayaklarımızı yerden kesmiş, uçaklarla gökyüzüne ve roketlerle uzaya çıkmamızı sağlamıştır. Özellikle roketler insanın aklını durduracak kadar pahalı olmalarının yanı sıra, bilimin yaşama uygun olmayan yerler diye tanımladığı uzay bölgelerine ulaşmak için üretilmektedirler. Hal böyleyken, cinsimizin ve türümüzün tarihine göz attığımızda, uçuşlarımızı gelecekte daha da ilerilere götüreceğimiz kesin görünüyor.

Çitaların ayırt edici özelliği nasıl koşma eylemiyse, bizim ayırt edici özelliğimiz de atıcılıktır. Türümüzün Ay'a üçüncü olarak ayak basan ikilisi, Alan Shepard ve Edgar Mitchell 1971 Şubat'ında kendilerine verilen görevi bitirdikten sonra, Ay yüzeyinde şöyle bir gezme imkânı buldular. Böylece tam bir Rorscach testi* ortamı doğdu.

Acaba, bu iki astronot, okyanustan, çimenden, ağaçlardan, kuşlardan ve çocuklardan yoksun, böylesine çorak bir ortamda, Ay'ın sinir bozu-

* Katlamayla elde edilen simetrik mürekkep lekelerini deneğe göstermekle gerçekleştirilen karakter analizi testi. Yaratıcısı Hermann Rorschach'ın adıyla anılır –ç.n.

cu boşluğunu hangi insani hareketle renklendirecek, hafızalara nasıl bir sahne kazıyacaklardı?

Shepard uzaya golf topları ve bir adet altı numara demir golf sopası başlığı getirmişti. Başlığı bir kaya toplama çubuğunun ucuna takarak golf topuna vurdu. Top onun deyimiyle sanki havada kilometrelerce süzüldü" oysa gerçekte sadece 15 yahut 20 metre kadar uzağa düşmüştü. Bu, üzerindeki basınçlı uzay elbisesi yüzünden hareketleri kısıtlanan ve tek elini kullanmak zorunda kalan bir golfçü için hiç de fena bir atış değildi.

Mitchell ise, Güneş rüzgârı parçacıkları toplayıcısı adı verilen bir ekipmandan aldığı bir ince sopayı basınçlı uzay elbisesinin izin verdiği kadar uzağa, aynen bir cirit gibi fırlattı. Shepard, arkadaşının, aşağı yukarı kendi golf atışı kadar olan bu atışı için "yüzyılın en büyük cirit atışı" deyişini kullandı. Yeryüzündeki kontrol odasında bulunan gözlemcilerden biri, insangillerin eğlenmesini ekrandan seyrederken, Mitchell'in çıkardığı "Ah!" sesini şöyle yorumladı: "Gerçekten gayet kurallı bir atış. Sağ ayak önde, ileri doğru büyük bir adımla hopladı ve sol kolunu omuz hizasına kadar, öne doğru iyice kaldırdı."[3]

Onun yerinde 400.000 yıl önceki Schöningen ciritçisi olsaydı, uzay elbisesi giymediği için çok daha seri hareketlerle ve ciridi doğrudan omzu üzerinden aşırarak fırlatırdı. Ama bunun dışında o da, astronotumuzun izlediği hareketler silsilesini aynen izlemek zorundaydı. İşte bu, biz insangillerin geçmişteki, şimdiki ve gelecekteki fırlatma tarzımızdır.

Bildiğimiz kadarıyla tüm dünya dışı ortamlar, gerektiği gibi korunmayan insanlar için ölümcüldür. Bizlerin "oralarda" yaşamaya devam etmemiz, ancak kapalı sistemler (özel uzay aracı odaları ya da uzay elbiseleri) dahilinde korunaklı biçimde kalmamızla mümkün olur. Buralarda yeryüzündeki yaşama ortamımızı yapay olarak yaratırız; oksijenli bir atmosfer, dondurucu ya da kavurucu bir ısıya dayanıklı dış duvarlar gibi. Üstelik bu bölmelerin uzayda can sıkıcı bir bollukta bulunan radyoaktif ışımalara karşı da korunaklı olması gerekir.

Tüm bu şartlar yerine getirilse bile, dünya dışı çevreler, gezegenimizdekinden çok farklıdır ve böyle olmaya devam edecektir. İnsangiller ve bildiğimiz tüm yaşam, her yerde aynı olan bir yerçekiminin etkisi altında

evrimleşmiştir. Güneş ışığı azalabilir ya da hiç olmayabilir, rüzgâr sert ya da hafif esebilir, hatta yer bile sarsılabilir, ama yerçekimi, bedensel algılarımıza göre, her şart altında daima aynıdır. Ancak gezegenimiz dışındaki hemen hemen hiçbir yerde de, yeryüzündeki değişmez düzeyinde değildir. Ay'da hâkim olan yerçekimi kuvveti, kemiklerimiz için gerekli olanın ancak altıda biri kadardır. Ay'da "yürümüş" olan insanlar, bu ortamdaki en iyi hareket şeklinin sıçrayarak ilerlemek olduğunu fark etmişlerdir. Bu da gösteriyor ki, daha pek çok tuhaf keşfin eşiğindeyiz.[4]

Yerçekiminin bulunmadığı ortamlarda hayatın nasıl olacağını biliyoruz. Yörüngeye oturmuş olan uzay istasyonlarında haftalarını, hatta aylarını, ağırlıksız yahut ağırlıksızlık sınırına yakın ortamlarda geçiren insanlara neler olduğunu da biliyoruz. Artık beden ağırlığını taşımak zorunda olmayan kemikler ve kaslar yoğunluklarını ve kütlelerini kaybederler. Kan başa ve göğse doğru yükselir, çünkü artık onu ayaklara doğru çeken bir kuvvet yoktur. Bacaklar büzülür, omurgadaki diskler genişler, kalp kasları gevşer ve alyuvarların üretimi düşer. Beden bunun üstesinden gelmek için daha fazla sıvı salgılar ve kan plazması, kalsiyum, elektrotlar gibi hayati önemi olan maddeleri gereğinden çok daha fazla miktarlarda kullanır. David A. Wolf, Rus Mir Uzay istasyonunda geçirdiği dört buçuk aylık sürede, kas kütlesinin yüzde kırkını, kemik kütlesinin yüzde on ikisini kaybetmiş ve on bir kilo vermiştir.[5]

Elbette bu tip sorunların üstesinden bir programla gelinebilir: İlave beden eksersizleri yapılır, kalsiyum ve vitamin yüklemesi yapılır ve özel bazı aletler kullanılabilir. Ama çok daha önemli bazı sorunlar vardır. Uzay yolcuları, yol alırken, yeryüzündeki manyetik alan ve atmosferin altında korunaklı oldukları solar ve kozmik radyasyona karşı savunmasız hale gelirler. Güneşin yüzeyindeki manyetik alan fırtınaları çok yüksek miktarda radyasyonun fışkırarak uzaya dağılmasına neden olur. Neyse ki, bu saçıntıların güneş sistemine dağılması hemencecik olmaz, dolayısıyla uzay yolcuları yeryüzüyle kurulan bağlantılarla yahut kendi gemilerindeki monitörlerin uyarısıyla gereken önlemi alır, yani uzay gemisinin içindeki radyasyon geçirmez bölmeye zamanında girebilirler. Ama güneş sisteminin dışından gelen radyasyon ışımaları olan kozmik ışınlar daha tehlikelidir. Bu ışınlar hiçbir uyarı vermeksizin ani-

den belirebilir, geminin dış gövdesinden ve insan bedeninden geçip gider ve bu esnada, atom ve molekül yapılarını alt üst edebilirler.

Uzay yolculuğunun yaratabileceği psikososyal sorunlar hakkında bilgimiz azdır. Uzay yolcuları, insanın her zaman alıştığı ortamların çok dışında, hiçbir mahremiyeti olmayan çok küçük alanları pek az sayıda insanla paylaşarak aylarını ve yıllarını geçirmek zorunda kalabilirler. Mars'a yolculuk ortalama 260 gün sürmektedir. Bir kere ulaşıldığında elbette, yeni bir gezegende olmanın heyecanı duyulacak, ama yine aynı sınırlı sayıda insanla yalıtılmış bir ortamda baş başa kalınacaktır. Sonra bir de geri dönüş yolculuğu, ardından eve varma derken, o ince teneke kutuda, aynı can sıkıcı insanlarla ve onların ten kokularıyla geçirilecek süre 600-700 günü bulur.

Mars bizim kapı komşumuz sayılır. Daha uzaktaki gezegenlere gitmek çok daha uzun zaman alır. Örneğin Satürn'ün aylarından birinde üs kurabilmek için insanların yıllarını, hatta belki de koca bir ömrün önemli bir kısmını feda etmeleri gerekebilir. Ataları kendi öz gezegenlerini nasıl karalaştırdıysa, onlar da bu yeni gezegenleri belki böyle karalaştıracaklardır. Peki ama Güneş'imizin parlak bir yıldız olma dışında insana hiçbir sıcaklık sağlamadığı bir ortamda yaşamanın insana ne faydası vardır?[6]

Her durum, kaçınılmaz biçimde, tersini yani antitezini üretir. Atış teknolojisi insanoğlunun kendi türünü özel ve ayrı hissetme duygusunu güçlendirdiği için, bizler de kendimizi biyosferden ayrı bir şey zannederiz. Yüce yeniden düzenleyici, hatta yok edici olma gücünü bize o verir; hatta bazen diğer insangil türlerini bile. Bu güç sayesinde, her birimiz kendimizi tamamen farklı birer varlık olarak hissederiz. Bize, kendi tarzımızı türümüzün diğer mensuplarına dayatma cesaretini veren ve bazen bunu mümkün kılan, yine bu güçtür.

Buradaki antitez şudur: Atış teknolojisinin uzay yolculuğu gibi son biçimleri, biyosferdeki diğer organizmalarla aramızdaki akrabalığı daha iyi kavramamızı sağlayacağı gibi, kültürel, hatta genetik çeşitliliği teşvik edecektir.

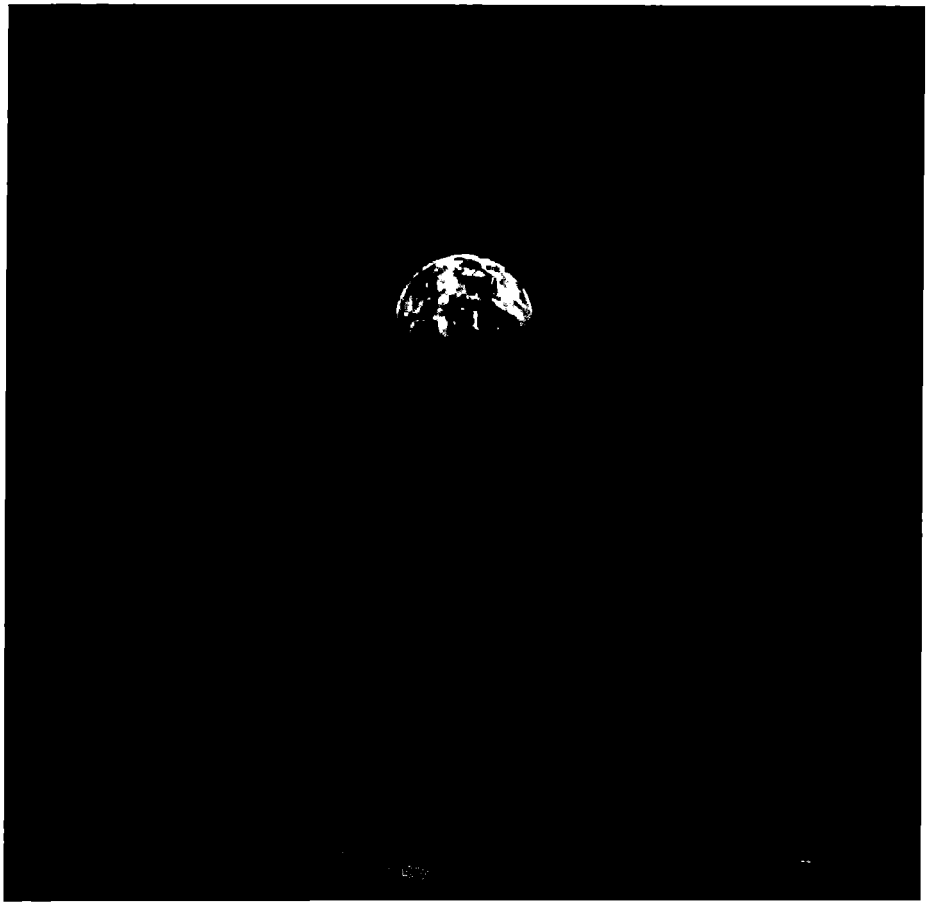
Uzayda, birbirlerinden uzaklıkları astronomik birimlerle yahut radyo sinyal hızıyla ölçülebilen çeşitli yerleşimlere yapılan yolculuklar kültürel çeşitliliği artıracaktır, tıpkı Afrika'dan çıkıp tüm dünyaya dağılmamızın

yaptığı gibi. Elbette, farklı dünyalarda, farklı topluluklar içinde, farklı yer-çekimleri altında, farklı mikro-yaşam unsurlarıyla tanışarak (ya dünyadan götürerek ya da muhtemelen yerel "dış dünyalı" türlerle tanışarak), farklı radyasyon oranlarına maruz kalarak, farklı gıdalarla beslenerek, çok farklı ve yeni biçimlerde evrimleşeceğiz.[7] Hatta uyum sürecimizi hızlandırmak için genetik mühendisliğine bile başvurabiliriz. *Homo sapiens* türü, normal olarak tekrar çeşitli alt dallara ayrılan bir cinse bile dönüşebilir. Pleyistosenden beri dalları ve meyveleri tepede toplanmış, tek gövdeli bir palmiyeye benzeyen insangil soyağacı yeniden aslına rücu edecek, yani eski zamanlardaki, her yerinden dallar-yapraklar fışkıran çalılığına dönecektir.

Gezegenimizdeki hayata saygı duymayı, uzayda bulunduğumuz ve galaksi boyunca taşıdığımız hariç her türlü dünyalı yaşamdan soyutlanmış olduğumuz sırada tekrar dünyamıza dönüp baktığımızda, tekrar keşfedeceğiz. Bu büyük tavır değişikliği şimdiden başladı bile. Milyonlarcamız için, çağımızın simgesi hidrojen bombasının patlama resmi değil, Yeryüzü'nün Ay'dan çekilmiş fotoğrafıdır. Biyosferi bütünlüğü içinde, türlerin ve insan topluluklarının tamamıyla tek bir bütün olarak ilk kez gözlemleyebilmekteyiz. Hem materyalistler hem mistikler aynı şeye hayranlar.

İngiliz fizikçi ve romancı C.P. Snow, Ay'dan soğumuştu: "Güneş sistemi, bizim dünyamızın dışında ölü bir bölgedir... Belki bazı bölgelerini daha yakından inceleyebiliriz ama her şey orada sona erecektir..." diye yazdı. Yıldızların uzaklığı insanoğlunun daha çok keşif yapmasını imkânsız kılmaktadır. "Üstün teknolojik becerilerimizin ve kahramanlığımızın sonunda, sonsuzlukla değil, yerinden bir milim oynamayan katı sınırlarla karşılaşmış bulunuyoruz."[8]

Uydumuz Ay, hekim ve denemeci Thomas Lewis'a kendi göksel yuvasını hatırlatmıştır. "Ay'ın uzaklığından bakıldığında, dünyanın insanın aklını şaşırtan en belirgin özelliği, orada öylece capcanlı durmasıdır (Resim 16). Fotoğraflar Ay'ın kuru, darbeler yemiş yüzeyini gösterdiğinde akla tek gelen, bir kurukafa kadar cansız olduğudur. (Hatta daha da ölü, çünkü kafatasının sahibi bir zamanlar canlıydı.) Kozmosun bu kısmındaki tek bereketli şey olan Dünya'mız, parlak, masmavi bir gökyüzünün altında serbestçe boşlukta yüzmektedir."[9]



Resim 16. Ay'ın yörüngesinden Dünya'nın görünüşü.
NASA Arşivi.

1960'larda, NASA, biyolog ve atmosfer bilimci olan James E. Lovelock'ı Mars'ta hayat bulunması olasılığını inceleyen araştırmalara katılmaya davet etti. Ama araştırma derinleştikçe, Lovelock, bu olasılıktan şüphe etmeye ve dünyadaki hayatın çeşitliliğine hayranlık duymaya başladı. Çünkü dünyadaki şartlar sadece hayatın devam etmesini değil, çeşitli melezleşmelerle gelişerek yayılmasını da sağlamaktaydı.

Dünya'nın kardeşleri olan Venüs ve Mars'ın, ısı açısından iki aşırı ucu temsil eden, birinin donmuş, diğerinin kaynayan birer cehennem olduğunu biliyordu. Bu gezegenlerin atmosferleri, çok az miktardaki oksijen dışında, neredeyse tamamen karbondioksitten oluşmaktadır ve bu gaz oksijenin tam tersine birkaç mikrobik canlı dışında tüm dünya canlıları için zehirlidir. Dünyanın, bölgeler arasında sınırlı ölçüde farlılık gösteren, genelde makul düzeyde olan ısısı, yaşam için çok elverişlidir ve sadece az miktarda karbondioksit ile yüzde yirmi bir oranında oksijen içeren bir atmosferi vardır.

Dünyadaki koşulların uygunluğu Lovelock'ın çok ilgisini çekti. Öyle ki eğer atmosferdeki oksijen oranı yüzde on ikinin altına düşerse, gezegen yüzeyinde ateş yakmak imkânsızlaşacaktır. Eğer yüzde yirmi beşin üzerine çıkarsa, yakılan her ateş, önüne gelen her şeyi yakıp kül edene kadar yanmaya devam edecektir. Artık kamp ateşleri değil, dev yangınlar olacak, ama onlar da bir süre sonra sönecektir, çünkü yanıcı hiçbir madde kalmayacaktır.[10]

Lovelock şöyle bir sonuca varmıştır: "Yeryüzünün atmosferi öylesine gizemli ve zıtlıklar içeren bir karışımdır ki, şans eseri ortaya çıkmış olması akla uygun değildir." Böylece Lovelock, Antik Yunan'daki yer tanrıçasının adını verdiği Gaia hipotezini ortaya atmıştır. Kendi sözcükleriyle anlatırsak, bu hipotezin temel savına göre, "Atmosfer, okyanuslar, iklim ve yerkabuğu, canlı organizmaların davranış biçimi nedeniyle, yaşam için biyolojik olarak en uygun ortamı sağlayacak şekilde ayarlanmıştır."[11]

Lovelock teorisini desteklemek için kutsal kitaptan ayetler değil, bilimsel veriler öne sürmektedir. Meslekten olmayan sıradan okuyucular için gösterdiği en ikna edici kanıt, oksijenin uygun oranda olmasının nedeniyle ilgili açıklamasıdır. Buna göre, çok ama çok uzun jeolojik çağlar boyunca, yeşil kloroformlu hücresi olan organizmalar karbondioksit ve suları dönüştürüp oksijen üretmişlerdir. Biz hayvanlar ve insanlar ise, oksijen solur ve nefes yoluyla bitkiler için çok değerli olan karbondioksiti dışarı veririz.[12] Oksijen ve karbondioksit dengesi, milyarlarca organizmanın fazla dikkat etmeden yaptıkları bir işbirliğinin sonucunda ortaya çıkar ve aynı işbirliğine dayanarak dengesini korur.

Gaia'nın geçerli bir sav olup olmadığına burada bizler karar verecek değiliz –pek çok bilim adamı bilimsel verilerini yetersiz bularak bu hipotezi mistik bir inanış gibi kabul etmektedir; ama yine de bu sav çağımız açısından kültürel bir değer olduğu kadar, bir ironi anıtı olarak da önem taşımaktadır. Aynı kökten geldiğimiz canlılara kaya parçaları atmakla başlattığımız atış teknolojisinin bizi getirdiği aşamada, yeryüzündeki yaşamın karşılıklı bağımlılığa, bütünlüğe ve diğerini desteklemeye dayandığını kavramış olmamız çok büyük bir kazançtır.

Ama daha da büyük ve çelişkili bir ironiye hazırlıklı olmalıyız. Neredeyse türümüzün ortadan kalkmasına neden olabilecek kadar kudretli olan atış teknolojisi bize ölümsüzlüğün de yolunu açmaktadır. Eğer bu gücü kullanarak, Güneş Sistemi'ndeki başka gezegenlere göç etmeyi başarabilirsek, tek bir gezegenin kaderine bağımlı olmaktan çıkacak, kendimizi ve beraberimizde götürebildiğimiz yaşam biçimlerini de kurtarıp özgürleştireceğiz. Dünya'mıza bir kez daha bir kuyrukluyıldız çarptığında, klanımızdan bazıları olan biteni güneş sisteminin farklı bir noktasından izliyor olabilecekler. Güneş'imiz yok olup patlamadan önce, biz de *Pioneer* 10'ın peşinden gitmiş olabiliriz. Evren yaşadıkça biz de yaşayacaksak bunu fırlatma yeteneğimize borçlu olacağız.

Notlar

1 "The Arrow and the Song", *The Poems of Henry Wadsworth Longfellow*, ed. Louis Untermeyer (New York: Heritage Press, 1943), s. 140.
2 *Technology in American Literature*, ed. Kathleen N. Monahan ve James S. Nolan (Lanham, NY: University Press of America, 2000), s. 264.

Önsöz

1 John Milton, *Paradise Lost, Regained, and Samson Agonistes* (Garden City, NY: International Collectors Library, 1969), s. 148.
2 Milton, *Paradise Lost*, s. 148.
3 http://www.jpl.nasa.gov/releases/2001/release_2001_186.html

Kim, Niçin ve Nasıl?

1 *The Great Short Novels of Henry James*, ed. Philip Rahv (New York: Dial Press, 1944), s. 528.
2 W. H. Auden, *Selected Poems*, ed. Edward Mendolson (New York: Vintage Books, 1979), s. 120.
3 Jared Diamond, *The Third Chimpanzee: The Evolution and Future of the Human Animal* (New York: Harper Collins, 1993), s. 23.
4 *The Cambridge Encylopedia of Human Evoloution*, ed. Steve Jones, Robert Martin ve David Philbeam (Cambridge: Cambridge University Press, 1992), 116-17.
5 Diamond, *Third Chimpanzee*, 77.
6 Philip Lieberman, *The Biology and Evolution of Language* (Cambridge: Harvard University Press, 1984), s. 271-328.

Birinci Bölüm: Yeni Bir Şeyler Oluyor

1 Şunu söylemeliyim; imkân buldukça, birkaç istisna hariç, saniyelerden dakikalara ve hatta binlerce yıla kadar uzanan hiçbir tarihsel sayı vermeyeceğim. Aynı mantıkla farklı insansıların adlarından da çok bahsetmeyeceğim. Çünkü ne paleoantropologluk taslamak istiyorum, ne de yoldan geçen ve başına bir taş gelen masum biri gibi tarafların kavgasının arasında kalmak. Ben atalarımızın kronolojik ardıllıkla [sekans], fiziksel ve zihinsel yeteneklerivle ilgilenmekteyim, kesin tarihlerle de soyağaçlarıyla da işim yok. Benim kendime özgü yapacak işlerim var.
2 Bernard Wood, "The Oldest Whodunnit in the World", *Nature* dergisi, S. 385, Ocak 23, 1997, s. 292; Shanti Menon, "Hominid Hardware", *Discover* dergisi, c. 33, Mayıs 1997, s. 34.
3 Okuyucular *Homo sapiens*'in atalarının hangi tür olduğuna ya da olmadığına dair çeşitli tartışmaları gözden geçirmek için şu kaynaklara başvurabilirler: David S. Strait, Frederick E. Grine ve Marc A, Moniz, "A Reappraisal of Early Hominid Phylogeny", *Journal of Human Evoloution*, c. 32, Ocak 1997, s. 17-82.
4 Frederic Wood, *Structure and Function as Seen in the Foot*, (Londra: Bailliere, Tindall and Co., 1944), s. 2.
5 Wood, *Structure*, s. 247, 259, 261.

6 J. Furusho ve A. Sano, *"Develeopment of Biped Robot", Adaptability of Human Gait: Implications for the control of Locomotion*, içinde, ed. Aftab E. Patla (Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1991), s. 301.

7 Marion Broer, *Efficiency of Human Movement*, 3. baskı (Philadelphia: W. B. Saunders Co.), 1973, s. 145, 151, 153.

8 *Laetoli, A Pliocene Site in Northern Tanzania*, ed. M. D. Leakey ve J. M. Haris (Oxford University Press, 1987), s. 498, 500; R. H. Compton ve arkadaşları, "The Mechanical Effectiveness of Erect and bent-hip, Bent-Knee' Bipedal Walking in *Australopithecus afaransis*", *Journal of Human Evolution*, c. 35 (Temmuz 1998), s. 71; Richard L. Hay ve M. D. Leakey, "The Fossil Footprints of Laetoli", *Scientific Amerikan*, c. 246 (Şubat 1982), s. 51. Daha fazla bilgi için, bkz. Ian Tattersall ve Jeffrety Schwartz, *Extinct Humans* (New York Co., 2000), s. 95.

9 Aldous Huxley, *Antic Hay* (New York: The Modern Library, 1923), 98.

10 Charles Darwin, *The Origin of Species by Means of Natural Selection and The Descent of Man and Selection in Relation to Sex* (New York: The Modern Library, tarihsiz), s. 443.

İkinci Bölüm: Bana Ne Fırlattığını Söyle Sana Kim Olduğunu Söyleyeyim

1 Robin Dennel, "The World's Oldest Spears", *Nature*, S. 385 (27 Şubat 1997), s. 768.

2 İbn Haldun, *The Mugaddimah (Mukaddime): An Introduction to History*, Çev. Franz Rosenthal, ed. N. J. Dawood (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1989), s. 46.

3 Charles Darwin, *The Origin of Species and The Descent of Man* (New York: The Modern Library, tarihsiz), s. 432-3.

4 Richard Leakey ve Roger Lewin, *Origins Reconsidered* (New York: Doubleday, 1992), s. 81, 87.

5 James Shreeve, "Sunset on the Savanna". *Discovery*, c. 17 (Temmuz 1996), s. 116-25.

6 Eklemli yürümenin niçin ortaya çıktığını bilemediğimiz gibi, hangi türün bu yöntemi ilk kez kullandığını da bilmiyoruz. Bkz. Henry Gee, "Palaeontology: Return to the Planet of the Apes", *Nature*, S. 412 (12 Temmuz 2001), s. 131-2. Bizler Australopithecus'un soyundan gelen bütün türlerin torunları değiliz, ama burada atalarımızın kim olup olmadığı yönünde bir tartışmaya girmeyeceğim. Onun için, sadece kısmi bazı atıflarda bulunacağım.

7 Brian G. Richmond, "Evidence that Humans Evolved from a Knuckle-Walking Ancestor", *Nature*, S. 404. (23 Mart 2000), s. 382-5; Brian G. Richmond'un kişisel yazışmaları. Ayrıca bkz. Mike Dainton, "Paleoanthropology: Did Our Ancestors Knuckle-walk?" *Nature*, S. 410 (2001), s. 324-5.

8 Walt Whitman, *Complete Poetry and Collected Prose* (New York: The Library of America, 1982), s. 57.

9 Frank R. Wilson, *The Hand: How Its Use Shapes the Brain, Language, and Human Culture* (New York: Pantheon Books, 1998), s. 19-20, 28, 29; Colin Tidge, *The Time Before History* (New York: Touchstone, 1997), s. 169.

10 Leakey ve Lewin, *Origins Reconsidered* (New York: Doubleday, 1992), s. 81, 87.

11 Jane van Lawick-Goodall, *In The Shadow of Man* (Boston: Houghton Mifflin Co., 1971), s. 53, 114, 118, 123, 210; Andrew Whiten ve Christophe Boeasch, "The Culture of Chimpanzees", *Scientific American*, S. 284 (Ocak 2001), s. 65.

12 William Calvin, "Did Throwing Stones Shape Hominid Brain Evolution?", *Ethology and Sociobiology*, c. 3 (1982), s. 119-20.

13 Bu hareketin tam bir tanımı için bkz. Wilson, *The Hand*, s. 323-4. Ayrıca bkz. Marion Broer, *Efficiency of Human Movement*, 3. baskı (Philadelphia: W. B. Saunders Co., 1973), s. 235, 241.

14 William H. Calvin, "The Unitary Hypothesis: A Common Neural Circuitry for Novel Manipulations, Language, Plan-ahead, and Throwing?", *Tools, Language and Cognition in Human Evolution* içinde, ed. Kathleen R. Gibson ve Tim Ingold (Cambridge: Cambridge University Press, 1993), s. 240, 234, 246-7. Akademisyen olmayan okuyucu için daha kolay bir açıklama versiyonu şurada bulunabilir: Calvin'in *The Cerebral Symphony: Seashore Reflections on the Structure of Consciousnessiu* (New York: Bantam Books, 1990).

15 Calvin, "The Unitary Hypothesis: A Common Neural Circuitry for Novel Manipulations, Language, Plan-ahead, and Throwing?", *Tools, Language and Cognition in Human Evolution* içinde, s. 232-42, 246-48; Calvin, "Did Throwing Stones Shape Hominid Brain Evolution?", *Ethology and Sociobiology*, c. 3 (1982), s. 115, 121.

16 İbn Haldun, *Mukaddime*.

17 Norman MacLean, *A River Runs Through It and Other Stories* (New York: Pocket Books, 1976), s. 1, 47.

18 Bu konuda daha kapsamlı bir bilgi için bkz. Paul M. Bingham, "Human Uniqueness: A General Theory'," *Quarterly Review of Biology*, S. 74 (Haziran 1999), s. 133-69.

19 Yuhanna İncili, 8. bab, 7-59. ayetler.

20 Barbara Isaac, "Throwing and Human Evolution", *The African Archaeological Review*, c. 5 (1987), s. 5-9.

21 Roger Lewin, *Principles of Human Evolution: A Core Textbook* (Malden, MA: Blackwell Science, 1998), s. 343-8; Tattersall ve Schwartz, *Extinct Humans*, s. 145, 167; William H. Calvin, *The Ascent of Mind: Ice Age Climates and the Evolution of Intelligence* (New York: Bantam Books, 1991), s. 177-86.

22 *The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*, s. 352-3.

23 Hartmut Thieme, "Lower Palaeolithic Hunting spears from Germany", *Nature*, S. 385 (27 Şubat 1997), s. 807-10, Robin Dennell, "The World's Oldest Spears", *Nature*, S. 385 (27 Şubat 1997), s. 767-8.

24 Dennell, "The World's Oldest Spears", *Nature*, S. 385 (27 Şubat 1997), s. 786.

25 Dennell, "World's Oldest Spears", *Nature*, S. 385 (27 Şubat 1997), s. 767.

26 John Pfieffer, "The Emergence of Modern Humans", *Mosaic*, c. 21 (Bahar 1990), s. 15-23. Buradaki tarihler Avrupa'daki bulgulara dayanmaktadır ama insanlığın tarihi orada başladığı ve bittiği için değil, sadece dünyanın diğer bölgelerine oranla burada daha çok paleoantropolog yaşadığı ve kazı yaptığı için.

27 Kurt Kleiner, "Stone Age Klashnikov", *New Scientist*, S. 162 (15 Mayıs 1999), s. 40-3.

28 Pierre Cattelain, "Hunting During the Upper Paleolithic: Bow, Spearthrower, or Both?", *Projectile Technology* içinde, ed. Heidi Knecht (New York: Plenum Press, 1997), s. 214.

29 William, R. Perkins, "Archeological, Experimental and Mathematical Evidence upporting the Use of the Atlatl as a Primary Big Game Procurement Weapon ofPrehistoric Americas", *Bulletin of Primitive Technology* (Güz 2000, no. 20), s. 71. Pek çok uzman kargının büyük hızının fırlatma aletinden belirli ve uygun bir açıyla fırlatıldığı esnadaki gerginliğine bağlı olduğunu ileri sürmektedir. Bu konuda tartışmalar için bkz. Perkins, s. 69-71.

30 *The Journals of Captain James Cook on His Voyages of Discovery*, ed. J. C Beaglehold (Cambridge: Cambridge University Press, 1955), c. 1, s. 396; *The Endeavour Journal of Joseph Banks, 1768-1771*

(Sydney: Angus and Robertson, 1962), c. 2, s. 133; Charles Darwin, *Voyage of the Beagle* (Garden City: Anchor Books, 1962), s. 432; Cattlelian, "Hunting During the Upper Paleolithic", *Projectile Technology* içinde, s. 218-19, 230; Kleiner, "Stone Age Klashnikov", *New Scientist*, S. 162 (15 Mayıs 1999), s. 41.

31 Zelia Nuttall, "The Atlatl or Spear Throwers of the Ancient Mexicans", *Archaeological and Ethnological Papers of the Peabody Museum* (1891), c. 1, no. 3, s. 177; Alberto M. Salas, *Las Armas de la Conquista de América* (Arjantin: Editorial Plus Ultra, 1986), s. 33-4; Bob Ortega, "Nifty Spear Flinger Aztecs Called 'Atatl' Makes a Comeback'," *Wall Street Journal*, (24Ekim 1995).

32 George C. Frison, "Experimental Use of Clovis Weaponry and Tools on African Elephants," *American Antiquity*, c. 54 (19 Ekim 1989), s. 766-7, 771-2; 773-7, 783.

33 Edwin A. Abbott, *Flatland: A Romance of Many Dimensions* (New Yorlc Dover Publications, 1992), s. 64.

34 Christopher A. Bergman ve Edward McEwen, "Sinew-Reinforced and Composite Bows", *Projectile Technology* içinde, s. 146-147.

35 GarethRees, "The Longbow's Deadly Secrets", *Scientific American*, c. 138, (5 Haziran 1993); "The Arrow and the Song", *The Poems of Henry Wadsworth Longfellow*, ed. Louis Untermeyer (New York: Heritage Press, 1943), s. 24.

36 Christopher A. Bergman ve Edward McEwen, "Sinew-Reinforced and Composite Bows", *Projectile Technology* içinde, s. 144-47, 154; Gareth Rees, "The Longbow's Deadly Secrets", *New Sceintist*, s. 138 (5 Haziran 1993), s. 24; Cattelain, "Hunting During the Upper Palolithic", *Projectile Techology* içinde, s. 227; Garcilaso de la Vega, *The Florida of the Inca*, çev. John G. Varner ve Jeannette J. Varner (Austin: University of Texas Press, 1951), s. 124; *Ishi The Last Yahi, A Documentary History*, ed. Robert F. Heizer ve Theodora Kroeber (Berkeley: University of California Press, 1979), s. 193-5.

37 Richard G. Klein, *The Human Career: Human Biological and Cultural Origins* (Chicago: University of Chicago Press, 1989), s. 375; Cattelain, "Hunting During the Upper Paleolithic", *Projectile Technology* içinde, s. 11.

38 Cattelain, "Hunting During the Upper Paleolithic", *Projectile Technology* içinde, s. 220-1; Douglas L. Oliver, Oceania: *The Native Cultures of Australia and the Pasific Islands* (Honolulu: University of Hawaii Press, 1989), c.1, s. 437.

39 *Herodotus, The Histories* [Herodot Tarihi], çev. Aubrey de Sélincourt (Londra: Penguin Books, 1972), s. 57, 319.

40 De la Vega, *The Florida of the Inca*, 641.

Üçüncü Bölüm: Toprağı Pişirme

1 Bu eğretileme Stephen J. Pyne'a aittir. Örneğin bkz. *World Fire: The Culture of Fire on Earth* (New York: Henry Holt and Co, 1995), s. 14.

2 *The Selected Poems of Wendell Berry* (Washington DC: Counterpoint, 1998), s. 122.

3 *Australian Dreaming, 40.000 Years of Aboriginal History*, ed. Jennifer Isaaccs (Sydney: Landsowne Press), s. 255-8.

4 Hazel Rossotti, *Fire* (Oxford: Oxford University Press, 1993), s. 24.

5 Stephen J. Pyne, *Vestal Fire: An Environmental History, Told through Fire, of Europe and Europe's Encounter with the World* (Seattle: University of Washington Press, 1997), s. 27.

6 *The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*, ed. Steve Jones, Robert Martin ve David Pilbeam (Cambridge: Cambridge University Press, 1992), s. 72.

7 *Seven Famous Greek Plays*, ed. Whitney J. Oates ve Eugene O'Neill, Jr. (New York: The Modern Library, 1938), s. 22.

8 Wali Fejo, "Welcome Adress", *Country in Flames: 1994 Tarihli Kuzey Avustralya'da Ateş ve Biyolojik Çeşitlilik Sempozyumu Tebliğleri* içinde. Ed. Deborah Bird Rose, Biodiversity Series (Biodiversity Unit, Department of the Environment, Sport and Territories and the North Australian Research Unit, Australian National University, Australia) Sayfa numarası verilmemiştir. http://www.ea.gov.au/biodiversity/publications/series/papers3/fire3.html

9 John Keats, *Selected Poems*, ed. John Barnard (Londra: Penguin Books, 1988), s. 2.

10 *The Journals of Lewis and Clard*, ed. Bernard DeVoto (Boston: Houghton Mifflin Co, 1953), s. 409. Lady Barker, *Station Life in New Zealand* (Auckland: Penguin Books, 1987), s. 195.

11 James George Frazer, *The Golden Bough: A Study in Magic and Religion* (New York: Book League of America, 1929), c. 2, s. 609-49; Thomas Hardy, *The Return of the Native* (New York: Bantam Books, 1981), s. 13-14.

12 Fray Bernardino de Sahagun, *Florentine Codex: General History of the Things of New Spain, 7. Kitap, The Sun, Moon and Stars, and the Binding of the Years*, çev. Arthur J. O. Anderson ve Charles E. Dibble (Santa Fe, NM: The School of American Research and the University of Utah, 1953), s. 25-9; Michael D. Coe, *Mexico*, 3. baskı (New York: Thames and Hudson, 1984), s. 161.

13 *The New Shorter Oxford English Dictionary by Historical Principles*, ed. Lesley Brown (Oxford Clarendon Press. 1993) II, 3256.

14 Rhys Jones, "Firestick Farming", *Australian Natural History*, c. 16 (Eylül 1969), s. 224-8.

15 *The New Shorter Oxford English Dictionary by Historical Principles*, ed. Lesley Brown (Oxford Clarendon Press. 1993), II, 3256.

16 Henry T. Lewis, Ecological and Technological Knowledge of Fire: Aborigines versus Park Rangers in Northern Australia", *American Anthrolopology*, c. 91 (Aralık 1898), s. 947-9. Bu konu hakkında daha detaylı tartışmalar için bkz. Timothy F. Flannery, *The Future Eaters: An Ecological History of the Australasian Lands and People* (New York: George Braziller, 1995), s. 217-36.

17 April Bright, Mak Mak Marranunggu, "Burn Grass," *Country in Flame* içinde, sayfa numarası belli değil.

18 Rhys Jones, "Mindjongork: Legacy of the Firestick" ve R. W. Braithwaite, "A Healthy Savanna: Endangered Mammals and Aboriginal Burning," *Country in Flames* içinde, sayfa numarası belli değil.

19 David Bowman, "Why Skillful Use of Fire Is Critical for the Management of Biodiversity in Northern Australia", *Country in Flames* içinde, sayfa numarası belli değil.

20 Jones, "Mindjongork: Legacy of the Firestick" *Country in Flames* içinde, sayfa numarası belli değil.

21 Stephen, J. Pyne, *Burning Bush: A Fire History of Australia* (New York: Henry Holt and Co., 1991), s. 96.

22 Peter Latz, "Fire in the Desert," *'Country in Flame* içinde, sayfa numarası belli değil.

23 Braithwaite, "A Healthy Savanna", *Country in Flames* içinde, sayfa numarası belli değil.

24 Mark O'Connell, "Firestick Farming", *Country in Flames* içinde, sayfa numarası belli değil.

25 Pyne, *Vestal Fire*, 85. Ayrıca bkz. John Robert McNeill, *The Mountains of the Mediterreanean World: An Environmental History* (Cambridge: Cambridge University Press, 1992).

26 Pyne, Vestal Fire, 428; Alfred W. Crosby, *Ecological Imperialism: The Biological Expansion of Europe, 900-1900* (Cambridge: Cambridge University Press, 1986), s. 222.

27 Kutsal Kitap, Tekvin 1. bab, 26. ayet.

Dördüncü Bölüm: İnsanlar ve Diğer Felaketler

1 Bu başlık 1997 Nisan'ında New York'taki Amerikan Doğa Tarihi Müzesi'nde düzenlenen pleyistosen döneminde soyları tükenen türlerin konu alındığı sempozyumun da adıdır.

2 Donald K. Grayson, "Nineteenth-Century Explanations of Pleistocene Extinctions: A Review and Analysis", *Quaternary Extinctions: A Prehistoric Revolution* içinde, ed. Paul S. Martin ve Richard G. Klein (Tucson: University of Arizona Press, 1984), s. 29.

3 Bunlar güneş yılı değil, radyoaktif karbon yılı hesaplarıdır. Bence bu iki hesaplama türü bilimsel açıdan biraz farklı olsa da, benim amaçladığım kadar temel bilgi için yeterlidirler.

4 Richard G. Klein, *The Human Career: Human Biological and Cultural Origins* (Chicago: University of Chicago Press, 1989), s. 360-84.

5 Ian Tattersall, "Once WE Were Not Alone", *Scientific American*, S. 282 (Ocak 2000), s. 56-62; Ian Tattersall ve Jeffrey Schwartz, *Extinct Humans* (New York: Nevraumont Publishing Co., 2000), s. 224; Paul S. Martin ve David Steadman, "Prehistoric Extinctions on Islands and Continents", *Extinctions in Near Time: Causes, Contexts, and Consequences* içinde, ed. Ross D. E. MacPhee (New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 1999), s. 17; John Alroy, "Putting North America's End-Pleistocene Megafaunal Extinction in Context", *Extinctions in Near Time* içinde, s. 121. Anthony John Stuart, "Late Pleistocene Megafaunal Extinctions: A European Perspective", *Near Extinctions* içinde, s. 257.

6 Martin ve Steadman, "Prehistoric Extinction on Islands and Continents", *Extinction in Near Time* içinde, s. 17-19; "The Mammoth's Demise," *Discovering Archaelology*, c. 1 (Eylül-Ekim 1999), s. 34; Charles Darwin, *The Voyage of the Beagle* (Garden City: Anchor Books, 1962), s. 174.

7 Martin ve Steadman, "Prehistoric Extinctions on Islands and Continents", *Extinction in Near Time* içinde, s. 17-19; Norman Owen-Smith, "The Interaction of Humans, Megaherbivores, and Habitats in the late Pleistocene Extinction Event", *Extinctions in Near Time* içinde, s. 58-9; Donald A. McFarlane, "A Comparison of Methods for the Probalistic Determination of Vertebrate Extinction Chronologies", *Extinction in Near Time* içinde, s. 102; Gifford H. Miller vd., "Pleistocene Extinction of *Genyornis newtoni*; Human Impact on Australian Megafauna", *Science*, S. 283 (8 Ocak 1999), s. 205.

8 Martin ve Steadman, "Prehistoric Extinctions on Islands and Continents", *Extinctions in Near Time* içinde, s. 18; McFarlane, "A Comparison of Methods", *Extinctions in Near Time* içinde, s. 102; R. N. Holdoway ve C. Jacomb, "Rapid Extinction of the Moas (Aves Dinorithiformes): Model Test and Implications", *Science*, S. 287. (24 Mart, 2000), s. 2250-4; Thomas Higham, Atholl Anderson ve Chris Jacobson, "Dating the First New Zealanders: The Chronology of Wairau Bar", *Antiquity*, S. 73 (Haziran 1999), s. 420-7; Yeni Zelanda için ayrıca bkz. Timothy Flannery'nin muhteşem başlığa sahip bir makalesi "There A'int No More Moa in Old Aotearoa," *The Future Eaters: An Ecological History of Australasian Lands and People* (New York: George Braziller, 1995), s. 195-8.

9 Grayson, "Nineteenth -Century Explanations of Pleiastocine Extinctions", *Quaternary Extinctions*, s. 9-15, 20-9.

10 Kendisine ait bibliyografya çok uzundur. Ben şu kitaplarla başlamak istiyorum: "40.000 Years of Extinctions on the 'Planet of Doom'", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* (Global and Planetery Change Bölümü içinde), S. 82 (1990), s. 187-201 ve *Quaternary Extinctions: A Prehistoric Revolution* (Tucson: University of Arizona Press, 1984). Bu sayının editörlüğünü kendisi ve Richard G. Klein yapmıştır.

11 H. Gifford Miller vd., "Pleistocene Extinction of Genyornis newtoni: Human Impact on Australian Megafauna", *Science*, S. 283 (8 Ocak 1999), s. 207. Daha farklı bir yorum için bkz. E. Esmee Webb, "Megafaunal Extinctions: The Carrying Capacity Argument" *Antiquity*, c. 27 (Mart 1998), s. 46-55. Bu konu hakkında başka bir bakış açısı için bkz. Timothy F. Flannery, *The Future Eaters: An Ecological History of the Australasian Lands and People* (New York: George Braziller, 1995), s. 180-94, 199-207.

12 Anthony John Stuart, "Late Pleistocene Megafaunal Extinction", *Extinctions in Near Time* içinde, s. 261.

13 Anna Curtenius Roosevelt aşağıdaki kitabında bu konuyu etraflıca ele almıştır: "Who's on First? There Is Still No End to the Controversy Over When and How Humans Populated the New World", *Natural History*, S. 109 (Temmuz-Ağustos 2000), s. 76-8.

14 H. Gifford Miller vd., "Pleistocene Extinction of Genyornis newtoni: Human Impact on Australian Megafuna", Science, S. 283 (8 Ocak 1999), s. 205-8.

15 Grayson, "Nineteenth-Century Explanations", *Quaternary Explanations* içinde, s. 30.

16 James E. Mosimann ve Paul S. Martin, "Simulating Overkill by Paleoindians", *American Scientist*, S. 63 (Mayıs-Haziran 1975), s. 304-13.

17 Gary Haynes, *Mammoths, Mastodons, and Elephants* (Cambridge: Cambridge University Press, 1991), s. 298.

18 Barbara G. Beddall'ın mektubu, *Science*, S. 180 (1 Haziran 1973), s. 905.

19 Andrew W. Johnson ve Timothy Earle, *The Evolution of Human Societies: From Foraging Group to Agrarian State* (Stanford: Stanford University Press, 1987), s. 47.

20 Haynes, *Mammoths, Mastodons, and Elephants*, s. 297.

21 Richard N. Holdoway, "Introduced Predators and Avifaunal Extinction in New Zealand" *Extinctions in Near Time* içinde, s. 218.

22 Norman Owen-Smith, "The Interaction of Humans, Megaherbivores, and Habitat in the Late Pleistocene Event", *Humans and Other Catastrophes* içinde (New York: American Museum of Natural History, 1998) http://amnh.org/science/biodiversity/extinction/Day1PresentationFS.html , sayfa numarası belli değil.

23 D. H. Cushing, *The Provident Sea* (Cambridge: Cambridge University Press, 1988), s. 141-52; Louwrens Hacquebord, "Three Centuries of Whaling and Walrus Hunting in Svalbard and its Impact on the Arctic Ecosystem" *Environment and History*, S. 7 (Mayıs 2001), s. 177-8.

24 Pule Phoofolo, "Epidemics and Revolutions: The Rinderpest Epidemic in Late Nineteenth-Century Southern Africa", *Past and Present*, S. 138 (Şubat 1993), s. 112-43; William H McNeill, *Plagues and Peoples* (Garden City: Anchor Press/Doubleday, 1976), s. 56-7; Alfred W. Crosby, *Ecological Imperialism: The Biological Expansion of Europe, 900-1900* (Cambridge: Cambridge University Press, 1986), s. 195-216.

25 Ross D. E. MacPhee ve P.A Marx, "The 40.000-Year Plague: Humans, Hyperdisease and First-Contact Extinctions," *Natural Change and Human Impact in Madagascar* içinde (Washington DC, Smithsonian Press, 1997), s. 169-217; Holdaway ve Jacomb, "Rapid Extinction of the Moas(*Aves Dinorithiformes):* Model Test and Implications", s. 2250-4; Higham, Anderson ve Jacomb, "Dating the First New Zealanders: The Chronology of Wairau Bar", s. 420-7.

26 Henry Steele ommager ve Elmo Giordanetti, ed. *Was America a Mistake: An Eighteenth-Century Controversy* (Columbia: University of South Carolina Press, 1968), metin içinde çeşitli yerlerde.

27 Holdaway ve Jacomb, "Rapid Extinction of the Moas (*Aves Dinorithiformes*): Model Test and Implications", s. 2250-14; Higham, Anderson ve Jacomb, "Dating the First New Zealanders: The Chronology of Wairau Bar", s. 420-7.

28 Charles M. Scammon, *The Marine Mammals of the North-western Coast of North America* (New York: Dover Publications, 1968), s. 22-8.

29 Wesley A. Niewoehrer, "Behavioral Inferences from the Skhul/Qafzeh Early Modern Human Remains", *Ulusal Bilimler Akademisi Tutanakları, USA*, 10.1073/pnas.041588898. Bu konuda daha açıklayıcı bir tartışma şurada bulunabilir: Joao Zilhao, "Fate of the Neanderthals", *Archaeology*, S. 53 (Temmuz-Ağustos 2000), s. 24-31.

30 Matt Cartmill, "Four Legs Good, Two Legs Bad", *Natural History*, S. 92 (Kasım 1983), s. 75.

Beşinci Bölüm: Silah Yapımında Zanaatten Teknolojiye

1 Geoffrey de Villahardouin ve De Joinville, *Memoirs of the Crusades*, çev. Frank T. Marzials (New York: E. P. Dutton, 1958), s. 186.

2 Medeniyet güherçile gibi yanıcı bir sözcüktür ve sıklıkla patlayıcı etkiler yaratan tartışmalar açılmasına neden olur. Ben bu sözcüğü ahlaki bir yorum katmadan, sadece kentlerde, köylerde, mezralarda yerleşen insanlara ve onlarla özdeşleşen çeşitli türden politik, ekonomik, sosyal ve askeri yapıları anlatmak için kullanmaktayım.

3 William H. McNeill, *The Rise of the West: A History of Human Community* (New York: New American Library, 1963), s. 322-6.

4 Nikos Vuriropulos, "The Sling in the Aegean Bronze Age", *Antiquity*, S. 65 (Haziran 1991), s. 280, 284.

5 Kutsal Kitap, Samuel I, 17. bab, 49. ayet.

6 Vutiropulos, "The Sling in the Aegean Bronze Age", s. 284.

7 Bert S. Hall, *Weapons and Warfare in Renaissance Europe: Gunpowder, Technoogy, and Tactics* (Baltimore: Johns Hopkins Press, 1997), s. 18.

8 Gareth Rees, "The Longbow's Deadly Secrets", *New Scientist*, S. 138 (Haziran 1993), s. 25; John K. Thornton, *Warfare in Atlantic Africa, 1500-1800* (London: UCL Press, 1999), s. 10.

9 Vernard Foley, George Palmer, ve Werner Soedel, "The Crossbow", *Scientific American*, S. 252 (Ocak 1985), s. 104.

10 Herodot, *The Histories, çev. Aubrey de Selincourt* (London: Penguin Books, 1996), s. 397.

11 Edward McEwen, Robert L. Miller ve Christopher A. Bergman, "Early Bow Design and Construction," *Scientific American*, S. 264 (Haziran 1991), s. 80.

12 *The Odyssey of Homer in English Translation by Alexander Pope* (Norwalk, CT: Easton Press, 1978), XXI no'lu kitap, s. 317; Joseph Needham ve Robin D. S. Yates, *Science and Civilasation in China, V, Chemistry and Chemical Technology, VI, Military Technology : Missiles and Sieges* (Cambridge University Press, 1994), s. 102-3.

13 Christopher A. Bergman ve Edward McEWen, "Sinew Reinforced and Composite Bows: Technology, Function, and Social Implications", *Projectile Technology* içinde (New York: Plenum Press, 1997), s. 144-7, 152-4.

14 Bergman ve McEwen, "Sinew Reinforced and Composite Bows: Technology, Function and Social Implications", *Projectile Technology* içinde, s. 144. Ayrıca bkz. Ralph Payne-Gallwey, *The Crossbow: Medieval and Modern Military and Sporting* (Londra: The Holland Press, 1995), s. 27-30.

15 Thomas Esper, "The Replacement of the Longbow by Firearms in the English Army," *Technology and Culture*, c. 6 (1965), s. 382-93.

16 Needham ve Yates, *Sceince and Civilisation in China*, III, c. 5, 6. bölüm.

17 Hall, *Weapons and Warfare*, s. 20.

18 Payne-Gallwey, *Crossbow*, s. 46,48.

19 Foley, Palmer, ve Soedel, "The Crossbow," s. 104-10; Needham ve Yates, *Science and Civilisation in China*, s. 121, 140, 143, 147, 147, 156, 160, 170, 174, 178-83.

20 Payne- Gallwey, *The Crossbow*, s. 249-50.

21 Kutsal Kitap, Eski Ahit II. Tarihler, 26. bab 15. ayet; Werner Soedel ve Vernard Foley, "Anceint Catapults," *Scientific American*, S. 240 (Mart 1979), s. 150-160; E. W. Marsden, *Greek and Roman Artillery: Historiacl Development* (Londra: Oxford University Press, 1969), I, s. 16-33, 35; Payne-Gallwey, *The Crossbow*, s. 259-60.

22 Needham ve Yates, *Science and Civilisation in China*, s. 184-7; W. T. S. Tarner, "The Traction Trebuchet: A Reconstruction of an Early Medieval Siege Engine," *Technology and Culture*, S. 36 (Ocak 1995), s. 141-4.

23 Karşı ağırlık menteşeli veya menteşesiz, payandalı veya payandasız olabilir. Eğer ilgileniyorsanız Les Eigenbrod, Vernard Foley, ve Werner Soedel, "The Trebuchet," *Scientific American*, c. 273 (Temmuz 1995), 66-71.

24 Paul E. Chevedden ve arkadaşları., "The Trebuchet," *Scientific American*, S. 273 (Temmuz 1995), s. 67-71.

25 Timber Framers Guild: Report on the Trebuchet Workshop; Timberframers Guild: Nova/WGBH Trebuchet Project.

26 Joseph Needham, "China's Trebuchets, Manned and Counterweighted," *On Pre-Modern Technology and Sceince, A Volume of Studies in Honor of Lynn White, Jr* içinde, ed. Bert S. Hall ve Delno C. West (Malibu, CA: Undena Publications, 1976), s. 107-19.

27 Lynn White, Jr., "The Crusaders and the Technological Thrust of the West", *War Technology and Society in the Middle East* içinde, ed. V. J. Parry ve M. E. Yapp (London: Oxford University Press, 1975), s. 102-103; Joseph Needham, *Science and Civisation in China, V. Chemistry and Chemical Technology, 7. Bölüm, Military Technology; The Gunpowder Epic* (Cambridge: Cambridge University Press, 1986), s. 572-3.

28 Janet Martin, *Medieval Russia, 980-1584* (Cambridge: Cambridge University Press, 1996), s. 139, 140.

29 Robert S. Gutfried, *The Black Death: Natural and Human Disaster in Medieval Europe* (New York: Free Press, 1983), s. 36-37.

30 Needham, "China's Trebuchets," *On Pre-Modern Technology and Science* içinde, s. 119.

31 Payne-Gallwey, *Crossbow*, s. 261.

32 Needham ve Yates, *Sceince abd Civilisation in China*, s. 218, 222; *The Travels of Marco Polo, Venetian*, çev. Jon Corbino (Garden City: Doubleday & Co., 1948), s. 217; Needham, "China's Trebuchets, Manned and Counterweighted," s. 118; Contamine, *War in the Middle Ages*, s. 194.

33 Phillip Contamine, *War in the Middle Ages* (Barnes and Noble, 1998), s. 194-6. *"We People Here: Nahuatl Accounts of the Conquests of Mexico"*, James Lockhart, çev ve ed. *Reportorium Colombianum* içinde, c. 2 (Berkeley: University of California Press, 1993), s. 230-1.

34 Stockholm International Peace Research Institute, *Incendiary Weapons* (Cambridge: MIT Press, 1975), s. 15; J. R. Partington, *A History of Greek Fire and Gunpowder* (New York: W. Heffner and Sons, 1960), I, Sun Tzu, *The Art of War*, çev. Lionel Giles (The Internet Classics Archive by Daniel C. Stevenson, Web Atomics), 12. Bölüm.

35 Lynn Thorndike, *A History of Magic and Experimental Science during the First ThirteenCenturies of Our Era* (New York: Macmillan, 1929), c. I, s. 256-7.

36 Partington, *History of Greek Fire*, s. 3.

37 Stockholm International Peace Research Institute, *Incendiary Weapons*, s. 17; Partington, *History of Greek Fire*, s. 3.

38 Thucydides: *The Peloponnesain War*, çev. Rex Warner (Harmondsworth: Penguin Books, 1985), 325.

39 Partington, *History of Greek Fire*, s. 28; Christine de Pizan, *The Book of Deeds of Arms and of Chivalrey* çev. Summer Willard (University Park: Pennsylvania University Press, 1999), s. 141; Needham, "China's Trebuchets", *On Pre-Modern Technology and Science* içinde, III; Alex Roland, "Secrecy, Technology, and War: Greek Fire and the Defense of Byzantium, 678-1204," *Technology and Culture*, S. 33 (Ekim 1992), s. 655-9.

40 Partington, *History of Greek Fire*, s. 14-20.

41 Partington, *History of Greek Fire*, s. 22, 28; Needham, "China's Trebucehts", *OnPre-Modern Technology and Science* içinde, III; Robert Temple, *The Genius of China: 3000 years of Science, Discovery, and Inventions* (New York: Simon and Schuster, 1986), s. 229; W. Y. Carman, *A History of Firearms from the Earliest Times to 1914* (Londra: Routledge and Kegan Paul Ltd., 1955), s. 6; Peter Pentz, "A Medieval Workshop for Producing 'Greek Fire' Greandes," *Antiquity*, S. 62 (Mart 1988), s. 92.

42 Alex Roland, "Secrecy Technology, and War: Greek Fire and the Defense of Byzantium, 678-1204," *Technology and Culture*, S. 33 (Eim 1992), s. 662, 663-5, 666-70.

İkinci İvme

1 Joseph Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, *Military Technology: The Gunpowder Epic* (Cambridge: Cambridge University Press, 1986), s. 568-79; Janet L. Abu-Lughod, *Before European Hegemony: The World System A.D 1250-1350*. (New York: Oxford Universirty Press, 1989), s. 34 ve çeşitli yerlerde.

Altıncı Bölüm: Çin İksiri

1 Joseph Needham, *Science and Civilisation in China, 5. Cilt, 7. Bölüm, Military Technology; The Gunpowder Epic* (Cambridge: Cambridge University Press, 1986), s. 270.
2 Carl von Clausewitz, On War, çev. J. J. Graham (Ware, U.K. : Wordsworth Editions, 1997), s. 61.
3 Joseph Needham, *Sceince and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 5; Joseph Needham, "Gunpowder as the Fourth Power, East and West," Occasional Papers' Series no. 2, East Asian History of Science Foundation, Hong Kong University Press, s. 1985, 29.
4 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 364.
5 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 112.
6 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 111-7.
7 Robert Temple, *Genius of China: 300 Years of Sceince, Discovery and Inventions* (New York: Simon and Schuster, 1986), s. 228-9.
8 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 128, 132, 134.
9 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 170-3, 180-1.
10 Ahmad Y. al-Hassan ve Donald R. Hill, *Islamic Technology, An Illustrated History* (Cambridge: Cambridge University Press, 1986), s. 119-20.
11 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 170-3, 180-1.
12 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 163-79.
13 Needham, "Gunpowder as the Fourth Power, East and West," s. 8.
14 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 210-15.
15 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 220-1, 223, 229, 231, 247-8, 254, 284, 288-9, 299-304; Arnold Pacey, *Technology in World Civilisation* (Cambridge: MIT Press, 1990), s. 47.
16 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 135.
17 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 474.
18 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 477-9; Jixing Pan, "The Origin of Rockets in China", *Gunpowder: The History of an International Technology* içinde, ed. J. Buchanan (Bath: Bath University Press, 1996), s. 27-8.
19 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 472-95.
20 Iqtidar Alam Khan, "Coming of Gunpowder to the Islamic World and North India: Spotlight of the Role of the Mongols," *Journal of Asian History*, S. 30 (Bahar 1996), s. 41-5.
21 Benjamin Franklin, *Works of Benjamin Franklin* (Boston: 1839), c. 8, s. 169-70.
22 Bu bilgi Amerikan Havaifişek Birliği'den Julie Heckman ile yapılan şahsi görüşme sonucu elde edilmiştir.
23 John Milton, *Paradise Lost, Paradise Regained and Samson Agonistes* (Garden City, NY: International Collectors Library, 1969), s. 148, 150.

Yedinci Bölüm: Barut Merkezcil Bir Güç Oluyor

1 David Ayalon, *Gunpowder and Fire Arms in the Mamluk Kingdom* (London: Vallentine, Mitcell and Co., 1956), s. 94.
2 Joesph Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, *Military Technology: The Gunpowder Epic* (Cambridge: Cambridge University Press, 1986), s. 395.
3 Carlo M. Cipolla, *Guns, Sails, and Empires* (New York: Pantheon Books, 1965), s. 115.

4 Jeanna Waley-Cohen, "China and Western Technology in the Late Eigtheenth Century", *Technology and European Overseas Enterprise: Diffusion, Adaptation and Adoption* içinde, ed. Michale Adas (Brookfield, VT: Variorum, 1996), s. 405.

5 C. R. Boxer, "Notes on Early European Military Influence in Japan, 1543-1853", *Warfare and Empires: Contact and Conflict between European and Non-European Military and Maritime Forces and Cultures* içinde, ed. Douglas M. Peers (Ashgate, Aldershot, UK: Variorum, 1997), s. 113, 114.

6 Michel de Montaigne, *The Complete Essays*, çev. M.A Screech (Londra: Penguin Books, 1987), s. 454.

7 Asao Naohiro, "The Sixteenth Century Unification," *The Cambridge History of Japan*, c. 4, *Early Modern Japan* içinde, ed. John Whitney Hall (Cambridge: Cambridge University Press, 1991), s. 45, 53-4; Noel Perrin, *Giving Up the Gun: Japan's Reversion to the Sword, 1543-1879* (Boulder: Shambhala, 1980), s. 5-6, 8, 17, 19.

8 Perrin, *Giving Up the Gun*, s. 26-7, 45-7, 65; Jurgis Elisonas, "Christianity and the Daimyo", Early Modern Japan içinde, s. 270.

9 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 284-341; J. R. Partington, *A History of Greek Fire and Gunpowder* (New York: W. Heffner and Sons, 1960), s. 101; O.F.G. Hogg, *Artillery: Its Origin, Heyday and Decline* (Londra: Archon Books, 1970), s. 19, 32, 34, 67-8; Carlo M. Cipolla, *Guns, Sails and Empires* (New York: Pantheon Books, 1965), s. 96.

10 M. K. Zaman, *Mughal Artillery* (Delhi: Vishal Printers, 1983), II, s. 40; Hogg, *Artillery: Its Origin, Heyday and Decline*, önsözdeki ithaf kısmı.

11 Marshall G. S. Hodgson, *The Gunpowder Empire and Modern Times* (Chicago: University of Chicago Press, 1974); William Mc Neill, *The Age of the Gunpowder Empires, 1450- 1800* (Washington DC: American Historical Association, 1990).

12 Djurdjica Petrovic, "Firearms in the Balkans on the Eve and after the Ottoman Conquests of the Fourteenth and Fifteenth Centuries", *War, Techology and Society in the Middle East* içinde, ed. V. J. Parry and M.E. Yapp (London: Oxford University Press, 1975), s. 172, 176, 179, 189.

13 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 443; Cippola, *Guns, Sails and Empires*, s. 90; Petrovic, "Firearms in the Balkans", *War, Technology, and Soecity in the Middle East*, s. 172, 176, 179, 189.

14 David Nicolle, *Armies of the Ottoman Turks, 1300-1774* (Londra: Osprey Publishing, 1983), s. 29.

15 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 368.

17 John F.Richards, *The New Cambridge History of India*, I. Bölüm, c. 5, *The Mughal Empire*, (Cambridge University Press, 1987), s. 6-8, 10, 26-7; Halil İnalcık, "The Socio-political Effects of the Diffusion of Fire-arms in the Middle East", *War, Technology and Society in the Middle East* içinde, ed. V. J. Parry ve M. E. Yapp (London: Oxford University Press, 1975), s. 204; Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 442; Zaman, *Mughal Artillery*, s. 6, 7, 17, 40.

18 Mc Neill, *Age of Gunpowder Empires*, s. 27-8; Janet Martin, *Medieval Russia, 980-1584* (Cambridge University Press, 1996), s. 351-4, 357-9.

19 Gawan Daws, *Shoals of Time: A History of the Hawaiian Islands* (Honolulu; University of Hawaii Press, 1968), s. 1-32; Ralph S. Kuykendall, *The Hawaiian Kingdom* (Honolulu: University Press of Hawaii, 1968), c. 1, s. 19

20 Patrick V. Kirch ve Marshall Sahlins, *Anahulu: The Anthropology of History in the Kingdom of Hawaii* (Chicago: University of Chicago Press, 1992), s. 37-43.

21 Kirch ve Sahlins, *Anahulu*, s. 43.

22 Kuykendall, Hawaiian Kingdom, c. 1, s. 47; K. R. Hoew, *Where the Waves Fall: A New South Islands History from Settlement to Colonial Rule* (Honolulu: University of Hawaii Press, 1984), s. 155-7.

23 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 284-341; Partington, A *History of Greek Fire and Gunpowder*, 101; Hogg, *Artillery: Its Origin, Heyday and Decline*, s. 32, 34; Cipolla, *Guns, Sails and Empires*, s. 96.

24 Gerhard W. Kramer, *"Das Feuerwerkbuch;* Its Importance in the Early History of Black Powder", *Gunpowder: The History of an International Technology* içinde, ed. Brenda J. Buchanan (Bath: Bath University Press, 1996), s. 51.

25 Geoffrey Parker, *The Military Revolution: Military Innovation and the Rise of the West, 1500-1800* (Cambridge: Cambridge University Press, 1996), s. 7.

26 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 16; Desmond Seward, *The Hundred Years War: The English in France, 1337-1453* (New York: Antheum, 1978), s. 247, 249, 252, 257-9, 262.

27 Mc Neill, *Age of Gunpowder Empires*, 6,7 William Mc Neill, *The Pursuit of Power:Technology, Armed Force, and Society since A.D. 1000* (Chicago: University of Chicago Press, 1984), s. 88; Cipolla, *Guns, Sails, and Empires*, s. 27-8; Geoffrey Parker, *The Military Revolution: Military Innovation and the Rise of the West*, 2. baskı. (Cambridge: Cambridge University Press, 1999), s. 164.

28 Delmer, M. Brown, "The Impact of Firearms on Japanese Warfare, 1534-98", *Technology and European Overseas Enterprise* içinde, s. 95-6, 101.

29 Parker, *The Military Revolution: Military Innovation and the Rise of the West, 1500-1800*, s. 10-12; John Keegan, *A History of Warfare* (New York: Alfred A. Knopf, 1993), s. 325.

30 McNeill, *Pursuit of Power*, s. 90-1.

31 Cipolla, *Guns, Sails and Empires*, s. 86.

32 Cipolla, *Guns, Sail, and Empires*, s. 81-2.

33 R. A. Kea, "Firearms and Warfare on the Gold and Slave Coasts from the Sixteenth to the Nineteenth Centuries, *"Technology and European Overseas Enterprise* içinde, 116; J. E. Inikori, "The Import of Firearms into West Africa, 1750-1807", *Warfare and Empires: Contact and Conflict between European and Non-European Military and Maritime Forces and Cultures*, içinde, ed. Douglas M. Peers (Ashgate, Aldershot, UK: Variorum, 1997), s. 245-74.

34 Michel de Montaigne, *The Complete Essays, çev.* M. A. Screech (Londra: Penguin Books, 1987), s. 1030.

35 *Journals and Other Documents on the Life and Voyages of Christopher Colombus*, çev ve ed., Samuel Elliot Morison (New York: Heriatge Press, 1963), s. 137-8.

36 *We People here: Nahuatl Accounts of the Conquest of Mexico*, ed. ve çev. James Lockhart (Berkeley: University of California Press, 1993), s. 80-1.

37 Bernal Diaz del Castillo, *The Discovery and Conquest of Mexico*, çev. A. P. Maudslay (New York: Farrar, Straus ve Giroux, 1959), s. 404, 407.

38 Sahra Çölü'nün güneyindeki Afrika halkları da bu gelişmedeki hızı yakalayamışlardır. Oysa bu bölgelerde çok eskiye dayanan, köklü bir demircilik geleneği vardır. Buradan çıkarılabilecek sonuç herhangi bir teknolojiye uyum sağlamanın sadece tepkisel eylemle açıklanamaz olmasıdır. Bkz. John K. Thornton, *Warfare in Atlantic Africa* (London: UCL Press, 1999), s. 151.

39 Patrick M. Malone, "Changing Military Technology among Indians of Southern New England, 1600-1677", *Warfare and Empires* içinde, s. 232, 237-8.

40 Daniel R. Headrick, *The Tools of Empire: Technology and European Imperialism in the Nineteenth Century* (New York: Oxford University Press, 1981), s. 3.

Sekizinci Bölüm: Brown Bess'ten Büyük Bertha'ya

1 B. P. Hughes, *Firepower: Weapons Effectivenesss on the Battlefield, 1630-1850* (New York: Sarpedon, 1997), s. 26.

2 Ian V. Hogg, *The Guns, 1914-18* (New York: Ballantine Books, 1971), s. 9-10. Ayrıca bkz. Bert S. Hall, *Weapons and Warfare in renaissance Europe* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1997), s. 156.

3 Hughes, *Firepower*, s. 29-35.

4 Hughes, *Firepower*, s. 10, 26; Hugh B. Pollard, *Pollard's History of Firearms*, ed. Calude Blair (New York: Macmillan, 1983), s. 29-31, 42, 55, 62, 67.

5 Hughes, *Firepower*, s. 26.

6 William McNeill, *The Pursuit of Power: Technology, Armed Force, and Society since A.D 1000* (Chicago: University of Chicago Press, 1982), s. 142.

7 Frank H. Winter, *The First Golden Age of Rocketry : Congrave and Hale Rockets of the Nineteenth Century* (Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1990), s. 47-9, 77-9; John F. Richards, *The Mughal Empire* (Cambridge: Cambridge University Press, 1998), s. 142-3, 288-9.

8 Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, *Military Technology; The Gunpowder Epic* (Cambridge: Cambridge University Press), s. 517.

9 M. K. Zaman, *Mughal Artillery* (Delhi: Vishal Printers, 1983), s. 14-15.

10 Winter, *The First Golden Age of Rocketry*, s. 13. Bu kitap Winter'ın 19. yüzyıl roketleri hakkındaki en iyi eseridir, ama daha özet bilgi için başvurulabilecek diğer kaynak. H. C. B. Rogers, *A History of Artillery (Secaucus*, NJ: Citadel Press, 1975), s. 95-209.

11 Winter, *The First Golden Age of Rocketry*, s. 15, 19, 20-2.

12 Winter, *The First Golden Age of Rocketry*, s. 41; Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 474-5.

13 Winter, *The First Golden Age of Rocketry*, s. 24-6.

14 Winter, *The First Golden Age of Rocketry*, s. 41, 52 ; Needham, *Science and Civilisation in China*, c. 5, 7. bölüm, s. 520.

15 Winter, *The First Golden Age of Rocketry*, s. 231, 235.

16 Rogers, *A History of Artillery*, s. 93.

17 John Ellis, *The Social History of the Machine Gun* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1986), s. 16, 27.

18 Ellis, *Social History of the Machine Gun*, s. 18.

19 Winter, *First Golden Age of Rocketry*, s. 193, 212, 213; Rogers, *History of Artillery*, s. 128.

20 Daniel R. Headrick, *The Tools of Empire: Technology and European Imperialism in the Nineteenth Century* (New York: Oxford University Press, 1981), s. 6-7.

21 Joseph Conrad, *Heart of Darkness* (Norwalk, CT: Easton Press, 1980), s. 19.

22 Headrick, *The Tools of Empire*, s. 3.
23 Barbara W. Tuckman, *The Guns of August* (New York: Macmillan, 1962), s. 166-7.
24 Hogg, *The Guns, 1914-1918*, s. 33-43; William Manchester, *The Arms of Krupp* (New York: Bantam Books, 1970), s. 3, 278.
25 Eliis, *Social History of the Machine Gun*, s. 136.
26 John Keegan, *A History of Warfare*, (New York: Alfred A. Knopf, 1993), s. 359.
27 Robert Graves, *Poems About War* (Wakefield, RI: Moyer Bell, 1997), s. 79.
28 Bahsi geçen bir namludan daha sonra atılan mermilerle, saldırı boyunca atılan mermilerin kalibresi aşama aşama artmaktadır.
29 *Marshall Cavendish Illlusttared Encyclopedia of World War I* (New York: Marshall Cavendish, 1984), c. 9, s. 2704-9; Hogg, *Guns, 1914-18*, s. 134-40.
30 Ian V. Hogg, *German Secret Weapons of the Second World War* (Londra: Greenhill Books, 1999), s. 152.

Dokuzuncu Bölüm: V-2 Roketi ve Atom Bombası

1 Thomas Pynchon, *Gravity's Rainbow* (New York: Penguin Books, 1987), s. 25.
2 Tom Lehrer, *Too Many Songs by Tom Lehrer and Not Enough Drawings by Ronald Searle* (New York: Pantheon Books, 1981), s. 125, 142.
3 John Keegan, *A History of Warfare* (New York: Alfred A. Knopf, 1993), s. 379.
4 Dieter Hölsken *V-Missiles of the Third Reich: The V-1 and V-2* (Sturbridges MA: Monogram Aviation Publications, 1994), s. 76; Ian V. Hogg, *German Secret Weapons of the Second World War* (Londra: Greenhill Books, 1999), s. 45.
5 Hölsken, *V-Missiles*, s. 101, 177-8, 204; David Irving, *The Mare's Nest* (Boston: Little, Brown and Co., 1964), s. 7, 121, 213-15.
6 Irving, *Mare's Nest*, s. 249-50.
7 Üstelik insan merak ediyor, acaba bu sevdanın sonu gelecek mi? 1991'daki ilk Körfez krizinde de Irak'ın dev bir top imal ettirdiği söyleniyordu. Ya Paris topu kadar yahut ondan bile büyük ve V-3 yüksek basınçlı pompalı top benzeri bir canavarın [medyada cehennem topu olarak geçti --ç.n.] söz konusu olduğu söylentisi vardı. Bu mesele için bkz. John Maddox, "Who Wants a Big Gun, and Why?", *Nature*, S. 344 (26 Nisan 1990), s. 811. Bu bölümün bir kısmı Londra'daki Kraliyet Topçuluk Müzesi'nde bulunmaktadır.
8 Hogg, *German Secret Weapons of the Second World War*, s. 17-18; Irving, *Mare's Nest*, s. 239.
9 Winston S. Churchill, *The Second World War: Triumph and Tragedy* (Boston: Houghton Mifflin Co., 1953), s. 48-49; Peter P. Wegener, *The Peenemünde Wind Tunnels: A Memoir* (New Haven, CT: Yale University Press, 1996), s. 163.
10 Marjorie Hope Nicolson, *Voyages to the Moon* (New York: Macmillan, 1948), s. 245-8.
11 Frank H. Winter, *Rockets into Space* (Cambridge: Harvard University Press, 1990), 7-12; Evgeny Riabchikov, *Russians in Space*, çev. Guy Daniles (Garden City, NY : Doubleday and Co., 1971), s. 91-103.
12 Boris V. Rauschenbach, *Herman Oberth: The Father of Space Flight, 1894- 1989*, çev. Lynne Kvinnsland (New York: West Art, 1994), s. 20-2, 28-9.

13 Frank H. Winter, *Rockets into Space* (Cambridge: Harvard University Press, 1990), s. 31; William E. Burrows, *This New Ocean: The Story of the First Space Age* (New York: Random House, 1998), s. 53-4.

14 Rauschenbach, *Herman Oberth*, s. 43, 48, 63-5, 97.

15 Michael J. Neufeld, *The Rocket and the Reich: Peenemünde and the Coming of the Ballistic Missile Era* (Cambridhe : Harvard University Press, 1995), s. 5-6.

16 Hölsken, *V-Missiles*, 166; Neufeld, *Rocket and the Reich*, 51; Frank H. Winter, *Rockets into Space* (Cambridge. Harvard University Press, 1990), s. 46.

17 Neufeld, *Rocket and the Reich*, s. 22; Peter P. Wegener, *The Peenemünde Wind Tunnles, A Memoir* (New Haven, CT: Yale University Press, 1996), s. 161.

18 Dennis, Piszkiewicz, *Wernhern von Braun: The Man Who Sold the Moon* (Westport, CT: Praeger, 1998), s. 28.

19 Hölsken, *V-Missiles*, s. 16-21.

20 Neufeld, *Rocket and the Reich*, s. 48-9; Hölsken, V-Missiles, s. 22.

21 Walter Dornberger, *V2*, çev. James Cleugh ve Goefreey Halliday (London; Hurst and Blackette, 1954), 75.

22 Wegener, *This Peenemünde Wind Tunnels*, 162; Piszkiewicz, *Wernher von Braun*, s. 32-3; 49-50; http://www.wsmr.army.mil/paopage/PAO.htm

23 William E. Burrows, *The New Ocean: The Story of the First Space Age* (New York: Random House, 1998), 99-100; Rauschenbach, *Hermann Oberth*, 119; Piszkiewicz, *Wernher von Braun*, 33; Dornberger, *V2*, s. 29.

24 Irving, *Mare's Nest*, s. 135, 300; Hogg, *German Secret Weapons*, s. 43.

25 Neufeld, *The Rocket and the Reich*, s. 264. Ayrıca bkz. Yves Béon, *Planet Dora: A Memoir of the Holocaust and the Birth of the Space Age*, çev. Rihard L: Fague (Boulder, CO: Westview Press, 1998).

26 *Marshall Cavendish Illustrated Encyclopedia of Worl War I*, ed. Peter Young (New York: Marshall Cavendish, 1984), c. 9, s. 2707; V. Hogg, *The Guns 1914-1918* (New York: Ballantine Books, 1971), s. 137.

27 Winter, *Rockets into Space*, s. 49-50.

28 Wegener, *The Peenemünde Wind Tunnels*, s. 163; Neufeld, *The Rocket and the Reich*, s. 264; Frederick I. Ordway III ve Mitchell R. Sharpe, *The Rocket Team : From the V-2 to the Saturn Moon Rocket* (New York: Thomas Y. Crowell, 1979), s. 79.

29 Hogg, *German Secret Weapons*, s. 43.

30 Richard Rhodes, *The Making of the Atomic Bomb* (New York: Simon and Schuster, 1986), s. 654; Vincent C. Jones, *United States Army in World war II, Special Studies, Manhattan, the Army and the Atomic Bomb* (Washington, DC: Center for Military History, United States Army, 1985), s. 512.

31 Dornberger, *V-2*, s. 106.

32 Rhodes, *Making of the Atomic Bomb*, s. 30.

33 Helge Kragh, *Quantum Generations: A Histoy of Physics in the Twentieth Century* (Princeton: Princeton University Press, 1999), s. 3.

34 Rhodes, *Making of the Atomic Bomb*, s. 152.

35 Rhodes, *Making of the Atomic Bomb*, s. 44.

36 Charles Darwin, *The Origin of Species and the Descent of Man* (New York: The Modern Library), s. 432; H. G. Wells, *The World set Free: A Story of Mankind* (New York: E. P. Dutton, 1914), çeşitli sayfalarda.

37 Kragh, *Quantum Generations*, s. 184-5.

38 Kragh, *Quantum Generations*, s. 257-60.

39 Rhodes, *The Making of the Atomic Bomb*, s. 404-5.

40 Bu öykünün tamamı şu kitapta bulunabilir: Jean Medawar ve David Pyke, *Hitler's Gift: Scientists Who Fled Nazi Germany* (Londra: Richard Cohen Books, 2000).

41 Kragh, *Quantum Generations*, s. 230, 236-8, 271-2.

42 Kragh, *Quantum Generations*, s. 230, 231-2, 236-8, 271-2.

43 Kragh, *Quantum Generations*, 265-6; Jones, *United States Army*, s. 13-15. Einstein'ın Roosevelt'e gönderdiği mektubun tam metni pek çok farklı kaynaktan bulunabilir, örneğin: Medawar ve Pyke, *Hitler's Gift*, s. 218-9.

44 Kragh, *Quantum Generations*, 266-7; Jones *United States Army*, s. 102-4.

45 James E. McClellan III ve Harold Dorn, *Science and Technology in World History* (Baltimore: Johns Hopkins Press, 1999), s. 361.

46 Rhodes, *The Making of the Atomic Bomb*, s. 652, 654, 664, 677.

Onuncu Bölüm: En Uzun Atışlar

1 Wyn Wachhorst, "Kepler's Children: The Dreams of Spaceflight," *Yale Review*, S. 84 (Nisan 1996), s. 114.

2 http://spaceprojects.arc.nasa.gov/Space_Projects/pioneer/PNStat.htmnl.

3 William E. Burrows, *This New Ocean: The Story of the First Space Age* (New York: Random House, 1998), s. 108.

4 Frederick I. Ordway III ve Mitchell R. Sharpe, *The Rocket Team Team: From the V-2 to the Saturn Moon Rocket* (New York THomas Y. Crowell, 1979), s. 1-10.

5 Dennis Piszkiewicz, *Wernher von Braun: The Man Who Sold the Moon* (Westport, CT: Praeger, 1998), s. 54.

6 Willims E. Burrows, *This New Ocean : The Story of the First Space Age* (New York: Random House, 1998), s. 90-3; T.A. Heppenheimer, *Countdown: A History of Space Flight* (New York: John Wiley & Sons, 1997), s. 31-3.

7 Frank. H. Winter, *Rockets into Space* (Cambridge: Harvard University Press, 1990), s. 62-3.

8 Heppenheimer, *Countdown*, 46.

9 Piszkiewicz, *Wernhern von Braun*, s. 5, 9; Ordway ve Sharpe, *Rocket Team*, s. 310.

10 Bu göç öyküsünün tamamını okumak için bkz. Clarence G. Lasby, *Project Paperclip: German Scientisits and the Cold War* (New York: Atheneum, 1971).

11 Ordway ve Sharpe, *Rocket Team*, s. 271.

12 Burrows, *This New Ocean*, s. 119-23, 132; Heppenheimer, *Countdown*, s. 116; Ordway ve Sharpe, *Rocket Team*, 314.

13 Ordway ve Sharpe, *Rocket Team*, s. 361.

14 Piszkiewicz, *Wernher von Braun*, s. 15.

15 Piszkiewicz, *Wernher von Braun*, s. 115-20.

16 Heppenheimer, *Countdown*, s. 126.

17 Frank H. Winter, *Rockets into Space* (Cambridge: Harvard University Press, 1990), s. 81.

18 Norman Mailer, *Of a Fire on the Moon* (Boston: Little, Brown and Co., 1970), s. 100.

19 Winter, *Rockets into Space*, s. 83-5; John Duncan, *"The Saturn V,"* http://www.apollosaturn.com.

20 Bkz. Wegener, *The Peenemünde Wind Tunnel: A Memoir* (New Haven, CT: Yale University Press, 1966), (New Hv 140, 152-5; National Archives to Open Heinrich Mueller and Arthur Rudolph Files

(Record Group 319), National Archives and Records Administration, http://www.nara.gov/iwg/declass/rg319html.

21 Wegener, *The Peenümde Wind Tunnel*, s. 152-5; Thomas Franklin, *Am American in Exile: The Story of Arthur Rudolph* (Huntsville, AL : Christopher Kayor Co., 1983), s. 122, 126, 137, 145; "National Arcvhives to Open Heinrich Mueller and Arthur Randolph Files" (Record Group 319), *National Archives and Records Administration*, http://www.nara.gov/iwg/declass/rg319html

22 Mailer, *Of a Fire on the Moon*, s. 72-3.

23 Frank White, *The Overview Effect: Space Exploration and Human Evolution*, 2. baskı (Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1998), s. 37.

24 http://spaceprojects.arc.nasa.gov/ ; http://quest.arc.nasa.gov.pioneer10/mission/.

25 Burrows, *This New Ocean*, s. 483.

26 http://spaceprojects.arc.nasa.gov/ ; Mark Wolverton, "The Spacecraft That Will Not Die," *American Heritage of Invention and Technology*, c. 3 (Kış 2001), s. 47-58.

27 http://spaceprojects.arc.nasa.gov/Space_Projects/pioneer/PNStat.htrnl. Bu arada, *Pioneer 10* insanların elinden çıkan araçlardan en uzağa gitmiş olanı değildir. Voyager I uzay aracı 5 Eylül 1977'de fırlatılmış ve Ocak 2001 itibarı ile, dünyadan uzaklığı yirmi iki ışık saatine ulaşmıştır.

28 http://spaceprojects.arc.nasa.gov/ ; http://quest.arc.nasa.gov.pioneer10/mission.

Dördüncü İvme

1 www.informatics.org/museum/tsiol.html.

2 Frank White, *The Overview Effect: Space Exploration and Human Evolution*, 2. Baskı (Reston, VA: American Institute of Aeronautics, 1998), 236.

3 Eric M. Jones, ed. "Apollo 14 Lunar Surface Journal, EVA-2 Close-out and Golf Shots," http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/alsj/a14/a14.clsout2.html , 35:08:17-35: 21:33, Robert Godwin, *Apollo 14: The NASA Mission Reports* (Burlington, Ontario, Canada: Apogee Books, 2000), CDROM Apollo 14 Movies and Images, EDGAR29MPG, EDGAR30B.MPG. Şunu da not etmeden geçmemek lazım: Uzaydaki ilk cirit atıcı olan Mitchell, yeryüzüne döndüğünde Institute of Noetic Sciences Enstitusü'nün kuruluşunda bulunarak, bilim adamı ve mistik filozof olarak önemli katkılarda bulundu. Bkz. Edgar Mitchell, *The Way of the Explorer* (New York: G. P. Putnam, 1996).

4 Alberto E. Minetti, "The Biomechanics of Skipping Gaits : A Third Locomotion Paradigm?", *Londra Kraliyet Derneği Tutanakları*, c. 265 (1998), s. 1227.

5 Michale E. Long, "Surviving in Space," *National Geographic*, S. 199 (Ocak 2001), s. 20.

6 Long, "Surviving in Space," s. 6-29; Ronald White ve Maurice Ayerner, "Humans in Space", *Nature*, S. 409, (22 Şubat 2001), s. 1115-8.

7 Bu konuda bazı ipuçları şu kaynaklarda bulunabilir. Alberto E. Minetti, "Biomechanics: Walking on Other Planets," *Nature*, S. 409 (25 Ocak, 2001), s. 467-9; White ve Ayerner, "Humans in Space", s. 1115-8.

8 C.P. Snow, "The Moon Landing," *Look*, XXXIII (26 Ağustos 1969), s. 72.

9 Thomas Lewin, *The Lives of a Cell: Notes of a Biology Watcher* (New York: Viking Pres, 1974), s. 145.

10 J. E. Lovelock, *Gaia: A New Look a Life on Earth* (Oxford: Oxford University Press, 1987), I, s. 36-39.

11 J. E. Lovelock, *The Ages of Gaia : A Biography of Our Living Earth* (NewYork: W.W. Norton, 1988), s. 19.

12 Lovelock, *Ages of Gaia*, s. 127.

Dizin

Abbot, Edwin 195
Aborijinler 35, 39, 46, 47, 195
Afyon Savaşı 100, 195
Aldrin, Edwin 163, 195
Amerikan Yerlileri 38, 40, 116, 117, 195
Armstrong, Neil 13, 163, 195
Aşanti 122, 195
atlatl 29, 33, 195
atom bombası 6, 133, 134, 136, 138, 140, 142, 144, 146, 148, 150, 152, 158, 195
Auden, W.H 9, 195
Australopithecuslar 195
Ay 7, 9, 12, 14, 16, 19, 21, 22, 24, 27, 29, 31, 32, 34, 37, 38, 41, 42, 44, 50, 51, 56, 58, 62, 64, 65, 69, 71, 75, 77, 86, 88, 89, 95, 99, 101, 102, 104, 106, 107, 109, 112, 116, 117, 119, 124, 126, 129, 132, 135, 138, 143, 145, 147, 149, 152, 154, 160, 162, 167, 169, 182, 185, 190, 195
Aztekler 44, 45, 195

Babür İmparatorluğu 106, 195
Babür Şah 195
Barker, Mary Anne 44, 195
barut 6, 7, 46, 81, 85, 87, 89, 93, 95, 98, 100, 102, 104, 110, 112, 118, 120, 121, 125, 126, 133, 152, 154, 195
barut imparatorlukları 104, 113, 115, 195
Becker, Emil 142, 144, 195
Belloc, Hillaire 124, 195
Berry, Wendell 41, 195
Büyük Bertha 127, 129, 130, 195
Bingham, Paul M 27, 195
Bizanslılar 84, 85, 106, 135, 195
Bladensburg 121, 195
bombardıman 103, 131, 134, 136, 145, 154, 162, 195
Bordeaux 195
Boston, Bruce 5, 191, 195
Braun, Wernher von 7, 105, 133, 140, 142, 143, 156, 158, 166, 195
Brown Bess 6, 118, 119, 132, 195
Buffon, Comte de 64, 195
Bureau, Jean 110, 112, 135, 195

Calvin, William H. 23, 25, 26, 195
Cartmill, Matt 66, 195
Churchill, Winston 191, 195
Cizvitler 100, 195
Congreve, William 120, 122, 143, 195
Conrad, Joseph 125, 126, 191, 195
Cook, James 35, 69, 108, 195
Cortés, Hernan 69, 76, 81, 116, 195
Crécy 195
Curvier, Georges 53, 195

Çang Hsien 88, 195
çiçek hastalığı 63, 195
Çin Çün 79, 195

Dara (Darius), Büyük 39, 62, 86, 104, 106, 132, 149, 150, 195
Darwin, Charles 18, 35, 52, 54, 149, 182, 195
Davud Peygamber 68, 195
Dennel, Robin 32, 195
Disney, Walt 160, 195
Dornberger, Walter R 142, 145, 147, 158, 195
Dünya Savaşı, I. 126, 132, 133, 137, 139, 140, 142, 154
Dünya Savaşı, II. 81, 122, 132, 133, 147, 149, 154, 157

Edward I. 81
Edward III. 118
Einstein, Albert 36, 131, 148, 151, 152, 195
Emir Kuşra 95, 195
Eski Taş Çağı 31, 36, 42, 50, 195
Et 5, 7, 9, 11, 14, 17, 19, 21, 23, 34, 36, 47, 51, 52,

54, 57, 59, 66, 68, 71, 73, 75, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 93, 96, 98, 102, 104, 105, 107, 110, 112, 119, 121, 123, 132
Etiyopya 17, 195

Fe
Fermi, Enrico 152, 195
filler 22, 36, 53, 56, 60, 106, 195
fizik 12, 20, 21, 41, 142, 147, 152, 173, 195
Floransa 109, 195
Florida ve Florida Yerlileri 195
Franklin, Benjamin 96, 151, 194, 195, 197
Frison, George C. 36, 60, 195

Ga
Gagarin, Yuri 162, 195
Galileo Galilei 195
Gatling, Richard 124, 127, 195
Gaullle, Charles de 195
Glenn, John 162
Goddard, Robert H. 138, 139, 156, 158, 160, 164
goril 28
göç 19, 31, 43, 48, 51, 62, 151, 158, 164, 176
Graves, Robert 128, 191

Ha
Hahn, Otto 149, 150, 196
Hainault Kontu 81, 196
Hale, William 23, 29, 33, 42, 43, 45, 46, 57, 71, 76, 82, 91, 95, 96, 112, 113, 115, 117, 121, 123, 124, 126, 127, 144, 145, 159, 166, 171, 188, 190, 194
Hanger, Albay 118, 119
Hardy, Thomas 44
Herodotos 39, 71
Hitler, Adolph 7, 128, 132, 135, 140, 144, 145, 147, 149, 151, 156, 158, 196
Hodgson, Marshall G.S 104, 188, 196
Hoffman, Jeffrey A. 169, 196
Hogg, Ian V. 118, 119, 188, 196
Huxley, Aldous 17, 196

Ib
İbn Battuta 87
İbn Haldun 20, 26

İç Savaş (A.B.D) 75, 79, 96, 122, 125, 135, 140, 145, 147, 150, 151, 152, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 162, 164
İnkalar 196
İsa 28, 97, 100, 124, 167
İvan (Korkunç) 107
İvan III. (Çar) 107

James, Henry 9, 35, 58, 147, 149, 174 Ja
Johnson, Lydnon B. 162
Jones, Rhys 45, 164

Keats, John 43 Ke
Kennedy, John F. 162
Kennedy, Joseph 135
Kepler, Johann 154
Key, Francis Scott 11, 30, 89, 97, 112, 122
Kırım Savaşı 122, 124
Klasies Nehri, Güney Afrika 32
Konstantinopolis (İstanbul) 84, 105, 106, 135
Korkunç İvan 107
Krupp 127, 129

Latz, Peter 47 La
Lehrer, Tom 133
Lewis, Thomas 44
Longfellow, Henry Wadsworth 5, 38
Lovejoy, Owen 20, 22
Lovelock, James E. 174, 175
Ludendorf, Erich 129
Lyell, Charles 53

Machiavelli 112 Ma
MacLean, Norman 27
makineli tüfek 115, 127, 128
mamut 12, 36, 51, 52, 55, 56, 59, 62, 106
mancınık 77, 82, 84, 85, 87, 90, 91, 95, 107, 110, 130
Manhattan Projesi 152
Mars 8, 9, 11, 104, 138, 143, 165, 166, 172, 174, 175

Martin, Paul S. 54, 58
megafauna 52, 54, 56, 62, 64, 153, 182
Mehmed II- (Fatih) 7, 105, 106, 110, 119, 125, 127, 135, 150, 156
Michelangelo 113
Milton, John 7, 8, 97
Mitchell, Edgar 169, 170
Montaigne, Michel de 101, 116
Müslümanlar (Ayrıca bkz. Osmanlı Türkleri) 80, 83, 85, 90, 95, 105

Ob
Oberth, Hermann 138, 140, 142, 145, 157, 158, 161, 164
ok ve yay 29, 39, 48, 64, 68, 69, 96, 116, 117
Osmanlı Türkleri 104
Oswald, Lee Harvey 24
Owen, Wilfrid 20, 22, 118

Pa
Paris Topu 129, 131, 142, 145, 146, 149
Peenemünde 122, 143, 145, 155, 156, 158, 159
Peleponez Savaşları 83
Perry, Matthew 102
petrol 41, 83, 85
Philostratus 82
Pioneer 10 10 154, 165, 168, 176
Portekizliler 101, 109
Prometheus 42, 43
Pynchon, Thomas 133
Pyne, Stephen, J. 42

Ri
Richard I. (Kral) 76, 124, 195
roket 7, 9, 81, 84, 92, 95, 98, 99, 118, 120, 123, 132, 133, 137, 147, 149, 153, 161, 163, 165, 169
Roosevelt, Franklin D. 151, 152
Rudolph, Arthur 164

Sa
Sagan, Carl 166
Sanayi Devrimi 32, 43, 121, 123
Saturn roketi 162, 163, 164
Satürn 95, 172
Schöningen 31, 32, 34, 42
Shepard, Alan 169
sıvı yakıtlı roket 140, 143, 144
Sibirya 55, 107, 115
Snow, C.P. 173
Soddy, Frederick 148
Soğuk Savaş 154, 156
Soto, Hernando de 38
Speer, Albert 144, 150
Sputnik 162
Sun Tzu 82
Szilard, Leo 151

Tanzanya 17 Ta
Tatar yayı 70, 73, 75, 77, 87
Tekvin 5, 49
Teller, Edward 151
Thieme, Hartmut 31
Timofeviç, Ermak 107
top 7, 8, 11, 28, 29, 31, 32, 35, 38, 40, 43, 46, 48, 51, 52, 60, 65, 68, 69, 76, 77, 80, 81, 85, 89, 91, 93, 95, 110, 112, 116, 118, 120, 124, 140, 142
Toyotomi Hideyoşi 101
Tsiolkovski, Konstantin 138, 157, 158, 164, 169

Urban 105, 110, 150, 156 Ur

V-1 133, 136, 137, 146 V
V-2 6, 120, 133, 134, 136, 138, 140, 142, 144, 148, 150, 152, 153, 157, 160, 162, 164
V-3 133, 134, 136
veba 63, 80
Venüs 175
Verbiest, Ferdinand 99
Verne, Jules 138, 139, 159
Versailles Antlaşması 138, 142
Villehardouin, Geoffrey de 84
Viveash, Myra 17, 18

Wallace, Alfred Russell 50, 54 W

Wang I 81
Wells, H.G 138, 149
Wigner, Eugene 151
Williamson, Thomas 121
Wood, Frederic 13, 58, 59
Wood, Searles 58

Ye **yelkenli gemiler** 114
Yeni Taş Çağı 6

İnsanoğlu atış ve ateş ile çevreyi belirli bir uzaklıktan değiştirebilen tek canlı türü. Bu iki yeteneğimizle tarihimizin ve dünyadaki evrimin akışını değiştirdik ve sonunda uzaya çıkmayı becerdik. Bu yetenek insanoğluna, kullandığı aletlerin boyutuyla kıyaslanması imkansız bir güç verdi. Uzaklara ateş ve korkunç gümbürtüler saçan nesneler fırlatmaya bayılırız. Fırlatıp atmak, türümüzün en ayırt edici karakteristikleri olan iki ayak üzerinde hareket etme ve alet yapma becerisinin ürünleri. Mars'ın yüzeyinde su ve dolayısıyla geçmişinde bir yaşam belirtisi olup olmadığını belirlemek amacıyla daha önce, Nisan ayında uzaya fırlatılmış olan Mars Odyssey aracı, kaderin bir dönüm noktası olan 11 Eylül 2001 tarihinde gezegene, güneşe göre saniyede 24 kilometre hızla yaklaşmaktaydı. 24 Ekim'de ilk Amerikan füzeleri Afganistan'a düşerken, araç dördüncü gezegenin yörüngesine oturmuş ve incelemelerine başlamıştı. Sonunda kendimizi gayya kuyusunda mı yoksa uzayda mı bulacağımızı kestirmek çok güç, ama bunu mutlaka ateş yağdırırken yapacağız. Elinizdeki kitap üç bölümden oluşuyor. Birinci bölümde organik enerjiyle yapılan fırlatmalar, mızraklar, mızrak fırlatıcıları, oklar, mancınıklar ve arbaletlerden geçerek Rum Ateşi'ne ulaşıyoruz. Barutun keşfi ve yol açtığı gelişmeler ise ikinci bölümün konusu. Bir tarafı açık bambu kamışlarına barut doldurarak yapılan ilkel roketlerden ilk toplara, ağızdan dolma tüfek ve tabancadan, 820 kilogramlık bir mermiyi, 5 kilometrelik yükseltiye ve 14 kilometrelik menzile fırlatabilen 1914 yapımı Büyük Bertha'ya ulaşan heyecanlı yolculuk. Üçüncü bölümde ise dünya dışına ve atom altı uzaya yöneliş ele alınıyor ve bu bölüm 16 Mart 1926'da Goddard dünyanın ilk başarıyla havalanan sıvı yakıtlı roketini, Effie teyzesinin çiftliğinden fırlatmasıyla başlıyor. Prof. Alfred W. Crosby'nin *Ekolojik Emperyalizm ve Gerçekliğin Ölçülmesi 1250-1600* adlı iki eseri daha var.

TARİH VE COĞRAFYA DİZİSİ



Kitap YAYINEVİ