

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

Patlayıcı, Silah ve Savaş Tekniğinin Kültürel Tarihi



Zeki TEZ

DORUK YAYINCILIK / Bilim
Patlayıcı, Silah ve Savaş Tekniğinin Kültürel Tarihi

Yazarı:
Zeki Tez

Sayfa ve Kapak Tasarımı:
Cafer Çakmak

Kapak Resmi:
Konstantinopolis önderinde isyancı Thomas'a karşı kullanılan Rum ateşi
[Ioannes Skylitzes'in Synopsis historion'undan; 12. yüzyıl,
Biblioteca Nacional de Madrid, Madrid]

Zeki Tez © Doruk Yayıncılık 2010

Tüm hakları saklıdır. İzinsiz alıntı yapılamaz.

ISBN: 978-975-553-514-2

Baskı: Mart 2010

Baskı Cilt:
Ufuk Matbaası
1. Matbaacılar Sitesi No: 2/68
Topkapı / İstanbul
(0212) 544 92 30



Himaye-ı Etfal Sokak No: 6/2 Cagaloglu/İSTANBUL
Tel: (0212) 514 61 57 - (0212) 514 61 58
e-posta: info@dorukyayincilik.com
www.dorukyayincilik.com

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

PATLAYICI, SİLAH VE SAVAŞ TEKNİĞİNİN KÜLTÜREL TARİHİ

Zeki Tez



Zeki Tez, 1948 yılında Ankara'da doğdu. Ankara Kurtuluş Lisesi'ni 1966'da bitirerek; Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü'nden "Kimya Yüksek Mühendisi" olarak 1971'de mezun oldu. Aynı yıl Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Fizikokimya Kürsüsü'ne asistan olarak girdi. Yüksek Lisans çalışmasını 1974'de, doktora çalışmasını ise 1977'de tamamladı. 1982 "Doçent" olarak Diyarbakır'daki Dicle Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü'ne atandı. 1989'da profesörlük unvanı aldı, 2002'de Marmara Üniversitesi'ne atandı.

1978/79 yılında "14. Uluslararası Seminer (DAAD)" çerçevesinde Almanya'da Karlsruhe Teknik Üniversitesi'nin "Chemische Verfahrenstechnik" Enstitüsü'nde araştırma yaptı.

1988 yılında Almanya'nın Karlsruhe Teknik Üniversitesi'nde Kimya Mühendisliği alanında "misafir araştırmacı" olarak araştırma yaptı. 1997 yılında da, Almanya'nın Münih Üniversitesi'nde bilim tarihi konusunda 3 aylık çalışma yaptı. Yine 2001 yılında Münih şehrindeki Alman Müzesi'nde ("Deutsches Museum") bilim tarihi konularında araştırmalar yaptı.

Prof. Dr. Zeki Tez'in yayımlanmış eserleri arasında *Doğabilimsel ve Teknik Araştırma Yöntemleri* (1984), *Madencilik ve Metalurji Tarihi* (1989), *Bilimde ve Sanayide Kimya Tarihi* (2000), *Doğa Karşısında Pratik ve Teknik Uğraşı* (1995), *Kimya Dili Üzerine Tarihsel İncelemeler* (2000), *Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları* (2001), *Tekniğin Evrimi* (2005) bulunmaktadır.

Halen Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi'nde görev yapmakta olan Zeki Tez, evli ve iki çocuk babasıdır.

Prof. Dr. Zeki Tez'in
Doruk Yayımcılık'taki kitapları

- Tekniğin Evrimi 2005, *(Gözden geçirilmiş yeni basımı hazırlanıyor)*
- Matematik'in Kültürel Tarihi, 2008
- Otomatlar ve Mekanik Oyuncaklar Tarihi, 2008
- Fizik'in Kültürel Tarihi, 2008
- Biyolojinin Kültürel Tarihi, 2008
- Kağıdın ve Matbaanın Kültürel Tarihi 2008
- Mitolojinin Kültürel Tarihi 2008
- Astronomi ve Coğrafyanın Kültürel Tarihi 2009
- Tekstil ve Giyim Kuşamının Kültürel Tarihi 2009
- Günlük Yaşam ve Eğlencenin Kültürel Tarihi 2009
- Alet ve Makinelerin Kültürel Tarihi *(Hazırlanıyor)*

İÇİNDEKİLER

PATLAYICILARIN TARİHİ

GREK ATEŞİ	9
“YANICI KAV”DAN “KARABARUT”A	16
MÜSLÜMANLARDA PATLAYICI MADDE TEKNIĞI	21
Hasan el-Rammah ve	
<i>Kitab el-Furusiyye</i> ... (~1280)	25
Osmanlı’da Barut ve Baruthaneler	28
AVRUPA’DA PATLAYICI MADDE TEKNIĞI	32
Karabarut ve “Kara Berthold”	32
Walter de Milemete ve <i>De nobilitatibus</i> (1327)	36
Conrad Kyesser ve <i>Bellifortis</i> (1405)	38
Zürh Elyazması ve <i>Feuerwerksbuch von 1420</i>	41
Taccola ve <i>De rebus militaribus</i> (1449)	48
<i>Firework Book</i> (~1450)	50
Güherçile ve Elde Edilmesi Üzerine	55
Modern Çağ’da Barut ve Patlayıcılar	61
Alfred Bernhard Nobel ve Dinamit	65
HAVAI FİŞEKÇİLİĞİN VE ROKETİN TARİHİ	71
Çin’de Hava Fişek Tekniği ve	
Avrupa’daki Yansımaları	71
Avrupa Saraylarında Havai Fişek Gösterileri	79
Avrupa’nın İlk Roketçileri:	
Haas, Schmidlap ve Siemienowicz	86

Osmanlı Şenliklerinde Havai Fişek	91
Uzay Çağı'na Giden Yolda Roket	95
INSAN HİZMETİNDEKİ PATLAYICILAR	97

TARİHTE SİLAHLAR

ESKİÇAĞ'DA SİLAH VE FIRLATMA MAKİNELERİ	105
İSLÂM DÜNYASINDA SİLAH TEKNİĞİ	107
ORTAÇAĞ AVRUPA'SINDA	
SAVAŞ DONANIMI VE SİLAH	118
Avrupa'da Topçuluğun Başlangıçları	130
AVRUPA'DA RÖNESANS VE	
SONRASINDA SİLAH TEKNİĞİ	136
Avrupa'da Ateşli Silahlar	139
Rönesans'ın Sanatçı-Mühendisleri	
ve Savaş Sanatı	144
Top Yapımında "Krupp İmparatorluğu"	157
OSMANLI'DA SAVAŞ ARAÇLARI VE	
SAVUNMA SİLAHLARI	160
Yay-Ok	165
Kesici Silahlar	171
Savunma Silahları	175
OSMANLI'DA ATEŞLİ SİLAHLAR	177
OSMANLI TOPÇULUĞU	183
NÜKLEER, BİYOLOJİK VE KİMYASAL SİLAHLAR	196

TARİHTE ORDU VE SAVAŞ TEKNİĞİ ÜZERİNE

MÜSLÜMANLARDA ORDU VE SAVAŞ TEKNİĞİ	205
OSMANLI'DA İMPARATORLUK ORDUSU VE	
SAVAŞ TEKNİĞİ	213
AVRUPA'DA SAVAŞ TEKNİĞİ VE	
ŞÖVALYE TARİKATLARI	228

KAYNAKLAR	239
KİŞİ ADLARI DİZİNİ	249

PATLAYICILARIN TARİHİ

GREK ATEŞİ

Eski toplumlarda ateş, her zaman kutsanan bir olgu olmuştur. Ateş'in Tanrı katından çalınıp insanların kullanımına sunulmasına ilişkin Prometheus söylencesi iyi bilinmektedir. Eski Roma'da ve onun Mısır eyaletinde ocak tanrısı Vesta'ya saygı duyulurdu. İlk başlarda ateşin insan eliyle üretimi, kolay yanıcı bir malzeme olan kavın, "çakmak çakılmak" (çakmak taşlarının birbirine vurulması) suretiyle alevlendirilmesiyle gerçekleşiyordu.

Lübnan'da bugünkü adı Baalbek olan, Ortaçağ'da Arapların Ayn Şems dedikleri, Helenistik dönemin Heliopolis kentinden Suriye'li mühendis Kallinikos, 671 yılı dolayında "Grek ateşi" (Yun. "gregua / gregois": grejuva), "sıvı ateş" (Yun. "hygrón pyr") ya da "deniz ateşi" diye bilinen yanar bir akıcı karışım keşfetmiştir. O zamanın anlatılarına göre bu silah, büyük bir gürültüye yol açarak ve yangın çıkarak çevreyi ağır bir duman ve koku altında bırakıyor, deniz üzerinde bile yanmaya devam ediyordu. "Rum ateşi", "Yunan ateşi" ya da "Bizans ateşi" de denilen bu yanıcı karışım, güherçile, kükürt, kaya tuzu, nafta (neft, ham petrol), reçine, asfalt, sönmemiş kireç, çıralı çöp, üstüpü ve belemnit (kafadan bacaklı ve çift solungaçlı bir yumuşakçanın koni biçimindeki fosili) gibi malzemeler içermektedir. Sıvı halde bir karışım olup düşük bir tutuşma sıcaklığına sahipti. Bileşimindeki sönmemiş kireç, suyla temasta açığa çıkardığı büyük hidratlaşma

sönmemiş kireç, suyla temasta açığa çıkardığı büyük hidratlaşma ısı nedeniyle kuvvetle ısındığından, suya atıldığında karışımın hızla tutuşmasını sağlıyor, suyla söndürülemiyor, karada olduğu gibi suda da yanmasını sürdürüyor (bileşimindeki nafta'nın su ile karışmayarak hafif olmasından ötürü su yüzeyine yayılmasından olmalı) ve güçlü yangınlara yol açıyordu. Silahtaki kireç içeriğinin, düşman saflarını yoğun bir toz bulutu altında bıraktığı ve düşman askerlerinin gözlerini yakıp kör ederek boğulmalarına yol açtığı da söylenmektedir.Çeşitli kaplar içinde mancınikle hayli uzağa fırlatılabiliyor ve böylece uzaktan bile etkili olabiliyordu.¹ Rum ateşi fırlatılarak kullanıldığında, havada çizdiği mermiyolu boyunca ilerlerken arkasında alevden bir kuyruk oluşturuyor ve ışıltı andıran bir ses çıkarıyordu.² Başka bir yorum göre bu karışımın içinde bulunan kalsiyum fosfit (Ca_3P_2), suyla temas sonucunda kendi kendine tutuşan, pis kokulu ve zehirli bir gaz olan fosfin (PH_3) oluşturuyordu. Kalsiyum fosfit, kalsiyum karbürün (karbit, CaC_2) içinde de bulunabilen bir bileşendi. Kallinikos, olasılıkla düşük miktarlardaki kireç, kemik ve kokuşmuş idrarla yaptığı simyasal denemeleri sırasında kalsiyum fosfite rastlamış olmalıydı.

Silah olarak ateş, tarih öncesinden beri kullanılmaktadır. “Rum ateşi” şeklinde ise ilk kez 7. yüzyıl sonlarında Bizanslılar tarafından kullanılmıştır. Bizanslılar bu karışımın bileşim bilgisini öylesine gizli tutuyorlardı ki, bugün bile uzmanlar, içindeki maddeleri tartışmaktadırlar. Kesin olarak bilinen tek nokta, kuşatmalarda ve deniz savaşlarında, yanmalarını sağlamak için ahşap yapılara bir “sifon” (tulumba, pompa ya da şırınga) ile sıvı halde fışkırtılarak oluşturulan bir “sıvı alev” olduğu idi ve bir bakıma günümüz alev makinesinin bir ön-tipi idi. Ancak patlayıcı bir özelliği bulunmadığı için savaşların niteliğini değiştirmede barut kadar etkili olmamıştır.³ Bu etkili silahın temel bileşeni nafta (ham petrol) idi. Nafta sözcüğünün kökeni, olasılıkla İÖ 2000’lerden, Akkadca “taşyağı” anlamına gelen “*naptu*” sözcüğüne uzanmaktadır. Bu ilksel sözel biçim, İbrance’de “*nepht*” ya da

“naptik”, Farsça’da “neft”, Arapça’da “al-naft” sözcüklerinde yer almaktadır. Günümüzde Azerbaycan’da, hattâ Rusça’da ham petrol, “neft” sözcüğü ile karşılanmaktadır. 1942’de geliştirilen günümüz savaş silahlarından “Napalm” da aynı sözcük kökünden türetilmiştir (< *naphthenic acid* + *palmytic acid*). Bizanslıların “*naphthata*” adını verdikleri “Grek ateşi”, donanmaya ait gemilerin ön tarafında büyük bir tunç kazan içinde sıcak karışım halinde hazırlanarak bakır borudan bir tulumba (pompa) yardımıyla düşman gemilerine püskürtülerek ya da kundaklı yayla fırlatılarak kullanılmıştır. Ancak “Bizans ateşi”nin gizli tutulan formülü 8. yüzyıl başlarından itibaren kaybedildiği için zamanla unutulmuştur. Arap orduları bunun bir benzerini yaparak hem denizde hem de kara savaşlarında kullanmıştır. Arapların “beyaz ateş” adını verdikleri bu silah, kara savaşlarında çömleklerin içinde mancınıklarla fırlatılarak kullanılmıştır.

Ham petrolün benzin ile gazyığı arasındaki ara damıtma ürünü, Arapça’da “nafta”, Farsça’da ise “neft” olarak adlandırılır. Öte yandan Arap savaş literatüründe bu terim, kimi zaman çam reçinesinden elde edilen yanıcı bir organik sıvı olan terebentinin anlamdaşı olarak da kullanılmıştır. Bu bağlamda Ortaçağ İslâm savaş sanatı literatüründe “nafta / neft” terimi, her iki kökeni de içerecek şekilde ve yanıcı sıvıları niteleyen bir terim olarak kullanılmıştır.⁴

ŞEKİL 1’de, Rum ateşinin, Bizanslı tarihçi ve üst düzey devlet adamı Ioannes Skylitzes’in (ölm. 1057), Bizans İmparatorluğu’nun 811’den 1057 yılına kadar geçen yaklaşık 250 yıllık dönemini anlattığı ve 12. yüzyılda Sicilya’da 574 adet minyatürle süslenmiş bulunan *Synopsis historion* (Tarih Özeti) adlı eserinden alınma ender bir resmi görülmektedir. Resim, Kapadokya’lı general Thomas’ın isyanından bir sahneyi sergilemektedir. General Rum ateşinin kullanımını konu edinen başka bir resim, ŞEKİL 2’de yer almaktadır. Günümüzde Madrid Ulusal Kütüphanesi’nde korunan resimli bu tek nüsha, kısaca *Skylitzes Matritensis* adıyla tanınmaktadır.

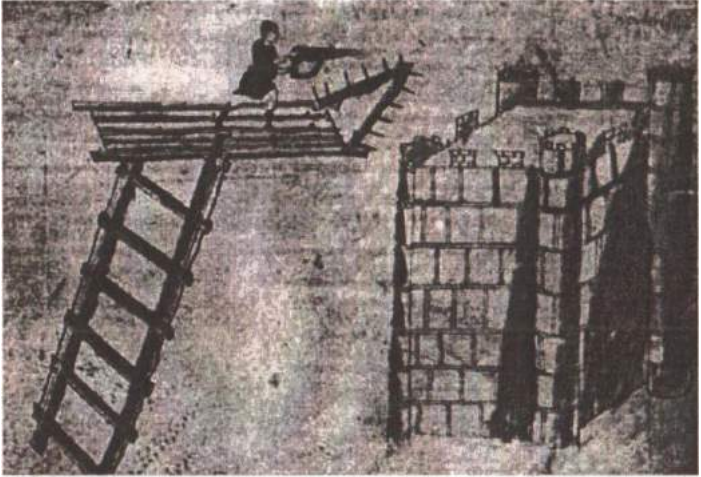


Şekil 1. Konstantinopolis önlerinde isyancı Thomas'a karşı kullanılan Rum ateşi: Resimdeki yazıda Roma filusunun bu ateş yardımıyla düşman filosunu bozguna uğrattığı yazılıdır [Ioannes Skylitzes'in Synopsis historion'undan; 12. yüzyıl, Biblioteca Nacional de Madrid, Madrid].^{5,6,7}

Çeşitli bileşimlerdeki yanıcı karışımlar olan ve Ortaçağ'da Bizanslı Yunanlılar yani Rumlarca kullanılan “Rum ateşi”, aslında kökeni eskilere dayanan bir savaş aracı idi. Örneğin Romalı tarihçi Titus Livius (İÖ 59-İS 17), suya daldırıldığında ateş alan ve kükürtle sönmemiş kirecin yanı sıra bitüm, reçine, nafta vb. gibi yanabilen malzeme karışımını içeren hamlaçları taşıyan “Baccantes”lerden söz eder. Kendiliğinden tutuşan bir karışımın hazzırlanması için daha kesin yönergeler Sextus Julius Africanus (~160-~240) tarafından Kestoi adlı kitabında verilmiştir.

Ünlü kimya tarihçisi James Riddick Partington (1884-1965) bu konuda eski çağlara ilişkin şöyle bir reçeteden söz etmektedir: “Eşit oranlarda doğal kükürt, kaya tuzu, tütüsü (buhur), yıldırım taşı ya da pirit (demir sülfür), bir siyah havanda öğle güneşinde öğütülür ve eşit hacimlerdeki siyah “sycamore” (sert bir ağaç) reçinesi ve sıvı Zakynthos asfaltı ile karıştırılarak hamur haline getirilir. Daha sonra bir miktar sönmemiş kireç eklenir. Karışım dikkatlice karıştırılır ve korunur, çünkü kolayca ateş alabilir. İyice kapatılmış pirinç kaplarda saklanır ve güneş ışığından korunur. İstendiğinde kullanılır”.

Yaygın “Rum ateşi” karışımları kükürt, bitüm (katran, zift, asfalt ya da petrol), güherçile (potasyum nitrat, KNO_3) ve sönm-



Şekil 2. Bir kuşatma kulesi üzerinde Rum ateşi için el yardımıyla "sifon" (şırınga) kullanılması. Resme eşlik eden yazıda şunlar yer almaktadır: "Ve bir köprü üzerinden ateş fırlatan el bollarından düşmanın üzerine ateş edilirse, resimde görüldüğü üzere savunmacıları yerlerinden eder" [Bizans'lı Heron (10. yüzyıl), Parangelmata poliorcetica; Biblioteca Apostolica Vaticana, Roma].⁷

miş kireç (CaO) bileşenli idi. Yalnız başına kükürt ve bitüm kullanılmazdı; çünkü bu durumda şiddetle yanar, ama onlar yanarken aynı zamanda da hedefe yapıştırdı (Napalm bombasının eski çağlardaki eşdeğeri!). Yapısında yakma için gerekli oksijeni bulduran bir madde olan güherçile, havasız ortamlarda bile şiddetle yanan ve yanmayı sürdüren bir bileşen olarak karışımın hemen ve şiddetli yanmasına neden olur ve onu söndürmek güçleşirdi.

Rum ateşi Ortaçağ'da Konstantinopolis'i (İstanbul) çok kez Arapların saldırısından korumuştur. Araplar üç kez (668'de, 716/717'de ve 782'de) İstanbul'u kuşattılsa da kenti ele geçirmeyi başaramadılar. Bizans ve Arap orduları arasındaki bir çatışmayı sergileyen ŞEKİL 3'teki bakır üzeri gravür resim de Skylitzes'in *Synopsis...*'inden alınmıştır. Müslümanlar da, yapımını daha sonra öğrendikleri bu silahın etkisinden yararlanmayı bilmişler ve örneğin III. Haçlı Seferi sırasında Akkâ kalesini savunan

Araplar, 1191 yılında Haçlılara karşı yürütülen savaşta ondan yararlanmışlardır. Bizans tarihçisi Theophanes'in (758-817) *Khronographia* (Tarih Yazımı) adlı eserinde ayrıntılı olarak kaydettiği üzere, Halife I. Muaviye'nin (yön. 661-680) oğlu Yezid'in (sonradan Halife; yön. 680-683) komutasındaki Arap ordusu İstanbul'u fethetmek üzere 673 yılında sefere çıkmış, Konstantinopolis'i 674 yılından 678 yılına kadar kuşatma altında tutmuşsa da, Arap donanması, Bizans donanmasına ait gemilerin ön tarafında kurulu bulunan çift-etkili piston pompalarla püskürtülen bu sıvı ateşiyle Kyzikos (Erdek) önlerinde yakılmıştı. Yine 717 yılında Halife Süleyman ibn Abdülmelik'in (yön. 715-717) kardeşi Emîr Mesleme bin Abdülmelik (ölm. ~740) komutasındaki 80 bin kişilik güçlü Arap ordusu, Hellespontos'un (Çanakkale Boğazı) karşı yakasına geçerek Marmara Denizi'nin Trakya kıyısı boyunca doğuya ilerlemiş ve İstanbul surlarının önlerine gelmiştir. Çok geçmeden 1800 gemilik çok büyük bir donanma da oraya varmıştır. Ancak Rumlar, ünlü "Rum ateşi" ile orduyu ve donanmayı yakarak yok etmişler, 718 yılı baharında gönderilen 760 gemilik donanma da yine "Rum ateşi" ile yakılmıştır.^{2, 8} Bizans İmparatoru Aleksios Komnenos (yön. 1081-1118), 1089 yılında Pisa donanmasına karşı, ateş tulumları eşliğinde "ateş gemisi" adı verilen gemiler sevk etmiş, bunların düşman gemileriyle borda bordaya getirilmeleri sırasında Rum ateşi kullanılmıştır. Bizanslılar aynı ateşi, IV. Haçlı Seferi (1204) sırasında Konstantinopolis'i Haçlılara karşı savunurken de kullanmışlardır. Rum ateşi, Araplar tarafından "*harraka*" adı altında Asya'da ve özellikle de Haçlılara karşı etkin bir şekilde kullanılmış ve bu bilgiler Çin'e kadar ulaşmıştır. Örneğin 850 yılında Hint Okyanusu'nda gezen Arap ticaret teknelerinin tayfaları, gemilerini korsanlara karşı korumada bu silahtan yararlanmışlar ve Abbasi Halifesi el-Mütevekkil (yön. 847-861) zamanında yaya olarak savaşan her okçu birliği içinde "*naффatun*" adı verilen özel "nafta atıcılar" birlikleri oluşturulmuştur. Bunlar olasılıkla asbestten dokunmuş ateşe dayanıklı giysiler giyiyor, elleriyle ya da mancınıkla el bombalarını ("*grena-*



Şekil 3. Skylitzes'in Synopsis... adlı kroniğinde yer alan, Bizans ve Arap atlı birliklerinin çarpışmasını gösteren bir resim [Biblioteca Nacional de Madrid, Madrid].

des”) düşmana fırlatıyorlardı. Bu el bombalarının kimileri demirden ya da çömlekten yapılmış yuvarlak kavanoz biçimindeydi. Ayrıca I. Richard'ın (Aslan Yürekli Richard) (1157-1199) 12. yüzyıl sonlarında Akkâ saldırısında Araplar tarafından Haçlılara karşı Rum ateşi kullanıldığı bilinmektedir.^{1,9} Timur'un (Timurlenk) (1336-1405) kimi savaşlarında ve Konstantinopolis'i fethi sırasında Rumlar tarafından Sultan II. Mehmed'in (Fatih) (yön. 1444-46; 1451-81) ordusuna karşı da Rum ateşi kullanılmıştır. 15. yüzyıl başlarında Eichstätt'li Conrad Kyeser (1366-1405) 1405'te Göttingen'de yazılan *Bellifortis* (Savaş Gücü) adlı ünlü el-yazmasında Rum ateşinden söz etmiştir. Avrupa'da ise Kral XIV. Louis (yön. 1643-1715) ve XV. Louis (yön. 1715-1774) dönemlerinde yapılan kimi savaşlarda, Fransızların, içi Rum ateşiyle dolu mermileri, su kesiminin aşağısına isabet ettirerek gemileri yakmayı başardığı kaydedilmiştir.¹⁰

“YANICI KAV”DAN “KARABARUT”A

İÖ 360 yıllarında toz kömür, kırık / üstüğü, zift ve naftadan oluşan yanıcı kav savaşta kullanılıyordu. Teknoloji tarihçisi ve kimyacı Gustav Fester, yanıcı kavda sönmemiş kirecin de içerildiğini ve böylece de suda tuttuğunu; ayrıca Rum ateşi'nin de sönmemiş kireçli bir yanıcı karışım olması gerektiğini öne sürmüştür.

Ateşli silahlar, uzun erimli bir gelişimin sonucu olarak “Rum ateşi” ya da benzeri karışımlarla başlamıştır. Önceleri fırlatılarak, daha sonraları püskürtülerek kullanılan bu maddelerin ana bileşenleri petrol, kükürt, zift ve reçine olup Bizanslılar tarafından 7. yüzyılın ikinci yarısında savaş aracı olarak kullanılmıştır. “Rum ateşi” bilgisi ipek ticareti yoluyla Doğu'ya ulaşmış olmalıdır. Çinlilerin 10. yüzyılda benzer karışımları kullandıkları sanılmaktadır.¹¹

Rum ateşinin barutla bir ilişkisi vardı. Rum ateşinin özünde Babillilerin ‘nafta’ ya da ‘yanar nesne’ diye adlandırdıkları petrol içeriği saptanmıştır. Çinliler 11. yüzyılda petrol birikintilerini güherçile ile karıştırdıklarında, hem patlayıcı hem de yanıcı bir özelliği olan bir bileşim elde ettiler. Çinliler daha önce kükürt oranı yüksek toprağın üzerinde özellikle odun kömürü ateşi yakıtıklarında patlayıcı etkisi olduğunu da fark etmişlerdi. Belki de ilk kez 950’lerde Uzakdoğu’daki Tao tapınaklarında bir ölçüde büyücülük amacıyla yapılan, artırılmış kükürte odun kömürü tozu ve güherçile katılması işlemi, bugün barut dediğimiz maddeyi ortaya çıkarmıştır. Tapınaklarda Tao’cu simyacıların bu tür yanıcı bileşenlerle deneyler yaptıkları bilinmektedir. Kükürt bileşeni, barutun kolayca tutuşmasını sağlamaktadır. Çinliler barutu çokça havai fişek yapımında, 13. yüzyıl sonlarında ise ayrıca top yapımında kullanmışlardır.

Çin’in ünlü simyacısı Ko Hung (Ge Hong) (254-334), *Dayanışmanın Korunmasına Yönelik Uzmanlık Kitabı* adlı eserinde, barut karışımını oluşturan güherçile, çam reçinesi ve odun kömürü karışımının ısıtılması halinde birlikte kimyasal tepkimelere yol açtığından söz etmiştir. Baruta ilişkin başka bir erken kayıt, yaklaşık 850 yılında yazılmış bir Çin kitabı olup baruttan, ölüm-

süzlük iksiri geliştirmeye yönelik çabaların bir yan ürünü olarak söz edilmekte ve şöyle denmektedir: “Bir miktar kükürt, realgar (arsenik monosülfür) ve güherçileyi bal ile birlikte ısıt; duman ve alev çıkar, öyle ki ellerini ve yüzünü yakar ve hattâ çalıştığın evi bütünüyle yakar”.

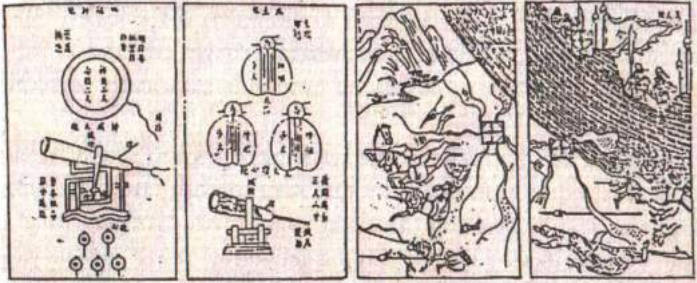
Pratik amaçlarla karabarıutun kullanımına ilişkin ilk kaynak, Marcus Graecus’a (13. yüzyıl) aittir. Burada karabarıutun havai fişek, alev gülleleri ve Rum ateşi halinde kullanımları gibi askeri uygulamalar anlatılmıştır. Marcus Graecus’a yakıştırılan ve 1250’lere varmadan Konstantinopolis’te (İstanbul) yazılan *Liber ignium ad comburendos hostes* (Düşmanları Yakmak İçin Ateşler Kitabı) adlı kitap, eski kaynaklara dayanmaktadır ve bu kitapta Aristoteles’ten (Aristo) (İÖ 384-322) kaynaklandığı belirtilen bir tür ateş için yönergeler verilmekte ve sevk barutu, patlayıcı karışımlar ve havai fişeklerden söz edilmektedir. Buna göre, Rum ateşinde ana bileşenler olarak zift, kükürt, petrol ve yağ gibi yanabilen maddelerin yanında “*sal coctum*” (“kaynama tuzu”, yani yemek tuzu) da içeriliyordu ki sodyum tuzlarının karakteristik alev rengi olarak alevi sanyaya boyaması nedeniyle etkileyicilik sağlıyordu. Bunun reçetesi çağdaş malzemelere uyarlanarak verilecek olursa, balsam (benzoik ve sinnamik asit esterlerini içeren yağlı reçine), zift, kükürt ve sönmemiş kireç, {1 : 5 : 2 : 2} oranında karıştırılarak öğütülüyor, karışım önce kuru ot ya da başka parçalanabilir bir organik maddeye sürülüyordu. Böyle bir karışım “ilkbahar yağmurunda” kendiliğinden ateş alır ve bu ateş pratik olarak suyla söndürülemezdi. Aynı kitaptan bir başka reçete, şunu betimler: “Yağlı bir karışım, keçi derisinden bir torba içine yerleştirilir ve yanan bir parça odun üzerinde yüzdürülerek bir düşman filosunun ortalarına doğru itilir. Karışım biraz sonra yanar ve hemen su üzerine yayılır”.¹²

Başka bir yanıcı karışım, içi oyuk okları doldurmak için kullanılan balsam ya da petrol, kamyş zifti, kükürt, erimiş kuyruk yağının {4 : 1 : 2 : 2} hacimsel oranlı karışımı ile terementi (terebentin / terpentini) yağı ya da anason yağından oluşmaktaydı. Bunda ok yakılır ve yayla hedefe atılırdı. Alev üzerine su dökü-

lürse ateş yalnızca yayılır ve sönmezdi. Başka bir yanıcı karışım ise terementinin damıtma artığı olan kolofan reçinesinin, kükürtün ve güherçilenin (1 : 1 : 3) hacimsel oranlı karışımının petrolle doğurulması ve keten tohumu yağı içinde çözünmesiyle elde edilirdi.

Top güllerinin sevk yakıtının çok daha önceleri, eski Çin'de keşfedilmiş olduğu kesindir. Çin kültürü, Batılı buluşların hemen hemen tümünü –bunlar arasında barut, pusula, dürbün, kitap basımı, kâğıt, ipek ve porselen ön sıraları alır– daha önceden yapmışlardır. Çinliler, Han hanedanlığı (İÖ 207-İS 220) döneminde, “Kızıl İmparator” olarak bilinen Shen Nung (İÖ 2700'ler) adlı söylencesel imparatorlarının yazdığı söylenen *Ben Cao Jing* (Şifalı Bitkiler Kitabı) adlı doğa bilimi ansiklopedisinden yararlanmaktaydılar. Bu ansiklopedide kaya tuzu, sodyum sülfat, zincifre (zinnob, civa sülfür, HgS) ve başkaca mineral, bitkisel ve hayvansal maddelerin yanı sıra güherçile ve kükürtün de adı geçmektedir. İÖ 400'lerde yaşayan Sun Tzu'nun yazdığı *Ping-fa* (Savaş Sanatı) adlı ünlü kitap, konusunun ilk örneklerindendir. Bu eser, ilk olarak bir Cizvit misyoner olan Fransız Jean Joseph Marie Amiot (1718-1793) tarafından, olasılıkla Napoléon Bonaparte'in isteği üzerine 1782'de Fransızca'ya çevrilmiştir ve Türkçe'de de çeşitli çevirileri bulunmaktadır.

Barut, bir olasılıkla 950 yılı dolaylarında Çin'de Tao'cu simyacılar tarafından bulunmuştur. 10. yüzyıla tarihlenen *Zhenyuan miaodao yaolüe* adlı bir Tao'cu metinde kükürt ve kömürün yanı sıra barut yapımında kullanılan üçüncü bileşen olan güherçileden söz edilmektedir. Tseung Kung-Liang'ın (etk. 11. yüzyıl), yardımcısının da yardımıyla derlediği, askerlikle ilgili bir toplu eser olan *Wu Ching Tsung Yao*'da bu maddelerin bileşiminden söz edilmektedir. Ama bu karışım sevk barutu olarak değil de bomba patlayıcı maddesi olarak betimlenmiştir. Bu kitabın önsözü 1044 tarihini taşıyorsa da ilk bölümleri 13. yüzyılın ortasına tarihlenmektedir ve oldukça geç bir tarihte tanınmıştır. Eser, ayrı ayrı gözlem ve reçetelerden ibaret olup bölümler değişik zamanlarda ortaya konmuş olmalıdır. Bu yazı, herhangi bir kanıt orta-



Şekil 4. Sung döneminden (960-1279) Çin savaş gereçleri: (a)-(b): Yangın toplarını ve ok destelerini ateşleyen top düzeni, (c)-(d): On bin insanı öldürme gücünde olduğu söylenen barut dolu sandıklar (Wan shen di adlı eserden).

ya koymamakla birlikte barutun Çin'de 1044 yılı dolayında ortaya çıkmış olması olasılığını göstermektedir. Eserde yer alan yaklaşık % 42 güherçile, % 29 kükürt ve % 29 odun kömürü şeklindeki barut bileşimi, Roger Bacon'ın 1250 yılı dolayında verdiği barut bileşimine çok benzemektedir. Arap yazarlar barutu, hem de Uzak Doğu'dan kaynaklanacak şekilde 13. yüzyıl sonlarında tanıyorlar, ama burada da sevk barutu olarak değil, patlayıcı madde olarak biliyorlardı.¹¹ Sevk barutu 13. yüzyılda Çin'den Hindistan, Arabistan ve Kuzey Afrika üzerinden geçerek Avrupa'ya ulaşmıştır. Avrupa'da 14. yüzyıl başlarına dek konuya ilişkin herhangi bir kayda rastlanmamaktadır. Bu yeni keşif, roket, roketli ok fırlatıcısı ve top barutu olarak kısa sürede uygulanmıştır (ŞEKİL 4).

Karabarutun (Çince "huo yao": "ateş eczası") bileşenlerinden doğal güherçile ("siao si") yatakları Çin'in kuzey eyaletlerinde bulunuyordu ve üretim devletin tekelindeydi. Yataklar ya devlet eliyle "güherçile çavuşlarının" gözetiminde tutuklular tarafından topraktan çıkarılıyor ya da ruhsat sahibi kişilerce özel olarak işletiliyordu. Güherçile ticareti yapmak isteyen tüccarlar, ruhsat almak zorundaydı. Özellikle metalürjide olmak üzere, ateşin kullanıldığı teknik alanlarla bağlantılı olarak Çin'de çok erken zamanlarda odun kömürü ("mu tun") üretimi hakkında kapsamlı bilgiler kazanılmıştı. Karabarutun üçüncü bileşeni olan kükürt

("lin huang") de Çin'de karabarut üretiminden çok önceleri biliyordu. Kükürt öncelikle tıbbî amaçla, örneğin çıbanlar ve sarı rahatsızlıklarında ve de bambu tarımında zararlılarla savaşım amacıyla kullanılıyordu.

Bugüne dek kimlikleri saptanamamış olan Çinli simyacılarca güherçile, odun kömürü ve kükürt karışımlarını tutuşturmanın ardında yatan düşünceler "Yin-Yang" öğretisiydi. "Yin" ve "Yang", tüm evrenin ilksel güçleri anlamına geliyordu. "Yang", eril ve yapıcı güç olup aydınlığın simgesi idi. "Yin" ise dişil güç olup karanlığın ve soğukun gücü idi. "Yang", göğe ve yere hükmederken aynı zamanda doğal maddelere de egemendi. Karabarut karışımı bağlamında güherçile "Yang"a, kömür ve kükürt ise "Yin" ilkesine karşılık geliyordu. Karabarutun patlama gücü "Yin" ve "Yang" arasındaki etkileşme ile açıklanıyordu. Günümüzde bile Çin kimyasında "Yin" ve "Yang" ilkeleri hâlâ rol oynamakta ve katyona (artı yüklü iyon) Yin-iyonu, anyona (eksi yüklü iyon) ise Yang-iyonu denmektedir.

Sung döneminde (960-1279) ateşlemeli okların ve roketlerin buluşu gerçekleştirilmiştir. Çinlilerin barutla yaşadığı ilk deneyimler, barutun bir tür yangın bombası ve hafif mermileri fırlatabilmek için itici güç olarak kullanılmasını kapsıyordu. 1161'de savaş bakanı Yu-Yen-Wen tarafından karabarutun askerî amaçlarla kullanımı gündeme gelmiştir. Öncelikle düşmanın yalnızca korkutulması düşünülmüştür. İçeri barutla ("huo yao") doldurulmuş el bombalarının 1232 yılında Kai-Fung-Fu kentinin kuşatılması sırasında kullanıldığı kesin olarak saptanmıştır. Sung döneminde kullanılan savaş gereçleri 15. yüzyılda Lo Tschen-Gü tarafından yazılmış olan *Tien Kung K'ai Wu* (Dünyamız Konusunda Her Şey) adlı doğa-bilimi ansiklopedisinde sergilenmiştir.

Top da ilk kez 13. yüzyılda Çinliler tarafından kullanılmıştır. Çinliler, bir bambu dalını ateşe attıklarında, bambunun boğumları arasında kalan havanın hızla genleşmesi sonucu bir patlama eşliğinde parçalandığını gözlemlemişlerdi. 1239 yılında Çinlilerin bambu ağacından yapılmış uzun bir boru içine mermiye ben-

zer bir cisimi koyarak barutla ateşledikleri ve böylece ilkel nitelikte de olsa tarihteki ilk havai fişegi ve topu yaptıkları söylenmektedir.¹³

14. yüzyıldan itibaren barutlu top, saldırı ve savunma tekniğinde büyük gelişmelere yol açmıştır. Avrupa'da karabarutun söylencesel bulucusu sayılan Berthold Anklitzen'in ("Berthold Schwarz": Kara Berthold), bu buluşu nedeniyle 1388'de ölümüne mahkum edildiği söylenir. Albertus Magnus (1193-1280) ve Roger Bacon (1214-1294) da 1250'lerde karabaruttan söz etmişlerdir. Çin'in kültür tarihi konusunda en önde gelen uzmanlardan biri olan Joseph Needham (1900-1994), Çinlilerin 1200'lerde barutlu topa sahip olduğunu belirtmektedir.¹⁴

MÜSLÜMANLARDA PATLAYICI MADDE TEKNİĞİ

Abbasiler döneminde (750-1258) orduda özel olarak oluşturulan, ateşe dayanıklı giysili ve kundaklama malzemeleri fırlatan kundaklama birlikleri ("*naffâtun*") vardı. Özgün anlamı ham petrol olan "*naft*" sözcüğü, Arapça'da petrol kökenli olsun olmasın askerî kundaklama malzemesini nitelemeye de kullanılıyordu. İslâm-öncesi dönemdeki savaşlarda kullanılan kundaklama malzemeleri şunlardı: a- Sıvı petrol (Irak, İran ve Hazar Denizi yöresindeki kuyulardan sağlanıyordu); b- Sıvı zift; c- Zift, reçine ve kükürt karışımı; d- Suyla temasta tutuşacak şekilde sönmemiş kireç ve kükürtün, yanabilen bitüm, reçine, nafta vb. maddelerle olan karışımları.¹⁵

Önceleri Arap ordusu için çalışan Kallinikos, bu gizemli ateşi bulduktan sonra Suriye'den kaçarak 678 yılında Bizans'a sığınmış ve Doğu Roma İmparatoru Konstantinos IV. Pogonatos'un ("Sakallı") (yön. 668-685) sarayında görev almıştır. Bu olay, Suriye'de Arap yönetiminin kurulmasının kırk yıl kadar sonrası ve Konstantinopolis'in Müslümanlar tarafından kuşatılmasının hemen öncesinde olmuştur. Onun geliştirdiği kundaklama karışımı Haçlılar tarafından "Rum ateşi" diye adlandırılmışsa da Bizanslılar tarafından başka adlarla anılmıştır.

Pek çok tarihçi bu kundaklama malzemelerinin kesin bileşimini keşfe çalışmıştır. Tarihsel ve arkeolojik kanıtların çözümlenmesi sonucu çoğu araştırmacı, yanıcı bileşenlerin yanı sıra onları daha etkin kılan bileşenin güherçile olduğuna inanmış; ancak küçük bir grup, buradaki gizin, petrolün damıtılmış ayrımlarının (fraksiyon) kullanılmasında yattığını ileri sürmüştür. Arap kaynaklarının çözümlenmesinden ise her iki kanının da doğru olduğu anlaşılmıştır. Kundaklayıcı (yangın çıkarıcı) malzemeleri hızla fırlatmada çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Bunun yollarından biri, “sifon” (Ar. “zarraqa” / “mizraq” / “naffata”) olarak bilinen, piston kısmı tunçtan (bronz) bir pompa olup memesinden yanar haldeki sıvı karışımı jet etkisiyle püskürtmektedir. Yaygın büyüklükteki bir kundaklama kabı, el bombası (Ar. “karaz” / “karaz”) olup camdan ya da genelde çömlektendi (Ar. “karûre” → çoğulu: “kavârir”). Bunların içine petrol, yumuşak zift ve idrar gibi malzemeler dolduruluyordu. Bunlardan çok sayıda örnek, Haçlı Seferleri döneminden kalma buluntular olarak Mısır, Filistin ve Suriye’deki kazılarda bulunmuş olup armutu andıran aerodinamik bir biçime sahiptir. Molotof kokteylinin öncüsü olarak “karaz”dan daha büyük boyutlu “ateş-çömleği” ya da “kıdr”, bir mancınık ya da sapanla fırlatılıyordu. Bu konuda en önemli eserlerden biri, Suriye’de yaşayan ve askerlik bilminde üstad olan Hasan el-Rammah Necmeddin Eyyûb el-Ahdab (ölm. 1294) tarafından 1280 yılı dolayında yazılan *Kitab el-Furusiyye ve’l-Menasib el-Harbiyye*’dir (Binicilik ve Savaş Görevlileri Kitabı).¹⁵

Batı’da “Geber” adı altında tanınan ünlü Arap simyacı Câbir ibn Hayyan (720-803), nitrik asiti “güherçile çiçekleri” diye adlandırmışsa da bu ad, nemli duvarlarda çiçeklenen güherçile için ve güherçilenin kristal şekli için uygun düşmelidir. Geç dönemde Süryanice harflerle derlenmiş bir 10. ya da 11. yüzyıl Arapça elyazmasında yer alan “yedi tuz” içeren bir listede güherçile de yer almaktadır. Güherçileye “duvar tuzu” (Ar. “milh el-hait”), “Çin kırı” (Ar. “selc el-Sîn” / “talc el-Sîn”), “Çin tuzu” (Ar. “milh el-Sîn”), “debbağ tuzu”, “barud” adları da verilmiş ve kimi zaman da boraksın, şapın vb. bir çeşidi sayılmıştır. Kimi eserlerde güherçi-

le, “Hint kanı” olarak da geçmektedir. Ebubekir Zeyneddin el-Cevberî (13. yüzyıl), *Kitab el-Muhtar fî Keşf el-Esrâr* (Gizleri Açan Kitap) (1225) adlı eserinde “*el-barud el-selci*” (“kar benzeri güherçile” ya da “kar benzeri soğutucu”) terimine yer vermiştir.¹⁵

638 yılında Araplar tarafından fethedilen Kudüs kentinin çok sonraları Hristiyanlarca düşürülüp “Kudüs Hristiyan Krallığı”nın kurulduğu Birinci Haçlı Seferi (1096-1099) sırasında, Avrupa’dan gelen Haçlı askerleri, bu yanar sıvı ile kısa süreyle de olsa tanışmışlardı. Bu sırada Sarazenler (Müslümanlar), kenti “Rum ateşi” (“*ignis cum oleo et adipe vividum*”) kullanarak savunmaya çalışmışlardı. Kürt kökenli Sünni Müslüman olan Eyyûbi Sultanı Selahaddin Eyyûbi (yön. 1171-1193), Kudüs kentini 1187’de İslâm adına yeniden fethettikten sonra Üçüncü Haçlı Seferi başlamış; bu sefer sırasında Alman İmparatoru Friedrich Barbarossa (1152-1190), Silifke yakınındaki Göksu (“*Kalykadnos*” / “*Saleph*”) nehrinde boğulmuştu (günümüzde, anılan yerde, bu olayın anısına yazıtlı bir anıt bulunmaktadır). Kral Aslan Yürekli Richard komutasındaki İngilizler ve Kral II. Philippe (Philippe August) (1165-1223) komutasındaki Fransızlar, 1191’de Filistin’e ulaşmış ve Haifa yakınındaki Akkâ’yı kuşatmışlardır. Bu sırada Bağdat’tan gelen usta petrol atıcılar (“*neft-endâzân*”), yanar çömlek içinde lav atıcılar (“*karûre-endâzân*”), lâğımcılar ve mızraklı savaşçılarla Akkâ kalesini savunan Müslümanlar, Haçlılara karşı Rum ateşini başarıyla kullanmışlardır.¹⁶

Son Fâtîmî Halifesi el-Âdil’in (yön. 1160-1171) veziri Şaver Ebu Süca Mücirüddin bin Nizâr (ölm. 1169), 1168 yılında Kahire’ye doğru ilerleyen Haçlıların Fustat’ta (eski Kahire, antik Memphis kenti) bir köprübaşı kurmasından korkmuş ve Franklar tarafından kuşatılınca, kenti yakmaya karar vermiştir. Tarihçi Ebu Abbas el-Makrîzî’ye (1364-1442) göre, bu amaçla 20 bin adet, içi nafta dolu kabı askerlerine dağıtarak kullandırmış ve kentin yanması en az 54 gün sürmüştür. Bu kadar yakacak, 100 bin litreyi aşkın artırılmış nafta anlamına gelmektedir. Buradaki kazılardan ele geçen buluntuların analizinden, bunların Suriye

tipi el bombası (Ar. “*karraz Şâmi*”) olduğu ve barut izlerinin varlığı saptanmıştır.^{15, 16}

Hollanda’nın Leiden İmparatorluk Üniversitesi kütüphanesinde, Arapça kaleme alınmış *Kitâb el-Hiyel ve’l-Hurûb ve’l-Feth el-Medâin ve Hıfz el-Durûb* (Hileler, Savaşlar, Kentlerin Fethi ve Geçitlerin Korunması Kitabı) adlı değerli bir yazma bulunmaktadır. Bu eser, Mısır ve Suriye’nin büyük sultanı Selahaddin Eyyûbi’nin yaşamı döneminde Alaeddin Tayboğa el-Ömer el-Saki el-Melik el-Nâsir tarafından kaleme alınmış ve eserde Arapların 12. yüzyıldaki bilgi düzeyine göre silah tekniği, savaş amaçları için nafta tekniği ve savunma amaçları için su ile ilgili teknikler işlenmiştir. Eserde “Beyaz Naftanın Sınanması”, “Siyah Naftanın Sınanması”, “Siyah Naftanın Beyaz Naftaya Dönüştürülmesi”, “Naftanın Su Üzerinde Yüzüp Yüzmediğinin Sınanması”, “Su Üzerinde Yanar Ateş Üretilmesi”, “Kara Duman Üretilmesi”, “Kışla Çevresini Aydınlatma”, “Suyun Ateş Gücüyle Yükseltilmesi”, “Çeşitli Türde Naftaları Kaynatma Reçetesi” gibi başlıklar altında çeşitli reçeteler verilmektedir. Bunlardan “Kara Duman Üretilmesi” reçetesi şöyledir: “8 ya da 6 kısım siyah nafta, 1 kısım beyaz bitüm, her keresinde 2 Pfund (1 Pfund = ~1/2 kg) sıvı ve sert bitüm ve 2 Pfund kırmızı bitüm, 1 kısım sadeyağ al ve bir bakır tencere içinde iyice karışana dek ısıt; saç kılı dolgulu (günümüzde süzme aracı olarak kullanılan cam yününün o zamanki modeli!) bir elekten süz ve kapaklı bir tencere içinde topla. Kullanılacağı zaman onu bir ateşin üzerindeki bir tencerenin içine koy ve reçine halini alana kadar ısıt. Herhangi bir meşale ile tutuşturmaksızın iyice ısıtılmak suretiyle kendi kendine üstten tutuştuğunda, üzerine hava sevk et; dağlar gibi kapkara duman verecektir; yeşil alev vermesini istersen, tencere içine kül ile karıştırılmış bir miktar civa at, ıspanak rengi yeşil alev verir; eğer parlak bir alev istersen, tencereye havanda dövülmüş arsenik at, çünkü arsenik, kara dumanı çekip alır”.¹⁶

Selahaddin Eyyûbi’nin yükselmesi ile askeri piroteknikte (yanıcı-patlayıcı gereç kullanım tekniği) yeni bir dönem başlamıştır. Pek çok tarihçiye göre, barut içeren kundak malzemeleri, Frank Kralı St. (IX.) Louis’nin (yön. 1226-1270) savaş tutuklusu olarak

ele geçirildiği 8 Şubat 1250 tarihinde Nil deltasındaki El-Mansû-ra Savaşı'nda belirleyici etmen olmuştur. Her iki taraf da kendi mühendislerinin üstün başarılarına güvenmiş, ancak Müslümanların silah kullanmadaki ustalığı, onlara üstünlük sağlamıştır. Bu savaşta aynı zamanda bir Haçlı subayı olarak savaşan ünlü tarihçi Joinville'li Jean (1224-1317), Sarazenlerin, dev bir tatar yayı aracılığıyla "Irak çömleği" ("*kıdr' Irakî*") halinde ateş fırlattıklarını kaydetmiştir. Joinville'li Jean, bu yanıcı nesnenin bir başlığa ve mızrak uzunluğunda bir kuyruk kısmına sahip olduğunu, gök gürültüsüne benzer bir ses çıkardığını, havada uçan büyük bir ateş canavarına benzer görünümde olduğunu, göğü tâ uzaktan bile gündüz gibi aydınlattığını belirtmiştir.¹⁵

Akkâ 1191'de Haçlıların elinden alınmış, bu zaferde Sultan Selahaddin'in mancınık ve katapultları, "*içleri patlayıcı karışımla dolu çömlek kapları, kent surlarına ve sur üzerinden kent içine fırlatmışlardır ve sultanın her bir kuleye karşı bin mühendisi bulunmakta idi*".¹⁵ İç i nafta dolu olarak fırlatılan bu çömlekler, daha sonra atılan bir yangın oku ile tutuşturularak büyük yangınlar çıkartıyordu.

"Sarazen" (Yun. "*Sarakēnoi*", Lat. "*Sarraceni*", İng. "*Saracen*", Fra. "*Sarrasins*", Alm. "*Sarazene*") sözcüğü, Haçlı Seferleri döneminde (1096-1270) Batılılarca "Müslüman" anlamına kullanılıyordu. Sarazen sözcüğünün kök aldığı "*Skene*" sözcüğü, Eski Yunanca'da "çadır" demek olup o zamanlar bunlara "çadır altında yaşayan Araplar" anlamına "*Skene Arapları*" da deniyordu; diğer bir sava göre eskiden Sina Yarımadası'nda yaşayan ve Arabistan'a egemen olan Bedevî topluluğu Benî Serrâc'lardan gelmedir. Başka bir sava göre ise bu sözcük, Arapça "*şarkıyyun*" (doğulular) sözcüğünden gelir.

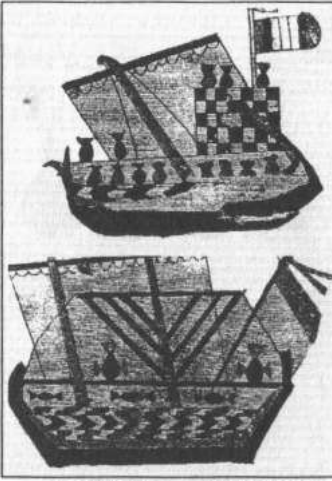
Hasan el-Rammah ve Kitab el-Furusıyye... (~1280)

Memlûk Sultanı Baybars (yön. 1260-1277) döneminde Suriye'de yaşamış olan Hasan el-Rammah'ın 1280 yılı dolayında derlenen *Kitab el-Furusıyye ve'l-Menasib el-Harbiyye* (Binicilik ve Savaş Görevlileri Kitabı) adlı eserinde yanıcı karışım içeren çömlek-

lerden; Arap mühendis Şemseddin Ebu Abdullah Muhammed el-Dimeşki'ye (ölm. 1327) yakıştırılan ve 1320 yılında yazılan *Şemseddin Muhammed'in Savaş Sanatı Kitabı*'nda ise, tümüyle bir Arap buluşu olan, “*madfah*”, “*madfaa*” ya da “*midfa*” adı verilen bir tür havan topundan ve barutun havan topu yakıtı olarak kullanılması-
sından söz edilmektedir.^{12, 17}

Hasan el-Rammah'ın *Kitab el-Furusiyye...* adlı eserinde güherçilenin saflaştırılması ve kristallendirilmesinin betimlenmesi, böyle bir işleme ilişkin ilk bilgi olup güherçileyi saflaştırmaksızın etkili bir barut yapılamayacağı nedeniyle önemlidir. Barut hazırlanması konusunda el-Rammah'ın kitabında 107 adet reçete vardır ve bunlardan 22'si roketlere (Ar. “*tayyar*”, çoğulu “*tayyarat*”) ilişkindir.¹⁸ Fransız kimyacı ve bilim tarihçisi Marcellin Pierre Eugène Berthelot'nun (1827-1907) belirttiğine göre, Süryanice harflerle Arapça yazılmış bir 10. ya da 11. yüzyıl kimya eserinde, bu konuda ancak yedi reçete yer almaktadır. El-Rammah'inkini izleyen daha geç dönemin askerî eserlerinde ise yüzlerce reçete yer almaktadır. Bu tür eserlerde bir reçete birkaç iş için kullanılabilenmekteyse de kimi elyazmalarında belirli tip reçeteler yer almaktadır. Örneğin “*seymudaj*” diye adlandırılan reçete grubu fitil, yakıcı ok ve çarklar, gürültülü ses çıkaran patlayıcılar ve uçan roket yapımında kullanılmaktadır. Diğerleri ateş-çömlekleri ya da toplar için ve kimileri de eğlence amaçlı havai fişek imali için reçetelerdir.¹⁵

El-Rammah, “*ikrih*” ve “*verde*” (sözcük anlamı “gül”) olmak üzere iki çeşit fitil kullanmıştır. “*Ikrih*”, kükürt emdirilmiş ve üzeri balmumu ya da başka bir yanıcı malzeme ile kaplanmış pamuk ipliğidir. Böyle bir fitile “*dakira*” da denmekte ve kükürt yerine barut da kullanılmaktadır. Yanıcı maddeler taşımak için roketler de sık sık silah olarak kullanılmıştır. Sevk barutu fitili ve el bombası fitili, fırlatmadan önce tutuşturuluyordu. Barut miktarı ve kartuş amacıyla kullanılacak kâğıt tipi konusunda talimatlar, roket çapının roket uzunluğuna oranı bilgileriyle birlikte verilmiştir. Her iki yanında sevk kanadı bulunan ve “*sehm tûlî*” (“uzun ok”) ya da “*sehm sâî*” (“giden ok”) diye adlandırılanı, 70



Şekil 6. Hasan el-Rammah'ın bir 13. yüzyıl elyazmasından, düşman gemilerini yakmada kullanılmak üzere nafta dolu şişeler ("kidr") taşıyan yelkenli savaş gemileri (Bibliothèque Nationale de France, Paris).^{15, 16}

Osmanlı'da Barut ve Baruthaneler

Fatih Sultan Mehmed'in (yön. 1444-1446; 1451-1481) 1478 İskodra kuşatmasında zeytinyağı, kükürt, balmumu ve benzeri maddelerden yapılmış bir yangın roketi kullanıldığı bilinmektedir. Yine Fatih'in Rodos kuşatmasında (1480) tahrip roketleri kullanıldığı kayıtlarda yer almaktadır.²¹

Evliya Çelebi'ye (Evliya Çelebi bin Derviş Muhammed Zillî) (1611-1684) göre, Osmanlı topraklarındaki kimi cebehanelerde ("cebe", halka şeklinde pullardan yapılmış zırh, "cebehane" ise silah deposu an-

lamındadır), silah ve karabarut ("barut-i siyah") üretimi de yapıyordu. Bağdat Kalesi'nde barut imal edildiğini söyleyen Evliya Çelebi, burada "... Barutçubaşı ve bin tane usta vardır. Ancak Fren-gistan'ın İngiliz barutu, bu Bağdat barutu kadar keskin olabilir" der.²² Osmanlılar 1695'den başlayarak, özellikle İngiliz tüccarlardan olmak üzere Avrupa'dan, yüksek fiyatla barut satın almışlardır. Bunu, kendi barutunun düşük nitelikli olması yüzünden değil, artan istemi kendi üretimi karşılamaya yetmediğinden yapmıştır. Gelibolu ve Selanik'te, barut yapımında kullanılan değirmen tesisleri vardı. Mahmud Raif Efendi'ye göre, Ruslarla yapılan 1768 savaşından sonra Osmanlı ülkesinde üretilen barut, yalnızca tören kutlamalarında havai fişek yapımı için iyi nitelikte idi. Askerî amaçlı gereksinimler için ise Osmanlılar yüksek fiyatla barut ithal ediyordu.²³ Osmanlı baruthaneleri, hammaddelerin dibek, havan ve çarklarda ezilerek toz haline getirildiği ("somunlama" işlemi) "çarhane", güherçilenin yıkanıp çözüldüğü havuzlar,

kurutma işlemlerinin yapıldığı sergi, hammaddelerin kaynatıldığı soba, eritilerek kalıplara döküldüğü “kalhane” (dökümhane), silindirden geçirildiği silindirhane, elendiği kalburhane gibi kısımlara sahip yapılardan oluşuyordu. Güherçile, doğal yataklarından saf ve temiz bir halde çıkmadığından, “kalhane” adı verilen cevher işleme tesislerinde bir dizi işlemden geçirilerek arıtılması gerekmektedir. Bilinen ilk Osmanlı baruthanesi, Sultan I. Bayezid (“Yıldırım”) (yön. 1389-1402) döneminde kurulmuş olan Gelibolu Baruthanesi’dir. İstanbul’un fethinden sonra İstanbul’da kurulan ilk baruthane, olasılıkla Sultan II. Bayezid’in (yön. 1481-1512) saltanat döneminde kurulan Atmeydanı Baruthanesi’dir. Osmanlıda savaş sanayisinin önemli kuruluşlarından olan baruthaneler arasında İstanbul’da Atmeydanı Baruthanesi, Kâğıthane Baruthanesi, Şehremini Baruthanesi, İstanbul Baruthanesi (“Baruthane-i Âmire”), Azadlu (ya da Azatlı) Baruthanesi; İstanbul dışında ise Gelibolu Baruthanesi, İzmir Baruthanesi, Selanik Baruthanesi, Temaşvar Baruthanesi, Budin Baruthanesi, Bağdat Baruthanesi ve Mısır Baruthanesi bulunmaktaydı. Atmeydanı Baruthanesi bir yıldırım düşmesi sonucu yanıp yok olduktan sonra yenisi, yine Sultan II. Bayezid döneminde Kâğıthane’de inşa edilmiş ve 1647 yılına kadar etkinliğini sürdürmüştür. Ancak bu baruthanenin üretimi gereksinimi karşılayamadığından, Sultan IV. Mehmed’in (“Avcı”) (yön. 1648-1687) saltanatında Şehremini’de yeni bir baruthane kurulmuş ama 1698’de meydana gelen bir patlamanın çevreye de zarar vermesi üzerine, baruthanenin sur dışına taşınmasına karar verilmiş, yer olarak bugünkü Ataköy uygun bulunmuş ve 1702’den itibaren de Baruthane-i Âmire, etkinliğini burada sürdürmüştür. 1794’te Halkalı / Küçükçekmece’de çarkları su kuvvetiyle dönen Azadlu Baruthanesi adında yeni bir baruthane kurulmuş ve artık gereksinim duyulmayan Gelibolu ve Selanik baruthaneleri 1800’de kapatılmıştır.²⁴ Karaburunun ana maddelerinden güherçile, Osmanlı topraklarındaki çeşitli ocaklardan sağlanmış, örneğin 16. yüzyılda Van, Erciş ve Adilcevaz sancaklarında mevcut olan güherçile madenleri işletilerek barut yapımında kullanılmıştır. Kükürt ise Erciş, Ahlat ve

Lut Gölü civarından getirtilmiş ve büyük bir bölümü de ithal edilmiştir.²²

Sultan III. Selim (yön. 1789-1807) döneminde Avrupa'dan uzmanlar getirtilmiş ve barutun ana maddelerinden olan güherçilenin dışa satılmasını önlemek için çeşitli önlemler alınmıştır. Fransa'dan getirtilen Francesco adlı bir usta İstanbul Baruthanesi'ni yeniden düzenlemeye ve Avrupa tipi yeni bir çark sistemi kurmaya çalışmışsa da başarılı olamamış ve bu işi, kendi icadı olan su ile dönen değirmeni ile Arakel Amira Dadyan (1753-1812) adlı Ermeni bir değirmen ustası başarabilmiştir. Arakel Amira, üç oğlundan büyük oğlu Simon Amira ile küçük oğlu Ohannes Dadyan'ı (1798-1869) da aynı alanda yetiştirmiş; Simon Amira'nın erken ölümüyle Azatlı Baruthanesi'nde barutçubaşılığa atanan Ohannes Dadyan, babasından devraldığı barutçuluk mesleğini zirveye çıkarmıştır. 1835-1836 yıllarında Barutçubaşı Ohannes Dadyan, Fransa ve İngiltere seyahati sonrası beraberinde getirdiği makine ve malzemeyi baruthanede kurmuş, ayrıca burada oluşturduğu bir atölyede yeni kurulmakta olan birçok fabrikanın makinelerini de imal etmiştir.²⁵

Osmanlı Devleti'nde, başta silahlar olmak üzere barut, kurşun, bakır, kükürt, zift, yük hayvanları ve askerî amaçlarla kullanılabilecek bütün hammadde çeşitleri, ihracat yasakları kapsamında bulunuyordu ve bu malzemelerin ihracı, ancak Divan-ı Hümayun'un izniyle mümkündü. Odun kömürü elde edilmesinde başta söğüt ve fındık çubuğu olmak üzere kavak ve asma gibi hafif odunlu malzemeler yeğlenir ve karbonlaştırma sıcaklığı 300°C dolayında tutulurdu. Barut yapımında yaklaşık 5 kg güherçile, 1 kg kükürt ve bir bağlam bağ çubuğunun (yaklaşık 10 kg) yakılmasıyla oluşturulan kömür karışımı, ahşap bir tokmakla yavaş yavaş dövülür ve bir tarakla sürekli karıştırılırdı. Dövme ve karıştırma işi yaklaşık iki gün kadar sürerdi. Barutun kıvama geldiği, bir kâğıt parçası üzerinde leke bırakmama durumunu izleyerek test edilirdi. Karışımın dövüldüğü dibek, ısınmaması ve barutun patlamasına yol açmaması için mutlaka ahşap ya da daha iyisi mermerden yapılmış olmalıydı; bu nedenle de tunç ve

bakır dibekler kullanılmazdı. Barut bileşenleri karıştırılırken önce kükürt ve kömürle işe başlanır, güherçile daha sonra eklenirdi. Tüm bu işlemlerden sonra barut, cilâhaneye gönderilir ve burada grafit ile parlatılarak (perdahlama) dayanıklılığı artırılırdı. İyi kaliteli olmayan barutta, patlama sırasında kömür bileşeninin tamamı yanmaz ve namluda “çamur” adı verilen çapak oluşurdu; bu nedenle barut yapımında kullanılacak odun kömürünün de çok iyi kalitede olması gerekiyordu.²⁵

1833 yılında Avrupa’da imaline başlanan pamuk barutunun (nitroselüloz) Osmanlı baruthanelerinde yapımı 1860’larda gerçekleşmiş ve patlayıcı silahlarda kullanımı pek mümkün olmadığından öncelikle madencilik alanında kullanım bulmuştur. Bunda pamuk, çekirdekleri çıkarıldıktan sonra suyla yıkanır; nitrik asit (“keskin su” anlamına gelen “tizab” > kezzap) ile sülfürik asit (zaçyağı) karışımı içinde bir süre bekletilir ve daha sonra da kurutulurdu. Bir yandan Avrupa’dan pamuk barutu ithal edilirken öte yandan da Baruthane-i Âmir’e de bizzat üretmek üzere yeni bir tezgâh kurulmuştur. 1848’de nitroselülozun keşfinden sonra barut yapımında yeni yöntemler aranmış, 1884’de Avrupa’da yapımı gerçekleştirilen dumansız barut daha sonraki yıllarda Osmanlıda da üretilmeye başlanmıştır. Dumansız barut ise, pamuk barutu da denen nitroselülozun nitrogliserinle işlenip dondurulduktan sonra levha halinde dökülüp ufalanmasıyla elde edilmekteydi.²⁴

Cumhuriyet döneminde Askerî Fabrikalar Umum Müdürlüğü kapsamına alınan dumansız barut üretimi İstanbul’dan Ankara’ya nakledilmiş; 1926 yılında Kayaş Kapsül ve İmlâ Fabrikası kurulmuş ve 1950’de o yıl kurulan Makine ve Kimya Endüstrisi (MKE) Kurumu’na devredilmiştir. Elmadağ Barut Fabrikası 1928 yılında Tekel İdaresi’nce kurulmuş ve 1934 yılında Askerî Fabrikalar Genel Müdürlüğü’ne, 1950’de de MKE Kurumu’na devredilmiştir. Kırıkkale Barut Fabrikası 1939 yılında Askerî Fabrikalar Genel Müdürlüğü tarafından kurulmuş ve 1950’de MKE Kurumu’na devredilmiştir.²⁶

AVRUPA'DA PATLAYICI MADDE TEKNIĞI

Karabırut ve “Kara Berthold”

Avrupa'da karabarutun ilk kez ateşli silahlarda ne zaman ve kimin tarafından kullanıldığı, kesin olarak bilinmemektedir. Kimi tarihçiler, karabarutun ilk kez Avrupa'da “Yüz Yıl Savaşları”nın (1337-1453) başlamasından 9 yıl sonra, 26 Ağustos 1346'da Crécy-en-Pontieu muharebesinde İngiltere Kralı III. Edward'ın (1312-1377) ordusu tarafından Fransız süvarilere karşı kanal kıyısındaki toplarda kullanıldığı görüşündedirler.

Bir Çin buluşu olan karabaruta benzer karışımların Avrupa'da da bulunmuş olduğuna ilişkin işaretler vardır. Kaynaklarda buna ilişkin tarihlemeler, dikkat çekecek derecede birbirine yakındır. Fransisken keşiş ve gezgin Wilhelm von Rubruk (Willem van Ruysbroeck / Guillaume de Rubruck / William of Rubruck) (~1215-~1270), 1253-55 yılları arasında Moğol Hanı Mengü'nün (Möngke) (yön. 1251-1259) hanlığını gezmiş, gezi notlarında ateşli silahlardan söz etmişti. Onun deneyimlerine ilgi duyan kişilerden biri, yine bir Fransisken keşiş olan İngiliz dinbilimci ve filozof Roger Bacon (1214-1294) idi.²⁷ Roger Bacon, 1242 yılında *De mirabili potestate artis et naturae* (Sanatın ve Doğanın Şaşırtıcı Gücü) adlı eserinde barut üretimini betimlemiştir. Buradaki reçete, 7 kısım güherçile, 5 kısım taze fındık ağacı odunu karışımından ibaretti. Bacon, patlayıcı ve parçalayıcı etkisini biliyordusa da barutun sevk edici gücünü henüz bilmiyordu. Yine Bacon'ın 1267 tarihli *Epistolae de secretis operibus artis et naturae et de nullitate magiae* (Sanat, Doğa ve Görülmedik Sihrin Gizli İşlemleri Üzerine Mektup) adlı uzun bir mektubunda karabarut benzeri bir karışıma yer verilir. Ama burada da barut, yalnızca patlayıcı madde olarak hizmet görmektedir. Bacon, olasılıkla kendi deneyiminden, barut üretimini ve onunla bağlantılı olan güçlükleri biliyordu.” Köln'lü bilgin Albertus Magnus (1193-1280), 1265 yılında, olasılıkla Bacon'ın yazılarından da haberdar bir şekilde, kendisine yakıştıran *Opus de mirabilibus mundi* (Dünya Harikaları Üzerine Eser) adlı eserde baruttan söz

etmiş ve onun sağlam bir mahfaza içine yerleştirilip tutuşturulması durumunda bir patlama üretebileceğini ileri sürmüştür.¹ *Ti-en Kung K'ai Wu* adlı bir Çince eserde denizci Hollandalıların, Çin'in karabarut bilgisini Sung döneminin sonlarına doğru –yani 1300'lerde– Avrupa'ya getirdikleri belirtilmektedir.

Karabarut güherçile, odun kömürü ve kükürt karışımı olup, bilinen ilk patlayıcı maddedir. 17. yüzyıl ortalarına dek, bilinen tek patlayıcı karışım, karabarut idi. Karabarut Çinlilerce bulunmuş ve havai fişeklerde ve askerî amaçlar için kullanılmıştı. 13. yüzyıl ortalarında Araplar aracılığıyla Avrupa'ya geçmiştir. Fransisken tarikatına mensup Freiburg'lu Alman rahip Konstantin Berthold Anklitzen [daha çok “Kara Berthold” anlamlarına gelen “Berthold Schwarz” ya da “Berthold Niger” adlarıyla bilinir] (14. yüzyıl ilk yarısı) efsanevî bir kişilik olup 1313'de karabarutu kullanarak ilk kez bir mermiyi fırlatmayı başardığı, karabarutu bulması nedeniyle 1388'de Bohemya Kralı IV. Wenzel (Wenceslaus / Wenceslas) (yön. 1378-1400) tarafından idamla cezalandırıldığı söylenir (ŞEKİL 7, ŞEKİL 8). Kara Berthold'un adındaki “Kara” (“Schwarz” ya da “Niger”) nitelemesi, onun kara sanatı, yani simyayı bilmesinden ve barutun kara rengindendir.²⁸ Ancak Kara Berthold'un gerçek bir kişilik olmadığı da söylenmektedir.¹¹ Sevk barutunun sözde-bulucusu Berthold ve onun simyasal araştırmaları konusunda, Almanca *Feuerwerksbuch von 1420* (1420'lerin Havai Fişek Kitabı) adlı eserin bilinmeyen yazarı tarafından bilgiler verilmektedir. Orada “Niger Berchtoldus” diye nitelenmekte, onun kara sanat (simya) ile uğraşan bir kara büyücü (“Nigramanticus”) olduğu, aslen Yunan olduğu, simya ile uğraştığını vb. belirtilmektedir. Ancak “Kara Berthold'un (olasılıkla Konstanz ruhanî meclis üyesi olan Lützelstein'lı Berthold) tarihsel önemi ve onun yaşadığı tarihler kesinlik kazanmamıştır. Eğer yaşamışsa, yalnızca bu konuda iyileştirici buluşlar yapmış olmalıdır.¹ 1450 yılında Zürih'li Felix Hemmerlin (1388-1460), Engizisyon tutuklusu iken yazdığı *Dialogus* (Diyaloglar) adlı eserinde, Berchtoldus Niger'in buluşundan ve *Feuerwerksbuch von 1420*'nin yazarından söz ederek Berthold'un iyi tanınan usta bir simyacı olduğunu belirtir.²⁹



Şekil 7. "Berthold Schwarz" ve karabarut: Resimde sol üstteki şeytan, bir körük yardımıyla rahip Berthold'un kulağına hava üflemede, yanında yer alan yazıda "Niger Nigro" sözleri, kara renkli çırağın (şeytan), Kara Berthold'a karabarut konusundaki düşünceleri fısıldadığı anlamına gelmektedir.³⁰

Joseph Furttenebach (1591-1667) kimya, patlayıcı madde tekniği, haritacılık, köprü ve gemi yapımı, peyzaj mimarlığı gibi konularda çalışmış bir teknolog olup top, havai fişek, kükürt, kömür ve patlayıcı madde imalinde kullanılan diğer maddeleri konu edinen *Halinitro - Pyrobolia* (Patlayıcı Maddeler - Havai Fişekçilik) (Ulm, 1627) adlı bir eser kaleme almıştır. "Kara Berthold"un bir portresi, onun *Architectura martialis* (Savaş Mimarlığı) (Ulm, 1630) adlı eserinde de yer almaktadır (ŞEKİL 9).

Askerî uygulamalar üstünlüğünü sürdürürken, 13. yüzyıldan itibaren Avrupa'daki gelişmede Fransisken rahibi Roger Bacon, sevk barutu için ba-



Şekil 8. Kara Berthold'un olasılıkla en eski olmasa da bu en güzel resminde, derin düşüncelere dalmış görünen Rahip Berthold, yanığında, bir tılsım simgesi olarak bokböceği (Lat. "scarabeus") işareti taşıırken, Asklepios'un yılanlı asası biçimindeki karıştırma çubuğu ve havaneli ile kimi siyasi işlemler yapar görünmektedir. Ancak, örneğin internet sitesi Wikipedia'da, resimdeki kişinin Roger Bacon olduğu belirtilmektedir [André Thevet (1516-1592), *Vies des hommes illustres* (Ünlü Adamların Yaşamları), Paris, 1584].²⁹

sit bileşimin ne olması gerektiğini formüllendirmiştir. Şurası ilginçtir ki Bacon, bu bilginin başkaları tarafından kullanılmasını önlemek için onun hazırlama reçetesini bir anagram (harflerin sırasını değiştirerek elde edilen yeni ve gizli sözcük) halinde saklamış ve bunun gizi ancak 1904 yılında çözülmüştür.³²



Şekil 9. Keşiş Berthold Schwarz tarafından barutun keşfi: Yukarıdaki resme çok benzeyen bu resimde sol ustte yine körük ve kimya gereçleri yer almakta, masa üzerindeki havan ise patlayan havan topunu andırmaktadır [Joseph Furttenbach, *Architectura martialis* (Ulm, 1630)].^{7,31}

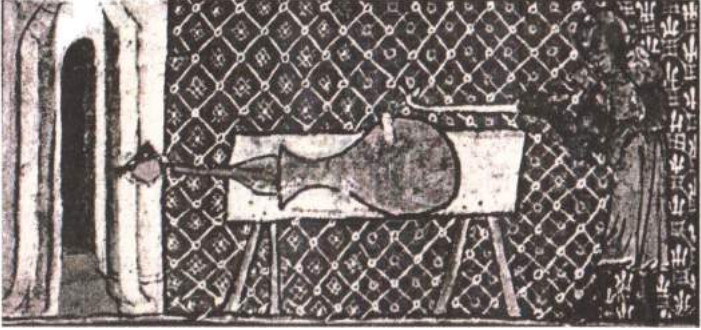
“Barut unu” ya da “serpantin barut” diye adlandırılan karışım, güherçile, odun kömürü ve kükürtün ayrı ayrı dövülüp kuru halde karıştırılmasıyla elde edilir. Bu karışım, ayrı parçacıklar arasındaki hava kıtlığı nedeniyle çok yavaş yanar. Hızlı bir yanmaya erişebilmek için, toz halindeki bu karışımı iri taneçikli hale getirmek denenmiş ve bu da ilk kez 1420’lerde gerçekleştirilmiştir. Güherçile, nem aracılığıyla çözünerek barutunun diğer bileşenleri arasında enuygun (optimum) bir bağlanma oluşturur. Böyle barut pastası (keki) kuru halde öğütülürse çok sayıda irili ufaklı düzensiz parçacıklar oluşur. Nemlenmeye karşı dirençli olan ve tutuşturulduğunda güçlü bir şekilde tepkimeye giren bu “granül barut” ile barut üretimi aşağı yukarı son biçimine kavuşmuş olur.³² Batı dillerinde barut karşılığı olarak kullanılan “(gun-) powder” (Ing.), “poudre” (Fra.) ve “(Schiess-) Pulver” (Alm.) sözcükleri, aynı zamanda toz, pudra anlamına da gelmektedir. Taneciklendirme (granülasyon) işlemi, 15. yüzyıl ortalarında barut ununu bir sıvı ile ıslatıp kalıplar içinde katılaşana dek kuruttuktan sonra kaba biçimde ufalandırarak gerçekleştirilmiştir.

Savaş tekniğine ilişkin elkitaplarında sık şekilde yer alan bir reçeteye göre ideal karışım oranı, 6 kısım güherçile, 1 kısım kükürt ve 1 kısım ıhlamur odunu kömürüdür.

Barutun hava (oksijen) dolaşımına daha iyi izin vererek anlık ve güçlü bir patlama sağlayabilmesi için barutun enuygun (optimum) orandaki bileşenlerinin granül haline getirilmesi (“taneleme / granülleme”) gerekir. Bu amaçla sevk barutunun bileşenleri bir tekne içinde tokmakla dövülerek toz haline getirilip iyice karıştırılır, sürtünme sonucu tutuşmayı önlemek ve aynı zamanda tozu tanecikli hale getirmek için de toz karışım, su, sirke, şarap, konyak ya da “erkek idranı” ile ıslatılır, sıkıştırılan barut karışımı pasta haline getirildikten sonra ufaltılıp elekten geçirilirdi. Sonunda nemli barut taneciklerinin ya açık havada ya da kurutma odalarında kurutulmaları gerekirdi. Hazırlanan sevk barutu, içine kalay folyo yerleştirilmiş fiçılara doldurulur ve güvenli ve tümüyle kuru barut depolarında ya da barut kulelerinde korunurdu.³²

Walter de Milemete ve De nobilitatibus... (1327)

Barutun patlamayla sevk yeteneği, olasılıkla 13. yüzyılın sonlarına doğru bulunmuş olup hem Çin’de hem de Avrupa’da bu sıralarda ilk olarak havai fişeklerde (roket olarak) kullanılmıştır. Buna karşılık, bir borudan herhangi bir mermi şeklinde ateşlemede barutun kullanılması, bir 14. yüzyıl Avrupa buluşu olmalıdır. Gerçekten 1326 yılında iki ayrı yerde topun kullanıldığı kanıtlanmıştır. Floransa’da Yüzler Meclisi’nin 11 Şubat 1326 tarihli bir kararı, “demirden okların ya da demir güllerin ve tunçtan topların” üretiminden sorumlu olacak bir ya da iki ustanın seçiminden söz edilmektedir. İkinci kanıt, bir İngiliz minyatürcünün, iki ayrı elyazmasında yer alan ve bir topun ateşlenmesini gösteren resimdir (ŞEKİL 10). Bu elyazmalarının metnini, din adamı Walter de Milemete (Milimete), öğrencisi olan genç İngiliz Kralı III. Edward’a sunmuştur. Milemete’nin Oxford’da Christ Church Koleji’ndeki *De nobilitatibus, sapientiis et prudentiis regum* (Kralların Soylulukları, İleri Görüşlülükleri ve Zekaları Üzerine) adlı elyazması 1327 tarihlidir. Resimde bir masa üstünde duran vazo şeklindeki top, geniş karnı, dar boyunlu, genişletilmiş ağız kısmıyla armuta benzer şekilde resmedilmiştir. Masanın arkasın-



Şekil 10. Ateşli bir silahın, bilinen en eski resmi: Topun gerisinde duran bir şövalye, ok benzeri bir mermiyi sevk etmek üzere, elinde tuttuğu kıvgın bir top kancası ile vazo şeklindeki topu ateşlerken (Walter de Milemete, *De nobilitatibus...*, 1327).^{11, 17, 20}

da güvenli bir uzaklıkta çelik zincirden yapılmış örgü zırh giymiş bir şövalye kıvgın bir demir çubuğun yardımıyla topu ateşlemektedir. Burada resmedilmiş türdeki ateşli silahlar Fransızlar tarafından “*pot de fer*” (demir çömlek) ve İtalyanlar tarafından “*vasa*” (vazo, testi) diye adlandırılıyordu.¹¹ 1338’de Fransız donanması ile birlikte İngiltere kıyılarına gelen bir Ceneviz harp gemisi, toplarla donatılmıştı. Bu tarihten sonra her yerde birden topun ortaya çıktığı görülür.³³ Milemete’nin bu eserinde yer alan başka bir resimde ise yel değirmenine benzer alev fırlatma makinesi yer almaktadır (ŞEKİL 11). Bunda, makine üzerindeki karşı ağırlık, elle çevrilen vinç kolu yardımıyla yukarı çıkarıl-



Şekil 11. Yel değirmenine benzer, alev fırlatma makinesi (Walter de Milemete, *De nobilitatibus...*, 1327).³⁴

makta, kapların içindeki yanıcı karışımlar tutuşturulduktan sonra çevirme kolu serbest bırakılarak fırlatılmaktadır.³⁴

Conrad Kyeser ve Bellifortis (1405)

Almanya'da savaş tekniği literatürünün kurucusu olan Eichstätt'li Conrad Kyeser (1366-1405) tarafından 10 bölüm halinde yazılan ve yaklaşık 150 yıl boyunca standart bir eser olarak kalan *Bellifortis* (Savaş Gücü) (1405) adlı elyazmasının 1. Bölüm'ü, Haçlı Seferleri sırasında Araplardan aktarılan sanat formundan hareketle, Haçlı ordularıyla özdeşleştirilen gezegenlerin, ellerinde bayraklar taşıyan atlılar halinde sergilenmesiyle başlar. 2. Bölüm'de, temel olarak kaleler için saldırı silahları işlenmiş ve o zamanlar İtalya'da inşa edilen ve büyük taşlar atan devasa bir fırlatma makinesi sergilenmiştir. 3. Bölüm, kara savaşlarında uygulanan su tekniğine ayrılmıştır. 4. Bölüm'de, kale savaşları için ağırlıklı olarak tırmanma merdivenleri (örneğin iç içe sokulan uzun merdivenler) olmak üzere tırmanma gereçleri işlenmiştir. 5. Bölüm, ateşli silahların kullanıma girmesinden sonra arbalet, sapan gibi fırlatma gereçleri sanatı konusuna ayrılmıştır. 6. Bölüm'de temel olarak kale savunmasına yönelik silahlar betimlenmiştir. 7. Bölüm'de, temelde düşmana karşı yanıcı karışımların kullanılmasından, iç ve dış mekânların ve yolların meşale ile aydınlatılmasından ve karanlıkta fosforişime (fosforesans) yapan sihirli karışımlardan söz eder (ŞEKİL 12). Kyeser bir ara İtalya'da Padua kentinde Carrara Dükü II. Franz'ın sarayında yaşamış olup orada eğlence amacıyla gezen hokkabazlar tarafından sergilenen bu tür sihirli sanatlardan da haberdardı. Böyle "fosforlu" reçetelerin büyük bir kısmı, 17. yüzyıla dek Albertus Magnus'a yakıştırılmış olan *De mirabilibus mundi* (Dünya Harikaları Üzerine) adlı, 12. yüzyıla tarihlenen bir metne dayanmaktadır. Bu reçete, sürekli olarak, 1669 yılındaki resmî keşfinden çok önceleri fosforun, simyacılarca –ve hattâ Antik Roma'da (Titus Livius'un "*Bacchantes*"leri)– bilinip bilinmediği sorusunu gündeme getirmiştir. Yine bu çerçevede, yeni doğan çocuğun taze ayrılmış gö-

bek bağından alınan tuzlu suyun kullanılmasıyla mezarlık mumlarının, aynı zamanda da uzun süreden beri aranmakta olan “yaşam iksirinin” üretimine yönelik gizemli ve sihirli bir reçeteden söz ediliyordu. 8. Bölüm, temelde barutun savaşlarda kullanımını betimlemekte ve erken dönem barutlu topları ve patlayıcı mermileri konusunda önemli tarihsel bilgiler vermektedir. Bu bölümde, Yunanca özgün metin üzerinden Arapça kaynaklar aracılığıyla 13. yüzyılda ortaya çıkan Marcus Graecus’un *Liber ignium...* adlı eserinden alıntı bilgiler de yer almaktadır. *Bellifortis*’te büyük boy barutlu top resimleri görülmemektedir. Kyaser’in uzun süre yaşamış olduğu İtalya’dan farklı olarak Almanya’da da, *Bellifortis*’in kaleme alınmasından 15-20 yıl kadar önce 1388’de 55 cm çapında ve 250 kg ağırlığında taş gülleleri atabilecek büyük kuşatma toplarının varlığı bilinmektedir. 1399 yılında ise 70 cm çapında ve 500 kg ağırlığındaki taş gülleleri atabilecek “Wiener Bombarde” ve “Frankfurter Büchse” adlı toplar bulunmaktaydı. 9. Bölüm’de, çok çeşitli yapılarda, tam işlenmemiş öneriler halinde hamamlar konusu işlenmekte, 10. (ve son) Bölüm’de ise çok ilginç öneri ve reçeteler halinde değişik konular işlenmiş olup Kyaser’in özgeçmişine ilişkin bilgilerle birlikte onun bir portresine de yer verilmiştir.³⁵



Şekil 12. Kyaser’in *Bellifortis*’inden, elinde bir roket tutan Makedonyalı (Büyük) İskender: Kyaser, Büyük İskender’e, Antikçağ’ın en ünlü askeri lideri olarak saygı duyuyordu. Burada İskender, elinde, üzerinde sihirli ve gizemli “MEUFATON” sözcüğünün yazılı olduğu güçlü bir roket tutmaktadır. “MEUFATON” sözcüğünün, 10 353 yılında Methone kentini fetheden Makedonya Kralı II. Philip’i (yon. 10 359-336) gösterip göstermediği bilinmiyorsa da Kyaser, bu resimle İskender’i, teknolojik ve sihirli bir güç yakıştırarak sergilemiştir (Universitätsbibliothek, Göttingen, 1405).³⁶

Ancak *Bellifortis*'te hiç tükenmeyen meşalelerin nasıl yapılacağına yanı sıra, dönemin boş inançlarını yansıtan, çeşitli bitki ve hayvan büyülerinden, geyiğin göğsünden yapılan postun savaşta yaralanmalara karşı koruyucu olacağından, av kuşlarının tüy ve kollarının takılı olduğu okun hedefini şaşmayacağından da söz edilmektedir. İlginç bir bilgi olarak yeni doğmuş bir bebeğin göbek bağı, balmumu ve keten karışımından hazırlanan bir mumun tarifi yer almakta ve bu karışıma idam edilmiş bir adamın yağı karıştırıldığında bundan büyülü ışık veren bir fener yapılabileceği de belirtilmektedir.³⁷

Alplerin kuzeyinde, öncelikle askerî uygulamalar konularında olmak üzere geçmiş çağlardan aktarılan teknik geleneği, Latince metinler halinde elyazması şeklinde özetleyen Kyeser, bu eserini kendi buluşları ve ütöpik önerileri ile de zenginleştirmiştir. Eserde, 173 adet, çoğu tam sayfa, renkli ve sanatsal çizimli suluboya resim yer almaktadır (ŞEKİL 13). Kyeser roketlerin kimyasal ve zanaatsal üretimini açıklayarak resimlemiştir.¹ Kyeser ve benzeri sanatçı mühendisler, taş atan sapan ve mancınıkların, kent surlarını aşmak için tahterevalli ve kulelerin, gemi şeklinde yüzen ve katlanabilen köprülerin, geç dönem katlanabilir botların öncüsü feribotların, hareketli saldırı kulelerinin, kaleyi çevreleyen su hendeklerini boşaltmak için su dolaplarının, toprakla donanmış zırhlı arabaların, ip merdivenlerin, dalgıç takımlarının yanı sıra ilk kez bir piyade erinin taşıyabileceği boyutta "külverin" adı verilen bir ateşli silahın ve çok namlulu döner tüfeğin çizimlerini yapmışlardır. Kyeser kendi betimlerinde çok sayıdaki öncü eserden yararlanmıştır.³

Bellifortis'te işlenen savaş arabaları, kuşatma makineleri, hidrolik makineler, yük kaldırma makineleri, ateşli silahlar, savunma silahları, gizemli düzenekler, savaşa yönelik havai fişekler, kutlama amaçlı havai fişekler ve çalışma gereçlerinin kimileri İtalyan eserlerinden esinlidir. Örneğin bu makinelerden kimileri, Kyeser'den 70 yıl önce, İtalyan Guido da Vigevano'nun (1280-~1350) savaş aygıtlarını işleyen *Texaurus regis Francie aquisitionis Terre Sancte de Ultra Mare* (Denizötesi'nde Kutsal Topraklar'ın



Şekil 13. Bellifortis'ten, elde taşınan, sırk şeklindeki topun ateşlenmesi: Bu resim, eserdeki diğer resimlerden ustalıklı stili bakımından farklılık göstermekte olup, yetenekli bir gezgin sanatçı tarafından hazırlandığı sanılmaktadır (Universitätsbibliothek, Göttingen, 1405).^{35,36}

Kazanılmasında Fransa Krallığının Askerî Teknolojisi ve Kuşatma Makineleri Üzerine) (1335) adlı eserinde kaleme alınmıştı. Basit işlemle petrolden elde edilen damıtma ürünü çözücü olarak kullanılmakta, ham petrol ise tekerlek mili yağlanmasında, antiromatizmal ilaç ya da insektisid olarak kullanılmakta idi.³⁹

Haçlı Seferleri'ne katılmak üzere evinden ayrılan bir askerin, karısına bekâret kemeri bağladığı ve kilitledikten sonra anahtarını kendi boynuna asarak sefere çıktığı söylenir. Bununla ilgili olarak Bellifortis'te, Floransa'lı kadınların giydiği "sağlam demir külot"un çizimi de yer almaktadır.

Zürh Elyazması ve Feuerwerksbuch von 1420

Zürh Merkez Kütüphanesi'nde korunan, savaş tekniği ile ilgili resimli bir elyazması (ZBZ, Ms. Rh. hist. 33b), 336 adet renkli resim içermektedir. Bu eser (Zürh Elyazması) 1420-1440 yılları

nı arasında, Oberrhein / (Nord-) Schwaben'de bir kitap resimleme atölyesinde, Güneybatı Almanya'daki halkın gündelik kullanımı için hazırlanmıştır. Bu tarihte matbaa henüz icat olunmamış ve eser bu atölyede kopyalama yoluyla çoğaltılmıştı. Eserde, o zamanlar bilinen savaş araçlarına, her tür saldırı ve savunma tekniklerine ve de barut üretim yöntemlerine ek olarak kimi fanteziye kaçan resimlere de yer verilmiştir. Suluboya resimli bu elyazmasında betimlenen teknikler, gerçekte mevcut olan silahları, atma ve fırlatma makinelerini, gereçleri, barut üretim yöntemlerini ve açık ve sınırlı alanlardaki savaşlar için diğer zekice teknikleri, fantezi dolu bilgiler eşliğinde vermiştir.⁴⁰

Söz konusu ZBZ, Ms. Rh. hist. 33b elyazması Geç Ortaçağ savaş biliminin iki büyük konusunu bir arada toplamıştır:

- 1) Antik "Poliorketik" in geliştirilmiş olarak Ortaçağ "Antwerk" i ["Poliorketik", kentin tahkimatı, kuşatılması ve savunulması bilimi olup Antikçağ'da kullanılan tesis ve makineler konusundaki bilgilerden oluşur; "poliorketikçi" ya da "mekanikçi" terimleri geniş anlamda, yazılarında kuşatma sanatını işleyen Antikçağ taktik yazarları niteler; "Antwerk" ise, Ortaçağ'ın saldırı ve kısmen de sınırlı alanların savunulması için, çeşitli türden durağan atma ve fırlatma makineleri dahil Ortaçağ savaş gereçlerinin bütünü anlamına gelmektedir],
- 2) 14. yüzyıl ortalarından itibaren ortaya çıkan ateşli silahlar teknolojisi, bu bağlamda topçuluk ve taşınabilir ateşli silahlar ve barut üretimi.

ZBZ, Ms. Rh. hist. 33b elyazmasında iki ilâ üç kalibrelik orta boy, nispeten uzun, dar yataklı ve tunçtan yapılmış olan taş gülle atan toplar ("Steinbüchse"), en sık resmedilmiş olanlardır. Bu özel silaha, bu çağdaki her silah deposunun demirbaş kayıtlarında rastlanmaktadır. Bunun yanı sıra arkadan doldurmalı ve aynı anda çok sayıda gülleyi birden atan toplar da bulunmaktadır. Eserde yer alan resim örnekleri, topluca ŞEKİL 14'de verilmiştir. BİRİNCİ RESİM'de barut miktarının artırılması eşliğinde birbiri



Şekil 14. Zürih Merkez Kütüphanesi'ndeki savaş tekniği ile ilgili resimli elyazmasından (ZBZ, Ms. Rh. hist. 33b) çeşitli resimler:⁴⁰

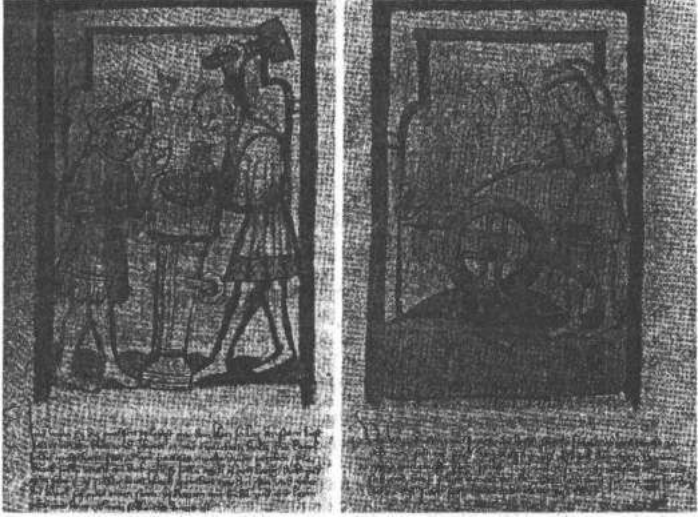
1. Artırılmış barut dolumuyla aynı anda üç güllenin ateşlenmesi,
2. Üst ağzından mantar tıkıştırılmış halde düşey atış yapan bir top: Topçu, bir kızgın demir aracılığıyla ateşleme deliğinden barutu ateşlemektedir,
3. İlkel fünüyle ateşleme mekanizmalı uzun tüfek,
4. Odun kömürü yerine kavak odununun kullanılmasıyla beyaz renkli barut üretimi,
5. Kızıl sandal ağacı odununun katılmasıyla kırmızı renkli barut üretimi,
6. Ateş oklarının üretimi: Önceden şekillendirilmiş keten bezinden torbacıklar barut kitleleriyle doldurulmakta ve içinden ok ucu geçirilerek en sonunda sap kısmı takılmaktadır,
7. Üzerlerine yanıcı karışımlar bağlanmış olan ev hayvanları aracılığıyla yakarak kundaklama,
8. Yangın yayıcı olarak güvercin kullanmak suretiyle bir güvercinliği ateşe verme.

ardı sıra üç gülle atışı yapan bir top, İKİNCİ RESİM'de bir topla düşey konumda yapılan atış, ÜÇÜNCÜ RESİM'de ise bir fûnyeli (fitilli) tüfeğin erken şekli olarak elde taşınır bir ateşli silahın en eski resmi yer almaktadır.⁴⁰

Adı bilinmeyen bir yazar tarafından 1420'lerde Almanca olarak yazılan *Feuerwerksbuch von 1420* (1420'lerin Havai Fişek Kitabı) adlı eser ise, 15. yüzyılın başlarına ait olan elyazmalarının bir özeti niteliğinde olup o zamanlar çok sayıda nüshası kopyalanmışsa da günümüze bunlardan ancak birkaçı kalmıştır. Eser matbaa baskısı olarak ilk kez Heinrich Steiner tarafından 1529 yılında Augsburg'da basılmıştır. İlk matbaa baskısının yayımlanmasından sonra bu eser 17. yüzyıla dek, ara sıra değişiklikler yapılmış olsa da pek çok kez yeniden yayımlanmıştır. Bu küçük el yazmasında "sövülesi ve övülesi ateşlerden", yani savaş mermilerinden ve eğlence amaçlı havai fişeklerden, Almanya'da 14. yüzyıldaki barışçıl havai fişek kullanımından söz edilmiştir. Bu eserde, yukanda sözü edilen Zürih Merkez Kütüphanesi'ndeki ZBZ, Ms. Rh. hist. 33b elyazması ile yakın bağlantı içinde olan ve çeşitli renklerde barut üretimine ilişkin beş resimden oluşan resim dizisi de yer almaktadır. Bu beş resimde birbiri ardı sıra çeşitli maddelerin eklenmesi eşliğinde, normalde siyah renkte olan barutun beyaz, mavi, kırmızı, yeşil ya da sarı renk alması sergilenmektedir. Burada beyaz barut elde edilmesi konusunda şunlar yazılıdır: "*İyi bir beyaz top barutu nasıl yapılır? Ama bu çok kuvvetli olmayacaktır. Beyaz bir top barutu yapmak istersen, 1 Pfund 'salpeter' (güherçile), 1 Pfund kükürt ve 1 Pfund kavak odunu al, bir fırında iyice fırınla. Karışımı döverek toz haline getir. Onun tamamen beyaz ve kuvvetli olmasını istersen, içine salamon yak (nışadır) ve kâfur ekle, ... böylece iyi bir beyaz barut elde edersin*". Odun kömürü yerine kavak odununun kullanılması, beyaz rengi sağlamaktadır. ZBZ, Ms. Rh. hist. 33b elyazmasından alınan ŞEKİL 14'deki DÖRDÜNCÜ RESİM'de kalfalar, alışılmış fırınlama ve dövme işlerini yürütürlerken, arka plandaki masanın önünde duran usta, öğütülmüş kavak odununu elemektedir. Barutun maviye renklendirilmesi, kadınların tarlalardan topladıkları mavi kantaronun

(peygamber çiçeği) eklenmesiyle gerçekleşirken, kırmızı renk tonu (BEŞİNCİ RESİM), kırmızı renkli olan sandal ağacının kullanılmasıyla sağlanmaktadır [koyu kırmızı renk elde edilmesi için kanatlı tohumlu güzel kokulu bir Hindistan ağacı olan “*Pterocarpus santalinus*” (sandal ağacı) kullanılmaktaydı]. Sandal ağacı bir bıçakla yonga haline getirilir ve başkaca katkı maddeleri ile birlikte havanda dövülerek iyice karıştırılırdı. BEŞİNCİ RESİM’in üst kısmından görüleceği üzere toz halindeki karışım, pasta haline yoğrulur ve bir masa üzerinde güneş altında kurumaya bırakılırdı. Yeşil renk elde edilmesi için, günümüzde tanılanamamış olan bir bitki ekleniyor, sarı renklenme ise sarı yapraklı bir bitki olan hintsümbülü ile sağlanıyordu [bu bitki, güzel kokusu nedeniyle tâ Antikçağ’da merhem vb. şeylerin hazırlanmasında da kullanılıyordu].⁴⁰ Havai fişeği renklendirmek için İtalya’da Ortaçağ sonrasında uzun dönem boyunca yalnızca kehribar kullanılmıştır.

Sözû edilen *Feuerwerksbuch von 1420* adlı elyazma eserin Münih nüshası Avrupa’da savaş tekniğine ilişkin olarak bilinen en eski resimli elyazmalarından biridir. Münih’teki Bavyera Devlet Kütüphanesi’nde “Cgm. 600” kodu altında yer alan bu eserde (*Münchener Codex Cgm. 600*) barutu renklendirmek için başka boya maddeleri de önerilmektedir. Orada da beyaz için kavak ağacı önerilmesine karşılık kırmızı için zincifre (civa sülfür), yeşil için bakır çalığı, mavi için “*plaw favb*” (?) ve son olarak da sarı için safran önerilmektedir. Bu resim dizisinin incelenmesi sonucu, şu sorular açığa çıkmaktadır: Savaş tekniği, çeşitli renklerde barut kullanımından yararlanabilmiş midir ya da burada en çoğundan simyasal bir hobi mi yatmaktadır? Boya maddelerinin eklenmesi ve odun kömürü yerine ince odun talaşının kullanılması, kesinlikle barutun patlama gücü için gerekli olan bir şey değildir ve bunun böyle olduğu, top ustalarınca da biliniyordu. Havai fişek kitabında çeşitli renklerdeki barut üretim yöntemleri son derece açık bir şekilde verilmiş olup eğlence amaçlı kullanımı konusunda herhangi bir ipucu yer almamaktadır [o dönemlerde barutun bileşiminde sürekli olarak değişiklikler yapılmak-



Şekil 15. Bir top namlusunun barutla doldurulup ateşlenmesi: Soldaki resimde, top namlusuna barut dolduran iki topçu görülmektedir. Resmi açıklayan metne göre burada, topçunun biri, namlunun iç yüzeyi ile taş gülle arasındaki barutu, ahşap takozla çekiçle vurarak sıkıştırırken, diğeri topçu, onun içine boşaltılacak doğal organik karışım, üstüğü (kıtık) ya da kuru ot bulunduran kapları tutmaktadır. Sağdaki resimde yer alan topçu ise topu tutuşturmaktadır. Altındaki metinde, patlayan topun tehlikesi konusunda uyarılar yer almaktadır. Buna göre topçu geride durmalı ve uzun bir meşaleli çubukla topu ateşlemelidir. Resmin üst tarafında, taşıma sırasında namluyu hareketsiz şekilde tutup bağlamada kullanılan kelepçeler görülmektedir [Feuerwerksbuch von 1420 (Cgm. 600), Bayerische Staatsbibliothek, Münih].^{36,41}

taydı; kimi zaman güherçile oranı artırılarak daha iyi patlama etkisi sağlanıyor, kimi zaman güherçilenin fiyatının yüksek olması nedeniyle onun yerine kısmen daha ucuz yabancı maddeler karıştırılıyor, kimi zaman da dönemin simya modası akımına kapılarak fantastik arayışlara giriliyor ve hazırlama bilgileri sır olarak saklanıyordu].⁴⁰ 22 yapraklık bu küçük eserde, sevk barutu imalatı ve topların bununla doldurulup ateşlenmesi işlenmektedir. (ŞEKİL 15).⁴¹

Yangın oklarının üretim yöntemleri konusunda da Zürih El-yazması'nın, *Feuerwerksbuch von 1420* ile ilintileri saptanmıştır. Sivri demir çubukla donatılmış olan yangın okları, bir barut dolumu ile yol alıyor ve normal bir gülle atan topla ateşleniyordu.

Yangın okları özellikle sivri metal uçların saplanabildiği ahşap yapıların ateşe verilmesi için uygundu. Zürih Elyazması'nda yer alan bir resimde (ŞEKİL 14, ALTINCI RESİM), metal ok uçlarının, önceden biçimlendirilmiş, sertleştirilmiş ve özel olarak hazırlanan barutla doldurulmuş keten bezinden torbacılara yerleştirildiği ve kundağa geçirildiği görülmektedir. 1420'lerin Havai Fişek Kitabı'nda bu konuda şu bilgiler yer almaktadır: "İyi bir ateş oku yapmak istersen, bez torba [çözücü keten, atkısı pamuk olan bez de olabilir] ve barut al; barutu torbaya doldur ve sıkıştır; daha sonra yuvarlak ya da köşeli demir ok al ve oku uzunlamasına torbanın ortasından içine sok [yuvarlak oklar ayakla döndürülen pedallı torna makinelerinde, köşeli oklar ise döküm yoluyla hazırlanıyordu]. Barut, konyak (brendi) ve yağ ile birlikte yoğrulmuş olmalıdır. Böylelikle iyi bir ateş okuna sahip olursun". Başka bir yöntemde ise barut karışımı bir torbaya doldurulmayıp ince bir ağaç çubuk üzerine yapıştırılarak fırında sertleştiriliyordu. Bez, başka bir işlemle, sert bir lifle birlikte barut kitlesinin çevresine bağlanıyordu. Yine aynı kitapta şu açıklama yer almaktadır: "İyi bir ateş oku yapmak için 5 Pfund "salniter" [arıtılmış güherçile], 1 Pfund kükürt ve 1/2 Pfund kömür al, bir havanda döverek iyice karıştır, üzerine "Oleum benedictum" [katran yağları karışımı] ile konyağı yeterli miktarda ekle, hamur haline getirerek yoğur, yeterince alarak okun üzerine yerleştir; sıcak bir fırın içine yerleştirerek iyice kurut ve fırınla; daha sonra fırından çıkararak bıçakla kazıyıp ona istediğin şekli ver, üzerine küçük bir temiz bez sarıp iple bağla, üzerine kükürtle birlikte reçine sür. Dikkatini esirgeme!". Bu eserde çok özel türde bir piroteknik saldırı yöntemi konusunda bilgiler de verilmektedir. Bu konuda örneğin güvercin ya da kedinin kendine özgü davranış biçimlerinden yararlanarak bir yeri ateşe verme tekniği söz konusu edilmektedir. Küre şeklindeki yanıcı karışım güvercinin ayaklarına, kedininse kuyruğuna bağlanarak, bir bakıma onlardan, canlı kundaklayıcı olarak yararlanılmaktaydı (ŞEKİL 14, YEDİNCİ RESİM ve SEKİZİNCİ RESİM). Korku sonucu haydut yatağına kaçan bir kedi ya da kuledaki kuş yuvasına giren bir kuş, böylelikle orayı ateşe vermiş oluyordu. Hayvanlar serbest bırakılmadan



Şekil 16. "Atlıya karşı köpek savaşı üzerine": "Bir atı ve üzerindeki atlıyı kaçmaya zorlamak için, sahipleri tarafından eğitilmiş, saldırgan ve vahşi büyük köpekler, atının üzerine salınır. Köpeklerin üzerinde eşek ya da sığır derisinden giysi vardır. Bunun nedenlerinden biri, tunç bir kap içinde yanar halde taşınan yanıcı karışımın köpeğe zarar vermemesi, ikinci neden ise atın ateşten korkarak hızla uzaklaşmasıdır. Atlı ya da silahlı adam, kendisini köpeğe karşı korumak istediğinde, deri giysili köpekler onlardan fazla etkilenmez. Küçük tunç kapların iç yüzeyine terebentin yağı sürüldükten sonra, içine ispirotolu içki emdirilmiş sünger konur. Bu karışım güçlü bir şekilde yanar; ateşten ve köpeğin ısırmasından çok etkilenen atlar kaçarlarken tepetaklak düşerler. Bu, köpeklerin atlara karşı verdikleri savaştır" (her iki köpeğin boynunun üzerinde, tunç kap içinde yanan ateşler görülmekte, ayrıca aşağıdaki köpeğin sırtında, başından öne doğru uzanan sivri bir kılıç bulunmaktadır) [Mariano di Jacopo Taccola, *De rebus militaribus* (*De machinis*), 1449].⁴²

önce, sıvı kükürte batırılmış fûnye, ateşe veriliyordu. Güvercinler, güvercinliği bu yolla ateşe verdikten sonra geri dönerek yanmalarından kurtarılabilecek şekilde eğitilmişlerdi.⁴⁰

Taccola ve De rebus militaribus (1449)

Siena'lı bir askerî mühendis olan Taccola takma adlı Mariano di Jacopo'nun (1382-1458) *De ingeneis* (Buluşlar Üzerine) (1427-1441) ve *De machinis* (Makineler Üzerine) (1449) adlı kitapçıkları, Ortaçağ'ın savaş tekniğiyle yoğrulmuş olsalar da daha sonraki dönemler üzerinde önemli etkileri olmuştur. *De rebus militaribus* (Askerî Konular Üzerine) diye de bilinen *De machinis* adlı eserinde, savaşta yanıcı karışımların kullanımını gösteren ilginç resimler yer almaktadır (ŞEKİL 16, ŞEKİL 17).⁴² Taccola bu eserde ilk kez bir zincir ve kasnak iletim sistemiyle hareket eden zırhlı top arabalarını tasarlayarak çizimlerini yapmıştır.³³

25 Eylül 1396'da, Batılılarca "Son Haçlı Seferi" olarak da adlandırılan Niğbolu ("*Nikopolis*") Meydan Savaşı'nda Haçlı ordusunun yok olmasına yenilgi-

sinin tablosu (Haçlı ordusunun 20 bin ölü ve bir o kadar da tutsak vermesi), savaşa katılanlardan biri olan ünlü savaş yazarı Conrad Kyesser'in (1366-1405) gözlerinin önünden gitmiyordu; Taccola ise Türklerin 10 Kasım 1444'te Karadeniz'deki Varna limanında Haçlı ordusunu yenmesinden beş yıl sonra 1449'da (67 yaşında iken) *De machinis*'i yazdığında, artık savaşlara katılacak durumda değildi ve ondan da dört yıl sonra İstanbul, Türkler tarafından fethedildiğinde, yapacak bir şey kalmamıştı.⁴³

Taccola, *De machinis*'te, tıpkı Kyesser gibi, güçlü yangın çıkaracak bir kimyasal reçete vermiştir (öğütülmüş kükürt, zift ve terebentinin karışımı). Burada Taccola, Batı'nın 13. yüzyıla ait olan yangın okları, ateşleme barutu ve güç söndürülür yangın oluşturucu karışımlarının formül ve hazırlanmalarına ilişkin ilk metni olan Marcus Graecus'un ünlü eserinden esinlendiği anlaşılmaktadır. Kyesser, tarihsel olayların henüz fizikötesi kurgulamalarla açıklanmaya çalışıldığı bir dönemin ürünü olan 1405 tarihli *Bellifortis*'inde Satürn, Jüpiter, Mars, Güneş, Venüs, Merkür ve Ay'ın gezegen resimleriyle bağlantılı olarak astrolojiye (kuyruklu yıldız, gezegen ve burç yorumlarına) geniş bir yer ayırmış, Taccola ise astrolojiye uygun olarak savaşa başlamanın doğru zamanının ("eşref saat") saptanması konusuna kısaca değinmiş ve dönemin iyi astronomlarının adlarını tek tek saymıştır.⁴⁴

Taccola *De machinis*'te, kule bekçilerine ilginç bir öğütte bulunur. Bekçilerin, yiyecek sağlamak üzere kuleyi terk etmek zo-



Şekil 17. Tekerlekli mancınık: "Dört teker üzerinde yürütülebilen ahşap gövdeli bu araç, bir kap içinde ateş taşımakta ve mancınık benzeri bu aletle fırlatılan ateş, kale kapılarını, hurçları ve tabyaları ateşe vermektedir" [Mariano di Jacopo Taccola, *De rebus militaribus (De machinis)*, 1449].⁴²

runda kaldıklarında, kimse farkına varmadan aç bir köpeği kule çanına bir halatla bağlamalarını söyler; böylece köpek, yaklaşıcağı bir yabancıyı kendisine yiyecek getiriyor sanarak ona doğru hareket ederken çanı çaldırarak durumu haber verecektir.

Taccola merdiven, koçbaşı, köprü, araba gibi yardımcı araçları, sürekli olarak değişik kavram ve düzenlemeler halinde, gerçek bir Rönesans ruhunun ürünü olarak eski ve yeni buluşlardan bir karışım halinde vermiştir. *De machinis*'te askerî mühendislik tekniğine ilişkin uğraş alanları şöyle verilebilir:

1. Köprü inşası yoluyla ırmak ve kanalların üzerinden aşılması;
2. Conrad Kyeser, Francesco di Giorgio Martini (1439-1502) ve Leonardo da Vinci'de (1452-1519) de rastlandığı üzere, yüzmeye ve dalma malzemeleri (bele bağlanan, şişirilmiş keçi tulumu);
3. Özellikle savaş topu gibi ağır yüklerin kaldırılması;
4. Kale inşaatları, kale tahkimatları ya da kale fetihleri; kalenin altından geçen bir yeraltı kanalından su sağlama;
5. Yapay adalar;
6. Deniz savaşı;
7. Hayvanlar yardımıyla ya da hayvanlara karşı savaş; özellikle canlı ve hareketli yangın meşalesi olarak (Kyeser'de olduğu gibi) atların ve kedilerin kullanılması;
8. Yaya ve atlılar, elle yanıcı karışım fırlatan atlılar;
9. Koçbaşları;
10. Merdivensiz savaş kuleleri;
11. Savaş ve yangın arabaları;
12. Zırh korunmalı saldırı araç ve kulübeleri;
13. Toplar, tüfekler;
14. Yapay yolla akarsu akış düzeninin değiştirilmesi; kanal kildi ya da set aracılığıyla suyun bir yerde biriktirilmesi.⁴³

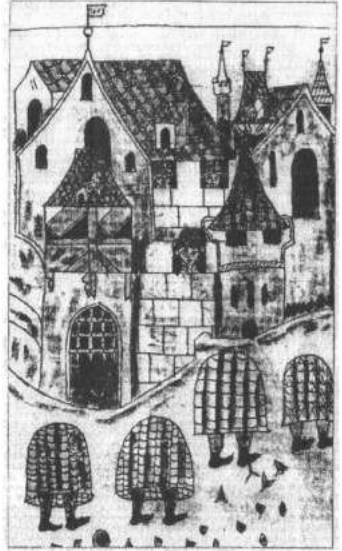
Firework Book (~1450)

İngiltere'de Krallık Ordu Kütüphanesi'ndeki ("*Royal Armouries Library*") 1450 yılına tarihlenen *German Firework Book* ya da kısaca *Firework Book* (Havai Fişek Kitabı) adlı eserde güherçile ya

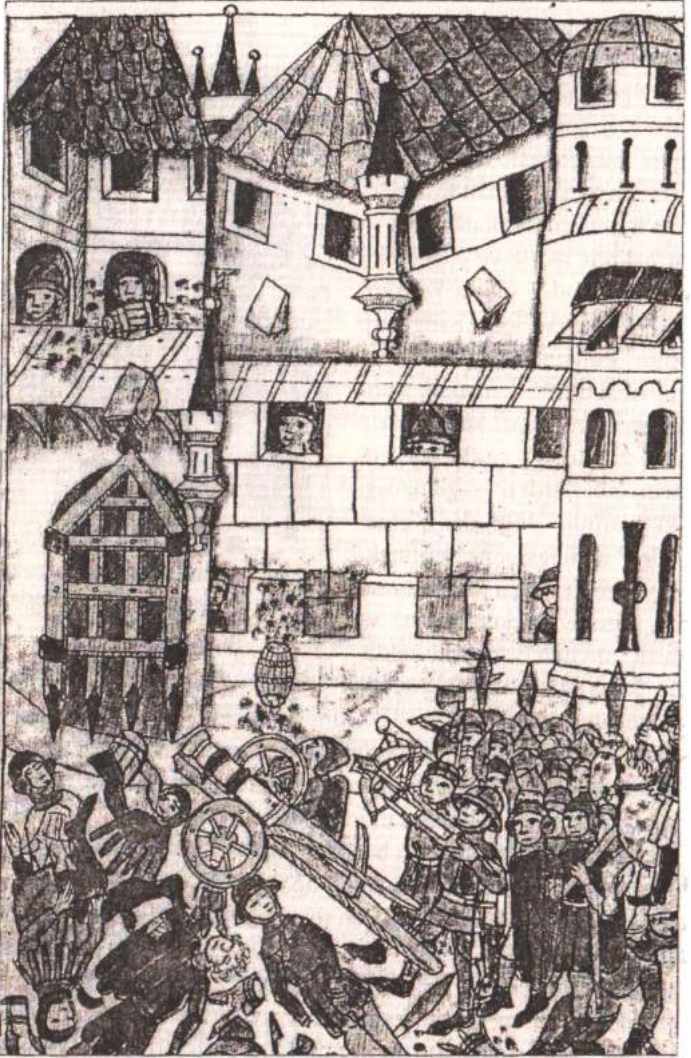
da kükürtün nasıl seçilip hazırlanacağı, nasıl saklanacağı ve en uygun hangi koşullarda tutulacağı, nemlenmesi ya da safliğin bozulması durumunda yeniden nasıl canlandırılabilceği konularında pratik ayrıntılar halinde reçete ve yönergeler yer almaktadır. Odun kömürü elde edilmesi için hangi tip odun kullanılacağı, savaş ve kutlamalar için karmaşık kundaklayıcı ve yanıcı karışımların nasıl üretilceği, çeşitli bileşenlerin nerelerden sağlanacağı –kimilerinin doğrudan “eczanelerden” alınması salık verilmektedir. ve iyi bir topçu ustasının sahip olması gereken beceri ve ahlâk nitelikleri belirtilmektedir.

Sözü edilen eserdeki şekiller, metinle çok fazla yakından ilgili görülmemektedir. Eserdeki tüm resimlerin, Conrad Kyeser’in şiirsel yapıdaki 1405 tarihli *Bellifortis* (Savaş Gücü) adlı eserinden türetilmiş olan makineleri gösteren bir dizi Alman elyazmasından derlenmiş olabileceği sanılmaktadır.⁴⁴

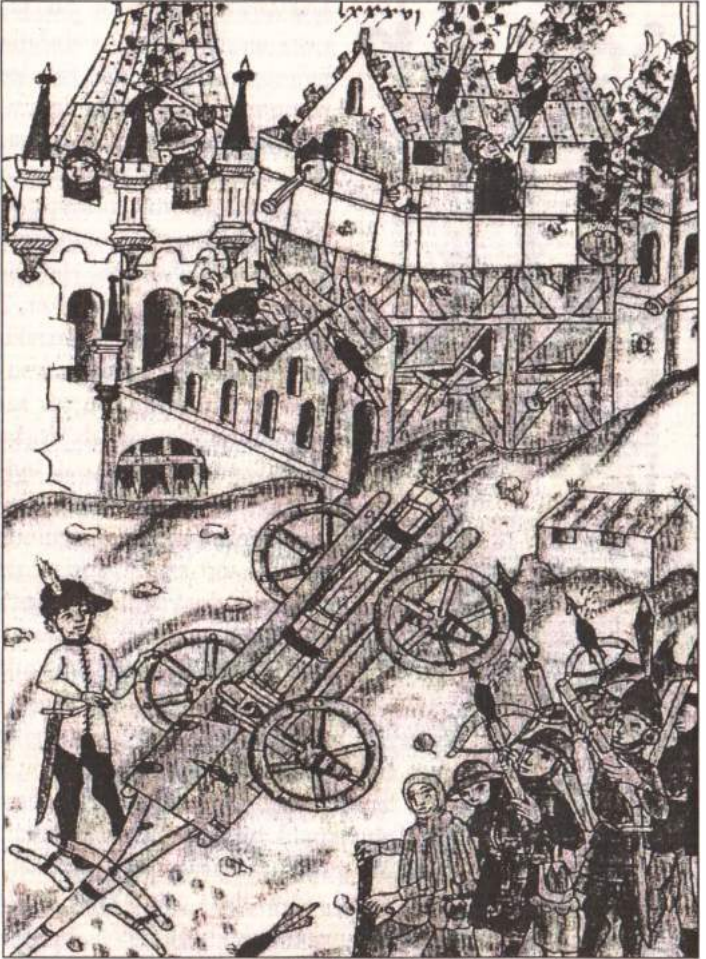
Firework Book’ta kimileri benzer konuları işleyen 54 resim bulunmaktadır. En belirgin iki ana grup, bir istihkâm üzerine saldırıya, diğeri ise işi başında çalışan topçu ustasına ilişkin sahnelerdir. Savaş sahneleri ŞEKİL 18, ŞEKİL 19 ve ŞEKİL 20’de, askeri makine ve düzenekler ŞEKİL 21 ve ŞEKİL 22’de yer almaktadır. En ayrıntılı resim grubu, zamanın en iyi savaş makineleri olan “Hussite Savaşı arabaları”nın kurulmasını gösterenlerdir. “Hussite Savaşları” (1419-1436), 1409’da Prag Üniversitesi rektörü olan Bohemyalı din reformcusu Jan Hus’un (1372-1415) kurduğu mezhebin yandaşları olan Husçular’ın (“Hussite”) karıştığı din



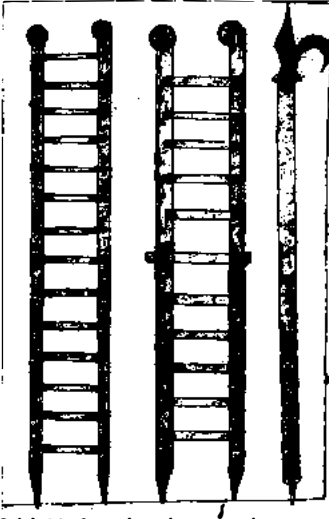
Şekil 18. Üzerlerine *hulchan* olarak, örülü sepet geçirerek korunan savaşçılar (Firework Book, 1450).⁴⁴



Şekil 19. Bir kente ya da kaleye yapılan saldırı: Savunanlar, saldıranlara karşı yanıcı malzemelerle dolu fıçılar atıyorlar. Saldıranların fazlaca zayıf olduğu görülürse de onların küçük bir sahra topu ile kendi konumlarını güçlendirdikleri anlaşılmaktadır (Firework Book, 1450).“



Şekil 20. Topçu ustası (burada olduğu gibi diğer resimlerde de hep, başında tüylü şapka ile görülmektedir), dört tekerlekli bir taşıyıcı üzerindeki büyük bir topu ateşlerken, arbaletler (tatar yayı / kundaklı yay / tetikli yay) aracılığıyla yangın okları fırlatan bir grup savaşçı tarafından desteklenmektedir. Arbaletçilerden biri, yayı germek için bir "cranequin" kullanırken, bir diğeri aynı amaçla, beline takılı kancalar kullanmaktadır. Başka bir grupta ise el tabancası bulunmakta ve bunlardan biri bir yangın oku ("phalarica") atmaktadır. Savunucular, çatıya sapanan yangın oklarını, kancalı sopalar yardımıyla sökülüp uzaklaştırmaya çalışmakta ve onlar da saldırılara karşı el topu ve arbalet kullanmaktadırlar (Firework Book, 1450)."



Şekil 21. Sırasıyla, yekpare merdiven, taşımayı kolaylaştırmak üzere iki parçalı merdiven ve çatıya saplanan yangın oklarını söküp atmada kullanılan kancalı sopa: Örnekleri Cenova Sanat ve Tarih Müzesi'nde ve Viyana Sanat Tarihi Müzesi'nde görülebilen bu merdivenlerin alt kısımlarında yere saplamak ve hareketsiz kılmak için sivri uçlar, üst kısımlarında ise duvar yüzeyinde kolayca yukarı kaydırmaya yarayan tekerlekler bulunmaktadır (Firework Book, 1450)."

savaşlarıdır. Husçular bu savaşta ateşli silahları arabalarla birleştirerek art arda zaferler kazanmışlardır. Bunda da zincirlerle birbirlerine bağlı arabaları çember biçiminde dizerek "araba-kaleler" oluşturuyor ve ateşli silahlarını da arabaların içinden ateşliyorlardı. Her bir arabada 4-8 tatar yaylı asker, 2 el topu kullanıcı, 6-8 mızraklı asker, 2 kalkan taşıyıcı ve 2 sü-rücü bulunuyordu. Bu tür savaş düzeni, sonrasında başka uluslarca da model olarak kullanılmıştır. Arabalardaki askerler önce savunma düzeninde kalıyor, top ve ok atışları ile düşmanı kışkırttıktan sonra arabalardan dışarı fırlayarak kalkanlarla korunma eşliğinde saldırıya geçiyorlardı. Eserdeki "Hussite Savaşı arabaları"ndan yarım düzine kadarı, sivil nite-

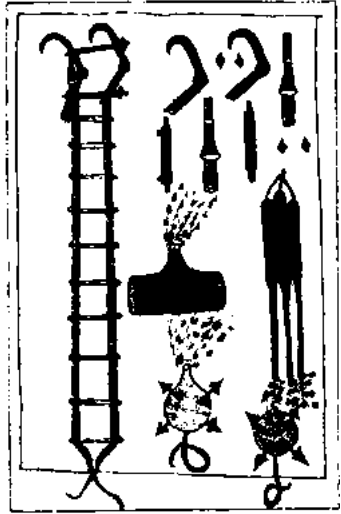
likte arabalardır. Bunların hepsi de Bellifortis yazmasında görülenlere benzemektedir. On bir resimlik bir grup, çeşitli boyutlarda top ve havanların taşınacağı çeşitli tipte taşıyıcıları göstermektedir. (ŞEKİL 23). İçlerindeki üç resim, daha çok teknik tarzda olup bunlardan biri (ŞEKİL 24) metalürjik bir ısıl işlemi, olasılıkla tavlama işlemini göstermektedir. Kimi resimlerde kundaklamada kullanılacak düzenekler sergilenmiştir (ŞEKİL 25). Kimi resimler ise başka eserlerde benzeri görülmeyen ve bu elyazmasına özgü olan resimlerdir (ŞEKİL 26 - ŞEKİL 29). Bu sort grup resimlerde, hepsi de fişekçi ya da topçu ustasının gözetim ve yönetimi altında yapılan, barut bileşenlerinin tartılması ve malze-

melerin hazırlanmasından sevk barutu ve diğer karışımların öğütülme ve karıştırılmasına, ateş okları ve onların montajı için mahfaza ve ok kısımlarının hazırlanmasına ve diğer kundaklama mermilerinin montajına kadar olan sahneler yer almaktadır.”

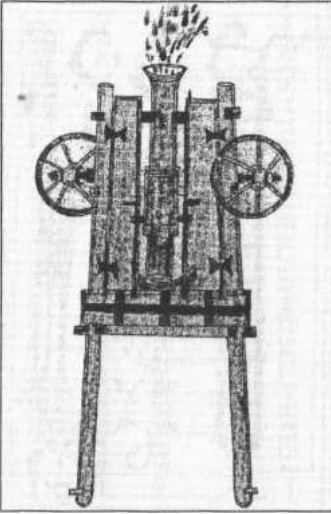
Güherçile ve Elde Edilmesi Üzerine

Avrupa'da karabarut ilkin loncalara bağlı olarak zanaat-kârlarca üretildi. Karabarut üretiminde havanda tehlikeli bir şekilde öğütmeye işe başlandı ve 15. yüzyıl ortalarından itibaren de eski tip değirmenler kullanıldı. Odun kömürü bir ölçüde boldu, kükürt ise Güney İtalya ya da İspanya'dan sağlanabiliyordu. Ama “iyi güherçile” (potasyum güherçilesi, Hint güherçilesi) Hindistan'dan getiriliyordu ve bu yüzden de çok pahalı idi. Bu nedenle, yataklarda bulunan ve mağaralarda biriktirilerek bozulmuş idrar ve kan gibi atıklardan kazanılan kalsiyum nitratın potasyum karbonat (potas) ile etkileştirilerek potasyum nitrata dönüştürülebilmesi çok önemli bir keşif idi.²⁶

Ortaçağ sonlarına doğru organik atıkların parçalanması sonucu nitrat bileşiklerinin, yani güherçilenin üretiminde organik atık kaynağı olarak çiftliklerde hayvan gübresi ve idrarı kullanılıyordu. Buradaki biyolojik süreçte bakteriler aracılığıyla uzun zincirli organik bileşiklerin parçalanması sonucu nitratlar meydana

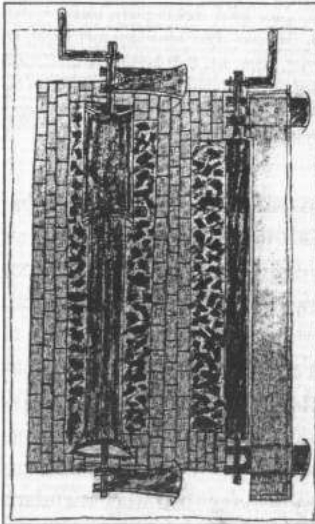


Şekil 22. Kale duvarını kavrıyıcı kancalara sahip halat merdiven ve kancanın ayrıntılı parçaları: Trompet şeklindeki borular, kancayı duvarın tepesine kadar uzatmak üzere gerekli yükseltmeyi sağlayacak şekilde bir sopanın ucuna takılı mekanizmayı oluşturmaktadır. Sayfanın diğer kısımlarındaki küçük resimler, yanıcı sıvı dolu kapları ve üzerlerinde oklar ve alt kısımlarda olasılıkla fitillerin bulunduğu mermileri göstermektedir (Firework Book, 1450).“



Şekil 23. Tek bir hayvan tarafından çekilen iki tekerli top arabası: Topun her iki yanında kapakları menteşeli mühimmat sandıkları yer almaktadır (Firework Book, 1450).⁴⁴

gelmektedir. Çürümüş gübre yığını ("gübre kompostosu") suyla özütlendiğinde, ağırlıklı olarak kalsiyum nitrat $[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2]$ ve magnezyum nitrat $[\text{Mg}(\text{NO}_3)_2]$ şeklindeki nitrat tuzları ele geçiyordu. Barut yapımında kullanabilmek için bunun artırılarak potasyum güherçilesine $[\text{KNO}_3]$ dönüştürülmesi gerekiyordu. Bu amaçla da "gübre kompostosu" özütü, potasyum karbonat [bitki külü, K_2CO_3] çözeltisi ile işleniyor, kalsiyum ve magnezyum bileşenleri suda hemen hemen çözünmez bileşikler olan kalsiyum karbonata $[\text{CaCO}_3]$ ve magnez-



Şekil 24. İçi boş iki boru, bunlardan biri top namlusu olup bir fırının içinde etrafı kızgın kömürle çevrilmiştir. Her ikisi de ortalarından geçen bir çubukla desteklenmiş olup, onları fırından çıkarmaksızın fırın içinde döndürebilecek durumdadırlar ("tavlama" işlemi) (Firework Book, 1450).⁴⁴

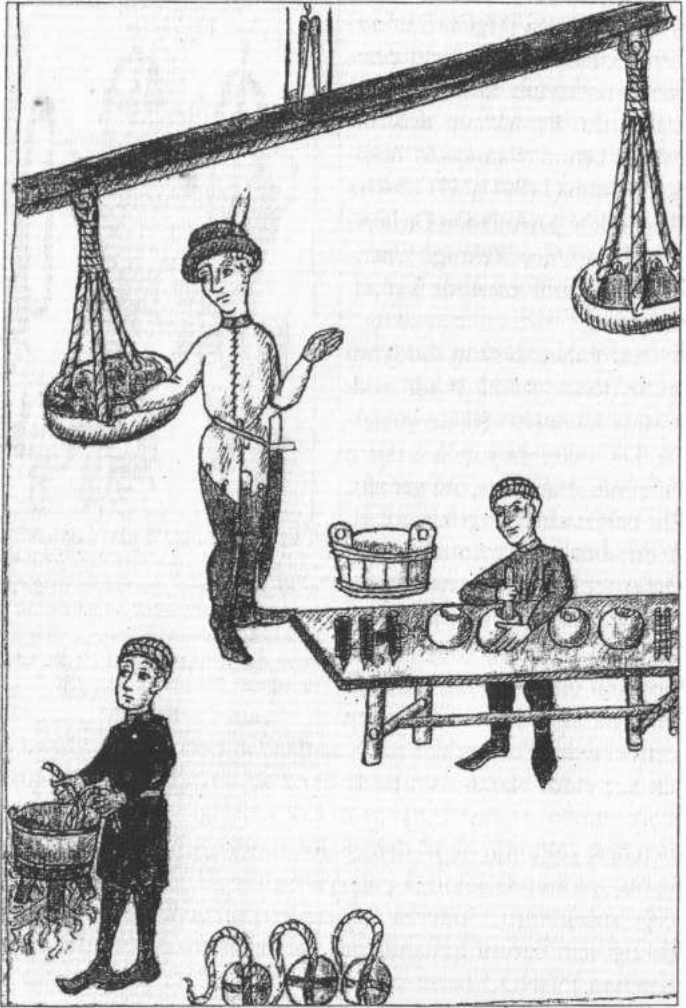
yum karbonata [MgCO_3] dönü-
şerek çökeliyor ve çözelti evre-
sinde potasyum nitrat [KNO_3]
kalıyordu. Bu işlemin açık bir
teknik betimi, Vannoccio Birin-
guccio'nun (1480-1539) 1540'ta
Venedik'te yayımlanan *De la pi-
rotechnia* (Ateş Tekniği Üzeri-
ne) adlı ünlü eserinde yer al-
maktadır.⁴⁵

Şili güherçilesinin (sodyum
güherçilesi, NaNO_3) adı artık
tarihte kalmıştır. Şili'de yüzler-
ce kilometre boyunca uzanan
hüzünlü Atacama Çölü yer alır.
İlk bakışta herhangi bir çöl gi-
bidir; ama onu yerkürenin tüm
diğer çöllerinden ayıran bir
özellige sahiptir: Oldukça ince
bir kum tabakası, sodyum gü-
herçilesi olarak da bilinen sod-
yum nitrat yataklarının üstünü

örtmektedir. Bu yataklar uzun zamandan beri biliniyorduydu da
ilk kez ciddi olarak Avrupa'da barut sıkıntısı baş gösterdiğinde
kullanılması düşünülmüştür. Ancak Avrupa'ya getirilen Şili gü-
herçilesi yükünün hepsi denize dökülmek zorunda kaldı; çünkü
barut üretiminde yalnızca potasyum güherçilesinin kullanılabile-
ceği anlaşılmıştı. Sodyum güherçilesi, atmosferden hızla nem
çektiği için barutu kullanılamaz hale getiriyordu.⁴⁶ Sodyum gü-
herçilesi [NaNO_3] barut yapımında kullanılırsa, o barut alev al-
maz. Kalsiyum nitrat [kalsiyum güherçilesi / kireç güherçilesi,
 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$] ise çok etkili bir yükseltgeme / oksitleme aracıdır ve
bunu içeren barut çok parlak bir alevle yanar; ama depolanarak
saklanacak olursa kısa sürede "çürür", çünkü havadan çok güçlü
bir biçimde nem çeker. Havadan nem soğurulması barut yapım-



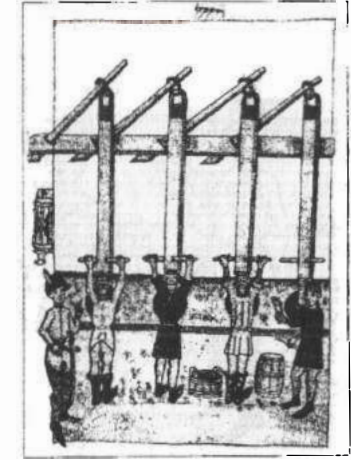
Şekil 25. Yukarıda değişik şekillerde Rum ateşi ya da diğer yanar sıvılar için geliştirilmiş üç düzenek; onların altında daha yaygın olan kundaklama malzemeleri yer almaktadır. Sağ alt köşede, patlamadan sonra içindeki daha küçük mermilerin patlayacağı bir düzenek görülmektedir (Firework Book, 1450).⁴⁴



Şekil 26. Firework Book'daki metinlerde, sürekli olarak karışımlardaki bileşenlerin ağırlıklarının önemi vurgulanmaktadır. Burada en üst konumda olduğu anlaşılan tüylü klasik Bavyera fötr şapkası giyinmiş ve beline kılıç kuşanmış topçu ustası tartım yaparken, yardımcılarının biri fitillere yanıcı sıvı karışımlar emdirmekte ve diğer yardımcısı masa üzerinde karışımları hazırlayıp bunları ateş toplanının ya da çömleklerin içlerine doldurmaktadır. Her iki yardımcının başlarında koruyucu özellikte örme hasır kasklar görülmektedir (Firework Book, 1450).“

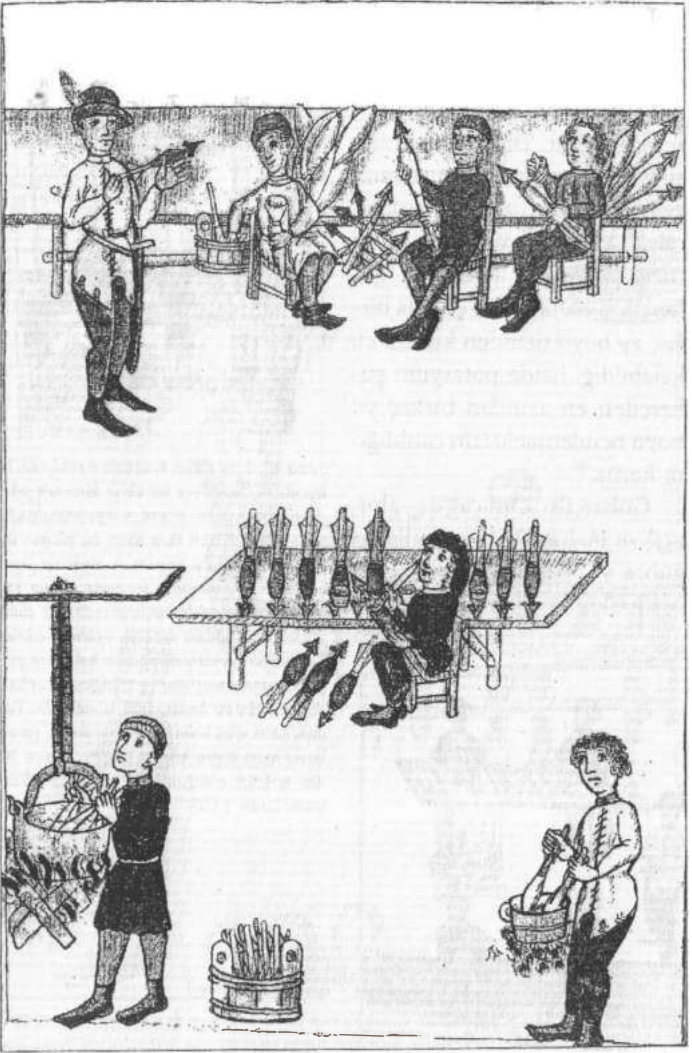
cıların en büyük baş ağrısından biridir. Eğer malzeme, ağırlığının % 4'ünden fazla nem soğursa, kullanılamaz duruma gelir. Diğer nitrat bileşikleri yerine potasyum nitratin yeglenmesinin temel nedeni, onun, en az nem çeken nitrat tuzu olmasıdır. Kalsiyum güherçilesi haftalar, en çok da birkaç ay boyu nemden korunaklı kalabildiği halde potasyum güherçilesi en azından birkaç yıl boyu nemlenmeksizin canlılığını korur.⁴⁵

Güherçile Ortaçağ'da ahır, ağıl ve mahzen gibi ortamlarda gübre ve idrar karışımı içinde bekletilen organik atıkların



Şekil 27. Sözü edilen kitaptaki metinlerde, bileşenlerin son derece küçük ve bir örnek şekil-de öğütülmesinin önemi vurgulanmaktadır. Sol tarafta görülen kum saati, bu işlemin uygun süre boyunca yapılması amacına yaramaktadır. Yardımcılar kocaman ahşap tokmakları iki elleriyle kaldırıp indirerek çukur yerdeki karışımları döverek öğütmektedirler. Tokmaklar yukarıdan halatla kalaslara gevşekçe tutturulmuş olup gerektiğinde yuvasından çıkarılıp bir kenara konabilmektedir. Yardımcıların giysi kollarını yukarı doğru, çoraplarını aşağı doğru kıvrımları, bu işin ne kadar terletici olduğunun göstergesidir (Firework Book, 1450).⁴⁶

Şekil 28. Burada erkek terziler, ateş oklarının sarılacağı keten bezleri keserken, kadın terziler, onları salama benzer şekiller halinde dikeyyorlar (Firework Book, 1450).⁴⁷



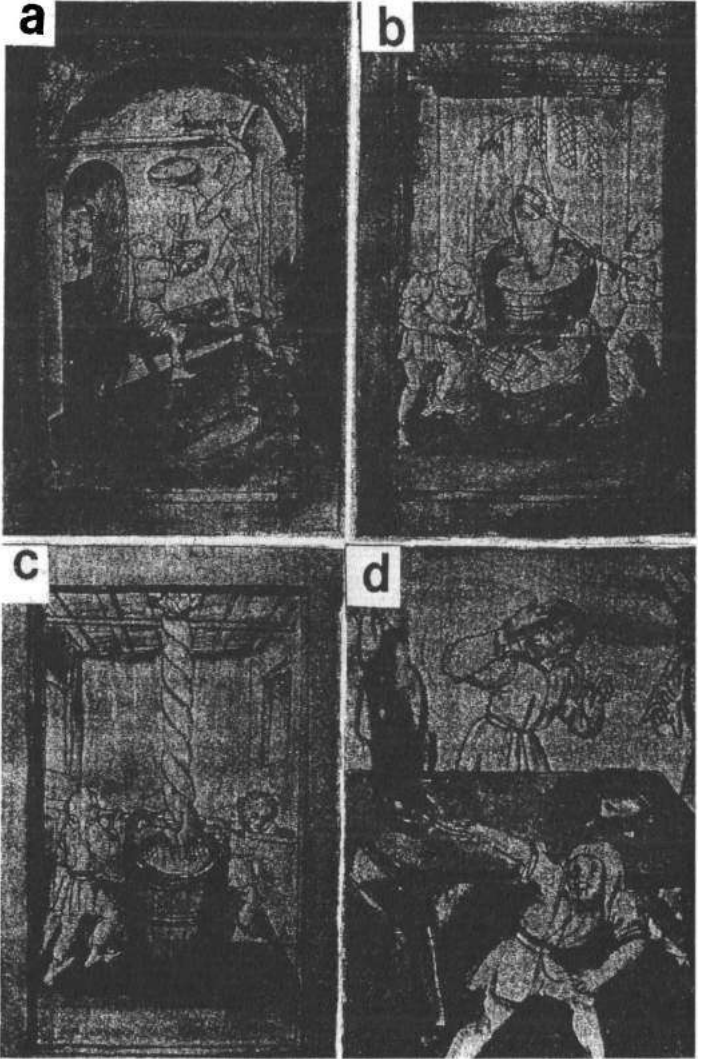
Şekil 29. Usta, hazır bitmiş bir yangın okunu elinde tutarken, yardımcılar bir huni yardımıyla keten torbanın içini doldurmakta, onun içine gerçek ok yerleştirdikten sonra torbanın iki ucunu bir ip ile dolayarak bağlamakta; daha sonra oklar kırmızı renge boyanmakta ve son olarak da güherçile çözeltisine daldırılarak güherçile emdirilmektedir (Firework Book, 1450)."

kendi kendine kristalleşmesi (“çiçeklenme”) ile oluşuyor ve belirli aralıklarla toplanıyordu. Avrupa’da 1380-1420 yılları arası dönemde bilinçli olarak geniş arazilere güherçile tarlaları ya da plantasyonlarının kurulması, güherçile fiyatlarını yarı yarıya hatta üçte iki oranında düşürmüştür. Güherçile arıtımı, Georgius Agricola’nın (1494-1555) *De re metallica libri XII* (Madencilik Üzerine 12 Kitap) (Basel, 1556) ve Lazarus Ercker’in (~1530-1594) *Beschreibung allerfürnemisten mineralischen Ertzt unnd Bergwerchsarten* (Başlıca Cevher İşleme ve Madencilik Yöntemleri) (Prag, Frankfurt/M., 1574) adlı eserlerinde resimler eşliğinde betimlenmiştir. Avrupalılar güherçileyi önceleri dışarıdan alıyorlar ve Venedik, bu ticaret aracılığından büyük kazançlar sağlıyordu. Artan istem ve bağımsızlık düşünceleri nedeniyle, 15. yüzyıldan sonra hükümetler, güherçileyi kendi başlarına elde etmeye zorlandılar ve güherçile arama işi özendirildi. Böyle güherçile tarlalarının ilklerinden biri, 14. yüzyıl sonlarında Frankfurt’ta oluşturulmuştur. Güherçile elde edilmesi, onu içeren tuzları özenli bir biçimde ayırma ve arıtma yöntemlerini (süzme ve kristallendirmeyi) gerektiriyordu (ŞEKİL 30).^{26, 47}

Anorganik bir tuz olan güherçile, mor bir alev vererek yanar. Eski zamanlarda barut yapımcıları güherçileyi tadararak test ederlerdi. Buna göre “tuzlu ve acı barut iyi değildir, yalnızca dili ısırırsa ve biraz tatlı hissi verirse o barut iyidir”. Kükürdü test etme yöntemi daha basitti. Avuca alınan bir parça kükürt kulağa yaklaştırdı. Hafif bir hışırdama sesi duyuluyorsa, kükürdün uygun olduğuna karar verilirdi. Buna göre kükürtün ısıyı iletimi çok zayıftır; avuçta ısınınca farklı kısımları farklı sıcaklığa ulaşır; kükürdün içindeki gerilmeler artar ve kırılman oldugundan hafif hışırtılar çıkararak küçük parçalara ayrılır. Saf olmayan kükürdün ısı iletenliği daha yüksektir ve bu yüzden daha dayanıklıdır. “Kulak yoluyla kimyasal analiz”in bilimsel temelleri işte böyledir!⁴⁶

Modern Çağ’da Barut ve Patlayıcılar

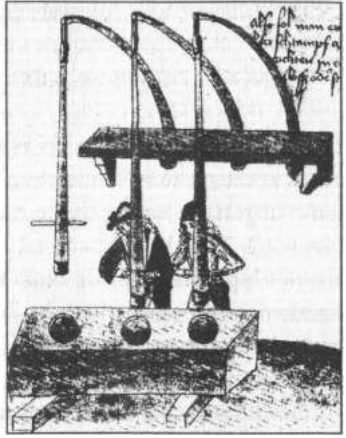
Karabarut bugün bile patlayıcı madde, katı roket yakıtı, sevk barutu, tutuşturucu ve piroteknik karışımların üretiminde kulla-



Şekil 30. 15. yüzyılda güherçile ve barut hazırlama: (a)- Duvarda çiçeklenmeyle oluşan güherçilenin kazınarak toplanması, (b)- Güherçile çözeltisinin süzülmesi, (c)- Sıkarak suyunun çıkarılması, (d)- Sevk barutunun denenmesi [Oscar Gultmann (1855-1909), *Monuinenta pulverisatio pyrii (Patlayıcı Maddeler Üretimi)* (1895)].”

nılmaktaysa da onun üretimi, nitroselüloz temeline dayalı daha etkili ve az kalıntılı duman-sız barutun bulunması sonucu oldukça azalmıştır. Yine de Birinci Dünya Savaşı'nda 1 milyon tonu aşkın miktarda karabarut tüketilmiştir.

1857'de Robert Wilhelm Bunsen (1811-1899), öğrencisi Rus subayı L. Schischkoff ile ortaklaşa, *Barutun Kimyasal Kuramı* adlı bir makale yayınlamış ve karabarut bileşimini % 75 potasyum güherçilesi, % 15 odun kömürü, % 10 kükürt şeklinde vermiştir. Aynı konu



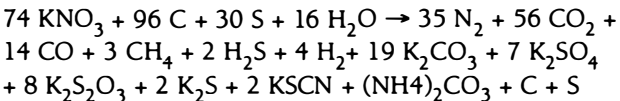
Şekil 31. Barut tokmağı (savaş tekniği ile ilgili 1470 yılı dolayının bir resimli elyazmasından (Bibliothek des Deutschen Museums, Münih).¹⁸

üzerinde *Liebig's Annalen*'de 212. ve 213. ciltlerde (1882) Heinrich Debus'un (1824-1915) 110 sayfalık bir makalesi yer almaktadır.

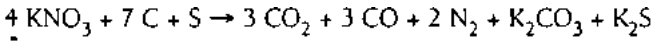
Top barutu ve onun silah olarak kullanılması, yalnızca savaş tekniğini devrimleştirmekle kalmamış, aynı zamanda kimya alanında yeni sanayi dallarının da gelişmesine ön ayak olmuştur. 14. yüzyılda tüfek ve top imalatı tüm Avrupa'ya yayılmıştır (ŞEKİL 31).

Bir savaş aracı olarak top, teknik bakımdan iki temel bileşene dayanır: Itici bir güç elde etmek amacıyla barutun patlatılması ve namlu tekniği. Eskiden namlu olarak kullanılacak barutun içine önce barut sonra da gülle konur ve barut ateşlenerek gülle fırlatılırdı. Top üretim ve kullanımının temeli, yüzyıllar boyu böyle kalmış ve 19. yüzyılın ikinci yarısından sonra arkadan dolumlu toplar yapılmaya başlanmıştır.

Barutun yanma / patlama tepkimesi, yaklaşık olarak şöyledir:⁴⁹



Bu tepkime, basit yazımla şöyle de verilebilmektedir:



İlk denkleme karşılık gelen bileşim, % 75,7 güherçile, % 11,7 odun kömürü, % 9,7 kükürt ve % 2,9 nem şeklindedir. Bu denkleme uygun düşecek şekilde modern karabarut, ağırlıkça yüzde olarak (% 75 güherçile + % 13 odun kömürü + % 12 kükürt) karışımı olup eski çağlarda buna en yakın karışımları Suriye-Arap karabarutu oluşturmaktaydı. Bu ölçüye göre, 10 kg'lık barutun patlatılması sonucu bir anda yaklaşık 2500 litre gaz açığa çıkışı olmakta ve bu da çok büyük bir ses ve yıkım etkisi yaratmaktadır.

Günümüzde karabarut üretiminin önemli bir bölümü, eğlence amaçlı havai fişeklerde sevk barutu olarak kullanılmaktadır. Karabarutun en uygun bileşimi % 75 güherçile, % 15 odun kömürü ve % 10 kükürt şeklinde, Fransız kimyacı Claude Louis Berthollet (1748-1822) tarafından ampirik (denemesel) yoldan bulunmuştur.

Barut bileşenlerinin yüzdelerinin tarihsel akışı, aşağıdaki çizelgeden izlenebilir:

Yıl	~ 1252	~ 1350	~ 1560	~ 1635	~ 1781
Güherçile	37.50	66.6	50.0	75.0	75
Odun Kömürü	31.25	22.2	33.3	12.5	15
Kükürt	31.25	11.1	16.6	12.5	10

Karabarut bugün bile patlayıcı madde, katı roket yakıtı, sevk barutu, tutuşturucu ve piroteknik karışımların üretiminde kullanılmaktaysa da, onun üretimi, nitroselüloz temeline dayalı daha etkili dumansız barutun bulunması sonucu oldukça azalmıştır. Kaya parçalarını daha hasarsız parçalama ve daha güçlü kaydırma etkisi nedeniyle karabarut, çatlaksız mermer ve granit taşı madenciliğinde hâlâ yeğlemeli olarak kullanılmaktadır.^{26, 28}

1833 yılında Nanside Henri Braconnot (1780-1855) adlı Fransız kimyacı, nitrik asit ile sırasıyla pamuk, buğday unu ve ağaç elyafını işlemiş, elde ettiği pamuk barutunun ("kollodyum pamuğu" ya da "kollodyum barutu" da denir) çok hızlı bir şekilde ve kül bırakmadan yandığını saptamıştır. Daha sonra Théophile Jules Pelouze (1807-1867) adlı bir başka kimyacı, nitrik asiti kâğıt vb. ile işlediğinde bu karışımın kolayca yanabildiğini görmüş ve "Pyroxylin" adını verdiği bu maddenin havai fişek ve maytapçılıkta kullanılabileceğini belirtmişse de bunun patlayıcı madde olarak kullanılabileceğini kestirememiştir. 1840 yılı dolayında İsviçre'nin Basel kentinde Profesör Christian Friedrich Schönbein (1799-1868), sülfürik asitle işlenen pamuğun patlayıcı özelliğini saptamıştır. Bu çalışmalar askerî alanda büyük umutlar doğurmuş, ancak nitroselüloz fabrikasyonunda çeşitli sorunlarla karşılaşmıştır. Avusturya'da Lenk adlı bir yüzbaşı, nitroselüloz fabrikası kurarak üretime başlamışsa da, nitroselülozun kararlı olmamasından kaynaklanan çeşitli patlama ve kazaların ardından fabrika, 1865'deki bir kaza sonucu büsbütün yanmıştır. İngiltere'de bu gelişmeleri yakından izleyen Sir Frederick August Abel (1827-1902), nitroselülozu bol su ile yıkamak ve günlerce sodalı ve sabunlu suyla kaynatmak suretiyle karışımdaki asit bulaşıklarını temizleyerek nitroselülozu kararlı hale getirmeyi başarmıştır. 1886 yılında nitroselüloz jelatinleştirilmiş ve silahlarda kullanılabilir hale getirilmiştir.²⁵

Alfred Bernhard Nobel ve Dinamit

Nitrogliserin Liebig'in bir öğrencisi olan İtalyan kimyacı Ascanio Sobrero (1812-1888) tarafından 1847'de İtalya'nın Torino kentinde, sabun üretiminin bir yan ürünü olan gliserini derişik nitrik asit - sülfürik asit karışımına yavaş yavaş ekleyerek etkileştirilmesi yoluyla keşfedilmiştir. Bu madde, nitroselüloza göre çok daha tehlikeli bir patlayıcı madde idi. Nitrogliserinin patlayıcı madde olarak kullanılmasına yönelik ilk denemeler, Rus Petruschevski ve Nicolai Nicolaiewitsch Zinin (1812-1911) tarafından

1854'te Leningrad'da (bugünkü adı Petersburg) yapılmıştır. Petruschevski 1863 yılında nitrogliserin üretimine başlamış ve elde edilen ürün, ilk olarak Baykal Gölü dolayındaki altın madenlerinde kullanılmıştır. Bu çalışmaların yapıldığı tarihlerde Leningrad'da mühendis olan Alfred Bernhard Nobel (1833-1896) bu çalışmalarla yakından ilgilenmiş, ülkesi İsveç'e döndükten sonra Stockholm yakınındaki Hellemeborg'da "patlayıcı yağ" (nitrogliserin) fabrikası kurmuştur.²⁵ Nitrogliserin çok hafif renkli, yağmsı bir sıvı olup duyarlılığı ve gücünün öngörülemezliği nedeniyle İsveçli bir askerî mühendis ve kimyacı olan Nobel tarafından incelenene dek merakla laboratuvarlarda bekletilmiştir.²⁸ Nitrogliserin soğutulunca donar ve iki değişik kristal şekli vardır. Bunlardan kararlı olanı tutuşturulacak olursa patlamaksızın yanar, ama en küçük bir darbe gördüğünde şiddetle patlar. Alfred Nobel, Sobrero'nun keşfini, ticarî patlayıcı olarak kullanma düşüncesine yöneldi ve üretim temelinde nitrogliserin ("patlayıcı yağ") üretimine başladı. Sobrero gliserini nitrik ve sülfürik asitle karıştırarak nitrogliserini elde etmiş ve ürünün darbeye ve sürtmeye karşı duyarlı ve son derece tehlikeli olduğunu bulmuştu. Alfred Nobel nitrogliserin üretimi işine koyulduktan sonra, patlama yönündeki aşırı duyarlılığı nedeniyle onu güvenli bir şekilde taşımanın yollarını ararken 1866'da, nitrogliserinin gözenekli bir silis olan kizelgura emdirildiğinde güvenli bir şekilde taşınabileceği keşfetmiştir. Kizelgur (Alm. "Kieselguhr"), diyatome denilen küçük deniz canlılarının iskeletlerinden ibaret silisli bir toprak (diatomit) idi ve kendisinin dokuz katı kadar ağırlıktaki nitrogliserini emebiliyordu. Nobel, bu karışımı Yunanca "dynos" (güç) ve destek maddesi olan "diatomit" sözcüklerinden birleştirerek 'dynamite' (dinamit) diye adlandırdı. Nitrogliserin kizelgura tehlikesizce doldurulabiliyor ve hattâ patlama olmaksızın küçük miktarlar haline yanabiliyordu. Kizelgura emdirilmiş ve kırmızı toz halinde hazırlanan dinamit, kâğıt kartuşlar (fişek) için uygun bir kullanıma girdi. Günümüzde nitrogliserin, belirli oranlarda amonyum nitrat, sodyum nitrat ve kâğıt hamuruyla

kariştirilerek dinamit yapımında kullanılmaktadır. Ana gelişme, emniyet fitili ile detonatör (patlama başlatıcısı) birleştirmek suretiyle dinamitin patlatılmasını sağlayan güvenli bir yöntem tasarlanmasıyla tamamlandı. Tüfek kapsülünde kullanılacağında küçük bir patlama gereksiniyor ve bunda patlamayı, bir detonatör sağlıyordu. Nobel, detonatörü, tutuştuğunda az miktarda gaz salarak yanan, ama şiddetli bir şok oluşturan civa fülminata $[Hg(NCO)_2]$ dayandırmış, küçük bir bakır boru içine bundan az miktarda (~1 g) koymuştur. Derişik nitrik asit içindeki civa çözeltilisinin alkolle işlenmesiyle hazırlanan civa fülminat aleve karşı duyarlıdır ve emniyet fitilinin ucundan gelen alev serpintisi ile patlar. Uzunca bir emniyet fitili, detonatörün içine yerleştirilir. Dinamit kartuşunun içinde, daha sonra odun ya da pirinçten bir çivi ile oyuk bir kısım yapılmıştır. Bu kartuş daha sonra lâğım (tünel) deliği içine konur ve 1 cm uzunluğa 1 saniye hesabı ile fitil yerleştirilir; ateşleyici güvenli bir uzaklığa çekilir ve ateşleme yapılır. Civa fülminat dışında patlama başlatıcıları olarak kurşun azotür (PbN_6) ve aminotetrazol kurşun $[Pb(CNH_2N_3)_4]$ da kullanılmıştır.²⁸

Altı çocuklu Nobel ailesinde baba Immanuel Nobel (1801-1872), Amerikan petrolünü Finlandiya'ya, Balkanlar ve Anadolu'daki ceviz ağaçlarını da tüfek dipçığı yapılması için Rusya'ya satan uluslararası bir işadamı idi. Nobel ailesi, Azerbaycan petroleri ile yakın ilişki içinde olmuşlardır. Rus ordusuna tüfek dipçığı yapmak için ceviz ağaçları aramak üzere 1873 yılında Bakû'ye gelen Nobel Kardeşler, "neft" in topraktan ilkel yöntemlerle çıkarıldığına tanık olmuşlar ve buraya gelişlerindeki asıl amacı bir yana bırakarak petrol işine girmişlerdir. Alfred Nobel, çok iyi kimya bilgisine sahipti ve yetkin bir dilci idi. Kırım Savaşı (1854-1856) sırasında babasının kurduğu firma için savaş malzemeleri sağlamakla uğraştı. Savaş sonrası Alfred ile ağabeyleri Robert Hjalmar (1829-1896) ve Ludwig (1831-1888), birlikte patlayıcılar konusunda ilgilerini sürdürdüler ve nitrogliserin üretim yöntemlerini geliştirmeye çalıştılar. Alfred Nobel 1863'te bir metal kap içindeki az miktardaki nitrogliserini şok darbesi ya da

civa fülminatla patlatma konusunda ilk büyük buluşunun patentini aldı. İki yıl sonra Stockholm dışında yalıtılmış bir alanda dünyanın ilk nitrogliserin fabrikasını kurdu. Sıvı nitrogliserinin tehlikeli bir madde olduğunun farkındaydı. Pek çok denemeden sonra 1867’de nitrogliserinden daha güvenli bir patlayıcı olarak dinamitin patentini aldı. Ancak dinamitin hâlâ sakıncaları vardı. Çalışmalarını sürdürdü. 1875’te nitroselülozun (pamuk barutu) nitrogliserin içindeki kolloitsel çözeltisi olan patlayıcı jelatine ulaştı. Şoka karşı daha az duyarlı ve neme karşı da oldukça duyarlı olan bu malzeme, tek başına nitrogliserine göre daha güçlü bir patlayıcı idi. Buna “Nobel’in ekstra dinamiti”, “patlayıcı jelatin”, “gelignite” gibi adlar verildi ve hemen üretimine geçildi. Daha sonra askerî amaçlar için dumansız barut arayışına girdi ve 1887’de % 10 kâfur eşliğinde nitrogliserin ve nitroselüloz karışımıyla dumansız baruta hemen hemen yaklaştı. Sonunda dumansız barut, onun San Remo’daki (İtalya) laboratuvarında geliştirildi. Nobel’in patlayıcılar dışında elektrokimya, optik ve biyoloji konularına da ilgisi vardı. Çeşitli ülkelerde 355 patent sahibi idi ve yalnızca patlayıcı üretimi, onu multimilyoner yaptı.

1880’li yılların ortalarında Fransız mühendis Paul Vieille (1854-1934) tarafından dumansız barut niteliğinde “Poudre B” ve Alfred Nobel tarafından “ballistite”in geliştirilmesiyle nitroselüloz, patlayıcı sanayisinde önem kazanmaya başladı. “Poudre B”, yaklaşık olarak % 70’i pamuk barutu % 30’u ise daha yüksek yüzdeli nitrik asitle yürütülen nitrolama süreciyle hazırlanan “çözünür pamuk barutu”ndan oluşmaktaydı. “Ballistite” ise çok az kâfur katkısı ile birlikte nitrogliserin ve “çözünür pamuk barutu” karışımı idi.⁵⁰

Patlayıcı maddeler, kısa süre içinde ısı açığa çıkışı eşliğinde fazla miktarda gaz üreten kimyasal bileşik ya da karışımlardır. Karışım içinde yer alan oksijen, geri kalan bileşenlerle birleşerek su buharı, karbon dioksit, karbon monoksit ve azot oksitleri gibi gaz bileşenler oluşturur. Asıl patlamayı gerçekleştirmek için, önce patlamayı başlatıcılar patlatılırlar.²⁶ Uyanıldıklarında şiddetle patlayan patlayıcılara “yüksek patlayıcı” denir. Yüksek patlayıcı-

cıların iş görmesi, süpersonik (sesüstü) şok dalgasına dayalıdır. Asıl patlamayı gerçekleştirmek için, önce civa fülminat vb. “başlatıcılar” tutuşturulur.²⁸

Nobel, ikna gücünü kullanarak, Paris'teki bir kredi şirketinden, on yıllığına para koparmış ve uluslararası *Dynamite Companies* grubunu kurmuştu. Nobel tarafından 1867'de bulunan jelatin dinamitin bileşimi % 92,5 nitrogliserin ile % 7,5 “alkolde çözünür pamuk barutu” idi. Alfred Nobel'in Uppsala Üniversitesi'nde kimya eğitimi gören en küçük kardeşi Emil Oscar ile birlikte birkaç değerli mühendis, 1864 yılındaki bir patlamada öldüler. Patlayıcı jelatin (“gelignite”), darbe ve sürtmeye karşı yeterince kararlı değildi. Daha sonra kömür katranı arabileşiklerinden biri olan fenolden elde edilebilen trinitrofenol (pikrik asit), sonra da trinitrotoluen (TNT) gibi yeni patlayıcılar bulunmuştur.^{26, 28}

1865 yılında Alman yüzbaşı Edward Schulze, kısaca “R. C. P.” (“*Rotweiler Cellulose Pulver*”) adıyla ilk dumansız barutu türetmiştir. 1880'li yıllarda Paul Vieille ve Alfred Nobel tarafından, nitroselülozdan ibaret olan pamuk barutunun (kollodyum pamuğu) lifli yapısı, nitrogliserin içinde çözüp jelatinleştirmek suretiyle giderilerek, ölçülü bir hızla patlayabilen dumansız barut elde edilmiştir. Bu yeni dumansız barutun bileşiminde % 40 nitrogliserin ile % 60 nitroselüloz bulunmaktadır.²⁵ Dumansız barut, duman vermediği ve bu nedenle savaşta atış yapılan yeri belirtmediği için, geleneksel atış barutuna (karabarut) göre üstünlüğe sahipti.

Patlayıcıların modern kullanıma girdiği ve patlayıcı sanayisinin uluslararası bir ölçeğe yayıldığı dönem, 1870-1900 yılları arasındır. Bu bilimsel gelişmenin parasal getirisi çok büyük olmuş; bunun karşılığında Nobel Fonu ve uluslararası düzeyde her yıl gerçekleştirilen Nobel ödülleri konmuştur. Nobel, bir vasiyetle tüm servetini her yıl beş dalda (fizik, kimya, tıp-fizyoloji, edebiyat ve barış) ödül verilmesi işine bırakmış olup 1968 yılından itibaren bunlara iktisat ödülü de eklenmiştir.²⁸

Nitrogliserin, nitroselüloz vb. gibi patlayıcı maddelerin elde edilmesi, nitrik asit üretiminin artırılmasına yol açmıştır. Daha sonra da zehirli gazlar üretilmeye başlanmıştır. Patlayıcı madde

üretim dalı öte yandan yapay madde sanayisinin gelişmesine de yol açmıştır. Bu alandaki ilk ürünler Chardonnet-yapay ipeği ve selüloid olmuştur.

1898'de Amerikalılar İspanyollara karşı Çinlilerin gizli formülünün aynı olan barutla savaşımlardır. Ama daha sonraları karaburut, önemini güderek yitirmiş ve patlayıcılar kimyasal bir devrime uğratarak güçlü yeni patlayıcılar bulunmuştur. Boer Savaşında (1899-1902) Amerikalılar Alfred Nobel'in keşfine dayalı jelatinlenmiş nitroselüloz ve nitrogliserin bileşimli patlayıcılar kullanılmıştır. Standart sevk barutu olarak bir tür dumansız barut kullanılmış ve zamanla çarptığı yerde patlayan yeni tür patlayıcılar geliştirilmiştir.²⁶

19. yüzyıl sonlarında Alman kimyacıların yüz yüze geldiğı önemli bir sorun, gübre ve patlayıcılar için azotlu bileşiklerin üretimi idi. Haber-Bosch yöntemi ile amonyak elde edilmesine yönelik çalışmalar 1912'de tamamlanarak, katalitik amonyak  retimi, Alman BASF şirketi tarafından sınai ölçekte uygulanmıştır.

Birinci Dünya Savaşından önce nitrik asit Almanya'da "şili g her ilesinden" (NaNO_3) elde ediliyordu. 1913'de Almanya'ya Orta Amerika'dan şili güherçilesi gelmesi kesilince, savaşın gerekleri açısından yeni bir nitrik asit kaynağı bulmak gerekmiştir. Ludwigshafen'da daha sonra "I. G. Farbenindustrie"yi oluşturacak olan "Badische Anilin und Soda Fabrik"te (BASF), bitmez tükenmez bir azot kaynağı olan havadan yararlanmak üzere küçük bir deneme üretimi tesisi kurulmuştu. Azotlu gübre elde temek amacıyla hava azotu, Fritz Haber (1868-1934) ve Carl Bosch (1874-1940) tarafından geliştirilen Haber-Bosch yöntemine göre hidrojen gazıyla katalitik yoldan birleştirilerek amonyak elde ediliyordu. Bu işlemdeki hidrojen gazı, karbon monoksitin su buharı ile katalitik dönüşüm ürünü olan "sentez gazı"nın içinde yer alıyordu. Bu sıralarda, amonyanın hava ile oksitlenmesiyle nitrik asit elde edildiğı de biliniyordu. İşte, amonyanın oksitlenmesiyle nitrik asit üretimi, 1915 bunalımının baskısıyla "I. G. Farbenindustrie" tarafından sanayi  l eğine aktarılmıştır.²⁶

Birinci Dünya Savaşı'nın gürültüyle çıkagelmesi kimyasal madde konusunda Amerika'daki Alman malı patlayıcı stoklarını çabucak eritti. Müttefikler yüksek güçlü patlayıcılara olan gereksinimlerinde ısrarlıydılar. İngiliz ordusunun patlayıcı stoku azalmıştı ve İngiltere bunu karşılayamıyordu. Fransa'da ise kömür yoktu ve her iki ülke de Amerika'nın eline bakıyordu. Çelik sanayisi imdada yetişti. Kömür katranı ürünleri elde etmek üzere pek çok tesis kuruldu. Her çeşit fabrikada geçici olarak benzen-den fenol üretimi gerçekleştirildi. Benzen, fenol, pikrik asit, toluen ve toluen üzerinden de trinitrotoluen (TNT) üretimi arttı.

Bombardıman uçağının, tankın ve zehirli gazların gelişmesini destekleyen Birinci Dünya Savaşı, bilimin savaşta ne yapabileceğini acı bir şekilde göstermiştir. İkinci Dünya Savaşı'nda bu konuda varılan nokta ise atom bombasıydı. "Atom bombası" düşüncesinden üretim ve gerçekleştirilmesine dek harcanan para, bilim için tüm insanlık tarihi boyunca harcanmış olandan daha fazla tutuyordu.

Birinci Dünya Savaşı (1914-1918), tüfek, makineli tüfek, tank ve denizaltı gibi silahların seri üretimi konusunda belirleyici karar vermede ilk tartışmayı yaratmıştır. Patlayıcıların ve zehirli gazların büyük miktarlarda üretimi konusunda ise kimya sanayisi zorlanmıştır. Bu savaş kimi zaman "kimyacıların savaşı" diye de nitelenir. Oysa İkinci Dünya Savaşı (1939-1945) "fizikçilerin savaşı" olmuştur. Bunda radar sistemleri ve nükleer silahlar gibi yeni düzenekler, fizik bilgilerinin uygulanmasına dayanıyordu. Günümüzde varılan nokta ise "Yıldız Savaşları" olmuştur.²⁶

HAVAI FİŞEKÇİLİĞİN VE ROKETİN TARİHİ

Çin'de Hava Fişek Tekniği ve Avrupa'daki Yansımaları

Havai fişeklerin bulunuşunun, barutun bulunuşuna dek geri uzandığı kabul edilir. Çin'de (ve de Hindistan'da), yanma için gerekli olan oksijeni sağlayan güherçile, eski çağlardan beri tanınıyordu. Bir alev, güherçile ile birlikte daha parlak yanar. Bilinmeyen bir zamanda güherçile ile birlikte öğütülmüş odun kömürü

karışımının kolay tutuşabildiği fark edilmiştir. Kısa zaman içinde de demir talaşının bir alevi kıvılcım saçarak hale getirdiği anlaşılmıştır. “Çin ateşi”nin (güherçile, kükürt, demir talaşı ve öğütülmüş odun kömürü karışımı) keşfine dek durum bu düzeyde kalmıştır. Çinliler karaburutu uzun yıllar boyu yalnızca barışçıl amaçlarla, havai fişek gösterilerinde, hem patlama olayının coşkulu sevincini yaşamak hem de dinsel tören amaçlı olarak kullanmışlardır. Günümüzde de Çin’de barışçıl amaçlı havai fişeklerde benzer bir karışım kullanılmaktadır. “Çin ateşi” kolay tutuşur, ancak bir sevk barutu değildir. Kısa zaman içinde benzer bir karışım bambu kamışı içine yerleştirilmiş ve bu basit piroteknik karışımın, tutuşturulduğunda patlama eşliğinde dışarı gaz saldığı saptanmıştır. Daha sonra bambu kamışının çevresi bambu kıymıkları ile sarılarak daha yüksek basınca dayanıklı hale getirilmiştir. Piroteknik etki, çok önceleri, güherçile katkısı ile elde edilebilmişti. Ama günümüzde tüm havai fişek uğraşının zirvesinde bulunan roketler ya da havai fişek gülleleri için, sevk barutunun keşfini beklemek gerekmiştir.¹

Çinliler roketçilik alanında da öncü olmuştur. Ancak askeri bir silah olarak roketlerin potansiyeli 20. yüzyıla dek kavranamadığı için, roketçiliğin ateşli silahların gelişmesine fazla bir katkısı olmamıştır.

Yaşamını Çin’i incelemeye adanmış biyokimyacı, çinbilimci ve teknoloji tarihçisi Joseph Needham (1900-1994), Çinlilerde “huo yao” (“ateş eczası”) diye adlandırılan karışımın (barut) keşif tarihini 850 yılı olarak vermektedir. Çin’den, bir tür ateş fırlatıcısının bugün bilinen en eski resimli sunumu, 950 tarihli olup alev püskürten dev (cin) şeklinde betimlenmiştir. Needham, sevk barutunun bomba ve mermilerde 10. yüzyılda kullanıma başlandığını kabul eder. Kısa bir süre sonra da barutun sevk edici kuvveti tanınmış olmalıdır. Oklar (mermi ile) ve başka nesneler (top ve tüfekte), bir barut patlaması yoluyla sevk edilebilmiştir. 1044 yılından, barut için ilk reçetenin ilk baskısı tanınmaktadır. 10. ve 13. yüzyıllar arası dönemde tunç ve demir mahfazalar denenmiştir. Kuzeydeki Sung Krallığı’nın (960-1127) başkenti olan Kai-

Fung-Fu'nun, Cengiz Han'ın (1167-1227) üçüncü oğlu olan Büyük Han Ögeday (yön.1229-1241) tarafından kuşatılması sırasında Çinliler kendilerini "bir toz (barut) ile doldurulmuş bulunan demirden kaplarla ve onları gürleyerek ses çıkartacak şekilde patlatmak suretiyle" savunmuşlardır; "onların ateş etkisi 120 adımlık bir uzaktan bile insanı korkutuyor, gümbürtüsü 10 saatlik uzaklıktan işitiliyordu..., Çinliler aynı zamanda içinde toz (barut) bulunan yangın okları da kullanıyor ve 10 adımlık bir çember içindeki her şeyi hafif bir aleve maruz bırakıyorlardı". Bu savaşta Çinliler tarafından fırlatılan ateş topları göğü yararak ilerleyip kuşatmacıların üzerine yağmaya başlamış ve yanar halde düştükleri yerde patlayan toplar bir anda yüzlerce Moğol askerini saf dışı bırakmıştır. Needham, tüfek ya da top denebilecek bir silahın 1280 yılı dolayında bulunduğunu belirtir. Sevk barutu daha yüksek bir patlama gücüne sahip şekle geliştirildiğinde, insanlar, bir boru (bambu, ahşap, metal ya da taştan) içindeki bir küre ya da silindir şeklindeki nesnenin, patlama sırasında serbest kalan enerjinin büyük bir kısmının, eğer onun çapı yaklaşık olarak boru çapına karşılık geliyorsa, darbe gücü yüksek olan bir hareket haline dönüşebildiğini bir ölçüde anlamışlardır. Needham'a göre "Çin ateşi" ya da daha sonraki adıyla sevk barutu, Çin'de yalnızca barışçıl amaçlarla değil, askeri amaçlarla da kullanılmıştır.¹

Çin'de havai fişekçiliğin gelişmesinde üç etmen rol oynamıştır: Taze bambudan ilkel patlayıcı gerecin rağbet görmesi; stronsiyum, bakır vb. tuzları gibi renk verici çeşitli maddelerin eklenmesiyle atış konusundaki bilgi; sevk barutunun keşfi.

Sıvı ya da diğer türde yanıcı karışımların kullanılması Eskiçağ'a dek geri uzanır. Herodotos (Herodot), Thukydides (İÖ 5./4. yüzyıl) ve Titus Livius (İÖ 59-İS 17), onlardan söz ederler. Antakya'lı Ammianus Marcellinus (~330-~398) ise "Malleoli"den söz eder. Bu madde, yanıcı maddeler içeren oktur. Bu yanıcı karışımda zift, reçine, sönmemiş kireç, balmumu, kükürt ve güherçile yer almaktadır. Persler bunları üstü (kıtık) içine emdirmekte ve okla birlikte fırlatmaktadır.⁵¹ Yanıcı karışımların önemli bir harcı olan petrol, Eskiçağ'da çeşitli yerlerde yer yüzeyinde

rastlanmıştı. Herodotos, yaklaşık olarak İÖ 450'lerde bundan söz etmiştir. Yunanlı "savaş bilimcisi" (taktikçi) Aeneas Taktikos (İÖ 4. yüzyıl ilk yarısı), İÖ 360'larda yazdığı *Kuşatılmış Kentleri Savunma Üzerine* adlı ünlü eserinde antik ateşli silahları, bir yanıcı karışım halinde bir araya getirilerek elle atılan ya da sapanla fırlatılan zift, kükürt, üstüpü (kıruk), günlük (buhur) ve çıralı çöplerden oluşma yanıcı karışımları betimlemiştir. Philostratus (170-250), kendinden birkaç yüzyıl önce Büyük İskender'in (İÖ 356-323) Hindistan Seferi'nden söz eden bir yazısında, ora halkının bir kenti "şimşek ve gök gürültüsü" ile, olasılıkla naftalı bir karışımla nasıl savunduklarını anlatır. Bu karışım da ayrıca zift, reçine, kükürt ve kimi zaman güherçile de bulunuyordu ve patlama türünden etkiye sahipti. Ama bu karışım henüz sevk barutu değildi. Pişmiş topraktan yapılma bir çömleğin, içi oyulmuş bir taşın ya da demir bir kabın içine doldurularak düşmanın üzerine sapanla fırlatılıyor ya da bir ok üzerine sıkıca bağlanarak ateşleniyordu. Sağlam bir boru içine doldurulup (o zamanlar henüz top diye adlandırılmasa da) yanar kitle halinde olasılıkla 100 m kadar uzağa atılıyordu. Nafta, Çin'de de biliniyordu. Bir rapora göre naftanın piroteknik etkisinin barışçıl uygulamasının en eskilerinden biri, Bizans İmparatoru II. Theodosius (yön. 408-450) zamanında halkın bir kutlamasında görülmüştür.¹

Sıcak hava uçurtmaları ("rüzgâr hortumu / rüzgâr torbası"), ateş yakılarak oluşturulan sıcak havanın, içi boş uçurtma gövdesine doldurulmasıyla havada uçurulur. İÖ 53'te Partlarla Romalı General Marcus Licinius Crassus'un (İÖ 112-53) emrindeki yedi lejyonun (gönüllü kıtalar) atlı savaşçıları arasında Karrhai kenti (Urfa'nın 40 km güneydoğusunda, Eski Harran diye de bilinen Altınbaşak Köyü) yakınında cereyan eden bir savaşta Partlar, ok atışlarının hız ve açısını ayarlamak üzere rüzgârın hızını ve yönünü belirlemek amacıyla, olasılıkla Çinlilerden öğrendikleri, ipekten dokunmuş ve ejder biçimli rüzgâr hortumlu uçurtmalar kullanıyorlardı. Taktik gereği kaçan Partlar, atlarını ansızın geri döndürerek Roma birliklerini öldürücü ok atışı yağmuruna tutmuşlar, bu beklenmedik saldırı Romalıların dağılmasına yol aç-

mış, 40 bin kişilik Roma ordusundan 30 bini öldürülmüş, Crasus'un kellesi Part kralının ayakları dibine atılmış ve sonuç olarak Roma'nın doğuya yayılması durdurulmuştur.³² Ruslar 860, 906 ve 1043 yıllarında Konstantinopolis'e (İstanbul) başarısız fetih seferlerinde bulunmuşlardır. Rusların 906 yılındaki İstanbul kuşatması sırasında Rumları korkutmak için dev süvariler biçiminde uçurtmalar kullandıklarına ilişkin öyküler bulunmaktadır. Çinliler, Moğollar tarafından kuşatıldıkları bir savaşta düşmanı huzursuz edip korkutmak amacıyla havai fişek sanatından yararlanmışlar, bu vesile ile, içinde fener yakılmış dev bir uçurtma da kullanmışlardır. İpe bağlı uçurtmanın içinde yanan fenerden oluşan sıcak hava, uçurtmayı uzun süre havada tutmuştur. Avrupa'yı istilâya gelen Moğollar, böylesi ateş saçan bir uçurtmadan 9 Nisan 1241'de Silezya'da Liegnitz yakınındaki Wahlstatt Savaşı'nda Polonyalı ve Almanlardan oluşan orduya karşı da yararlanmışlardır. Bu uçurtmanın üzeri ürkütücü resimlerle kaplanmış olmalıydı ve uzun bir sopanın üzerinde taşınıyordu. Savaşın önemli bir anında uçurtma kuvvetlice sarsılıyor ve Polonya ordusu üzerine, son derece kötü kokulu duman ve sis boşalıyordu. Alacakaranlıkta bu fiziksel olayı bilmeyen Hristiyanlar, sıcak hava ile uçan ve ateş saçan nesnenin bir uçurtma olduğunu görmemişlerse de, sayıca kalabalık Asyalı atlıların korkunç nafta güllelerini, bilinmez güçlerin yönettiğine inanmış, şeytanî bir sihir sanatıyla karşı karşıya kaldıkları düşüncesiyle selameti oradan kaçmada bulmuş ve Orta Avrupa, korkulan düşmanın istilâsına açık hale gelmişse de o sırada Ögeday Han'ın ölümü üzerine Moğollar, zafer sonrası geri çekilmişlerdir.^{1, 16, 20}

Avrupa'da Moğollara, kimi zaman Tatarlar da deniyordu. Ancak Avrupalılar, korkulası savaşçılar olan Tatarlar'ın adını Latince'de "*Tartaros*" ("Cehennem") sözcüğüne benzeterek "*Tartar*" diye dile getiriyorlardı. Bu söylem, Moğolların ateşli silahları Avrupalılarla tanıştırmaması olgusu ile de çakışıyor görünmektedir.²⁷

ŞEKİL 32'de, Frank şövalyesi ve mühendisi Conrad Kyeser'in, 1405 yılında yazdığı ve günümüzde Göttingen Üniversitesi Kütüphanesi'nin değerli bir hazinesi olan *Bellifortis* adlı eserinde yer



Şekil 32. Bir iple tutulan, uçan ejderha şeklinde uçurtma: Atlı, elindeki bir manivela koluna bağlı ipin ucunda canavar şeklinde bir uçurtma taşımakta, manivela kolunu sağa sola döndürmek suretiyle, içi boş canavar maktinin içine hava doldurabilmektedir (C. Kyesser, Bellifortis, Göttingen, 1405; Universitätsbibliothek, Göttingen).^{16, 33, 32}

alan, ejderha şeklinde bir uçurtma görülmektedir (Almanca'da "Drache" sözcüğü ejderha, buna çok yakın olan "Drachen" sözcüğü ise uçurtma anlamına gelir!). Bu uçurtmada, ejderhanın içindeki bir şişeden yayılan dumanlar, ejderhanın içine yayılmakta, oradaki havayı ısıtmakta ve uçurtma şişerek havaya yükselmektedir. Resimde yer alan ve "Ignis pro Tygace volante: Recipe petrolei..." diye başlayan metinde şunlar yer alır: "Uçan ejderha için ateş karışımını hazırlama: Bir kısım taşıyağı (petrol) ve dört kısım saf toz kükürt ve bir kısım ham katran yağı al, yüne emdir, Onu kü-

çük bir demir borucuğun içine koy ve bunu da uçan ejderhanın ağzının içine yerleştir; (borucuğun) uzun boyun kısmının içine yanar bir kükürtlü mum yerleştirip bunlarla borucuğu tutuştur; ejderhanın ağzından, sönmeyen bir ateş çıkacaktır...". Resmin alt yazısında ise şu sözler yer almaktadır: "Uçan ejderhanın baş kısmı parşömeden, orta kısmı keten bezinden, kuyruğu ise ipekten olabilir ve çeşitli renklere boyanabilir". Sıcak havanın bu şekilde üretiminde, uçurtmanın parşömeden yapılı kafa kısmının, ketenden yapılı gövde kısmının ve ipekten yapılı kuyruk kısmının, yanmaktan nasıl korunduğu ise belirtilmemiştir.^{16, 32}

Avrupa'da bir merminin silah olarak uygulanması, ilk olarak 1379 tarihli elyazması kronikte Rafanus de Caresinis tarafından sergilenmiştir. Sevk barutunun ve havai fişegin ilk barışçıl kullanımının 1379 yılında İtalya'nın Vicenza kentinde olduğu belirtilmektedir. Scaligern ile Visconti arasındaki barışı kutlamak için Ruhü'l-Kudüs'ün (Kutsal Ruh) Genç İsa'ya inmesinin kutlandığı

bayramda iki katlı bir bina inşa edilmiştir. Birinci katta sahne sanatçıları tarafından temsil edilen Bâkire Meryem, diğer kutsal kadınlar ve 12 Havari bulunmaktadır. 12 Havari, Ruhû'l-Kudûs'un inmesini şarkılar söyleyerek doğrularlar. Bu arada cayırdama ve patlamalar eşliğinde piskoposhane kulesinden, ateşten bir güvercin (olasılıkla ucuna ip bağlı bir havai fişek), kadınların ve havarilerin üzerine doğru inerek hareket eder. Aynı olay bir kez daha yinelendikten sonra ikinci kattaki toplar ve donanma fişekleri ateşlenir. Bu, ateş tiyatrosunun erken bir şekli olup havai fişeklerin kullanıldığı gizemli bir oyundur.¹



Şekil 33. Roketin elden ateşlenmesi.¹

Sivil havai fişekler, çeşitli biçimlerdeki havai fişek mermilerine dayanır. Kolay yanabilen patlayıcı karışımli bir havai fişek mermisi üretmek için başlangıçta odun kömürü ve güherçile katkısı yetmekteydi; çünkü her havai fişek, sevk barutunu gerektirmiyordu. Çeşitli patlayıcı karışımlar çoğu kez küre şeklinde (kilden, demirden, mukavvadan) ya da silindirik biçimli kovan halinde (bambudan, mukavvadan, demirden) paketlenmişti. Tez canlı ve hızlı yanan karışımlarla tembel ve yavaş yanan karışımlar birbirinden ayırt edilir oldu. Alev vererek yanan karışımlar sâkince yanarak ışık verecek şekilde ya da aydınlatma gülleleri olarak kullanım buldu. Maytap halinde kıvılcım saçarak yanan karışımlar da kullanılıyordu. Oluşan gazın itici gücüyle havada serbestçe yükselen ve bir ipin ucunda (ipli havai fişek) ejderha, masal kuşu, balina vb. motifli uçurtma taşıyan mermiler ya da dö-



Şekil 34. Tutuşturulan fişek tekerleği "Girandola"nın (çarkıfelek) kendi kendine dönmesi.¹

nerek yanarken çevreye ateş ve kıvılcımlar saçan, tekerlek şeklindeki şenlik fişeği "Girandola" (çarkıfelek) gibi çeşitlemeler de vardı (ŞEKİL 33, ŞEKİL 34).¹

Bir patlamanın mermiyi hareket ettirebileceği gerçeği, kâşif ve mucitleri yeni türde, aynı zamanda da sivil kullanımlı düzeneklerin arayışına yöneltti. Yere silindir şeklinde sımsıkı bağlanmış bir cisim içindeki patlama denemelerinden, kısa zaman içinde, örneğin bir silin-

dir içindeki bir pistonun hareket edebileceği anlaşılmıştır. Leonardo da Vinci (1452-1519), 1508 yılında sevk barutlu bir makinenin çizim ve betimini vermiştir. Christiaan Huygens (1629-1695), 1673 yılında, olasılıkla Leonardo'nun icadından habersiz bir şekilde, Versailles Sarayı'nın suyunu, kovalar yardımıyla yukarıya çıkarabilmek için, sevk barutlu bir makine yapmıştır. Aynı yüzyılda silindir içinde sevk barutu yerine buharla denemeler yapılmıştır. 17. yüzyıl sonunda kullanışsız ve hantal bir atmosferik buhar makinesi bulunmuş ve sevk barutlu buhar makinesi hemen hemen unutulmuştur. İlk kez 19. yüzyıl buluşçuları, silindir şeklindeki bir cisim içindeki patlama ilkesine geri dönerek, ama sevk barutu yerine Antikçağ'dan beri bilinen petrolün sıvı damıtma ürününden yararlanarak motorlu taşıtların gerçekleştirilmesinde kullanmışlardır. Ayrıca hava roketleri için ya da kaya ve toprakların parçalanması için sevk barutundan yararlanılmıştır. 1980'li yıllarda bile uzay yolculuğunda, yeryüzünün çekim gücünden kurtulmak için bir tür sevk barutuyla doldurulmuş olan roket silindirleri kullanılmıştır.¹

Daha önce sözü edilen *Feuerwerksbuch von 1420* adlı elyazmasında açıklandığı üzere havai fişekçiler ve tüfek ustaları, en azından Almanya'da, o çağın ordu düzeninde kendine özgü bir lon-

ca oluşturmuşlardı. 17. yüzyıldan itibaren topçu subayları özel kimliklerine kavuşmuşlardır. Eğlence amaçlı havai fişekçilik çeşitli amaçlara hizmet ediyordu: Barış zamanlarında havai fişekçiler yararlı uğraşlarda bulunuyor, saraydaki sıkıcı atmosferi gideriyor, soyluları ve halkı eğlendiriyor ve her iki kesime de feodal gücün sahip olduğu patlayıcı maddelerin yüksek gücünü kanıtlıyordu. 16. yüzyıldan 18. yüzyıla dek havai fişekçi ustalar arasında “*architectura militaris*” (askerî mimar) ve “*architectura civilis*” (sivil mimar) ayrımı yoktu.¹

Havai fişek kutlamaları bir veliahdın doğumu, vaftiz töreni, evlenme töreni, yabancı devlet temsilcilerinin kabulü ve taç giyme töreni gibi barışçıl amaçlarla yapılıyordu. Dönemin ünlü sanatçı ya da “*architectura civilis*” ustaları, havai fişekçilikle de ilgilenmişlerdir. Filippo Brunelleschi (1377-1446), Floransa’da bir havai fişek gösterisine katılmış, Leonardo da Vinci havai fişekten bir aslan maketi yapmış, Barok dönemi yapı ustası, aynı zamanda da bilgili bir topçu mühendis olan Balthasar Neumann (1687-1753) barışçıl havai fişek gösterileri tasarlamış, havai fişekli saray ve tapınak modelleri inşa etmiştir. Eğlence ve savaş amaçlı fişekçilik arasında ayırım ve işbölümü, ancak 19. ve 20. yüzyılda yapılabilmektedir.¹

Avrupa Saraylarında Havai Fişek Gösterileri

Yaklaşık 1430 yılında yazılan *Hussite Savaşları Anonim Elyazması*’nda iki tekerlekli bir arabanın üzerine bindirilmiş bir top, bir namlu delme matkabı, savaş gemisine monte edilmiş toplar, el ile çevrilen bir krank milinin yanı sıra miğferi tepeden hortumlu, ayaklarında kurşun levhalarla ağırlaştırılmış sandaletli ve modern görünümdeki giysili dalgıç gibi resimler de yer almaktadır.³³ Daha 1420’de uçan kuşlar, koşan tavşanlar ve yüzen balıklar şeklindeki hava, kara ve deniz silahları şeklinde mermiler (roketler) Giovanni de Fontana (~1393-1455) tarafından önerilmişti. Eğlence amaçlı havai fişek gösterisinin ilk kez 1438 yılında Viyana’da yapılmış olduğu düşünülmektedir. Floransa’da yapıldığı kanıtlanan ilk barışçıl havai fişek gösterisi, Floransa’lı Piero Cen-

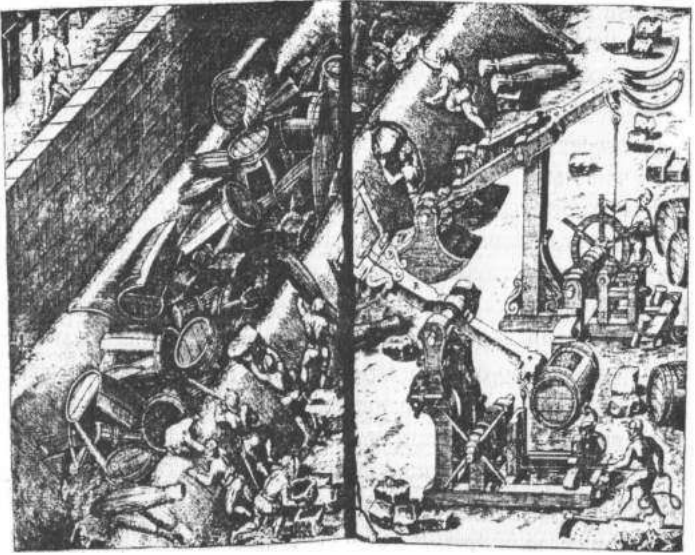
nini (doğ. 1444) tarafından anlatılmıştır. Havai fişek sanatının en eski resimlerinden biri, Vannoccio Biringuccio'nun (1480-1539) 1540'ta Venedik'te yayımlanan *De la pirotechnia* (Ateş Tekniği Üzerine) adlı eserinde yer almaktadır. Eserde barut imalatı, askerlik sanatı, matbaa harfi dökümü ve havai fişekçilik gibi konularda bilgiler yer almaktadır.¹

15. yüzyılda Roma, Floransa, Venedik ve Vicenza'da havai fişekli kutlamaların yapıldığı kaydedilmiştir. İtalya'da mimarlar büyük havai fişek platformları olan ilk "*machina di fuoci*"leri ortaya koymuşlardır. İtalyan Vannoccio Biringuccio, Floransalılarının ve Venediklilerin topçuluğunu konu edinen eserinde, havai fişek gösterilerinin büyük ahşap yapılar ve çeşitli figürlerle donatılmasını betimlemiştir. Biringuccio ünlü eserinde havai fişekleri iten bir "güçlü rüzgâr"dan söz eder: "... Kükürt ateşi baruta ilettiğinde ateş ve hava artar... öbür öğeler de birbirleriyle gürültü çıkararak savaşır; bunların ısı ve nemi, savaşın öfkesini güçlü bir rüzgâra dönüştürür". Barok dönemi havai fişek sanatının tüm önemli öğeleri İtalya'da geliştirilmiştir. Heidelberg'deki saray bahçesinde ("*Hortus Palatinus*") baleler, su oyunları ve havai fişek gösterileri sergilendiği bilinmektedir. Çok erken tarihlerde havai fişekli gizemli oyunlar gerçekleştirilmiş ve örneğin Eski Ahit'ten "Sodom'un Çöküşü" sahnesi sergilenmiştir.¹

"*Theatrum machinarum*" ("makine tiyatrosu") serisinin en popüler kitaplarından biri, 16. yüzyıl Fransız askerî mühendis Agostino Ramelli (1531-1608 sonrası) tarafından kaleme alınmış olan *Le diverse et artificiose machine del Capitano Agostino Ramelli... composte in lingua italiana et francese* (İtalyanca ve Fransızca İki Dilli Olarak... Agostino Ramelli'nin Çeşitli ve Hünerli Makineleri) (Paris, 1588) adlı eserdir. Askerî mühendis olan Ramelli, 1555 yılına kadar Marignano Markisi Gian Giacomo de Medici'nin (1497-1556) hizmetinde bulunmuş, Marki'ye eşlik ederek Siena savaşlarına ve başkaca askerî serüvenlere katılmıştır. 1574'te, Fransa kralı olacak olan III. Henri'nin (yön. 1574-1589) hizmetine girmek üzere Fransa'ya gitmiştir. III. Henri, Fransa'daki din savaşları sırasında St. Barthelmy'de Kalvenistlere yönelik

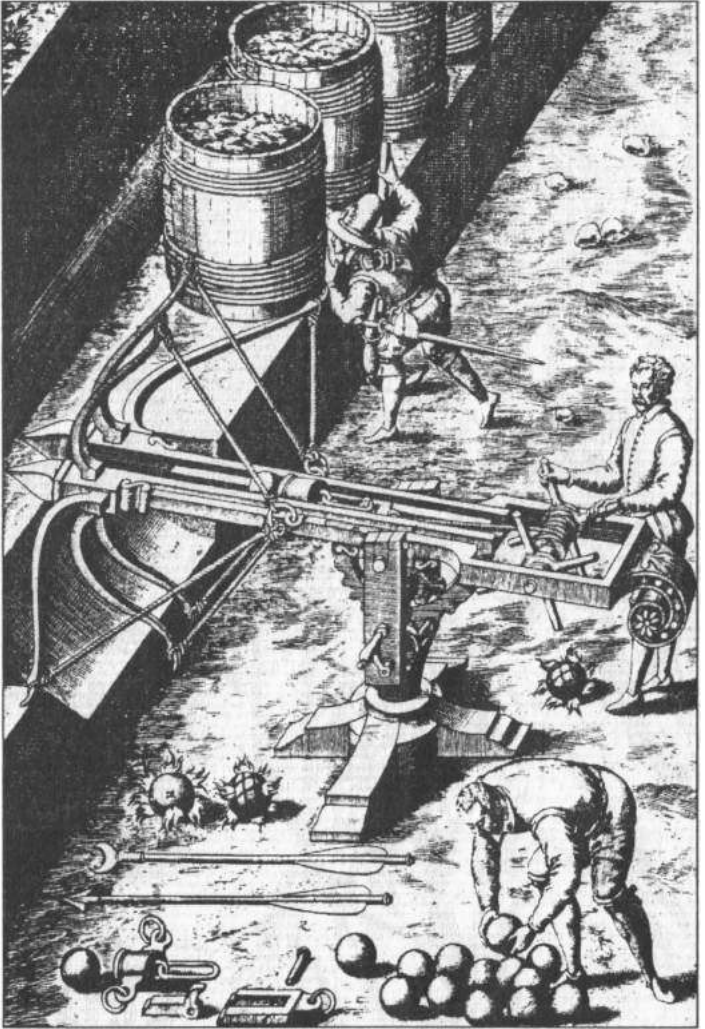
katliam yaptıktan sonra Huguenot'ların (Hüгно) kalesi olan La Rochelle'i 1572'de istilâ etmiştir. Ramelli bu istilâyâ mühendis olarak katılmıştır. III. Henri'nin tahta çıkmasıyla saraydaki konumunu sağlamlaştıran Ramelli, araştırma ve projelerini yayınlamaya karar vermiş ve tüm çalışmalarını yukarıda adı geçen kitabında toplamıştır. Birinci baskısı 1588'de Paris'te yapılan kitapta, yanlarında hem İtalyanca hem de Fransızca metnin bulunduğu 194 gravür derlenmiştir. Bunlardan kimileri hayalî olan dâhiyane icatları sergilemektedir. Bu kitap 400 yıl boyunca tekrar tekrar basılmış, başka dillere çevrilmiş ve kimi bölümleri dergilerde yayımlanmıştır. Ramelli'nin resmettiği aletler, oldukça sıradan olmalarına karşın öylesine farklı biçimde yansıtılmışlar ve mekanizmaları da öylesine dâhiyâne tasarlanmıştı ki, Ramelli'nin yapıtı bu sayede, yalnızca mühendislere esin kaynağı olan basit bir ders kitabı ya da kullanma kılavuzu olmaktan çok öteye geçmiştir. Ramelli'nin yapıtı, tasarlanan makinelerin teknolojik yapılabilirliğinin kutlanmasıdır. Kitapta, çeşitli sivil makinelerin yanı sıra çeşitli savaş makineleri de yer almaktadır ve birbirinden farklıdır (ŞEKİL 35, ŞEKİL 36, ŞEKİL 37).^{53, 54, 55}

İtalyan havai fişekçileri uzun süre bu konuda “*avant-garde*” (öncü) olmuş, kendi düşünce ve teknikleri tüm Avrupa devletlerince örnek alınmış ve bu durum 17. yüzyıla dek sürmüştür. “Ruggieri” ailesi, İtalyanların ünlü havai fişek üreticisi olup bu üretimin kurucusu Petronio Ruggieri (ölm. 1794) idi. Dahası 1730'da, havai fişekçilikle uğraşan Ruggieri kardeşlerden beşi, Bologna'dan ayrılıp Paris'e yerleşmiş ve özellikle Fransa ve İngiltere'de iş yapmışlardır. Claude Fortuné Ruggieri (ölm. 1841), I. Napoléon'un (Bonaparte) (I. Konsüllük: 1799-1804; İmp.: 1804-1814) imparatorluk sarayının havai fişekçisi idi. 1748 yılında Aachen Barış'ını kutlamak amacıyla Londra'da büyük bir barışçıl havai fişek gösterisi gerçekleştirmek için anlaşma imzalamışlar, bunun için Georg Friedrich Haendel (1685-1759) 1749'da ünlü eseri *Music for the Royal Fireworks*'ü (Krallık Havai Fişek Gösterisi İçin Müzik) bestelemiş ve 12 bin kişilik izleyici önünde bunun genel provasını başarıyla gerçekleştirmişti. Bunun için büyük bir

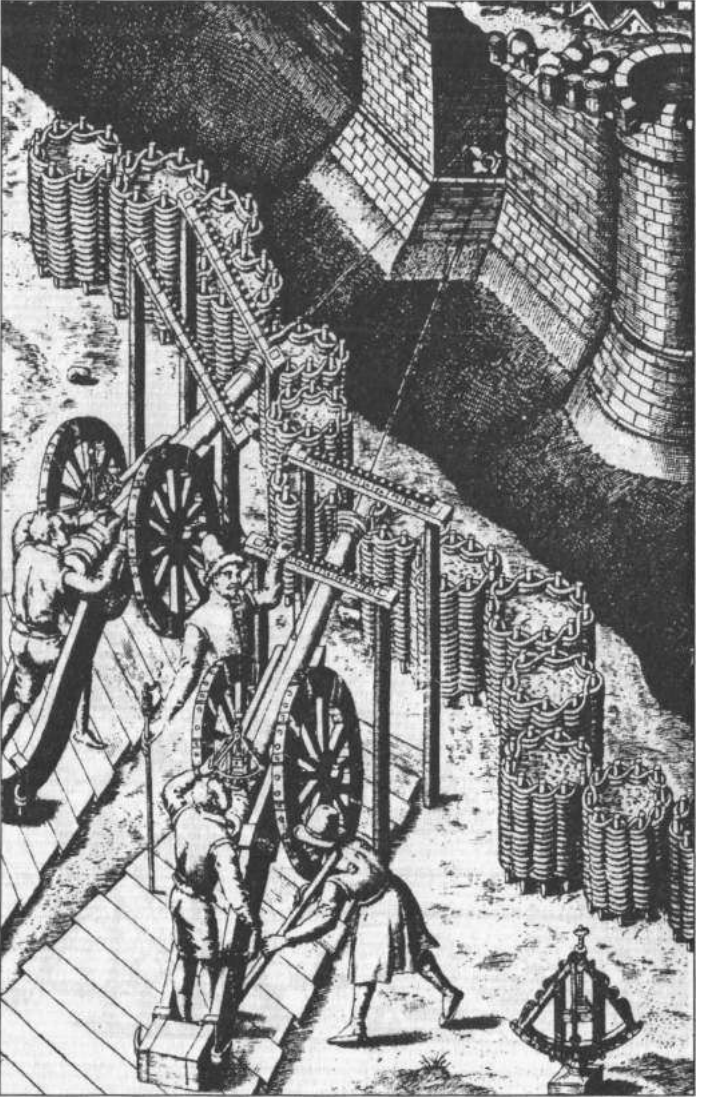


Şekil 35. Agostino Ramelli'nin *Le diverse et artificiose machine...* (Paris, 1588) adlı eserinden, kuşatma sırasında sur önündeki siperde savaşanlar ve içinde yanıcı karışım bulunan fiçilerin atıldığı çeşitli mancınık düzenekleri.⁴

saray inşa edilmişti. İtalyan havai fişekçi Gaetano Ruggieri, altı ayda hazırlıklarını tamamlayacaktı ve gösteri masrafı 100 bin Pfund kadar tutuyordu. Ancak İtalyan havai fişek ustası Ruggieri'nin hazırladığı bir makine üzerindeki bini aşan sayıdaki havai fişekten çoğu patlamamış, gösteri sırasında yangın çıkmış ve bunun üzerine Haendel'in eserinin gösterimi yanda kalmıştı. Bunun üzerine İngilizler İtalyanlarla tartışarak kavga etmiş, bu sırada havai fişek makinesi patlamış ve ölen, yaralanan ve yananlar olmuştur. Ayrıca 1766'da Paris'te halktan çok sayıda insanın katılımında "Jardin Ruggieri" (Ruggieri Bahçesi), havai fişek gösterisi eşliğinde hizmete açılmıştır. 1807 yılında, Leipzig'de Claude Ruggieri'nin A. M. Thomas Morel ile birlikte kaleme aldıkları bir piroteknik elyazmasının Almanca çevirisi yayımlanmıştır. Havai fişekçi bu İtalyan aile, 19. yüzyıl sonuna dek Fransa'da etkinlik göstermiştir.¹



Şekil 36. Gülle, yangın mermisi ve fişilli ok fırlatmada kullanılan, "Scorpion" (Akrep) adı verilen devasa bir arbalet: Bu tür düzeneklerin inşası, kısmen, Publius Flavius Vegetius Renatus (Végece) (4. yüzyıl sonu-5. yüzyıl başı) tarafından 385 yılı dolayında yazılan *Epitome rei militaris libri V* (Savaş Biliminin Özeti üzerine Beş Kitap) adlı esere dek geri uzanır (Agostino Ramelli, *Le diverse et artificiose machine...*, Paris, 1588).^{36,37}



Şekil 37. Agostino Ramelli'nin *Le diverse et artificiose machine...* (Paris, 1588) adlı eserinden, üzerlerinde atış ölçme aletlerinin ve ayar cetvellerinin yer aldığı kuşatma topları.*

16. ve 18. yüzyıllar arası dönem, Avrupa'nın eğlence amaçlı havai fişekçiliğinin parlak dönemi olarak nitelenir. Barışçıl havai fişekçiliğin temellerini oluşturan teknikler ve konular, 15. ve 16. yüzyıldan beri her şeyden önce İtalya'da temellendirilmişti. İlke olarak havai fişek mermilerinin çok çeşitli biçimleri tanınmış ve sınanmıştı: Donanma fişeği (işaret fişeği), top mermileri, aydınlatma mermisi, roketler, maytaplar, ateş çarkları, ipli (uçurtmalı) havai fişekler, çarkıfelekler. Bu amaçla böylesi gösterilerde melek, antik tanrılar ve kahramanlar, rahipler, zenciler, Türkler, Hristiyan uluları, ejderhalar, filler, aslanlar, güvercinler ve balinalar gibi çok çeşitli figür ve hayvan maketleri, ateş püskürten düzenekler olarak sergilenmiştir. Konu hazinesi olarak Antikçağ ve Hristiyan mitolojisinin yanı sıra Türklerle yapılan savaşlar ve başkaca askerî olaylar, böylesi gösterilerde güncelleştirilmiştir. Bu dönemde havai fişek gösterilerinin vesileleri yine aşağı yukarı aynı olup zafer ve barış antlaşmalarının, doğum günleri, vaftiz törenleri, düğünler, taç giymeler, yabancı prens ve devlet başkanlarının kabulü vb. idi. Frankfurt ya da Nürnberg gibi büyük kentler için öncelikle imparatorluk ziyaretleri, zafer ya da taç giyme vesilesiyle bu tür törenler yapılıyorduydu da, parasal açıdan çok yük getirdiğinden, zamanla bunlar da seyrekleşmiştir.¹

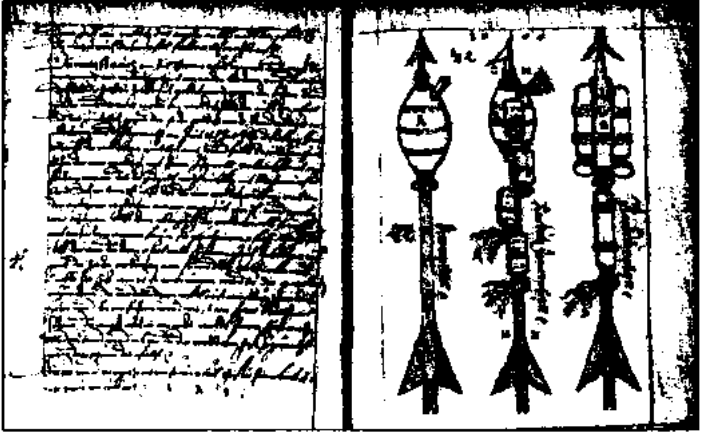
Bugüne dek Hristiyan Batı'da gerçekleştirilmiş en büyük havai fişek gösterileri, Fransa Kralı XIV. Louis adına ve Polonya Kralı ve Saksonya Elektörü (Seçilmiş Prens) II. Friedrich August ("Güçlü August") (1670-1733) adına düzenlenenler olmuştur. İspanya'da ilk havai fişekli gösteri, 1501 yılında Barcelona'da gerçekleşmiştir. Orada, Mağriplilerle Hristiyanlar arasındaki mücadeleler, kısa zaman içinde en çok tutulan havai fişek gösterisi konusu olmuştur. Alman topraklarında büyükçe bir havai fişek gösterisinin en eski belgesi, 1506 tarihli olup gösteri Konstanz'da gerçekleşmiştir. 1548 yılında ise Güçlü August, Elbe üzerinde bir Türk sarayını inşa ettirmiş; gösteri senaryosu bağlamında burası, çok sayıda havai fişek mermisiyle savunulduktan sonra sonunda işgal edilmiştir. Nürnberg, 16. yüzyılda kısa sürede her türden havai fişekçilik için Avrupa'nın en ünlü eğitim merkezle-

rinden biri haline gelmiştir. İlk Alman havai fişek kitabı, 1560 yılında Johann Schmidlap (16. yüzyıl) tarafından Nürnberg’de yayımlanmıştır. İngiltere’de ilk büyük havai fişek şenliklerinden biri, 1572 yılında İngiliz Kraliçesinin “Earl of Warwick Sarayı”nı ziyareti vesilesiyle ateşlenmiştir. 16. yüzyılın sonunda William Shakespeare (1564-1616), eserlerinde havai fişek gösterilerinden çokça söz etmiştir.¹

Avrupa’nın İlk Roketçileri:

Haas, Schmidlap ve Siemienowicz

16. yüzyılda Conrad Haas, Johann Schmidlap ve Casimir Siemienowicz’in (Kazimierz Sziemienowicz) roket tekniğine ilişkin projelerle ilgilendikleri anlaşılmaktadır. Hermannstadt’ta Conrad Haas (1509-1579), teknik kurgulaması alışılmışın dışında modern olan, çok kademeli roketi icat etmiştir.⁵ *Sibiu Elyazması* adı da verilen *Kunstbuch* (Sanat Kitabı) adlı elyazma notların içinde yer alan ve kendisinin 1529-1556 yılları arasında kaleme aldığı büyük bölüm, havai fişekçiliğe ve silaha yönelik roket konusuna ayrılmıştır. Romanya’nın Brasov bölgesindeki Sibiu (Hermannstadt) kentinin devlet arşivinde bulunan bu elyazma eserin, 1380 ile 1569 yılları arasında yazıldığı anlaşılmıştır. Eser, kısmen çokrenkli olmak üzere 203 resim içermektedir. İlk 36 yaprakta güherçileye ilişkin gerçek kimya bilgileri ve güherçile ile karabarıntun hazırlanmasındaki sorunlar incelenmektedir. 37.-111. yapraklarda güherçile üretimi ve karabarut hazırlanması ele alınmakta; 69.-111. yapraklar arasında ağırlıklı olarak balistik donanımlar, topçuluk gereçleri, mekanik kuşatma aletleri vb. gibi bir dizi renkli resimler yer almaktadır. Elyazmanın 111. yaprağından başlayan üçüncü ve son kısım olan 52 yaprak boyunca ise roketlerin üretim ve kullanım sorunları işlenmektedir. Eserin ikinci kısmının yazarı, Bavyera’da Hasenhoff doğumlu Hans Haasenwein’dir. Elyazmasının son ve en renkli kısmının yazarı ise, imparatorluk topçu muhafızı, 1527-1569 yılları arasında Sibiu (Hermannstadt) kenti silahhanesinin top deposu şefi olarak çalışan Conrad Haas’tır.³⁹



Şekil 38. Roket okları (Sibiu Elyazması'nda Conrad Haas'ın kaleme aldığı bölümden bir resim, 1555).³⁹

Sibiu Elyazması'nın birinci kısmı, Romanya'nın en eski simya metinlerinden biridir. Conrad Haas tarafından kaleme alınan son bölüm, büyük bir öneme sahip olup burada çok kademeli roketlere de yer verilmiştir (ŞEKİL 38, ŞEKİL 39). Conrad Haas, patlayıcı karışım ya da reaktif yakıt olarak yalnızca on değişik çeşitlenmesini betimlediği barutu değil, ayrıca da etil asetat ile amonyum bileşiklerinin kimyasal karışımlarını da önermiştir. Bu amaçla, sirke ile alkol karışımından yola çıkarak etil asetat; insan idrarından yola çıkarak da amonyaklı sudan amonyum bileşikleri elde ediliyordu. Yine Haas'ın metninde, barut üretiminde gerekli olan odun kömürünün üretimi için tekerlek üzerinde yürütülebilen düzenekler de betimlenmiştir.³⁹

Johann Schmidlap von Schondorf, 1590'da Nürnberg'de *Künstliche und rechtschaffene Fewrwerck...* (Sanatsal ve Adamakıllı Havai Fişekçilik...) adlı eserini yayımlamıştır. Schmidlap, küçük roketleri büyük roketlerin üzerine ekleyerek ilk çok katlı roketleri oluşturmuştur. Bunda büyük roketin yakıtı tükendiğinde roket aşağıya düşmekte ve ikinci roket ateşlenmektedir. Conrad Haas henüz keşfedilmemiş ve gündeme gelmemişken, modern roket tekniğinin öncüsü olarak, Polonyalı general ve buluşçu Ca-

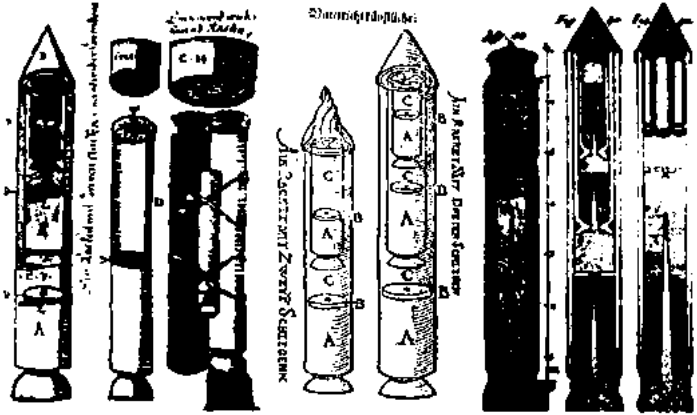


Şekil 39. Günümüz uzay kapsülünün bir tür önceli olan "Uçan Kabin'in, Haas tarafından sunulan sanal çizimi (Conrad Haas'ın Sibiu Elyazması'ndaki metninden, 1555).³⁹

simir Siemienowicz (ya da Kazimierz Sziemienowicz) (~ 1600-1651) düşünüüyordu; oysa Conrad Haas, ilk roket betimlerini, ondan 120 yıl kadar önce kaleme almıştır. Polonya kralının hizmetinde bir topçu komutanı olan Siemienowicz, Amsterdam'da 1650 yılında Latince *Artis magnae artilleriae pars prima* (Her Yönüyle Topçuluk Sanatı) (Almanca çevirisi: *Vollkommene Geschütz-, Feuerwerck- und Büchsenmeisterey-Kunst*, 1676) adlı eserini yayımlamıştır. Eserde roket, ateş topu ve diğer piroteknik etkiler konusunda reçeteler verilmiş, havai fişek gösteri yapıları betimlenmiş, eser Almanca ve İngilizce'ye çevrilmiş ve yüzyılı aşkın süre özellikle havai fişek gösterileri için klasik reçete kitabı olarak kullanılmıştır (ŞEKİL 40, ŞEKİL 41).^{1, 39, 58}

1757 yılında İngiliz fatihler Hindistan'da Bengal'de, oranın eski bir geleneği olan beyaz, kırmızı ve yeşil renkli işaret ateşini tanıdılar ve bunları "Bengal ateşi" ya da "Bengal ışığı" adıyla Avrupa'ya ithal ettiler. Bunlardaki yeşil renklenme baryum, kırmızı renklenme ise stronsiyum tuzu katkısından kaynaklanmaktaydı.¹

Barut patlamasının göz kamaştırıcı alevli görünümünü, ölümden sonra yeniden dirilişin bir simgesi olarak kabul edilmekte ve

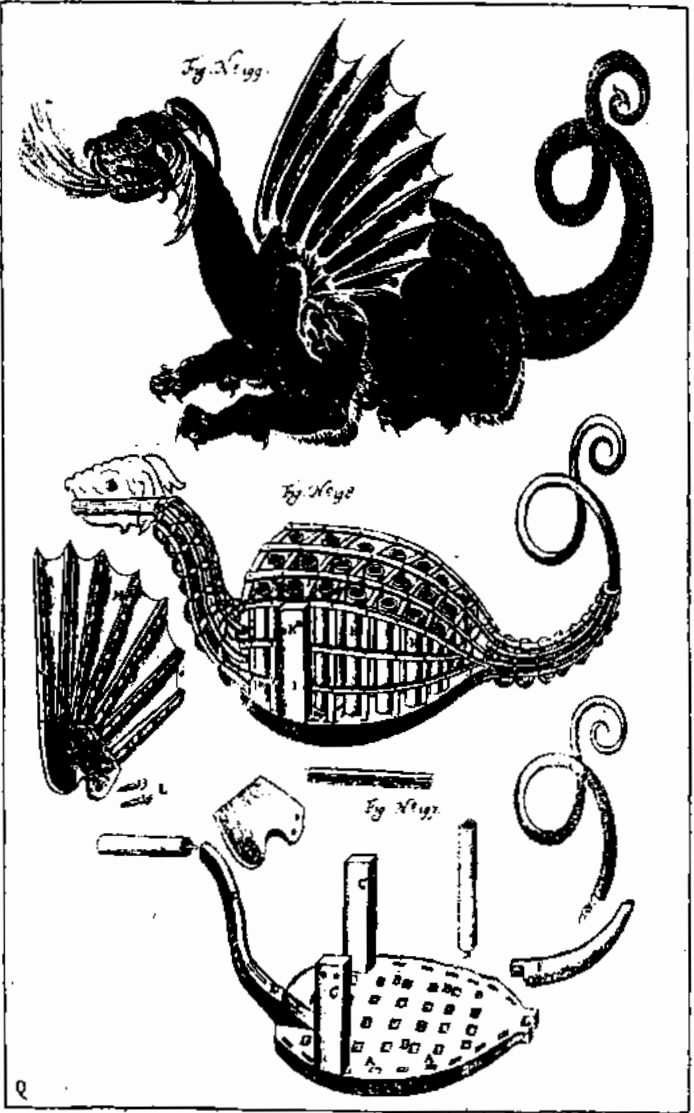


Şekil 40. Haas'ın (baş taraftaki üçlü grup), Schmidlap'ın (ortadaki ikili grup) ve Siemienowicz'in (sondaki üçlü grup) çok kademeli roketlerinin karşılaştırılması: Haas'ın roketlerinden en baştaki iki kademeli roketler; "Bumerang roketi" diye adlandırılan ikinci ve üçüncü roketler ise ileri-geri gidebilmektedir.⁵⁹

bu anlamda yılbaşı havai fişek gösterilerinin kökeni de buna dayanmaktadır. Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), İtalya gezisi sırasında 22 Mart 1788'de Roma'da Hz. İsa'nın (ölm. ~33) Yeniden Doğuşu'nun kutlama gününde çok fazla havai fişek patlatıldığını anlatır.

Havai fişeklerdeki katı yakıt ateşlendiğinde gaz ürünlere dönüşür ve sıcaklığı 2000 °C'nin üzerine çıkar. Yanıcı karışımın bileşiminde yanmayı hızlandırıcı (şeker gibi), gerektiğinde ise geciktirici (tuz gibi) bileşenler de bulunur. Bunlarda barutun yanı sıra karışım içinde yer alan kimyasal maddeye bağlı olarak değişik renkler elde edilmektedir. Bu bağlamda, demir tuzu turuncu, stronsiyum tuzu kırmızı, baryum tuzu yeşil, bakır tuzu mavi, sodyum tuzu sarı renk verirken, magnezyum, fosfor, alüminyum ve titanyum tuzları beyaz renk oluşturmaktadır.

Eski Çin ve Hint'te havai fişek yapımında güherçile, kükürt, odun kömürü, demir tozu, bambu kamışlar, civa, civa sülfür, bakır tuzları pirinç alaşımı, arsenik bileşikler vb. kullanılmaktaydı.⁶⁰ Çoğu havai fişegın temel karışımı, "dişi" güherçileden, "eril" kükürttten ve ayrıca odun kömüründen ibarettir. Tarihsel gelişimi



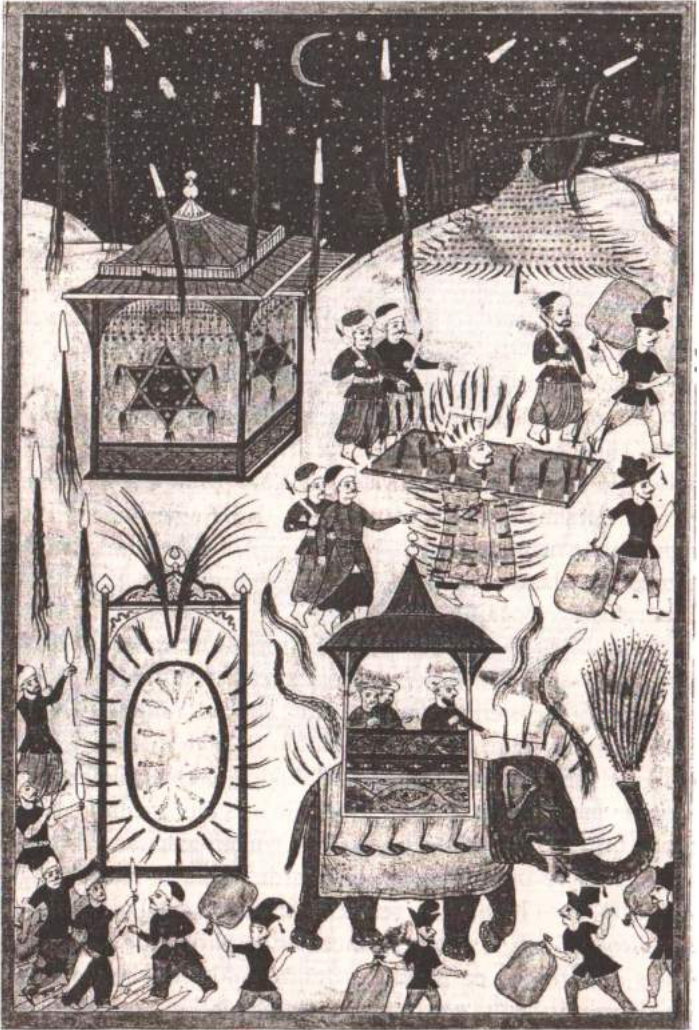
Şekil 41. Siemienowicz'in tasarımı ejderha biçimli havai fişek düzenegi ve ayrıntılı iç yapısı.⁹⁹

içinde bunlara antimon sülfür, sarı zırmık (arsenik trisülfür), kırmızı zırmık (arsenik monosülfür) ve başkaca maddeler de eklenmiş ve yanmayı kolaylaştırmak için bunlara ham petrol, terementi (terebentin) ve alkol katılmıştır.³²

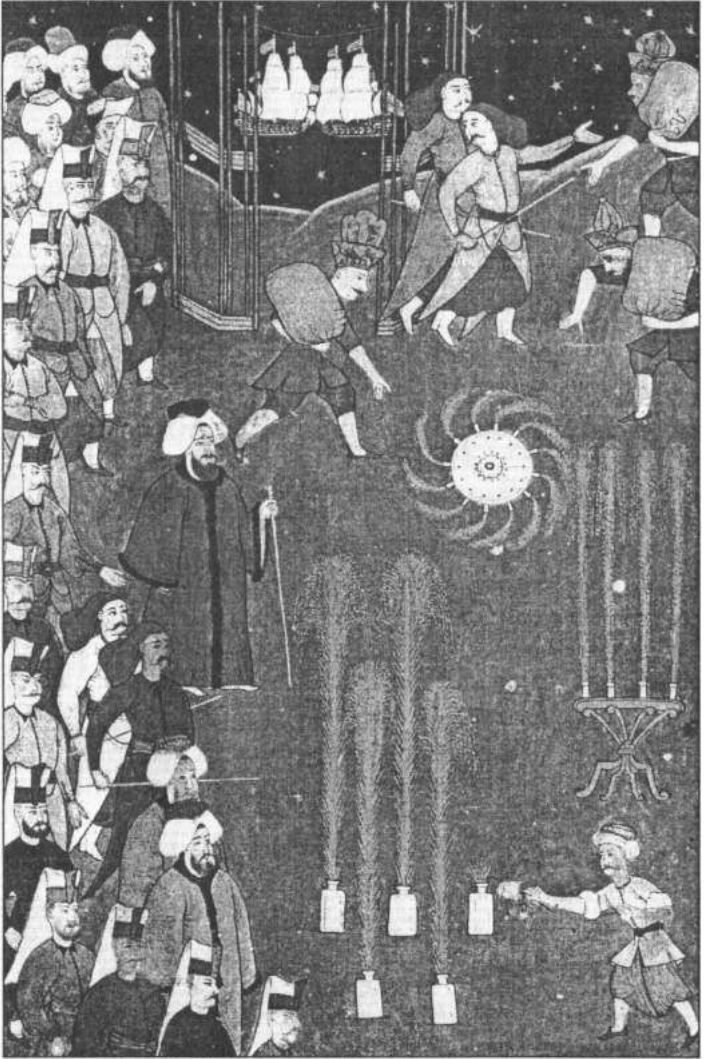
Osmanlı Şenliklerinde Havai Fişek

Türklerde bir zaferin kazanılması, bir düşman kalesinin ele geçirilmesi, bir şehzadenin doğması ya da sünnet olması, sultanın tahta çıkması, sultan kızlarının düğünleri gibi olaylar, genel bir şenlikle kutlanır ve geçit törenleri düzenlenirdi. Bu amaçla ışıklı gösterilere “donanma” deniyor, bu da “şehir donanması” ve “derya donanması” gibi türlere ayrılıyordu. Bunlar içinde en parlak, en görkemli şenlikler, şehzadelerin sünnetleri için yapılan “Sûr-i Hitan”lardı. Donanmalarda evlere kandiller takılır, camilerde minareler arasına mahyalar kurulur, parası olanlar renkli camdan yapılma kandiller asar, geceleri de havai fişek gösterileri yapılırdı. Osmanlıda şenlikler, önceleri Atmeydanı’nda (Sultanahmet Meydanı) yapılırdı; zamanla buradan Haliç, Kâğıthane, Okmeydanı ve Boğaziçi’ne kaymıştır.

Osmanlıların en iyi fişek ustaları Mısırlılardı. Kimi dindar kişileri kızdırsa da, hacca gidenlerin salimen geri dönmeleri de bu ustaların fişek gösterileriyle kutlanırdı. Türk ve Yahudi fişek ustaları da vardı. Kimi zaman Avrupa’dan (Maltalı, İtalyan, Portekizli) da fişek ustaları getirtilirdi.⁶¹ Eski şenliklerde kullanılan “kestane fişeği” ya da “arayıcı fişeği” ise ateş alınca son hızla ve büyük bir gürültü ile rasgele sağa sola, yukarı aşağı yön değiştirerek gider ve ortalığı birbirine katardı.¹⁰ Sarayın düzenlediği şenliklere “sur-i hümayun”, şenlik ve düğünleri anlatan kitaplara ise “surnâme” adı verilirdi. Havai fişek gösterilerinde genellikle Rodos Adasının ya da başka bir yerin Türkler tarafından fethi canlandırılırdı. Çeşitli eğlenceler, davetler, geceleri havai fişekler, askerî tatbikatlar, kale kuşatmaları, okçuluk yarışmaları, at üstünde gösteriler, cirit oyunları, canlandırma çarpışmalar ve güreşler yapılırdı. Günlerce sürebilen donanmalar sırasında özellikle başkent İstanbul’da, deniz üstünde pek çok gösteri hazırlanır,



Şekil 42. İstanbul'daki 1720 Şenligi'nde ağaç ve döner pano şeklinde havai fişek grupları, hortumundan alev fışkıran gerçek boyutta fil maketi, üzerindeki maytaplarla alev alev parlayan adam (sağ tarafta ve altına ellerinde su dolu torbalarla görülen sivri kûlâhlı tipler, yabancı teknisyenlerdir) [Levni'nin (ölm. 1732), şurnâmeci Seyyid Hüseyin Vehbi'nin (ölm. 1736) Surnâme-i Vehbi adlı eserindeki minyatürü, 1720 dolay; Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, İstanbul].



Şekil 43. 1720 Şenliği'nde dört kollu bir şamdandan ve şişelerden fırlatılan fışkiye ("şelâle") ve tekerlek ("çarkıfelek") tipi havai fişekler (sağ üst kısımda, omuzlarında su dolu torbalar taşıyan sivri külâhlı tipler, yabancı fişek teknisyenleri ve yardımcılardır) (Levni'nin Surnâme-i Vehbi'deki minyatürü, 1720 dolay; Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, İstanbul).⁶²



Şekil 44. 1720 Şenliği'ndeki havai fişek gösterilerinde çadır biçiminde bir ağaç, yedi başlı ejderha, çatısında leylek bulunan ve mazgallarından top atışını andırır şekilde havai fişeklerin atıldığı bir kale maketi (sağ altta yabancı teknisyenler) (Levni'nin Surnâme-i Vehbi'deki minyatürü, 1720 dolay; Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, İstanbul).

Boğaz'da maketler yüzdürülür, kalelerin fethi temsili olarak canlandırılır, havai fişekler atılır, tüm kent ışıklandırılırdı (ŞEKİL 42, ŞEKİL 43, ŞEKİL 44).

Uzay Çağı'na Giden Yolda Roket

İngiltere'de roket uzmanı Sir William Congreve (1772-1828) askerî roketler geliştirmiş ve bunlar İngilizlerin 13 Eylül 1814 tarihinde Baltimore'daki saldırısında kullanılmıştır. Günümüz roket teknolojisine en büyük emeği geçenler roket mühendisi ve uzay aracı tasarımcısı Sergei Pavlovich Korolyev (Korolov) (1906-1966) ve Wernher Manfred von Braun'dur (1912-1977); ayrıca aerodinamikçi ve roket uzmanı Konstantin Eduardovich Tsiolkovski (Ziolkowski) (1857-1935), roket uzmanı ve buluşçu Robert Hutchings Goddard (1882-1945) ve "Alman roketçiliğinin babası", astronotik uzmanı ve fizikçi Hermann Julius Oberth'tir (1894-1989). Gezegenlerarası yolculukların yapılabilirliğini ileri süren ve bunu bilimsel olarak kanıtlayan ilk kişi, Rus roket uzmanı Tsiolkovski olmuştur. Çağının çok ilerisindeki düşüncelerinden ve yaptığı tasarım ve hesaplamaların şaşırtıcı doğruluğundan ötürü (roketin dünyadan kurtulması için başlangıç hızının 8 km/s olduğunu bulmuştur), birçok bilim adamınca "uzay çağının babası" olarak kabul edilir. Amerikalı profesör Goddard da Tsiolkovski gibi roket tasarım ve çizimleri yapmış ve roket denemeleri gerçekleştirmiştir. Goddard'ın roketlere yönelik ilgisi, 1898'de bilim-kurgu yazarı Herbert Georges Wells'in (1866-1946) *War of the Worlds* (Dünyalar Savaşı) adlı ünlü romanını okurken başlamıştır. Astrofizikçi Hermann Oberth, 1923'te yazdığı *Die Rakete zu den Planetenräumen* (Gezegenlerarası Uzayda Roketler) adlı kitabıyla roket araştırmacılarına zengin bir esin kaynağı olmuştur.⁶³

İkinci Dünya Savaşı sırasında İngiliz Gizli Servisi, Nisan 1943'te Almanların uzun menzilli bir silah üzerinde çalıştığını öğrenmiştir. Almanlar Baltık Deniz kıyısındaki Peenemünde Adası'nda büyük bir roket araştırma merkezi kurmuşlardı. Buradaki roket programının başında 1932'den beri Alman roket mü-

hendisi Wernher Manfred von Braun (1912-1977) bulunmaktaydı. Almanlar burada “V-1” (tam adı “*Vergeltungswaffe-1*”) adlı roket projesi üzerinde çalışıyorlardı. Bunlar 1 ton patlayıcı taşıyan ve saatte 650 km hızla 300 km’lik menzile ulaşabilen uçan bombalardı. “V-1”ler Almanlar tarafından Temmuz 1944’ten itibaren günde ortalama 100 roket olmak üzere Londra’ya yağmur gibi yağdırılmaya başlandı. Von Braun tarafından 1942 yılında tasarlanıp 1944’te Peenemünde’de gerçekleştirilen ilk güdümlü ve uzun erimli mermi olan “V-2”ler ise Eylül 1944’te saatte 5300 km’yi aşan hızlarıyla İngiltere’yi bombalamada kullanılmaya başlandı. Von Braun’un ekibi Ocak 1945’te “V-2”nin kanatlı bir modelini geliştirdi ve Almanlar bununla Amerika’yı vurmayı düşünüyorlardı. Ancak 2 Mayıs 1945’te Alman roket ekibi Amerikalılara teslim oldu. 30 Eylül 1947’de başlarında Wernher von Braun’un da bulunduğu 457 Alman, ABD’de New Mexico’daki roket tesislerinde Amerikalılarla birlikte roket çalışmalarına başladılar. İkinci Dünya Savaşı sonunda Sovyetler Birliği de roket geliştirme çalışmalarına yöneldi. Sovyet roket araştırma ekibinin başında mühendis Sergey Korolyev bulunuyordu. 4 Ekim 1957’de Kazakistan’daki Baykonur Uzay Üssü’nden fırlatılan “R-7” roketleriyle insan yapımı ilk uydu olan “Sputnik-1”, dünya çevresindeki bir yörüngeye yerleştirildi. Bu olay Amerikalıları ivdirdi. 1958’de “NASA” (“*National Aeronautics and Space Administration*”: Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) kuruldu. “Sputnik-1”den bir ay sonra Sovyetler Birliği, içinde Laika adlı bir köpeğin de bulunduğu daha büyük bir uydu olan “Sputnik-2”yi dünya yörüngesine oturttu. ABD’de ise von Braun, Amerika’nın dünya çevresinde yörüngeye yerleştirdiği ilk yapay uyduyu gerçekleştiren ekibin başkanlığını yaparak 31 Ocak 1958 tarihinde Cape Canaveral Hava Üssü’nden “Jupiter-C” roketini başarıyla fırlattı ve bu roketin taşıdığı “*Explorer-1*” adlı uyduyu dünya yörüngesine yerleştirdi.⁶³

Havai fişek bağlamında zamanla çeşitli temel kimyasal maddelerden hazırlanan patlayıcı ve etrafa kıvılcım yayıcı karışımlar geliştirilmiştir. Örneğin potasyum perkloratın ($KClO_4$) şekerle

karıştırılıp üzerine çekiçle vurulduğunda patladığı, iyota derişik amonyak katılmasıyla oluşan sodyum triiyodürün (NI_3) süzgeç kâğıdına emdirilip eterle kurutulduğunda dokunmayla bile patlayan çok duyarlı bir karışım verdiği, koni şeklinde yığılıp sivri tepesinden tutuşturulan amonyum bikromat $[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7]$ kristallerinin bir mini-yanardağ gibi kabarıp köpürerek çılginca yanarken etrafa kıvılcımlar yaydığı saptanmış, bu ve benzeri örneklerden hareketle çeşitli patlayıcılar geliştirilmiştir.

18. / 19. yüzyılda kimi kimya profesörleri havai fişegi, daha tehlikeli ve daha parlak görünümlü kılıklara sokmuşlardı. Fransız kimyacı Claude Louis Berthollet, 1786 yılında güherçile yerine daha büyük tahrip gücüne sahip oksitleme aracı olarak örneğin potasyum klorat (KClO_3) kullanılmasını önermiş ve deneme sırasında ölümcül bir kaza geçirmiştir. Bu tür çabalar son bulmamış, potasyum perklorat ve amonyum perklorata geçilmiştir. Bunlarla havai fişekler daha tehlikeli, ayrıca da daha tahripkâr ve güçlü ses çıkarır hale gelmiştir. 1860 yılından sonra magnezyumun, 1888'den sonra da alüminyumun katılması, alevin görünümünü daha parlak hale getirmiştir. Bilindiği üzere magnezyum şeridi yakıldığında suyun ya da karbon dioksitin içinde bile, sudaki ve karbon dioksitteki oksijenle birleşerek göz alıcı parlak bir alevle yanmayı sürdürür. Robert Wilhelm Bunsen'in spektral analiz kuramı, aleve verilecek renklere daha iyi egemen olunmasını sağlamıştır. Alevi renklendiren tuzların belirli karışımları, havai fişeklerdeki renk paletini çeşitlendirmiştir.⁷

Havai fişeklerin kıvılcımlarının rengi, genelde içerdiği metal oksit bileşimlerine bağlı olmakla birlikte, oluşan alev sıcaklığı ile de ilintili olup "kara cisim ışıması" ilkesine uyar. Buna göre renk, kırmızıdan (500 °C) kırmızı-turuncuya (510-1150 °C), turuncuya (1150-2250 °C) ve nihayet beyaza (2250 °C'un üzeri) dek değişir.⁴⁹

İNSAN HİZMETİNDEKİ PATLAYICILAR

Çok sayıda bilimsel ve mühendislik araştırması, yeni enerji kaynaklarının bulunmasına yöneliktir. Yüzyıllar boyu güç, suyun

hareketinden, buhardan, petrol ve yağdan, kömürden, kimyasallardan ve diğer yakıtlardan, ve nihayet maddenin tam kalbinden –atom gücünden– elde edilmiştir. Gücün geliştirilme öyküsü, hayret verici bir öykü olup günümüz güç kaynakları arasında yer alan patlayıcılardan elde edileni, en ilginçlerden biridir. Ancak bu ciddi ve me'rak uyandırıcı konu, enerjinin en çok konuşulan bir şekli olup insan tarafından bilinen en eski enerji şekli olan “ateş” ile temelde aynıdır.²⁸

Gerçekte çağdaş yüksek patlayıcılar kimyasının, tarih-öncesi dönemde, gün kararırken mağarasında ateş yakmak için bir çakmaktaşı parçasını diğeri üzerine sürten ‘düşünen insan’ tarafından yürütülen ilk kimya deneyi ile temelde aynı olduğu söylenebilir. Varlığının sürdürülmesi yaşamsal öneme sahip olan ateşe, pek çok uygarlıkta kutsal bir nesne olarak saygı gösterilmiştir.

Bu kimyasal yanma tepkimesinde yakıt ve oksijenin birleşmesi, ısı ve ışık şeklindeki enerjiyi serbest hale geçirmektedir. Mağara adamı, yanmanın verdiği ışıkla karanlığı aydınlatmış ve ateşin verdiği ısıyla da vahşi bir dünyada yaşamını sürdürebileceği bir ortam yaratmıştır.

Şimdi de, “ateş”in “patlayıcı”ya nasıl dönüştüğünü görelim. Patlayıcı teknolojisinin gizi, moleküllerarası bu yanma tepkimesinin nasıl cereyan ettiği ve hızının, ses hızından daha hızlı olduğu bir noktaya nasıl eriştiğidir. Günümüzde herkesin bildiği gibi, sestten daha hızlı hareket eden bir cisme, sesüstü (süpersonik) bir şok dalgası eşlik eder. Bu ilke, süpersonik jet uçağında olduğu gibi pek çok kimyasal tepkimede de etkilidir. Patlayıcı teknologlarının hedefi, yüksek hızlı kimyasal tepkimelerle bütünleşik olan şok dalgası elde etmektir. Bunun sanatı, bu basit yanma tepkimesinin incelenmesi ve enerji ve gazların üretilme hızının denetilmesidir. Burada sorun, büyük oranda, oksijenle yakıtın bir araya getirilmesi yoluyla ilgilidir. Bilinen normal yanma tepkimeleri, kontrol edilebilir nicelikteki yakıtı, oksijen aşırısı ile temasa getirip, onu değme yüzeyinde yakmakla yürütülür. Ancak, eğer oksijen, dengeli bir oran dahilinde yakıtla karışık halde ise, tepkime, ana kitle içinde ses hızına çok yakın bir hızda cereyan eder

ve bu durumda bir yarı-patlama ("*quasi-detonation*") durumu ortaya çıkar.²⁸

Bir patlayıcı teknolojisine yönelik ilk adım, binlerce yıl önce, rastlantıyla, atmosferik oksijen yerine, belirli kimi katı maddelerin konabileceğinin keşfedilmesi ile atılmıştır. Bu keşif, herhangi bir kimya bilgisini gerektirmeksizin, söylentiye göre Çinliler tarafından bulunmuş olan karabaruttur. Yıllar geçtikçe, böyle oksijen taşıyıcı özelliğe sahip çok sayıda başka kimyasal maddeler bulunmuş olup, bunların, tarihin ilk dönemlerinde kullanılmış olan klasik örneği, Hint güherçilesidir (potasyum nitrat). Temelde nitrat şeklindeki bu oksijen taşıyıcı kimyasallar, odun kömürü, odun talaşı ya da buğday unu gibi yanıcılarla karıştırıldıklarında, katı karışımlar tarafından sürdürülen kimyasal tepkimeleleri verirler. Böyle katı karışımların temel karakteristiği, oksijeni kendi bünyelerinde içermeleri olup, tepkime ortamı atmosferik oksijene kapalı olsa bile, yanma tepkimesinin cereyan etmesidir.

Böyle yanabilir katı karışımların en iyi bilineni, kuşkusuz karabarut ya da kısaca barut olup odun kömürü, potasyum nitrat ve kükürtün bir karışımıdır. Bu bileşenler öğütülüp ince toz haline getirilerek iyice karıştırılırlar. Öğütme inceliği, ikinci önemli adım olan yanma tepkimesinin hızını artırmayı belirler. Katı bir yakıtın yanma tepkimesinin hızı, tepkimenin cereyan ettiği basınca bağlıdır. Basınç ne denli büyükse, tepkime de o denli hızlıdır.

Az miktarda karabarut, üzeri açık şekilde ve atmosfer basıncı altında tutuşturulursa, tepkime enerji dolu ve hızlı biçimde yürüse bile, herhangi bir patlama olmaz. Ancak aynı karabarut, sağlam bir kapalı kap içinde tutuşturulursa, yanma gazları dışarı çıkamayacağı için, kabın iç tarafında biriken gazlar, basınç oluşturur. Bu artan basınç, yanma hızını birikimli bir şekilde artırarak, alev cephesinin hızını, malzeme içindeki ses hızı eşliğini aşana kadar yükseltir ve şok dalgası koşullarının oluşması sonucu tepkime, patlama şeklinde cereyan eder.²⁸

Karabarutun kökeni, geçmişin sisi altında kaybolmuştur. Söylentiye göre 2000 yıl kadar önce Çinlilerce biliniyordu. Bu uzun

geçmişine karşın karabarutun, 17. yüzyıldan önce pratik madencilik ya da taş ocağı işletmesinde kullanıldığına ilişkin herhangi bir kayıt yoktur. Bundan önce dinî ve askerî etkinlik ve kutlamalarda kullanıldığı anlaşılmaktadır. 10. yüzyıla kadar, karabarut yapımında kullanılan güherçile, odun kömürü ve kükürtün doğru oranları hakkında açık bir bilgi bulunmamaktaydı ve hazırlama işi mistisizme bürünmüştü. Odun kömürü ve kükürtün günahkâr ruhlar ve şeytanla bütünleştirilmesi, eski çağlarda ateşe tapınma ile ilgili dinî törenlerle birlikte mistik duygularla desteklenmiş ve kötü ruhları kovmak için havai fişeklerin yaygın kullanımına yol açmıştır.

Pratik amaçlarla karabarutun kullanımına ilişkin ilk yazılı kaynak, Marcus Graecus'a aittir. *Liber ignium ad comburendos hostes* (Düşmanları Yakmak İçin Ateş Kitabı) adlı kitapta karabarutun bir tür roket halinde, düşmanın moralini bozacak şekilde gü-rültüyle alev çıkaran güller halinde ve "Grek ateşi" halindeki kullanımları anlatılmıştır. Yağlı reçine, zift / bitüm / petrol, kükürt ve sönmemiş kirecin (kalsiyum oksit) {1 : 5 : 2 : 2} oranında karıştırılmasıyla hazırlandığı belirtilen Rum ateşi, suda tutuşarak yanan akışkan bir karışım halindeydi. Suyla temasta alev alabilen bu karışımın, denizde sallarla düşman gemilerine doğru yüzdürüldüğü anlatılır.²⁸

Karabaruttaki kükürt ve odun kömürü, güherçileden sağlanan oksijenle yanar. Burada Hint güherçilesi (potasyum nitrat, KNO_3) kullanılmalıdır; Şili güherçilesi (sodyum nitrat, NaNO_3) ise nem çekici özelliğinden ötürü karabarut yapımında kullanılmaz.

15. yüzyılda askerî amaçlarla karabarut üretecek bir sanayi gelişirken, madencilik amaçları için henüz bir kullanım başlamamıştı. Karabarutun eğlence amacı dışında, sözgelimi patlatarak maden ocağı açmada olduğu gibi barışçıl amaçlarla kullanılabileceği, oldukça geç anlaşılmıştır. Tirol'lu madenci Kaspar Weindl, 1627 de bir maden işletmesinde ilk kez karabarut patlatmıştır. Avrupa'da barutun, "savaşın şeytani aleti" olan ateşli silahlarda kullanımı ise 1313'ten sonradır.

Kayaları parçalama amacıyla barut kullanmada ilk atılımlar kayalardaki doğal oluşumlu yarık ve çatlaklar içine barutu basitçe doldurup ateşlemekten ibaretti. Özel olarak “lâğım” deliği hazırlama düşüncesi, ilk kez 1637’de gündeme gelmiştir. İlk başlarda lâğımlar, yaklaşık 10 cm çapında demir uçlu matkaplarla deliniyor ve ağzı, “lâğım tıkacı” denebilecek ahşap takozlarla kapatılıyordu. Bu takoz, açığa çıkan gazları orada hapsetmeye çalışarak patlama etkisini artırmaya yarıyordu.

18. yüzyıl boyunca ve 19. yüzyıl ilk yarısında barut lâğımlarının (mayın) ateşlenmesi, bir ölçüde riskli bir işlemdi. Deliğin içine bir dolumluk barut doldurulduktan sonra uzun bir sopa ya da sırkla üzerinden hafif hafif vurularak sıkıştırılıyor, barut dolumunun üzerindeki geri kalan kısma, oluşacak gazların dışarı kaçmasını önlemeye yönelik olarak biraz killi toprak yerleştirildikten sonra sıkıştırma sopası çıkarılıyor, deliğin dışarı uzanan yolu boyunca dikkatli bir şekilde ince öğütülmüş barut dökülüyor ve bunun ucuna da yaklaşık yarım dakikada yandığı hesaplanan miktarda bir parça mumlu kâğıt yerleştiriliyordu. Tutuşturduktan sonra lâğımcı, mümkün olduğu hızla oradan koşarak uzaklaşıyor ve bir gözetleme siperinin arkasına çekiliyordu.²⁸

Bu özgün ham yöntem, 1831’de Cornwall’li William Bickford’un (1774-1834) bulup patentini aldığı ve uygun bir yanma hızına sahip olan “madenci emniyet fitili” (fünye) ile çok geliştirilmiştir. Bu emniyet fitili, iç kısımdaki karabarutu bir dokuma sargısı ile örtecek ve yanma ürünü gazların çıkıp gitmesine izin vererek böylelikle basınç yükselmesine yol açmayacak bir şekilde yapılmıştı. Bu fitil, saniyede 1 cm gibi düzgün bir hızda yanıyordu (saniyeli fitil). Emniyet fitilinin bulunması, fitilin tutuşturulması ile dolumun patlatılması arasında geçecek, süresi bilinen bir gecikmeyi sağlıyordu. Bu özellik kısa zamanda, farklı uzunluklarda emniyet fitillerinin düzenlenmesiyle, birbiri ardı sıra patlatmayı sağlayan bir gelişmeyi getirmiştir.

Karabarutun kullanıldığı patlatma sistemindeki son gelişme, elektrikli ateşlemenin kullanılmasıdır. Karabarutun bir elektrik kıvılcımı yardımıyla patlatılması, 1751’de Benjamin Franklin

(1706-1790) tarafından gerçekleştirilmiştir. İlk gösteri, ancak 1804 yılında, elektrik kıvılcımları ile tutuşturulmak suretiyle bir dizi askerî mayının patlatılmasıyla, Avusturya'lı Baron Chastel tarafından gerçekleştirilmiş ve 1835 yılı dolayında pratik bir işlem halini almıştır. 1850'lerde özellikle yeraltı madenciliğinin bilimsel temelleri atılarak çağdaş patlayıcılar bilimi doğmuştur.²⁸

1850'lerde patlayıcılar biliminin konusu, kimyasal yanmanın atmosferik oksijenden bağımsız olduğu bir noktaya kadar geliştirilmesi ve etkili bir patlamayı sağlaması olmuştur. Bir sonraki adım ise, yapay kapatma zorunluluğu olmaksızın yüksek hızla patlatma düzeninin sağlanabileceği bir tekniğin bulunmasıydı. Bu adım, molekül-içi tepkimenin devreye sokulması, yani yanma için gerekli bileşenlerin ayrı ayrı değil de tek bir kimyasal maddede halinde içerildiği patlayıcı maddenin kullanılmasıydı ve büyük oranda tek bir kişinin, Alfred Nobel'in yaratıcılığı altında İsveç'te nitrogliserinin kullanılmasıyla atılmıştır.

Petrol arama konusunda, yerkabuğunun üç boyutlu bir haritasını hazırlamak için sismoloji tekniği uygulanır. Pahalı arama ve delme programı, ancak yerin binlerce metre aşağısına kadar olan yapısının sismolojik araştırma ile anlaşılmasından sonra başlatılabilir. Bu teknik, yerin içine doğru uzanan ve yerkabuğunu oluşturan farklı yapılarıdaki çeşitli kaya tabakalarından geriye yansıyan akustik sinyalleri oluşturan bir ses demetinden yararlanır. İlke, deniz altındaki nesneleri aramada kullanılan ASDIC ya da SONAR sistemlerinininkiyle aynıdır. Aradaki fark şudur: Petrol aramada 8000 metre kadar yerkabuğunun derinliklerine geçişecek ses demetinin çok daha yegün olması gerekmektedir ki, ancak böyle şiddetli ses demeti, yeryüzüne geri yansıdığında, duyarlı "geophon"lar tarafından yeniden okunabilecek sinyaller oluşturabilir. Bir anlamda bu iş, minyatür bir yer sarsıntısını gerektirmektedir ve insan yapısı bir yer sarsıntısı da, patlayıcı kullanmaktan başka bir yolla oluşturulamaz. Bu sistemde, her 30 saniyede bir, 25 kiloluk patlayıcı dolumlu güllerle sırayla ateşlenir ve uygun aralıklarla yerleştirilmiş "geophon"larla kayıt yapılır.²⁸

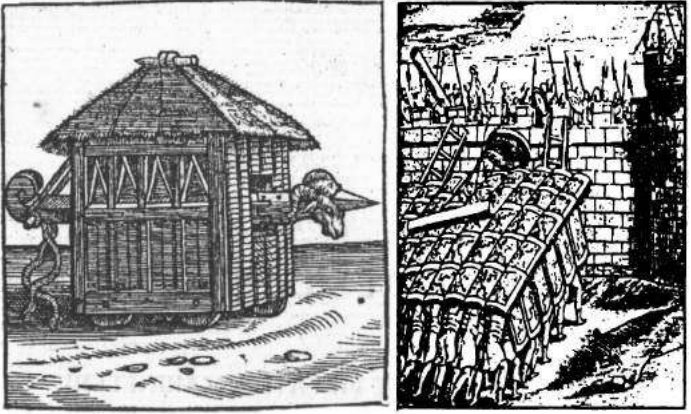
Patlayıcılar, petrol kuyularındaki yangınları söndürmede ve uzay araçlarında da kullanılmaktadır. Uzay aracının yeryüzünden kaldırılması ve yerçekiminden kurtarılması işi, kimyasal roketlerin yarı-patlamaşı (“*quasi-detonation*”) yoluyla gerçekleştirilmektedir. Bu dev motorlar, genelde sıvı patlayıcı karışımlarla, ya da daha küçük sevk sistemli roketler durumunda ise katı sevk patlayıcılarla çalışır.

TARİHTE SİLAHLAR

ESKİÇAĞ'DA SİLAH VE FIRLATMA MAKİNELERİ

İç i boşaltılmış ağaç dallarından yapılan borular, eski dönemlerde genellikle ucuna zehir sürülmüş olan küçük oklar atmaya yarıyordu. Ok sözcüğünün Yunanca'daki karşılığı "tokson" olup bugün zehir anlamında kullandığımız "toksin" ve "toksik" gibi sözcükler, buradan kaynaklanmaktadır.⁶⁴ Söylenceye göre, okları hiç şaşmayan, uzun saçlı, "Amazon" (< Yun. "a + mazon": "memesiz") adı verilen acımasız kadın savaşçılar, erkek çocuk doğurduklarında onu ya babalarının yanına yolluyor ya da öldürüyor, kız çocuk dünyaya getirmeleri halinde ise yüksek tabakadansa kalkan taşıyabilsin diye sol göğsünü, alt tabakadansa ok atabilsin diye sağ göğsünü kızgın demirle dağlıyorlardı.⁶⁵ Amazonlar'ın günümüzden 3000 yıl kadar önce Ege'den Karadeniz'e ve Anadolu'nun içlerine kadar uzanan bölgede, erkek egemenliğine karşı savaşan kadınlar olduğu söylenir. Bunların vatanının Karadeniz Bölgesi'nde Çarşamba ile Ünye arasında yer alan *Thermodon* (Terme Çayı) yöresi olduğu kabul edilmektedir. Kristof Kolomb (Christopher Columbus) (1451-1506), söylencesel Amazonlar'ın Karayiplerde yaşadığını söylemişti. Kâşif Francisco de Orellana (1511-1546) "altın ülkesi" "Eldorado"yu ararken, bu kadın savaşçıların bir nehir vadisinde yaşadıklarını duydu ve 1542 yılında bu nehre, onların adını ("Amazon") verdi.

Eskiçağ'ın etkili mancınığı (burulmalı top), kadın saçlarından ya da hayvan sinirlerinden örölü kalın iplerin burulma kuvveti-



Şekil 45. Ortaçağ'dan değişik iki kuşatma sahnesi: Solda: Tekerlekli kuleye monte edilmiş Roma koçbuşu (koçbaşı, Romalıların bir icadıdır), Şağda: Roma askerlerinin "kaplumbağa kabuğu" görünümünde dizdikleri kalkanlarıyla kendilerini korumaları (Vegetius'un ünlü eserinin 17. yüz-yılda basılmış bir nüshasından).

ne dayanıyordu. Bu mancınıklar İÖ 4. yüzyılda Siracusa tiranı "Yaşlı" II. Dionysios'un (~İÖ 430-367) kendi egemenlik alanında Kartaca ile savaşmak üzere inşa edilmişti. Daha önceleri, Büyük İskender zamanında mancınık ve daha başka savaş araçları önemli oranda geliştirilmişti. Büyük İskender'in askerleri, "sarissa" adı verilen 4,5 uzunluğundaki özel mızraklar da kullanıyorlardı.

Yunanlıların top yapımı konusunda Byzantion'lu (İstanbul'lu) Philon (İÖ 2. yüzyıl), Marcus Vitruvius Pollio (~İÖ 80-25) ve İskenderiye'li Heron'dan (İS 50-120) kaynak bilgiler edinmekteyiz. Vitruvius, yapı bilimi konusunda Antikçağ'dan günümüze ulaşan *De architectura libri X* (Mimarlık Üzerine On Kitap) adlı biricik eserin de yazarı olup Jül Sezar (Caius Iulius Caesar) (İÖ 101-44) ve Augustus'un (yön. İÖ 27- İS 14) imparatorluk dönemlerinde topçu mühendisi olarak çalışmıştır. Çeşitli yazılarında kule ve surların yapımı, kuşatma makineleri ve savunma konularında bilgiler vermiştir. Yunanlılarda büyük toplar 2-3 m kadar yükseklikteydi; 2 kg kadar taş küreleri 300 m'ye, 1 m uzun-

luktaki ağır bir oku ise yaklaşık olarak 350 m uzağa fırlatabilmektedir.¹⁴

ŞEKİL 45'te çeşitli savaş gereçleri görülmektedir.

Eskiçağ'da özellikle askerî amaçlı haberleşme ve iletişimde işaret olarak ateş ya da meşale kullanılmaktaydı. Bu konuda ilginç bir yöntem, Yunanlıların kullandığı "Polybius yöntemi" idi. Bu yöntemde 24 harfli Yunan alfabesindeki harflerin 5 sıra ve 5 sütun halinde dizilmesiyle oluşturulan çizelgedeki harf koordinatlarından yararlanılıyordu. Buna göre beşer meşaleden oluşan iki grup meşaleci bulunuyor, bunlardan birinde yanan meşale sayısı harf çizelgesindeki satır sırasayısını işaret ederken, diğer gruptaki yanan meşale sayısı sütun sırasayısını belirtiyor ve Mors alfabesiyle telgraf çeker gibi gerekli bilgiler karşı tarafa iletiliyordu.⁶⁶ ŞEKİL 46'da Romalılarda savaş zamanında sınır bölgelerindeki haberleşme tekniğine ilişkin bir resim yer almaktadır.

İSLÂM DÜNYASINDA SİLAH TEKNİĞİ

İslâm dünyasında 12. yüzyıldan başlayarak iki yüz yıllık dönemde çok sayıda askerî eser derlenmiştir. Bunu ivdiren etkenin,



Şekil 46. Roma'daki Traianus Sütunu (yapımı İS 113) üzerindeki kabartma resim dizisinde Roma nöbetçi kulübeleri: Burada haberleşme tekniği tarihi açısından ilginç olan, resimdeki kulelerin üst katlarındaki yanan meşalelerdir; buna göre de bu kuleler, yalnızca gözelleme görevinde değil, ayrıca optik uyarıların iletilmesinde rôle istasyonları gibi de kullanılmıştır.⁶⁷

Haçlı Seferleri olduğu düşünülmektedir. Böyle inceleme eserleri, genellikle üç başlık altında kategorilendirilebilir: (1) “*Furusiyye*” (geniş anlamda binicilik ve at yetiştirme bilgisi); (2) Okçuluk; (3) Taktik, askerî organizasyon ve silahlar. Bu üç kategoriye kapsayan elliye aşkın eserin mevcut olduğu bilinmektedir. “*Furusiyye*” incelemelerinin en önemlisi, mızrak oyununun büyük ustası ve at üstünde mızrak dövüşçüsü Hasan el-Rammah Necmeddin Eyyûb el-Ahdab’dır (ölm. 1294). Onun *Kitab el-Furusiyye bi Resm el-Cihad* (Kutsal Savaş Sahneleriyle Resimlenmiş Binicilik Kitabı) adlı eserinin, çoğu resimli olan on üç yazma nüshası mevcuttur. Ayrıca askerî tarihçi Muhammed ibn İsa ibn İsmail ibn Hüsrevşah el-Aksarayî’ye (ölm. 1349) yakıştıran *Nihayet el-Sû’l ve’l-Umniyye fî Ta’lim A’mal el-Furusiyye* (Biniciliğin Farklı Araştırmaları Konusunda Sorulara ve Beklentilere Bir Son) adlı kapsamlı bir eser de vardır. Dokuz yazma nüshası bilinen bu eserde Müslümanların askerî örgütü, talimi, askerlik kuramı, saldırı şekilleri, taktikler ve roket sistemiyle çalışan torpidolar üzerine ayrıntılı bilgi ve taslaklar yer almakta olup tüm Arapça kaynakların en önemlisi olarak kabul edilmektedir. Memlûklü dönemi savaş sanatı yazarı Muhammed ibn Mahmud ibn Manklî’nin (ölm. 1376) savaş sanatı üzerine *Tedbirat el-Sultaniyye fî Siyaset el-Sand’at el-Harbiyye* adlı eseri önemlidir. 12. yüzyılda Alaeddin Tayboğa tarafından yazılmış olan *Kitab el-Hiyel fî el-Hurûb ve Feth el-Medâin ve Hıfz el-Durûb* adlı eserin İbn Manklî tarafından kopyalanan nüshasının önsözünde, bu eserin Yunanca aslının İskenderiye’de iki taş arasında kalmış halde bulunduğu ve Arapça’ya çevrildiği belirtilmiştir.^{4, 15}

Okçuluk eserleri çeşitli tipte yaylar, onların üretim ve kullanımı ile ünlü okçulara ilişkin bilgileri kapsamaktadır. Bunun en eski örneği, İran’da yazılan ve kısmen elimize ulaşan *Âdâb el-Harb ve’l-Şecâa* (Savaş ve Cesaret Âdâbı) başlığını taşımaktadır. Yazarı, Fakhri Mudabbir (ölm. ~1236) olup eseri Delhi Türk Sultanı Şemseddin İltutmış’e (yön. 1211-1236) adamıştır. Okçuluk sanatına ilişkin Arapça kaynaklardan belki en önemlisi, Tayboğa

el-Eşrefî el-Beklemişî el-Yunanî'ninki (ölm. 1394) olup *Buğyetü'l-Merâm Gayetü'l-Garâm* (Hedefin İsteği Sevdanın Amacı) başlığını taşır.¹⁵

Üçüncü kategoriye giren eserler, tahkimat ve kuşatma savaşlarını (kuşatma makineleri dâhil), kamp yapma, ordugâh kurma, casusluk ve savaş hileleri, savaş düzenleri, komutan tipleri ve onların nitelikleri vb. konuları içerir. Bu kategoride iki önemli eser bulunmaktadır. Bunlardan birincisi *Tebşiratü Erbâb el-Elbâb fî Keyfiyyet el-Necât mine'l-Hurûb ve Neşr el-A'lâm fî'l-Udâd ve'l-Âlât el-Mu'inna alâ Likai'l-Aduvv* (Savaşta Kurtuluşun Nitelikleri Konusunda İlgililerin Aydınlatılması) adlı eser olup Mardi ibn Ali el-Tartusî (ya da el-Tarsûsî) (12. yüzyıl) tarafından 1187 yılı dolayında Selahaddin Eyyûbi için derlenmiştir. İkinci eser, *El-Tezkiret el-Hereviyye fî el-Hiyel el-Harbiyye* (Savaş Araçları Konusunda Herevî'nin Hatırlatmaları) olup Ali ibn Ebubekr el-Herevî (ölm. 1214) tarafından kaleme alınmıştır ve saldırı durumundaki ve kuşatma altındaki Müslüman ordularının durumunu ele alan, kapsamlı ve hacimli bir eserdir. İstanbul'da bulunan biricik nüshası, 1205 tarihli ve yazar yaşarken kaleme alınmıştır.¹⁵

El-Tartusî'nin eserinde "Rum ateşi"ni oluşturan bileşenler petrol, kükürt, sıcak kireç, ağaçkavunu, ketenyağı, yumuşak saman, buğday kepeği, pelesenk yağı, yunus balığı yağı, bir tür ağaç zamkı, çam reçinesi, dut ağacı kabuğu ve yumurta kabuğu olarak verilmektedir. Büyük yangınlara yol açan bu silahın yapımında bu karışımın bir damıtma cihazı (imbik) içine konulması, ısıtılan karışımdan damıtılan sıvının bir kumaş parçası üzerine damlatılarak toplanması, üzerine sıcak kireç ve dörtte bir oranında petrol eklenmesi gerektiği belirtilmektedir.⁶⁸

ŞEKİL 47'de bir 12. yüzyıl Mısır fresk parçasında belgelenmiş, İslam savaşçılarının görünümü ve silah donanımı görülmektedir. Öncelikle çöllerdeki bedevilerden toplanan bu savaşçı birlikler, çok hareketli, hafif silahlı, küçük atlara ya da develere binmiş olan ve yağmacılıkla yaşamlarını sürdüren kişilerdi.⁶

Memlûk (Kölemen) atlı askerleri ("faris"), kılıç, mızrak, yay, kalkan ve ağır topuzla donanmışlardı. Memlûklar talimlerde he-



Şekil 47. Fâtımi orduları Fustat'ta bir kale-den Haçlılara saldırırken, savaşçıları ve silah donanımlarını sergileyen bir 12. yüzyıl Mısır duvar resmi.^{6 19. 69}

İslâm savaşçılarının temel silahı idi. Eğri ağızlı “pala”, tipik bir İslâm silahı olup oldukça geç dönemde (14. yüzyıl) kullanıma girmiştir. Ön kısmına hayvan sinirleri (tendon) dolayıp iç kısmına boynuz ya da sert ağaç malzeme kaplanarak bunların hayvan tutkalı eşliğinde yapıştırılması yoluyla elde edilen bileşik yaylar,



Şekil 48. Çarımha germe sahnesinden ayrıntıda, biri Bizans'tan esinlenilmiş pullu zırh giyinmiş, diğerinin elinde üç çatal mızrak bulunan askerler (13. yüzyıl ortasından, Harput / Elazığ'da yazılmış resimli bir Süryanice Incil'den).⁶⁹

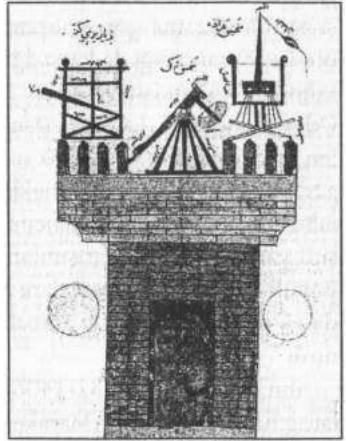
defe, ok ve mızrakla çeşitli açılardan ve farklı hızlarla yaklaşılarak atış yaparlardı ve kılıç kullanmada da çok eğitimliydi-ler (ŞEKİL 48, ŞEKİL 49). Bu silahları kullanmadaki yetenekleri, onların Haçlılar ve Moğollar karşısındaki başarılarının nedenidir.¹⁵

Kılıç (“seyf”), yaya ve atlı İslâm savaşçıları için de önemli bir silah idi. Eğri ağızlı “pala”, tipik bir İslâm silahı olup oldukça geç dönemde (14. yüzyıl) kullanıma girmiştir. Ön kısmına hayvan sinirleri (tendon) dolayıp iç kısmına boynuz ya da sert ağaç malzeme kaplanarak bunların hayvan tutkalı eşliğinde yapıştırılması yoluyla elde edilen bileşik yaylar, uzun bir geçmişe sahip olup Eski Mısır'da biliniyordu. Oklar 500 m ya da daha uzağa gidebiliyor ve ok başlığı üçgen kesitli yapıldığında 150 m uzaktan zincir örgülü zırhlı gömleği (Ar. “zerd”) delebiliyordu. Ok atmak için kullanılan ve ahşap bir sap üzerine oturtulmuş yaydan oluşan tatar yayı (İng. “crossbow”), İslâm ordusunda 12. yüzyıl ortalarından önce yaygın değildi. Geç Ortaçağ'da okun başka bir türü, Müslüman İspanya'da yeğlenmiştir. Arapça'da “kavsu'r-ricl” (“ayak yayı”) adı verilen bu oka, yine Arapça'da, Farsça'da ve Türkçe'de “zenburek” deniyordu.¹⁵

Karşı-ağırlıklı güçlü mancınıklar, İslâm dünyasına 12. yüzyılın ikinci yarısında girmiştir. Bunlarla 230 kg ağırlığındaki güller, 300 m kadar uzağa fırlatılabiliyordu. Karşı-ağırlıklı mancınık, Cengiz'in torunu ve Hülâgu'nun (1217-1265) kardeşi olan ve 1260 yılında İmparatorluğa yükselen Kubilay Han'ın (1214-1294) 1272 tarihli Fan-Cheng zafesinde önemli rol oynamıştı. Bu makine Çin'de "Müslüman phao'su" (fırlatma makinesi) diye adlandırılmıştır. ŞEKİL 50'de, Erenboğa el-Zerdkâşî (14. yüzyıl) tarafından 1356 yılında kaleme alınan *Kitab el-Anîk fî el-Menâcanîk* adlı eserden, hem saldıran hem de savunan askerler tarafından kullanılan savaş makineleri görülmektedir. Bu eserde mancınık ve benzeri aletlerin yapımının yanı sıra roket, bomba, yanıcı ve yakıcı ok ve topuz gibi silahların yapımından da söz edilmektedir. Müslümanların özel bir istihkâm türü olan "ribat", o iş için görevlendirilmiş askerlerin garnizon kurduğu bir kale idi.¹⁵ Sağlam bir mühendislik eğitimi aldığı ve adından anlaşılabileceği üzere ("zerdkâş": silah-



Şekil 49. Kılıç talimi yapan Memlâklar: Bir 14. yüzyıl askeri eserinden alınan bu resimde kılıç, var gücüyle bir kil topağına vurularak vurma gücü ve isabet yeteneği geliştirilmektedir (14. yüzyıl; Topkapı Sarayı Müzesi, İstanbul).¹⁶



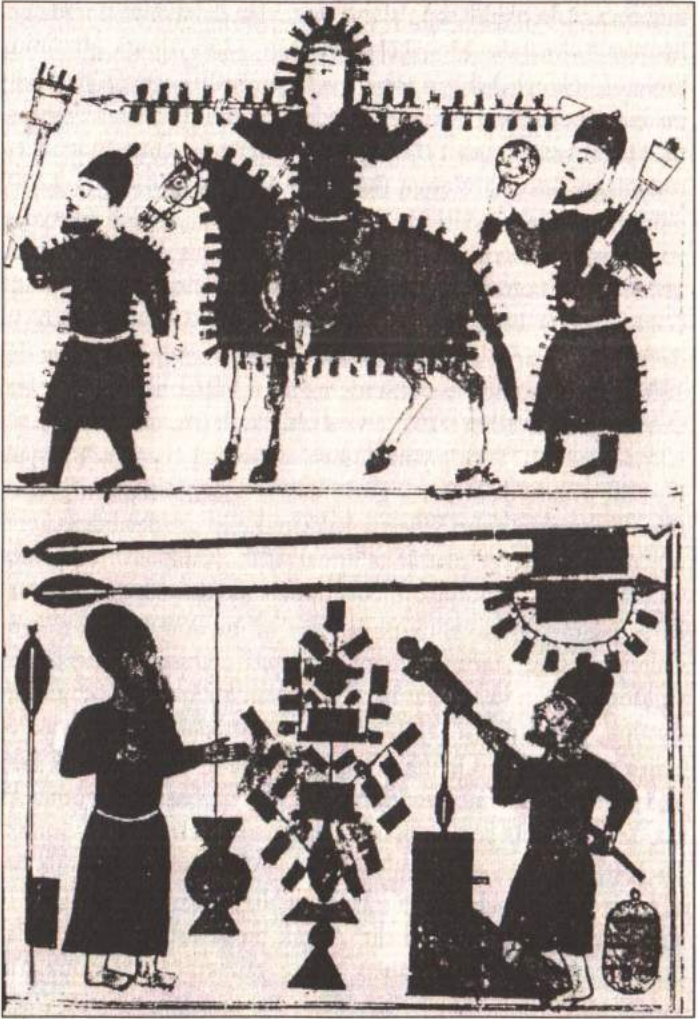
Şekil 50. Bir savunma kulesinin üzerinde ağır güller fırlatmak üzere çeşitli makineler: Sağda ateş topu atan germeli bir mancınık ("arrâde"), ortada karşı-ağırlıklı Türk mancınığı, solda ise at kılınının ya da bağırıktan yapılmış kırıların burulması ile fırlatma gücü kazandırılan, mermi fırlatan "ziyâr / ziyâret" adlı fırlatma makinesi [Erenboğa el-Zerdkâşî, *Kitab el-Anîk fî el-Menâcanîk* (1373 tarihli nüsha); Topkapı Sarayı Müzesi III. Ahmed Kitaplığı, 3469 nolu elyazma, İstanbul].^{15, 70}

hâne görevlisi) döneminin en güçlü ordularından biri olan Memlûk ordusunun silahhâne sorumlusu olduğu bilinen Zerdkâşî'nin savaş makinelerinin kimilerinin tıpkıyapımları, Almanya'da Frankfurt Wolfgang Goethe Üniversitesi öğretim üyesi, bilim ve teknoloji tarihçisi Fuat Sezgin (doğ. 1924) tarafından gerçekleştirilmiş olup Frankfurt'taki İslâm Bilimleri Tarihi Enstitüsü'nün müzesinde sergilenmektedir.⁴

"Mancınık" sözcüğü, Yunanca "*mekhanik*" (makine) sözcüğünün Arapça uyarlamasından türemedir. Erenboğa Zerdkâşî'nin mancınık sınıflandırması, atılan malzemeye (taş, ok, nefis, çivi, cam parçaları, akrep-çıyan-yılan vb. hayvanlar) göre yapılmış olup amaca göre de farklı yapılar göstermektedirler. Rum mancınığı ("*mancınık-i rûmî*") ve bir kısım Arap mancınığı bükülme / gerilme ilkesine dayalı iken, başka bir grup Arap mancınığı karşı-ağırlık ilkesine göre çalışmaktaydı. El-Tartusî'nin betimlediği bir Türk mancınığı da karşı-ağırlık ilkesine dayalı idi. Türkler tarafından kullanılan ve boyu 15-20 m'yi bulan "*mancınık-i div*" ("dev mancınık", Lat. "*mangonel*"), dört tarafa doğru atış yapabilen "*mancınık-i arûs*", 2500 m gibi çok uzun menzilli "*keman-ı gâv*", küçük boylu ve tekerlekli bir mancınık türü olarak "*mancınık-i revân*" ("yürüyen mancınık"), ayrıca "*mancınık-i gûr*" ve çeşitli yanıcı-patlayıcı karışımları fırlatan türde mancınıklar vardı. Büyük mancınıklar, parçalara ayrılmak ve yük hayvanları sırtında ya da onların çektiği arabalara yüklenerek savaş alanına taşınırdı.⁴

İbn Haldun'un (1332-1406) 1377 tarihli *Kitab el-Iber*'inde anlattığına göre, Merinî (Marakeş) Sultanı Ebu Yusuf Yâkub (yön. 1258-1286), 1273'te Mağrip'in güneyindeki Sicilmasa kentini kuşattığında barutla atış yapabilen makine (top) kullanmıştı. Bu makine nafta ile karışık demir parçaları atmaktaydı. İspanyol tarihçi Antonio José Conde (1765-1820), 1204 yılında Muvahhit Halifesi Muhammed el-Nâsır (yön. 1199-1214) tarafından Kuzey Afrika'daki El-Mehdiyye zaferinde top kullandığını belirtmiş ve Léon Piskoposu Peter de 1248 yılında Sevilla'da top kullanıldığını kaydetmiştir. O sıralar Mağrip'te petrol bulunmadığından, bir

kuşatma silahı olarak top, İslâmî Doğu'dan daha önce burada geliştirilmiş olmalıdır. Moğol Hanı Hülâgu, 1253 yılında, günümüz molotof kokteyli benzeri yanar nafta şişelerini mancınıkla fırlatmada usta olan özel birliği ile Bağdat'ı bu silahlarla ateşe vermiştir. Moğol ordusunun 1258'de Bağdat'ı yerle bir etmesinden sonra Hülâgu, kardeşi Mengü (Möngke) Han'ın (yön. 1251-1259) ölümü üzerine iktidarı ele geçirmek için Filistin'den Suriye'ye yönelmiştir. Moğol ordusu ilk yenilgiyi Emîr Kutuz'un (yön. 1259-1260) komuta ettiği bir Memlûk birliğinin 1260 yılında Galilee'deki (Filistin'de Celile) Ayn Callut'ta ("Callut'un Gözü" ya da "Callut Pınarı") almıştır. Burası Ürdün'ün aşağı vâdisinde, İÖ 1000 yılı dolayında İsraililerden 15-16 yaşlarındaki genç Hz. Davud'un (~İÖ 1015-975), *Tevrat*'ta Goliath (Araplarda "Callut") adıyla geçen 2,70 m boyunda, zırhlar giyinmiş ve elinde büyük bir kılıç tutan Filistin'li tek gözlü dev savaşçıyı sapanıyla gözünden vurduğu ve onun kılıcıyla kafasını kesip gövdesinden ayırarak öldürdüğü yer olarak bilinmektedir. İsraililerin atası Davud'un sapanı, günümüzde Filistinli çocukların elinde İsraililere karşı bağımsızlık savaşımının simgesi haline dönüşmüştür. Ayn-Callut'taki savaş, tarihin akışını belirleyici savaşlardan biri olmuş ve Moğolardan sayıca kat kat üstün olan Memlûklar, Moğol ordusunu yok etmiştir. Hülâgu ve ardılları daha sonra Irak ve İran'a yerleşip kendilerine "İlhanlı Hanedanı" adını vererek Pers kültürünü ve İslâmı benimsemiş ve Tebriz'i başkent yapmışlardır. Memlûklarla son savaş, Şam'ın güneyindeki Marj al-Suffar'da 1303'te olmuş ve Memlûklar, Moğol / İlhanlı tehdidine bir son verecek şekilde İlhanlı Hükümdarı Gazan Han'ın (1271-1304) ordusunu yenmişlerdir. Ancak bu savaşlarda yeni toplar henüz yeterince etkili silahlar haline gelmemişti. Memlûkların erken dönem toplarını kullandıkları bu savaşlar, sırasıyla 1260 ve 1303 yıllarında olmuşken, Mağrip'te top, 1274 yılında bir savaş silahı haline geliştirilmiştir ve bu bilgilerden hareketle topun İslâm dünyasında 1260 yılında Ayn Callut Savaşı'ndan önce icat edildiği akla yatkın görünmektedir.¹⁵



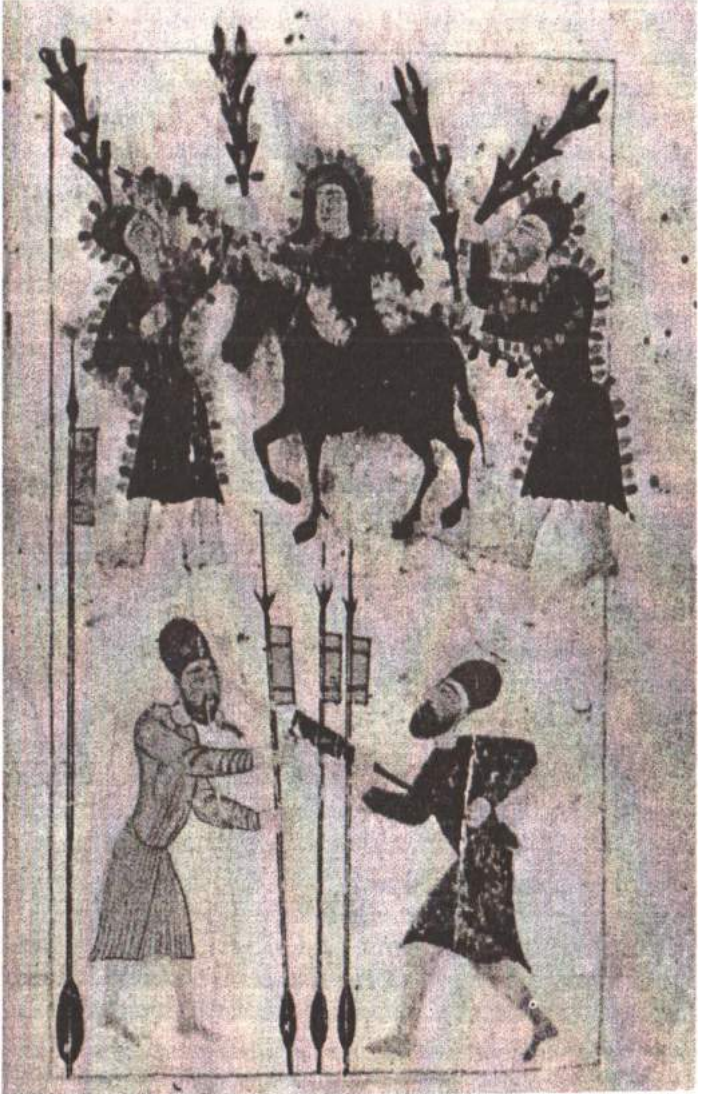
Şekil 51. Petersburg Elyazması adıyla bilinen, askerlikle ilgili Arapça bir eserden hafif top ("madfah") resimleri: Yukarıda: Yanıcı-patlayıcı barut kapsülleri ve "madfah" ile görülen, ateşe dayanıklı giysiler giyinmiş bir süvari ve iki piyade; Aşağıda: Çeşitli yakıcı-tutuşturucu silahlarla birlikte iki insan; bunlardan biri, ateş etmek için "madfah" hazırlıyor (14. yüzyıl; Topkapı Sarayı Müzesi, İstanbul).^{15, 17}

Kimi askerî kaynaklar, 13. yüzyıl ikinci yarısında Moğol süvarilerine karşı savaşmak için hafif ve taşınabilir top (“*madfah*”, “*madfaa*” ya da “*midfa*”) kullanıldığını ve bunların düşman birliklerini bozduğunu kaydeder. Bunda uzun bir sopanın ucuna bağlanmış olan ve barut ve “*bondok*” (fındık; olasılıkla küçük kurşun parçalarından ibaret bir tür ilkel saçma) dolumlu ahşap bir havan topu söz konusudur. “*Madfah*”, 13. yüzyılda Araplardan İspanya’ya geçmiştir. Bu tür bir şarapnel mermisi, 14. yüzyıl Avrupa’sında hızla gelişen top tekniğinin ön biçimini oluşturmuştur. ŞEKİL 51’in üst kısmında, üzerlerine barut dolu kapsüller yerleştirilmiş olan ateşe dayanıklı başlık ve örtüleri, bir giysi gibi sarınmış at ve askerler görülmekte; süvarinin elinde, üzerinde barut dolu kapsüllerin dizili olduğu bir mızrak, öndeki piyadelerin elinde ateş serpici bir sopa, arkadakinde ise “*madfah*” (“atıcı”) bulunmaktadır. ŞEKİL 52’de ise aynı eserden başka sahneler yer almaktadır. Müslüman savaşçılar, kimi zaman düşman üzerine ateşe dayanıklı giysi kuşanmış ve üzerinde ateşlenmiş havai fişekler bulunan binicisiz atlar da salarak düşmanın moralini bozmaya çalışmışlardır.^{15, 17}

Memlûklardan Sultan Baybars (yön. 1260-1277) döneminde Suriye’de yaşayan Hasan el-Rammah, *Kitab el-Furusiyye ve’l-Menasib el-Harbiyye* (Binicilik ve Savaş Görevlileri Kitabı) (1275) adlı yapıtında barutun ana bileşeni olan güherçileden söz etmiş ve fişek yakıtının ve yanıcı kavın hazırlanması konusunda pek çok yönergeler vermiştir (ŞEKİL 53). Marcus Graecus’un (13. yüzyıl) ünlü kitabında anlattıklarıyla el-Rammah’ın eserindekiler arasındaki büyük benzerlik, dikkat çekicidir. Hasan el-Rammah’ın aktardığı ateş mızrağı ve roket bilgileri ise Çin kaynaklıdır.^{21, 71}

Lisâneddin ibn el-Hâtib’in (1313-1374) *El-lhâta fî Ahbâri Garnâta* (Granada Tarihi) adlı eserinde, topun geç dönemde 1324 yılında Granada’nın kuzeydoğusundaki Huescar kuşatmasında kullanıldığı kaydı vardır.

Memlûk hükümdarlığında tarihçi, ansiklopedist, yüksek bir devlet görevlisi ve devlet işlerinde bir uzman olan Şihabeddin ibn Fazlallah el-Umarî (1301-1349), aralarında hükümdarın mu-

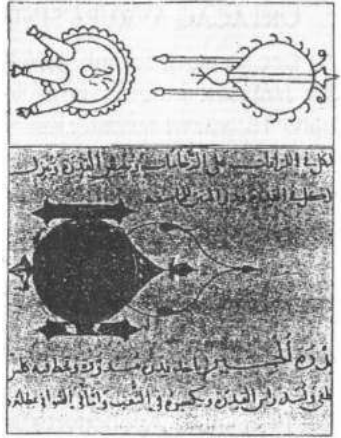


Şekil 52. Askerlikle ilgili Petersburg Elyazması'ndan yanıcı-patlayıcı kapsülleri ve yangın mızraklarını gösteren başka sahneler (14. yüzyıl; Topkapı Sarayı Müzesi, İstanbul).¹³

hafız subaylarına rehber olacak *El-Ta'rif bi'l-Mustalah el-Şerif* (Saygın Kavramlarla İlgili Tanımlanmalar) (1340) adlı eserin de bulunduğu bir dizi kitap yazmıştır. El-Umarî, bu kitabında, Sultan el-Nâsır'ın yönetim döneminde kullanımda olan kuşatma makinelerine bir bölüm ayırmıştır. Bunlardan, yaygın kullanılan altısı şunlardır: Mancınık, “ziyâret” (mekanik arbalet), “setâir” (koruyucu engel / perde), “kitâ” (sopa, kargı, ok), “mekâhil el-barûd” (barutlu top) ve “kavâir el-neft” (neft dolu çömlekler).¹⁵

Endülüs'te 1340 yılındaki Tarif savaşında ve 1342'deki El-Cezire (Algeciras) kuşatmasında Müslümanların top kullandıklarını hem Batılı hem de Arap kaynakları yazmaktadır. El-Cezire kuşatmasının olduğu yıl Suriye ve Mısırlı emîrlere, yeni tahta geçen Sultan el-Nâsır Ahmed'i, bu makama uygun görmedikleri için tahttan uzaklaştırmaya karar verirler. Bu nedenle El-Karak'a bir kuvvet göndererek onu orada kuşatırlar; ancak kaynaklarda belirtildiği üzere sultan, “kalemin tepesinde beş adet mancınık, çok sayıda ‘madafi’ (top) konuşlandırmış” olup bunlarla kendini savunmuştur.¹⁵

Topun Batı'da kullanıldığı ilk savaşın 1346'da Crécy-en-Pontieu'de olduğu ve İngilizler tarafından Fransızlara karşı kullanıldığı kaydedilmektedir. Ancak bu konuda en hayranlık uyandıranı, 1453'te Türklerin Konstantinopolis'i fethi sırasında kullandıkları toplardır.



Şekil 53. Hasan el-Rammah'ın *El-Furusiyye ve'l-Menasib el-Harbiyye* adlı yapıtından, temel bileşeni barut olan torpido fişeklerinden iki örnek: Sol üste: Ateşleyici ve patlayıcı mermilerle donatılmış “kır”; Sag üste: Su yüzünde gidecek şekilde tasarlanmış bir torpido. Altta: Paris'teki Bibliothèque Nationale de France'ta bulunan bir 13. yüzyıl elyazmasından roket.¹⁵

ORTAÇAĞ AVRUPA'SINDA SAVAŞ DONANIMI VE SİLAH

Geç Ortaçağ resimli teknolojik elyazmalarının yazarları, sık sık fantastik kurgulu savaş makineleri tasarlamışlardır. 15. ve hattâ 16. yüzyıl resimli elyazmalarında, teknik açıdan inşası anlamsız gelen savaş makinelerinde ısrar edildiği görülür ve bunların temeli, antik metinlerden filolojik olarak yapılan yorum yanlışlarına dayanır. “*Poliorketes*” sözcüğü, Yunanca özgün anlamı “kent fatihi”dir. Antik “mekanikçi” ve “poliorketik”lerin, örneğin *Mechanica* (Makineler) adlı eserin yazarı Athenaeus’un (3. yüzyıl), otomat ustaları Iskenderiye’li Ktesibios (İÖ 3. yüzyıl), Iskenderiye’li Heron ile Byzantion’lu Philon’un, Aelianus’un (~175-235), *Poliorketika*’nın (Savaş Makineleri) (İS 120) yazarı Damasus’lu (Şam’lı) Apollodorus’un (50-130), *Kataskeyai Polemikon Organon kai Katapelton*’un (Savaş Makineleri ve Mancınıkların Yapısı) yazarı Biton’un (İÖ 3. yüzyıl) ve Vitruvius’un metin geleneği, Ortaçağ’a, belirgin olmayan ve yanlış anlaşılmış metin verilerinin yönlendirdiği çizim sanatı ile aktarılmıştır.⁴¹

8. yüzyılın ikinci yarısında yaşamış olan Valcavado (Léon) Manastırı başpapazı Beatus de Liébana’nın (Liébana’lı Beatus) (730-798 sonrası) *Comentarios al Apocalipsis* (Apokalips Yorumu) (776) adlı yazmasının kopyalarına 10.-12. yüzyıllarda yerleştirilen minyatürler, Ortaçağ Hristiyan minyatürünün en seçkin örneklerindendir. Bunlar arasında yer alan “Kudüs Zaferi” adlı sahnede, o dönemin çeşitli silahları resimlenmiştir.

ŞEKİL 54’te, 825 yılı dolayında oluşturulan *Stuttgart Mezmurları* adlı eserden, silah donanımlı bir Frank atlısı görülmektedir.

Ortaçağ Avrupa’sının en önemli tarihsel kaynaklarından biri, Normanların İngiltere çıkartmasını, Hastings Savaşı da dahil, en ince ayrıntılarıyla gözler önüne seren 11. yüzyıl yapımı ünlü Bayeux Gobleni’dir (Bayeux Duvar Halısı). Normandiya Dükü I. William’ın (“Fatih William”) (1027-1087) 1066 yılında bir donanma ile Manş Denizi üzerinden İngiltere’ye varması ve Hastings Savaşı’nda Anglo-Sakson Kralı II. Harold Godwinson’u (~1022-1066) yenerek İngiltere tahtını ele geçirip “Fatih” unvanını alması ile ilgili olaylar, Fransa’da 53 cm yükseklik ve yakla-



Şekil 54. Zırhlı gömlek, mızrak, halkan ve miğferli Frank atlısının standart donanımı (Stuttgart Mezmurları, 825 yılı dolay).

şık 70 m uzunluktaki “Bayeux Duvar Halısı”na aktarılmıştır. Bu halının üzerindeki resimler dizisi, bir savaş kroniği şeklinde izlenebilmektedir (ŞEKİL 55).³³

Ortaçağ’ın en ünlü mimarı, 1235 yılında öğrencileri için rehber olarak hazırlamış olduğu 33 parşömen sayfalık resimli *Album* (Şantiye Kitabı) adıyla bilinen kitabı halen Paris Ulusal Kütüphanesi’nde korunmakta olan Villard de Honnecourt (~1200-~1250) olmuştur. Vitruvius’un *Mimarlık Üzerine On Kitap* adlı



Şekil 55. Bayeux duvar halısından bir ayrıntı (1077 sonrası): Orta sahnede, örgü zırhları ve miğferleri ile Norman şövalyeleri; kenar süslemelerinde ise üstte masal hayvanları, altta ok atan askerler görülmektedir (Katedral Hazinesi, Bayeux).³³



Şekil 56. Kafası koparılmış ve karşı-ağırlıklı bir asma makinesine asılmış bir cesedin, zincirli gömlek ve miğfer kuşanmış Haçlı askerlerince aşağı indirilmesi (Maciejowski İncili, 1250 yılı dolay).

eserinin alt başlıkları, Villard de Honnecourt gibi Ortaçağ mimar ve mühendislerinin ilgisini çekmiştir: Makineler ve Araç-Gereçler; Kaldırma Makineleri (Vinçler); Su Yükseltme Makineleri; Su Çarkları ve Su Değirmenleri; Su Burgusu (Arşimed burgusu); Ktesibios'un Tulumbası; Su Orgu; "Odometre" (yolölçer); Mancınık. 13. yüzyılda Macaristan savaşlarında çarpışmış olan Villard de Honnecourt, Vitruvius'un bu sistemlerinden kaldırma makinelerine (vinçlere), yivli krikolara, suyla çalışan düzeneklere ve mancınıklara ilgi duymuş, savaş makineleri, kale kuşatmalarında kullanılan güçlü mancınıklar ve köprü resimleri çizmiş, daha iyi nişan alabilmek için gez ve arpacığı bulunan arbaletleri (tatar yayı, kundaklı yay, tetikli yay) betimlemiştir. Kitaptaki "Savaşçı ve Sümüklüböcek" adlı resimde, mızrağı, kalkanı ve şemsiye saplı palası ile görülen piyadenin boynunda, kollarında ve ayaklarında zincir örgülü zırh bulunmaktadır.⁷²

13. yüzyıl başlarında yazılan ve 1250 yılı dolayında Parisli sanatçılar tarafından resimlenen Maciejowski İncili'nde Ortaçağ'da Avrupa'da kullanılan silahlara ilişkin resimler yer almaktadır (ŞEKİL 56, ŞEKİL 57).

Ortaçağ Avrupa metal işçiliğinin ana kolu, silah yapımı üzerine kurulmuştu. Şövalyelerin zırhlarının üretiminde demir levhaları işleme tekniği, sanat eseri mertebesinde gelişti. İyi bir zırh üretiminde pek çok noktanın göz önüne alınması gerekiyordu. Zırh giysiler olabildiğince düşük ağırlığına karşılık vurma ve kesme darbelerine karşı koruyucu olmalı, bedeni tümüyle kaplamasına karşılık hareket serbestliğini sınırlamamalı, kuşananın anatomisine çok iyi uymalı ve ayrıca da iyi çalışan eklem ve halkalı geçmelerle donatılmalıydı. Özellikle 14. yüzyılda ateşli silah tekniğine geçiş, metalürjistlere ve zanaatkârlara yeni görevler yükledi. 14. yüzyıl başlarında büyük topların namlularında ve 15. yüzyılın çakmaklı tüfek ve taş gülle atan toplarında demir ya da tunç kullanıldı. İlk hafif ateşli silahlar ve toplar, demirden dövülerek yapıldı. 1500 yıllarında ise tunçtan, daha sonra da demirden döküm yoluyla top üretimine geçildi (ŞEKİL 58).⁷³



Şekil 57. Maciejowski İncili'nden, Samson'u bir merkebin çene kemiği ile Filistinlileri öldürürken gösteren bu resimde, sağ arka planda dönemin ilginç kesici silahları yer almaktadır (1250 yılı dolaylı).

Demir dökümünün bulunması, odun kömürlü yüksek fırının geliştirilmesi, gümüş içerikli kurşun ve bakır cevherlerinin metalürjik işlemlerle ayırma yöntemlerinin yürürlüğe konması ve enerji kaynağı olarak su gücünden yararlanılması 15. yüzyıla uzanırsa da asıl olgunluğa 16. yüzyılda erişmişlerdir. Top, gülle ve barutun belirli normlara göre üretilmesi, 16. yüzyıl başlarında büyük işletmelerin kurulmasını ve çeşitli hünelerdeki meslek dallarını gerekli kılmıştır. Bunlar arasında güherçile kaynatıcıları, odun kömürü yapımcıları, barut fıçısı yapımcıları, taş gülle yontucuları, demirciler, dökümcüler, çeki hayvanları için koşum takımı yapımcıları, bunların metalik hammaddelerini sağlamak



Şekil 58. 16. yüzyıl Avrupa'sında top yapım tekniği: Sağ üst köşeden, dışarıda savaş sahnesi görülmektedir [Nova reperta (Yeni Keşifler) adlı eserde Johannes Stradanus'un (Jan van der Straet) (1523-1605) resminden hazırlanmış bir gravür, 1600].

için madenci ve metalürjistler, bunların pazarlanması için de tüccarlar yer alıyordu.⁷⁴

Zırh kullanımının geçmişi Eskiçağ'a dek geri uzanır. Başlangıçta zırhlar tunç parçalarla kaplı deriden imal ediliyordu. Sonraları çok çeşitli malzemelerden üretilen zırhlar genel olarak üç ana grupta toplanmaktadır:⁷⁵ (1) Kumaş, deri, ya da bu ikisinin karışımı tabakalardan oluşan ve kimi uygulamalarda tabakaların yün, pamuk dolgu ya da keçeyle desteklendiği zırhlar; (2) Demir ya da çelik tellerden yapılmış örme zırhlar; (3) Metal, boynuz, ahşap ya da benzeri sert ve dayanıklı malzemeden yapılmış zırhlar.

Ortaçağ sonlarında Avrupa zırhları, birbirine kenetlenmiş metal levhalar şeklinde yapılırken Bizans zırhları çoğunlukla birbirine geçirilmiş ya da bir kumaş veya deri üzerine dikilmiş metal parçalarından oluşuyor ya da halka ve zincirden örülüyordu. Haçlı Seferleri, zırh ve silah yapımını teşvik etmiştir. 14. yüzyılda İtalyan tüccarlar, demir halkalardan oluşturulan zırhları Mila-

no ya da Nürnberg'den, altın kabzalı kılıçları Floransa ya da Lyon'dan, bıçakları Milano, Toledo, Nürnberg ya da Solingen'den satın almaktaydılar.⁶⁸

Haçlılar büyük çoğunlukla örme zırh, Sarazenler ise örme zırhın yanı sıra deri, keçe, levha ve çelik pullu zırhlar kullanıyorlardı. Zamanla her iki taraf da, çoğunlukla örme zırh kullanmaya başladı. Selçuklu piyadeleri ender şekilde zırh kullanıyor ve zırhın hantal korumasına, hafifliğin getirdiği çevikliği yeğliyorlardı. Selçukluların ve Fâtımîlerin ağır zırhlı süvari birlikleri vardı. Fâtımî piyadeleri, tepesi aşağıda üçgen şeklinde kalkanlar kullanırken, süvarileri kalkansızdı.³³

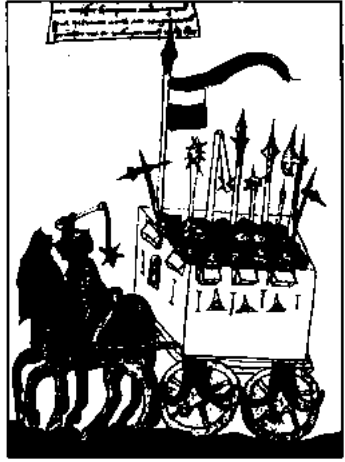
Haçlı Seferleri'nde İngiliz ve Danimarkalı paralı askerler ve Franklar, adını Franklardan alan "*francisca*" adlı iki ağızlı savaş baltaları kullanıyordu. Ortaçağ sonlarında ise savaşçı bir ulus olan İsviçreli piyadeler, mızrak ve balta gibi sıradan silahların yanı sıra "*halbherd*" adı verilen ve etkili bir öldürücü silah olan 2,5 metrelik mızraklı balta kullanmaya da başlamışlardır. Bu silahın çok sağlam mızrak kısmının ucu sivri bir şekilde sonlanmakta ve mızrağın ön tarafının bir yanında keskin bir balta, diğer yanında ise güçlü bir kanca bulunmaktaydı. Güçlü bir şekilde savrulduğunda miğfer, kalkan ya da zırhları karton gibi yarıp kesiyor ve düşmanı öldürmek için tek bir darbe yetiyordu. Bu silah yalnızca piyadelerin değil at üstündeki ağır zırhlı bir düşman askerlerinin de korkulu rüyası olmuştur. İsviçreli paralı askerler, Müslümanların elindeki İspanya'nın Hristiyanlar tarafından "Yeni-den Fethi"nin ("*Reconquista*") başlangıcında İspanya Hristiyan krallığına da hizmet vermişlerdir. Günümüzde Roma'daki papalara muhafızlık eden ve "İsviçreliler" diye bilinen askerler, hâlâ her törene ellerinde birer "*halbherd*" taşıyarak gelmektedirler.

Kalça ile diz arasına kadar uzanan ve kollarda pazu üzerini örten örme zırh gömlekler, esnek olduğundan giyimi rahattı; kılıç kesmelerine ve basit oklara karşı iyi bir koruma sağlıyordu (ŞEKİL 59). Ancak topuz gibi silahların ezici ve kırıcı darbelerine karşı korumadığından, altına yastık koymak gerekiyordu. Arba-



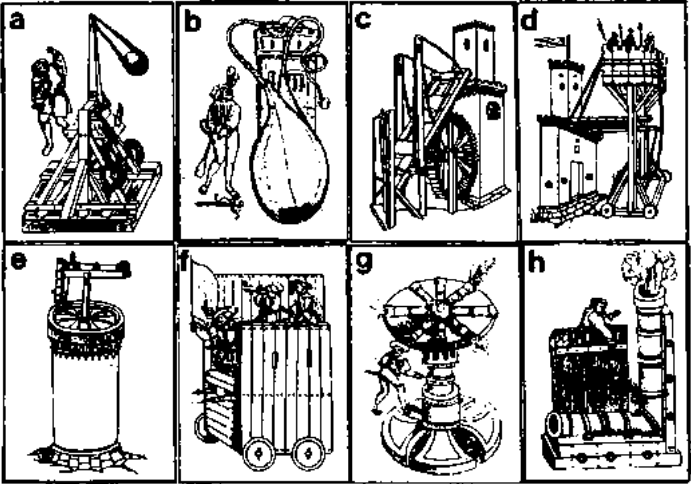
Şekil 59. Ortaçağ Avrupa'sında örme zırh yapımcısı [Hausbuch der Mendelschen Zwölfbrüderstiftung (Mendel On İki Birader Vakfı Ev Kitabı) (1435/1436) adlı eserden].¹¹

letler 300 m'ye kadar etkili olup attığı zırh delici oklar karşısında örme zırhlar yetersiz kaldığından, çare olarak önce örme zırhın halkaları küçültüldü ve çift kat halinde kullanılmaya başlandı. Bu da yetersiz kalınca, örme zırhın zayıf bölgeleri çelik levhalarla güçlendirildi. Zamanla bu örme-levha karışımı zırh, yerini tümü levhadan yapılmış ağır zırhlara bıraktı. Levha zırh, örme zırha göre çok pahalıydı ve 15. yüzyıla kadar yalnızca zengin şövalyeler böyle bir zırha sahip olabiliyordu. 1560'tan sonra ateşli silahların devreye girmesiyle, önce demir yerine çelik kullanılmış, zırhlar kalınlaştırılmış, sonra da ağırlığı nedeniyle talep azaldığından, 1650'lere doğru ortadan kalkmaya başlamıştır.³³ ŞEKİL 60 ve ŞEKİL 61'de Ortaçağ'ın çeşitli silahları görülmektedir.



Şekil 60. Bellifortis'ten, demir şapkalar ve çeşitli kesici silahlarla donanmış savaş askerlerini taşıyan savaş arabasını sergileyen bu sahnede, arabanın sürücüsü levha zırh giymiş, tümüyle kapalı ve göz deliği bulunan bir miğfer takmış, elinde gürz bulunmaktadır.⁴¹

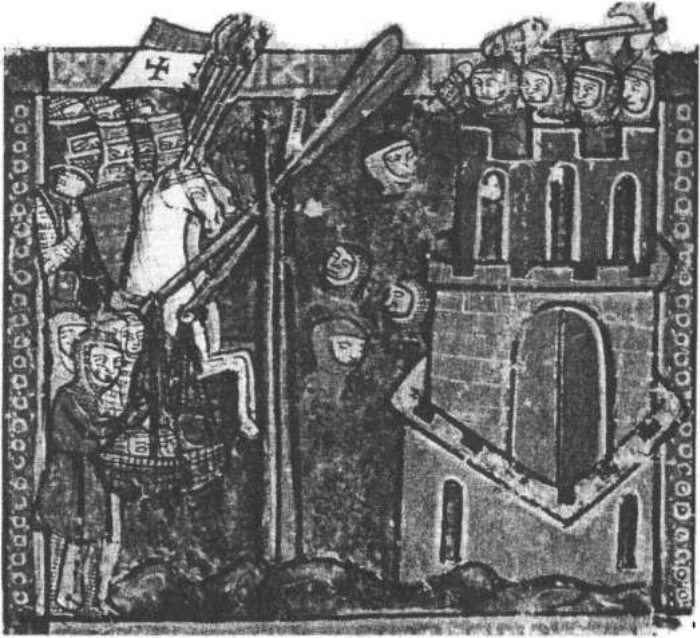
Kuşatma tekniği açısından Haçlı Seferleri'nden kazanılan deneyimler ve Kutsal Topraklar'da (Filistin) öğrenilen geleneksel Bizans savaş tekniği öğeleri arasında balistik makineler ve burulma temeline dayalı fırlatma makineleri de vardı. Ancak bu askeri teknolojinin Orta Avrupa'ya uyarlanması pek başarılı olmadı. Halat ıslakken burulduğunda, kuruduktan sonra daha yüksek bir gerilme kuvveti oluştuğundan, burulmalı fırlatma makineleri avantajlı iklim koşulları nedeniyle Güney Avrupa'da ve Ortadoğu'da İÖ 4. yüzyılda kullanıma girmesinden 14. yüzyılda ateşli silahların ortaya çıkmasına kadar uzaktan kullanılan en güçlü silah olarak yerlerini korudular ve yapıları yaklaşık 1800 yılına kadar pek değişmeden kaldı.³⁸



Şekil 61. Coğu Vegetius'un (4. yüzyıl sonu-5. yüzyıl başı) savaş sanatına ilişkin eserinin 1535 Paris baskısından alınma, Ortaçağ'ın değişik ve fantastik yapıları silah ve savaş düzenekleri: (a) Sapan makinesi, (b) Sapan fırlatan asker ve sapanı, (c) Dişli çark mekanizması ile çalışan saldırı köprüsü, (d) Hareketli kuşatma kulesi ve köprüsü, (e) Döner şasili top (ilk toplar bir yere bağlı olup hareketsizdi), (f) "Zırhlı" savaş arabasının bir öncüsü, (g) Çok namlulu döner top ("machina tormentaria"), (h) Bir tür havan topu.³⁷

Haçlılar, surların kuşatılmasında mancınık, katapult, mangonel (iri bir mancınık türü) ve kuşatma kulelerini kullanmada ace mi olduklarından bu konuda ve surların altından tünel açmada Bizanslı mühendisler, onlara yardımcı oluyorlardı. Antakya surlarının kuşatılması sırasında Antakyalılar, surların içinden Haçlıların üzerine mancınıklarla Rum ateşi atabiliyor ve böylelikle onların tekerlekli kuşatma kulelerini yakıyorlardı (ŞEKİL 62, ŞEKİL 63, ŞEKİL 64).^{3, 33}

Elle atılan ve bir bez torbanın iki ucuna bağlı kayışlardan oluşan basit sapan, Eski Ahit'te Hz. Davud'un (~İÖ 1015-975) kullandığı silah olarak geçer. Bunda iki kayışın ortasında, içine taş konan esnek bir parça bulunur. Kullanan kişi, sapanı iki ucundan tutup kendi çevresinde döndürmeye başlar, yeterli hıza ulaşıncaya kadar birini bırakır ve taş, merkezkaç kuvvet etkisi ile fırlar. Ateşli silahlar öncesinde topçuluk, daha önce Romalılarca



Şekil 62. Birinci Haçlı Seferi'nde 1097 yılında Selçukluların elindeki İznik kentinin Haçlı şövalyeleri tarafından kuşatılması sırasında, kocaman sepetler içindeki Haçlı askerlerinin mancınık ya da sapanla surların üzerinden aşırılması (12. yüzyıl Fransız elyazması, Bibliothèque Municipale, Lyon).³

geliştirilen Helenistik Çağ topçuluğunun bir devamıdır. “*Trebuchet*” ve “*Mange*” (ya da “*Mangonel / Mangonneau*”) adı verilen ve sapan ilkesine göre çalışan Ortaçağ mancınıklarının atası, “*Baliste*” ya da “*Catapulte*” (katapult, büyük mancınık) adı verilen Roma ağır mancınıklarından çok, 4. yüzyılda Ammianus Marcellinus'un (~330~398) betimlediği “*Scorpion*” ya da “*Onager*” (Roma mancınığı) diye bilinen mancınıklardır. Taş ve ok atan ve daha iyi ayarlanabilen “*Mangonel*” adı verilen mancınık, gülleleri daha aşağıdan seyreden yörünge üzerinden daha çok uzağa fırlatabilirken, Müslümanların buluşu olan trebuşette (İng. “*trebuchet*”; < Lat. “*trebuchium*”: karşı ağırlıklı mancınık) gülleler yüksek surların üstünden aşırılıbiliyordu.” *Trebuchet*, bir eksen üzerine yer-

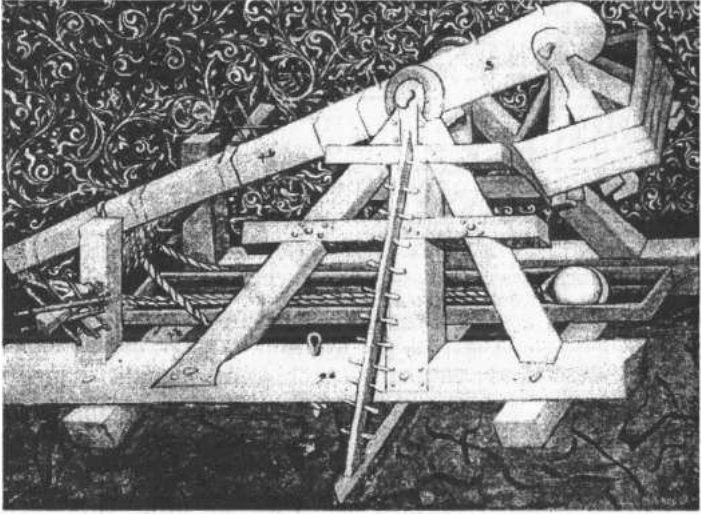


Şekil 63. Erken 13. yüzyılda atlar, kılıç, topuz, balta, ok ve mancınık gibi çeşitli silah ve miğfer ve örme zırh gibi donanımlarla savaşan Haçlı askerleri (Maciejowski İncili'nden, 13. yüzyıl).³³



Şekil 64. Haçlıların bir kale duvarını yıkma yöntemi: Burada, altına tekerlekler takılmış sınıklar üzerindeki "çatı" ("manileet"), duvarı yıkan askerleri, savunmacıların altığı taşlardan ve Rum ateşinden korumaktadır.⁷⁶

leştirilmiş, bir tarafı uzun bir tarafı kısa kollu kirişe sahip olup, kısa kolun aşağı çekilmesi uzun kolun hızlıca yükselmesini sağlamaktadır. Kiriş kolunun uzun taraftaki ucunda, içi taş ya da gülle dolu bir sapan bulunmaktadır (ŞEKİL 65). Karşı-ağırlıklı mancınık türünde kısa uca anormal büyük bir ağırlık bağlıdır. Çekmeli türden mancınık ise bir grup insanın kas gücüyle kısa kola bağlı halatlara asılmasıyla çalıştırılır. Bu halat demeti, Doğu'lu yazarlar tarafından, şiirsel yoldan "cadı saçı"na benzetilerek dile getirilmiştir.⁷⁸ İngiltere Kralı I. Edward (yön. 1272-



Şekil 65. Büyük bir karşı-ağırlıklı "trebuchet": Ana kiriş uzunluğu ~16 m, fırlatma kolu uzunluğu ~13 m olan bu tür mancınık, Arap kaynaklarında "Magribî mancınık", Bizans kaynaklarında ise "helepolis" ("kent kuşatan") şeklinde geçmektedir (C. Kyeser, Bellifortis, Göttingen, 1405; Universitätsbibliothek, Göttingen).⁷⁹

1307), İskoçya'daki 1304 tarihli Stirling Kuşatması'nda "War Wolf" (Savaş Kurdu) adı verilen ve 150 kg'lık taş güller fırlatabilen, dönemin en büyük "trebuchet"ini inşa ettirmişti.

Geç Ortaçağ'a kadar çeşitli biçim ve büyüklüklerde kullanılan fırlatma makineleri, ilkece iki ana tipe ayrılır: Burulma temelinde tek kollu fırlatma makinesi ve kaldıraç ilkesine dayalı iki kollu fırlatma makinesi. Burma düzeneğinde halat, hayvan sinirleri ve saç ya da at kuyruğu kılın kullanılıyordu. Romalılarca yaygın olarak kullanılan tek kollu fırlatma makinelerinden "Onager"ın, büyüklüğüne ve atılacak taşın ağırlığına bağlı olarak fırlatma uzaklığı 100 ilâ 350 m arasında uzanıyordu. Ortaçağ'ın fırlatma makinelerinden "Mange"nin ortalama fırlatma uzaklığı ise, 30 kg'lık taşlar için 400 m dolayında idi. "Mange"ler bir savaşta hem saldıran hem de savunan tarafta sabit konumlu olarak kullanılmıştır. Atış hızı her ne kadar yüksek değilse de, fırlattığı ağırlık yoluyla oldukça tahrip edici olabilmişlerdir. Büyük kuşatmalar-



Şekil 66. Petrus de Ebulo'nun (12. yüzyıl ikinci yarısı) Liber ad Honorem Augusti (Augustus'un Onuruna Adanmış Kitap) [Palermo (?), 1195-1196] adlı elyazmasından, germeli fırlatma düzeneginin ("Blide") resimli en eski betimi.³⁹

da böylesi nispeten kolay üretilen 100 kadar fırlatma makinesi, gece-gündüz atış yaptığında büyük zarar veriyor ve karşı tarafta yarattığı yaralanma ve ölümler, büyük bir moral bozukluğu yaratıyordu. Arap kaynaklarında "Frank mancınığı" ve Bizans'ta "Pratikoula" adıyla nitelenen "Bricola" adlı fırlatma makinesi, iki kollu karşı-ağırlıkla donatılmıştı. "Blide" adı verilen germeli fırlatma makinesi, ateşli

silahların ortaya çıkmasına kadar en etkili olan ve 16. yüzyıla dek sık kullanılan manivelalı fırlatma makinesi olmuştur (ŞEKİL 66). Fırlatma makinesi ilk kez Sung Hanedanı (960-1279) döneminde Çin'de geliştirilmiş olmalıdır ve daha sonra Orta Asya Türk halkları üzerinden Araplara geçmiştir. Bu fırlatma makinesi, yazılı aktarım yoluyla ilk olarak 11. yüzyılda Avrupa'ya iletilmiş, Avrupa'da ilk kez 1147 yılında Haçlılar tarafından Lizbon'un kuşatılmasında kullanıldığı kanıtlanmıştır. Ortaçağ savaş silahlarının bu en etkili ağır silahı, barutlu topların ortaya çıkmasından önce Fransız ve İngiliz kaynaklarında "Trebuchet" olarak, Alman kaynaklarında ise "Tribok" ya da çoğunlukla "Blide" olarak nitelenmiş olup kaldıraç yasasının parabolik atışlı uygulamasını temsil eder.³⁸

Avrupa'da Topçuluğun Başlangıçları

Barut, Avrupa'da ilk olarak 13. yüzyılda, top ise 1327 yılında görülmüştür. Çinlilerce kullanılan ilk top, el bombası temeline dayalı olup barut dolu demir bir kabın, mancınıkla atılmasıyla gerçekleştiriliyordu. İlk Avrupa topları silindirik şekline getirilerek birbirine bağlanmış demir çubuklardan ibaretti ve önceleri tunçtan, sonraları ise dökme demirden hazırlandılar.⁸⁰

İlkel toplarda falya deliğine uzun bir meşalenin yanan ucuyla dokunup barutu ateşlemek, topların kimi zaman patlamanın şiddetiyle paramparça olduğunu göz önünde bulundurulursa, ancak çok cesur bir askerin yapabileceği bir işti.³

Başlangıç dönemlerinde topu doldurup tek bir atış yapmak saatler alabiliyordu. Top, kuşatmalarda ya da yükün daha az sorun olduğu gemilerde kullanmak için uygun düşünüyordu. Top güllesi daha düzgün ve doğrusala yakın bir yol izlediğinden, kale suru gibi dikey hedefleri vurmada mancınığa göre büyük bir üstünlüğü vardı. Büyük top kullanmak gerektiğinde, döküm malzemeleri kuşatma bölgesine külçe parçaları halinde getirilip orada eritilerek top dökülüyor, savaş sonrası ya yeniden eritilip külçe halinde parçalara ayrıldıktan sonra geri götürülüyor, ya da savaş alanında bırakılıyordu.²⁷

Cenova'lılar tarafından ablukaya alınan lagün kenti Venedik'i kurtarmak için Venedikliler, Venedik Dukası Andrea Contarini (ölm. 1382) önderliğinde 1379 yılında yaptıkları Chioggia Savaşı'nda, ilk kez gemilere yerleştirilmiş toplarla 75 kg ağırlığında taş güllerle fırlatarak savaşı kazanmışlardır. Venedik kaynaklarına göre ise bu yeni korkunç silah, bir Alman buluşu idi.⁷

1419-1436 yılları arasında Bohemya'da patlak veren bir iç savaş olan Hussite Savaşları üzerine yaklaşık 1430 yılında kaleme alınmış bir elyazmasında, çeşitli makine ve değirmen inşasını gösteren resimlerin yanı sıra tekerlekli bir arabaya yerleştirilmiş bir topa ve bordasında bir top bulunan ilk savaş gemisine ilişkin askerî konulu çizimler de yer almaktadır. *Hussite Savaşları Anonim Elyazması*'nın iki ayrı yazar tarafından yazıya döküldüğü saptanmıştır. 1470'li ve 1480'li yıllarda kısımlar halinde derlenen bu eserde, her biri ayrıntılı biçimde çizilmiş, giysisi, kurşun tabanlı ayakkabısı ve başlığı ile birlikte dalgıç giysisi de yer almaktadır.⁸¹

Tunç, kolay erimesi, donduğunda sahip olduğu büyük dayanımı ve iklimden etkilenmemesi nedenleriyle top dökümünde oldukça uygun bir malzeme olmuştur. Ayrıca 11. yüzyıldan beri çan dökümünde kullanıldığından, top dökümünde, çan döküm tekniğinden kazanılan deneyimlerden de yararlanılmıştır. 14.

yüzyılda tunçtan dökülmüş el topu olan “Tannenberg Topu”, 32 cm uzunluğunda ve 1,5 cm mermi çapı ile en küçük top örneği olurken, “Dardanel Topu”, en büyük top unvanını taşımaktadır. Barutun patlaması sonucu taş güllerin en yüksek hızla namludan çıkmasını sağlamak üzere topçu ustası, topun “kamara” (geri) kısmına barut doldurduktan sonra ilkin, iç çapı, namlunun orta kısmına karşı gelecek büyüklükte halka şeklindeki bir ahşap takozu yerleştirir ve daha sonra bunun önüne taş gülleyi ahşap kamalarla sıkılaştırırdı. Taş güllerin taşçı tarafından yontularak düzgün olmayan bir yuvarlaklıkta hazırlanması, namlu iç yüzeyinin de çapaklı olması ve kaygan olmaması nedeniyle, aradaki küçücük boşluklardan gaz kaçağı olabiliyor ve bunun sonucu olarak da gülleye yeterinde yüksek bir itme gücü verilemiyordu. Bunu önlemek için, bu boşlukları tıkamak gerekiyordu. Bu amaçla kütük (üstüpü), nemli balçık ya da çok ince kum kullanılmıştır. Ancak sıkıştırılan ıslak malzemenin, atıştan önce iyice kurumuş olması gerekiyordu.³⁸

Ağır güllerin seyir yolu, kuvvetli bir eğriliğe sahipti. Kale duvarlarına ya da kent surları, uzak atışla, ancak büyük güllerin çok hızlı çarptırılması durumunda yıkılabiliyordu. 15. yüzyıl ortalarına dek taş güllerin kullanımı, sabit hedeflerle sınırlı kaldı. Geç Ortaçağ’da, sur yıkacak ağır top yapımını becerecek dökme ya da dövme top yapımcıları çok enderdi ve topların yapımı çok pahalıya mal oluyordu. Ayrıca bunların taşınması güç olup atış için doldurulmaları da zaman aldığından günde ancak 2-3 kez atış yapılabiliyordu. Bu nedenle de toplar, 15. yüzyılın ikinci yarısına kadar, Ortaçağ’ın geleneksel taş fırlatma makinelerini (mancınık, katapult vb.) tamamlayıcı silahlar olarak kullanılmışlardır.³⁸

Avrupa’da üretilen büyük toplar, başlangıçta tunçtan, sonraları ise demirden yapılmıştır. Bu toplar kale ve kent surlarını yıkamada öylesine başarılıydılar ki, topun gücü, istihkâmların yapılış tarzını ve savaş tarzını büyük ölçüde değiştirmiştir (ŞEKİL 67, ŞEKİL 68). 17. yüzyıldan önceki dönemlerde savaş meydanlarında yüz yüze yapılan çarpışmalarda topun çok etkili bir silah ol-

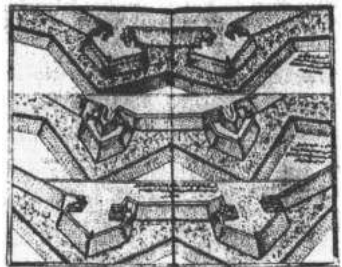
madığı açıklık kazanmıştı. Topun hızlı bir şekilde ateşlenmesi mümkün değildi, ayrıca ağır bir araç olduğundan savaş sırasında seri şekilde hareket ettirelemiyordu. Ama içerdiği bu kuşurlar topun gemilere yerleştirilmesini engelleyemedi ve geminin manevra yeteneği sayesinde topların gücünden en iyi şekilde yararlanılabildi.⁵⁴

Topçuluk ve ateşli silahlar alanında Rönesans döneminde kullanılan Avrupa terimleri arasında top için kullanılan İngilizce “gun” sözcüğü Eski İngilizce’de makine ya da askeri malzeme parçası anlamına “engyn”den, Almanca “Buss” sözcüğü ise kiliselerdeki aynı şekle sahip sadaka kutusunun adından gelir; İngilizce “cannon” sözcüğü, Latince boru anlamına “canna”dan türemedir; yine İngilizce “bombard” sözcüğü Yunanca vızıltı ya da alçaktan uçuşma anlamına “bombos”tan gelmez; İngilizce ağır silah ya da topçuluk anlamına gelen “artillery” terimi ise Eski Fransızca aygıt ya da donanım anlamına “artillement”ten gelir.

“Makineli top” düşüncesi Alman Conrad Kyeser tarafından 1405 yılı dolaylarında tasarlanmışsa da daha sonra Leonardo da Vinci (1452-1519) tarafından daha da ayrıntılandırılmıştır. Leonardo 1480 ile 1490 arasında, her türlü ve her düzeyde ateşli silaha merak salmıştır. Bunlar arasında fitilli çakmaklar, sarmal bir yayla donatılmış taş atar düzenekler,



Şekil 67. Robert Fludd'a (1574-1637) göre savaş sahnesi eşliğinde istihkâm planı [R. Fludd, *Utriusque cosmi, majoris scilicet et minoris, metaphysica, physica atque technica historia* (Her İki Dünyanın Metafiziksel, Fiziksel ve Teknik Tarihi), Cilt II: *De arte militari* (Savaş Sanatı Üzerine), Oppenheim, 1619).⁵⁵



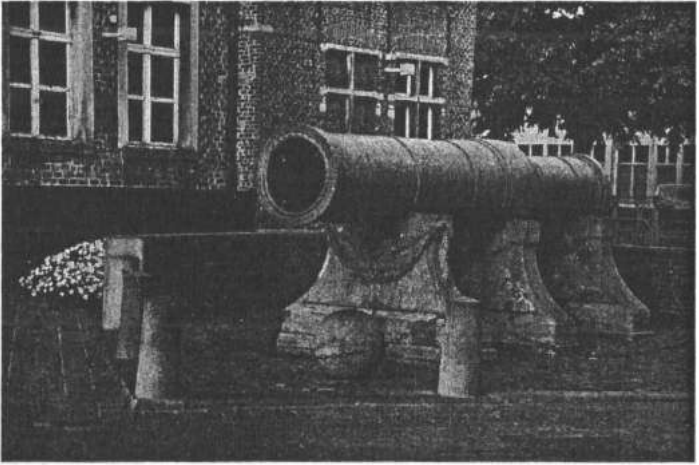
Şekil 68. Savaş sanatları üzerine bir Osmanlı eserinden istihkâm düzenini gösteren resim.⁵⁶

atışların hızını ve sayısını artırmak için çok sayıda döner başlıklı yelpaze şeklinde ateş eden “orglu ya da 33 atışlı tüfekler”, gemi topları ve bir “*circumfolgore*”, yani toprakla donatılmış döner platform sayılabilir.⁸³ Leonardo’nun aynı anda çok sayıda topun ateşlenebildiği çok namlulu top makinesi ya da “makinelî top” modelinde, üç sıra halinde 14’er adet yerleştirilmiş düzende bir top sistemi tasarlanmış olup, topçular birinci sırayı ateşledikten sonra, ardından diğer sıraları atış konumuna getirmekteydiler.⁸⁴ Leonardo’nun o dönemde Milano Arsenali’nde (top dökümhanesi) gözlemler yaptığı bilinmektedir.

15. yüzyıl sonlarında, başta İtalyanların, Fransızların ve Almanlarınki olmak üzere silah fabrikalarında tunç dökümü, bakır saflaştırılması, teneke imalatı için yeni teknikler geliştirilmekteydi. Fransa’da Liège, Lorraine, Normandia, Champagne ve Nivernais’de ve İngiltere’nin çeşitli kentlerinde yüksek fırınlar kurulmaktaydı. Seri halinde imal edilen yeni silahların -ince top namluları, taş gülle atan topraklar, alaybozan olarak da bilinen misket tüfekleri (fitilli büyük tüfek, Fra. “*mousquet*”)- çevresinde gerçek bir silah sanayisi örgütlenmekteydi. Taşınabilir bir ateşli silah olan alaybozan, arkebüzden daha ağır ve menzili daha uzak (~200-300 m) olup 1570’lerde onun yerini almıştır.⁸⁵

Günümüze ulaşan en eski dev top, Paris’teki Topçuluk Müzesi salonunda sergilenen “*Katharina*” olup namlu uzunluğu 3,65 m, kalibresi 39 cm, ağırlığı 4597 kg’dır [namlu ya da gülle çapı anlamına gelen “*kalibre*” sözcüğü, Arapça “*kalib*” (model) sözcüğünden gelme olup 39 kalibrelik mermi, çapı 0,39 inç olan mermi demektir]. Bu top, 1404 yılında Georg Endorfer tarafından Avusturya’da dökülmüştür. Steyr’in “*Pumhart*”, Marienburg’un “*Faule Grete*” ya da Venedik’in 1380 yılı dolayında dökülen “*La Trivisana*” adlı ünlü topraklarının yanı sıra 15. yüzyıl başından kalma devasa toprak arasında iki tanesinin adı çok geçer. 1411’de Braunschweig’de tunçtan dökülen “*Faule Mette*”nin kalibresi 66 cm ve ağırlığı 8750 kg olup namlusu günümüze ulaşmamışsa da 1411 tarihli çizimleri mevcuttur. Belçika’nın Gand (Ghent) kentinde 1450 yılında dövme demirden yapılan ve oradaki Cuma

Pazarı'nın kenarında sergilenmekte olan "Dulle Griet" (Kızgın Dev) ya da "Tollen Grete" ile "Great Bombard" adlı toplar dövme demirden yapılmış olan ve taş gülle atan toplar olup 15. yüzyıl Avrupa'sından kalma en büyük toplardır. "Dulle Griet" 4,98 m uzunluğunda ve 16,5 ton ağırlığında olup 64 cm çapında ve 356 kg ağırlığındaki taş gülleleri atabilmektedir (ŞEKİL 69). "Great Bombard" da 340-350 kg'lık taş gülleler atabilmektedir. Günümüzde "Pumhart"ın, 700 kg dolayındaki taş gülleyi, 15 kg'lık barut dolumu aracılığıyla yaklaşık 600 m uzağa fırlatılabileceği hesaplanmıştır. Woolwich Silahhanesi'nde bulunan "Mahomed II." ("II. Mehmed") adlı 1464 tarihli Türk topunun kalibresi 63,5 cm, namlu uzunluğu 5,25 m olup attığı taş güllenin ağırlığı 400 kg'ı aşıyordu. Ünlü İtalyan bilgin Vannoccio Biringuccio, 1529 yılında Floransa'da kocaman bir top dökmüş ve büyük topların üretimini 1540 tarihli *De la pirotechnia*'sında betimlemiştir. 16. yüzyılda Osmanlılar, savaş eğitimi ve silah konusunda Endonezya Müslümanlarına ve Hint-Moğol İmparatorluğuna bile destek vermekteydi. Kanuni Sultan Süleyman (yön. 1520-1566) döneminde 1530'larda Kuzey Sumatra'daki Aceh (Açe) Sultanı Alaud-din Riayat Şah el-Kahar (yön. 1539-1571), Endonezya'da Hollandalılara karşı savaşırken Osmanlıdan yardım istemiş ve Osmanlılar da, dört gemi yükü biber karşılığında, orada kale yapımı ve top dökümü için İstanbul'dan Endonezya'ya uzman heyet ve 300 Osmanlı askeri göndermiştir. Zahirreddin Babür Şah (yön. 1494-1530) Agra'yı kendisine başkent yaptıktan sonra, 1527 yılında üzerine filler ve 100 bin kişilik büyük bir ordu ile saldıran Hindulara, Türkistan'dan sağlanan 13 bin kişilik seçkin bir atlı birlikle karşı dururken yanı sıra Osmanlı Türklerinden Mustafa Rumî'nin kumanda ettiği bir topçu birliği de vardı ve orada top ve ateşli silahtan yoksun Hindulara karşı parlak bir zafer kazanıldı.⁶⁶ Başka bir olayda Osmanlı topçusu Mustafa Rumî Han, 1531 yılında Portekizlilere karşı Diu'yu savunmak için oraya asker ve top getirdi. Arnavut olduğu sanılan Hacı Sefer ile oğlu Muharrem Rumî Han ise 1546'da Diu'yu Portekizlilerden geri almaya çalışırken öldüler.²⁷ Yine Hindistan'da 1549 yılında İstanbul'lu



Şekil 69. “Dulle Griet”.⁴¹

Hüseyin Han adlı bir topçu ustası tarafından dökülen “Mâlik-i Meydan” adlı, 42 ton ağırlığında olan ve 50 kg gülle atabilen tunçtan dökülmüş bacaloşka topu da döneminin büyüklerinden-di ve uzun yıllar boyu kullanılmıştır. Dünyanın en büyük toplarından biri, Moskova’da Kremlin Sarayı’nda bulunmaktadır. 1586’da tunçtan dökülen bu topun ağırlığı 1955 kg, namlu uzunluğu 6, 78 m ve kalibresi 114,8 cm’dir.^{20, 41}

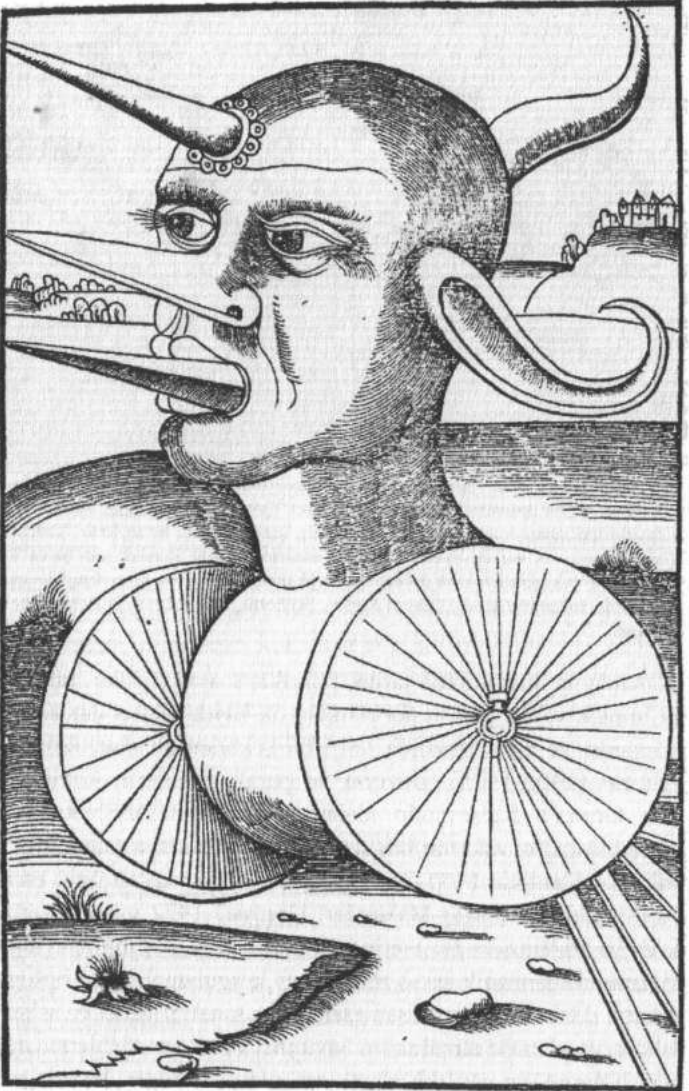
AVRUPA’DA RÖNESANS VE SONRASINDA SİLAH TEKNIĞI

Teknolojik hayaller konusundaki ilk incelemelerden biri, Conrad Kyeser tarafından 1405’te Almanca olarak yazılan ve içerdiği fantastik savaş makineleriyle ün kazanan *Bellifortis*’tir. Bu eser, “zırhlı arabaları, kuşatma makinelerini, yükseltme makinelerini, ateşli silahları, savunma silahlarını, sihirli sırları, savaş ateşlerini, şenlik fişeklerini (*maytap*), iş alet ve araçlarını” ele almaktadır. Aynı türdeki diğer kitaplar gibi *Bellifortis*’te resmedilen makinelerin da gerçekten yapılabilecekleri düşünülmüyordu. Eskiçağ edebiyatını ve eğitimi yeniden canlandırma hareketi olarak başlayan



Şekil 70. Conrad Kyeser'in Bellifortis'inden (Göttingen, 1405) fantastik kurgulu **antropomorfik** savaş makinelerine örnekler: **Solda:** Dört tekerlekli savaş arabası üzerinde, ağzında kartal gagası şeklinde mızrak donanımı bulunan fantezi koçbaşı "Cattus" ("Kedi"); **Sağda:** Savaş alanında iki tekerlekli savaş arabası üzerine yerleştirilmiş, üzerinde sihirli bir söylemle "Taucher" ("Dalgıç") yazılı olan, mızrak şeklinde kılıçları bulunan, insan yüzü "Ribaudequin" ya da "Ribalde". Şurası belirtilmelidir ki bu tür antropomorfik savaş arabalarının benzerleri o dönemin savaşlarında kullanılmaktaydı (Conrad Kyeser, Bellifortis, 1405; Universitätsbibliothek, Göttingen).^{41. 52. 89}

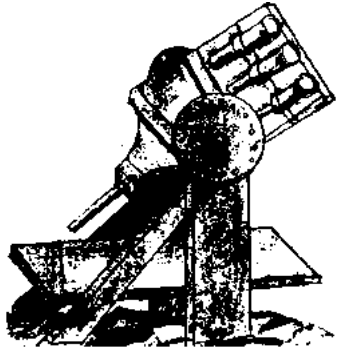
Hümanizma, kısa sürede tarım, politika, sosyal ilişkiler, mimarlık, müzik ve tıp gibi başka alanlara da kaydı. İkinci derece bir Hümanist ve aynı zamanda ünlü bir şekerlemeci olan Roberto Valturio (1405-1475), patronu ve paralı askerlerin komutanı olan Rimini'li Sigismondo Malatesta'ya (1417-1468) sunmak üzere Eskiçağ'ın askerlik bilgilerini ortaya koymaya çalışmıştır.⁸⁷ Valturio, olasılıkla 1455-1460 yılları arasında yazdığı ünlü eseri *De re militari*'yi (Savaş Makineleri Üzerine) 1472 yılında Verona'da yayımlamış ve bu eserinde askerlik ve deniz mühendisliği bağlamında fantastik savaş makineleri kurgulamalarında bulunmuştur. 12 bölümden oluşan eser, savaş sanatını genel ve askerî bakış açısından ele almaktadır. Savunma ve saldırı silahlarına ayrılan bölümü, en ağırlıklı olarak resimlendirilenidir. Burada şaşırtıcı yenilikte bir askerî teknik önerilmeyip, daha çok Roma ve Ortaçağın izinden giden 15. yüzyıl askerlik pratiği ele alınmıştır.



Şekil 71. Kyeser'in "Ribaudequin"ine benzer, fantastik görünümlü antropomorfik savaş makinesi (P. F. Vegetius Renatus, *De re militari*..., Paris, 1535).⁹⁰

Bu eserin önemi, teknik doğadaki resimler eşliğinde basılmış ilk kitap olmasıdır. Eserde yandan çarklı gemiler, toplar, kuşatma kuleleri, dubalı (tombazlı) köprüler, hayal ürünü yaratıkların başlarıyla süslenmiş koçbaşları ve top taretlerini kapsayan hayret uyandırıcı fantastik askerî düzenekler ve deniz savaşı makineleri, 82 adet ahşap oyma resim halinde işlenmiştir (ŞEKİL 70-ŞEKİL 74). Eserdeki ahşap oyma resimler bir ara Leonardo da Vinci'ye, daha sonra da Verona'lı madalya ustası Matteo de' Pasti'ye (~1420-1467) yakıştırılmış olup

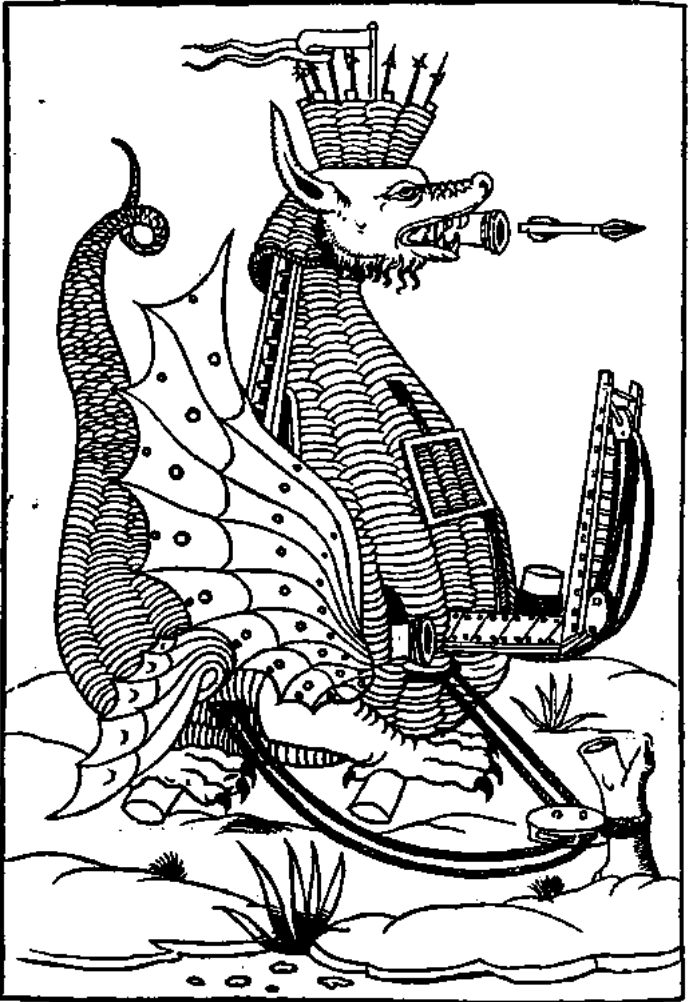
günümüzde ressam Giovanni da Fano'ya ait olduğu düşünülmektedir. Valturio, eserinin bir kopyasını Fatih Sultan Mehmed'e de göndermiştir. Savaş alanlarındaki Rönesans prenslerinin ellerinde bu eserin kopyalarını taşıdıkları bilinmektedir. Venedikli Giovanni de Fontana (~1393-1455) ise aynı zamanda askerî mühendis ve hekim olup, 1440'larda kimi askerî araçlara, hidrolik makinelere, otomatlara ve havada ve su altında gidecek patlayıcı roketlere ilişkin bir kitap yazmıştır.^{54, 85, 88}



Şekil 72. Başlangıç dönemlerinde üretilen barutun değişken kaliteli olması ve namlu iç çapı ile mermi çapı arasındaki uyumsuzluklar nedeniyle top atışında isabet oranı düşüktü. Resimde, Kyeser'in ke.sin isabetten emin olmak için yaylım (salvo) ateşi yapabilen çok namlulu bir top modeli görülmektedir (Conrad Kyeser, Bellifortis, 1405; Universitätsbibliothek, Göttingen).⁷

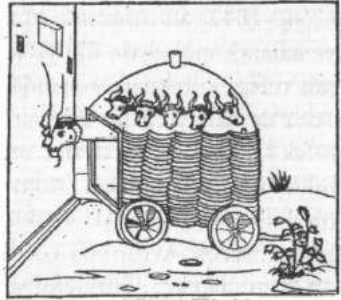
Avrupa'da Ateşli Silahlar

Ateşli silahları Çinliler bulmuş, ama Avrupalılar geliştirip yetkinleştirmişlerdir. Avrupalılar ateşli silahlarla 13. yüzyılda tanışmış, ateşli silahların yayılmasında Avrupalılar dışında Osmanlıların ve Japonların da önemli rolleri olmuştur. Barutu ve ateşli silahları Avrupa'ya tanıtanların, 1240 yılı dolayında Cengiz Han'ın ardılı olarak Avrupa'yı istilâya gelen Moğollar olduğu söylenebilir.



Şekil 73. Ayrıntıları dikkat çekici, namlusundan top fırlatarak ölüm kusan ejderha şeklinde zoomorfik bir savaş makinesi "Arabica machina" ("Arap makinesi"): Makinenin başının üzerinde içinde savaşçıların bulunduğu bir gözcü yuvası, ağzındaki top namlusundan bir mermi fırlamış durumda ve karnında yine bir top namlusu ile kullanabilir bir saldırı merdiveni ile donatılmış bir platform yer almakta ve bir palanga yardımıyla düşmana doğru hareket etmektedir (Roberto Valturio'nun *De re militari* adlı eserinin Paris, 1532 baskısından).⁸⁸

1470'lerde ortaya çıkan ve önce Almanların kullandığı, "arkebüz" (Alm. "Hakenbusch / Hackenbüchse", Ita. "archibugio", Fra. "harquebus / arquebuse", İng. "hagbuts / hackbuts": "çengelli tüfek") adı verilen uzun namlulu, fitilli ve ayaklı desteği bulunan yivsiz bir tüfek hızla yaygınlaştı. Arkebüzde namlunun bir ucu kapalı olup içine barut doldurulduktan sonra ayrı bir delikten ateşleme yapılmaktaydı. 15. yüzyılda usta okçular dakikada 6-7 ok atabiliyorlardı. Beş dakikada bir mermi atabilen arkebüz, yay kadar duyarlı olmadığından etkili menzili oktan daha kısaydı ve atlı okçular at sırtında ok atabildikleri halde, at sırtında tüfek doldurulamıyordu. Ama tüfek, daha kalın bir zırhı delebiliyor ve tüfek atışı oka göre daha kolay öğrenilebiliyordu. 15. yüzyıl sonlarında ortadan yay gitgide seyrekleşmiş ve yerini yaygın silah olarak arkebüze bırakmıştır.^{27, 92}



Şekil 74. Roberto Valturio'nun *De re militari* adlı eserinden fantastik kurgulu koçbaşları.⁹¹

1680'li yıllarda tüm Avrupa devletlerinde piyadelerin mevcut silahlarında çok az değişiklik olmuştur. Piyadenin eski silahları süngü, füyveli-maşalı tüfek ve uzun silahşor kılıcı idi. 17. yüzyılın ikinci yarısında piyade sayısı çok azaltıldı, yüzyılın sonunda seyyar ordu ortadan kaldırıldı, Bavyera ordusu 1686 Mayıs'ında son süngülerini de terk etti. Almanya imparatorluk başkomutanı, Avrupa'da modern askerliğin kurucularından ve Türklere karşı 1661-1664 yıllarında cereyan eden Gotthard an der Rab'daki savaşta başarı gösteren büyük savaş uzmanı Mareşal Kont Maxime Raimondo Montecuccoli (1609-1680), savaş yönetimi konusundaki *Trattato della Guerra* (Savaş Üzerine Inceleme)

(1640-1642) adlı eserinde süngüyü, hâlâ “silahların kraliçesi” diye adlandırmaktaydı. Elli yıl kadar sonra süngü, artık yerini maşalı tüfeğe bırakmak zorunda kaldı. Ateşli silah olarak piyade, 1682’de hâlâ yaklaşık 28 gramlık mermi ağırlıklı fûnyeli-maşalı tüfek kullanıyor, ancak bunlarda sıklıkla kalibre (çap) uyumsuzluklarına rastlanıyordu. Kont Montecuccoli’nin anılan eserinin özellikle “Macaristan’da Türklerle Savaş” adlı bölümü önemlidir. Montecuccoli, Avrupa’da Türkler gibi sürekli ve meslekten bir ordu kurulmadıkça, Türklerin yenilemeyeceğini belirtmiştir.^{93, 94, 95}

Elle kullanılan ateşli silahların öncüsü, içi boş ateş mızrağı olup içine yanıcı ve bu nedenle de tutuşturucu odun parçaları doldurulup elle fırlatılırdı. Arapların “*madfaa*”sı ve Almanların taş gülle atan topu, dövme demirden yapılmış en eski el topları idi.

15. yüzyıl sonlarında arbaletin silah olarak kullanımı sona ermiş, onun yerini fitilli, çarklı ve çakmaklı tüfekler almıştır. Fitilli tüfekte barutu ateşleyen mekanizmada 60-90 cm uzunluğunda, için için yanan bir fitil kullanılırdı. Bunda yanar fitille, ateşleme kovanındaki yemleme barutu yakılır, yanan barut da ateşleme deliği aracılığıyla namlunun içindeki barutu ateşlerdi. Çarklı tüfekte bir çakmaktaşının karşısında dönen tırtıllı bir çark, çıkardığı kıvılcımlarla barutu ateşlemekte, çakmaklı tüfekte ise yaylı bir kolun ucunda duran çakmaktaşı metal bir çekice çarpıp kıvılcım çıkararak falyadaki barutu ateşlemekteydi. 10 g barutla 25 g ağırlığındaki mermi sevk ediliyordu.^{27, 32}

17. yüzyılda tüfeğin icat edilmesiyle mızraklı askerler, süvariler, topçular ve tüfekçiler bir bütün oluşturuyor ve bu dörtlüden bir grup eksik olduğunda diğer gruplar savunmasız kalıyordu. Arkebüze göre daha ağır olan tüfekle, başlangıçta “Y” biçimli bir destek üzerinden ateş edilirdi. Daha sonraları bu destek pek kullanılmaz oldu. Almanya’da 1689’dan beri kullanılan, Fransa’da ise 1699’dan başlayarak resmen kabul edilen tüfek, eski fitilli alaybozanı 1715’te tahtından kesin olarak indirmişti ve onu tamamlayan takmalı süngü sayesinde, mızraklı askerler sınıfını ortadan kaldırmıştı. Alaybozana göre daha hafif ve kullanışlı olan tüfeğin menzili en çok 300 adım, etkili olduğu uzaklık ise 180

adımdı. Bir çakmaktaşıyla donanmış horozun ateşlediği sistem sayesinde kullananlar açısından tehlike yaratmıyor ve bu nedenle askerlere, bitişik düzende atış yapma olanağı sağlıyordu. Ayrıca da doldurulup boşaltılması çok daha hızlıydı ve 1715 yılından başlayarak, dakikada bir atış yapar duruma getirilmişti. 1740'ta, eskinin ahşaptan yapılı sıkıştırma çubuğundan daha sert olan demir çubuğun kabulü, tüfeğin namlusuna barutu, kurusıkıyı ve mermiyi yerleştirme olanağı sağladı ve işlemleri hızlandırmasının sonucunda atış hızı, dakikada ikiye, üçe çıktı. 1744'te askerler, fişekle hemen her zaman dakikada üç atış yapabilir duruma geldiler.⁹⁶

Çakmaktaşı, çakmaklı tüfekte (filinta) kullanılmasıyla birlikte 17. yüzyıldan itibaren sanayide yer almaya başlamıştır. Fransa'da geliştirilmiş olan bu tüfek, 1687'de ilk kez Almanya'da da birliklerde kullanılmaya başlanmıştır. Almanlar, bu işi bilen kimi Fransız ustaları ele geçirerek istihdam etmişlerdi. 1884'te hâlâ İngiltere'den 4 milyon parça çakmaklı tüfek (filinta) Afrika'ya sevk edilmekteydi ve bu pazar 1908'e dek Okyanusya'ya dek genişlemiştir. Uzak ülkelerdeki halkların böylesi modası geçmiş ve özelde tehlikeli olmayan silahlarla donatılması Avrupalılarca zararsız görül müştür. Çakmaktaşı (İng. "*flint*", Alm. "*Flintenstein*"), "filinta"ya adını vermiştir. Çakmaklı tüfekte, bir yay yardımıyla tutulan çakmaktaşına, kapak aracılığıyla vurulan darbe sonucu oluşturulan kıvılcımın barut dolumunu tutuşturmasından yararlanılmaktaydı.⁵

Top namlusunun, üzerine bindirildiği yere "top kundağı" denir. Kırdı, bayırdı hareket etme yeteneği olanına "sahra kundağı", düz arazide yürütülebilenine "kale kundağı", bulunduğu yerde sağa-sola, ileri-geri hareket edebilenine de "sahil kundağı" denir.⁹⁷

Patladığında çevreye metal parçaları saçan top mermisi şarapnel, adını, 19. yüzyıl başındaki bulucusu General Henry Shrapnel'den (1761-1842) almıştır.

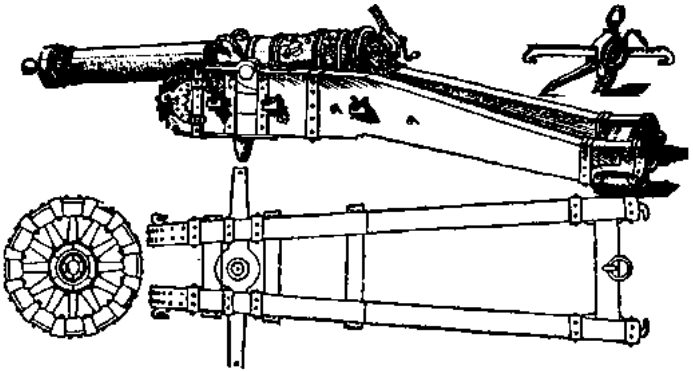
İstenen parçalar önceleri su gücüyle, sonra ise buhar gücüyle çalışan tam ya da yarı-otomatik makinelerle hatasız üretilmeye başlanmıştır. Horozlu kapsülün, bakırdan fitilin, silindir-koni bi-

çimli merminin bulunması, taş atar tüfek dönemine son vermiştir. 1850'lerde yivsiz namluların yerini yivli tüfekler almıştır. Makineli tüfek (mitralyöz) fikri 15. yüzyılda ortaya çıkmış, çok sayıda namluya sahip olduklarından bunlara "organ" (org) adı verilmiştir. 19. yüzyılda pirinç fişek, makineli tüfeğin yolunu açmıştır. Amerikalı Richard Jordan Gatling (1818-1903), "Gatling Gun" adı verilen atış gücü yüksek, çok namlulu ve dönerek ateş eden eski model otomatik tüfeği, Fransızlar çok namlulu makineli tüfek olarak mitralyöz (Fra. "mitrailleuse") ve 1884'te Hiram Stevens Maxim (1840-1916), dakikada 600 atış yapan tek namlulu makineli tüfeği geliştirmiştir. Tabancalar (İng. "pistol"), ilkin ad aldıkları Kuzey İtalya'daki Pistoia'da yaklaşık olarak 1540'ta üretilmiştir. Kendi kendine dolma düzenekli "Browning" marka otomatik tabanca, bulucusu J. M. Browning'den (ölm. 1926) ad almıştır. Günümüzde yaygın olarak çeşitli türleri kullanılan "Kalashnikov" marka makineli tüfeğin mucidi ise Rus Mihail Timoseyevich Kalaschnikov'dur (doğ. 1920).⁹⁸

Rönesans'ın Sanatçı-Mühendisleri ve Savaş Sanatı

Nürnberg kenti, komşularının tehdidi altında bulunuyordu ve köylü ayaklanması korku ve endişe yaratıyordu; ayrıca Türk tehlikesi de ciddiye alınmalıydı. Rönesans döneminin ünlü ressam, grafiker, matematikçi ve sanat kuramcısı Albrecht Dürer (1471-1528), askerî konularla ve tahkimat sorunlarıyla da ilgilenmekteydi. Hiçbir askerî mimar, Dürer'in eline su dökemezdi. Bu konulara ilişkin çeşitli tasanlarını, *Etliche Vnderricht zu Befestigung der Stett, Schloss, vnd Flecken* (kısaca *Befestigungslehre*) (Tahkimat Bilimi) (Nürnberg, 1527) adlı eserinde sergilemiş ve onun kimi önerileri bizzat uygulamaya konmuştur.⁹⁹ Bu eserinde top namlusuna verilecek eğimin kesin değeri konusunu betimleyerek bu işlemin bir manivela ve dişli bir çubuk yardımıyla duyarlı bir şekilde yapılabileceğini belirtmiştir. ŞEKİL 75'te, Albrecht Dürer'in topçuluk ile ilgili bir gravürü görülmektedir.

16. ve 17. yüzyıllar, savaş mühendisliğinin mekanik ve geometri bilimlerinden en çok yararlandığı dönemdi (ŞEKİL 74). O



Şekil 75. Kundağı ile birlikte top namlusu: Sanatçı Albrecht Dürer, matematiksel ve teknik konularla da ilgilenmiştir. Bu ustalık resmin yer aldığı istihkâmcılıkla ilgili kitabı, Alman dilinde, konusunun basılı ilk sistematik betimidir (Albrecht Dürer, *Etliche Vnderricht zu Befestigung der Stett, Schloss, vnd Flecken*, Nürnberg, 1527).¹⁰⁰

dönemlerde namluya verilecek eğimi ve hedef uzaklığını belirlemek için topçular çeşitli ölçü aletlerine gereksinim duyuyorlardı ve “savaş ve geometri” ya da “askerî geometri” konusu, o dönemin pek çok ressamı tarafından gravürlerde işlenmişti (ŞEKİL 76). Leonhard Zubler’in (1563-1627) *Nova geometrica pyrobolia* (Yeni Geometrik Topçuluğun Ustalıkları) adlı eserinde, namlu kalibresinin doğruluğunun denetimi konusu resimler eşliğinde işlenmiştir.

Fransiskan tarikatı üyesi ünlü haritacı Sebastian Münster (1488-1552), Reformasyoncuların safında yer almış, 1524-27 yılları arasında Heidelberg’de, 1529’dan sonra da Basel’de profesörlük yapmış ve Basel’de önemli eserler vermiştir. 1534/35’te *Kitab-ı Mukaddes*’in tamamını ilk olarak İbranice yayımlamış, 1544’te 471 adet ahşap baskı resim ve 26 harita ile birlikte *Cosmographia: Beschreibung aller Länder* (Kozmografya: Tüm Ülkelere Betimi) adlı ünlü eserini yayımlamıştır. Münster’in ayrıca 1551’de yayımlanan *Rudimenta mathematica* (İşlenmemiş Matematik Konuları) adlı bir matematik eseri de vardır. Bu eserinde, ölçeklendirmeye temel oluşturacak şekilde geometrinin ilkelerinin ana hatlarını vererek bir alet yardımıyla üçgene dönüştürme



Şekil 76. Topu kaldıracak vinç düzeneği üzerinde çalışan geometrici ve savaş mühendisi [Heinrich Zeising (16./17. yüzyıl), *Theatrum machinarum* (Makineler Sahnesi), Leipzig, 1607].¹¹

(İng. “triangulation”: üçgenleme) işlemine dayalı olarak uzaklık hesaplama uygulamalarını göstermiş ve top atışına ilişkin resimler vermiştir.¹⁰¹

Barut, havai fişekler için Çin’de 8. / 9. yüzyılda ortaya çıkmıştır. Topta itici güç olarak barutun etkisinden Çin’de 1200 yılı dolayında, Avrupa’da ise 1320’ye doğru yararlanılmış ve barutlu topların savaş silahı olarak kullanılması, politik gelişmeleri derinden etkilemiştir. İnsanlar zamanla kullanılacak barut miktarını, merminin ağırlığına göre ayarlamayı öğrenmiştir. Dik atış yapan havan topunda topçu ustaları, zamanla atış açısını ve merminin erişim uzaklığını ölçmeyi öğrendiler. Onlar bu konuda iyi sonuç veren bağıntılar elde etmek için, barut miktarını ve mermileri tartmak zorundaydılar. Mermiler taş, demir ve kurşun gibi farklı malzemelerden yapılmış olduğundan, sonuçta, barutun



Şekil 77. Topun doldurulması ve namlu ayarı: Görüldüğü üzere arkadaki topçu, göz yardımıyla namlu ayarı yapmaktadır (V. Biringuccio, *De la pirotechnia*, Venedik, 1540).¹⁰¹

mermiye olan ağırlık oranının sabit kalmasına dikkat etmeyi kavradılar. Topun kullanılmasından sorumlu zanaatkâr anlamına gelen topçu ustası, çok sayıdaki ölçüm ve deneyimi bir sistem halinde özetlemek durumunda değildi. Bu bağlamda, böyle bir gereksinimden, topçuluk biliminin ayrılmaz kuramsal yanı olarak balistik bilimi ortaya çıkmıştır.¹⁰²

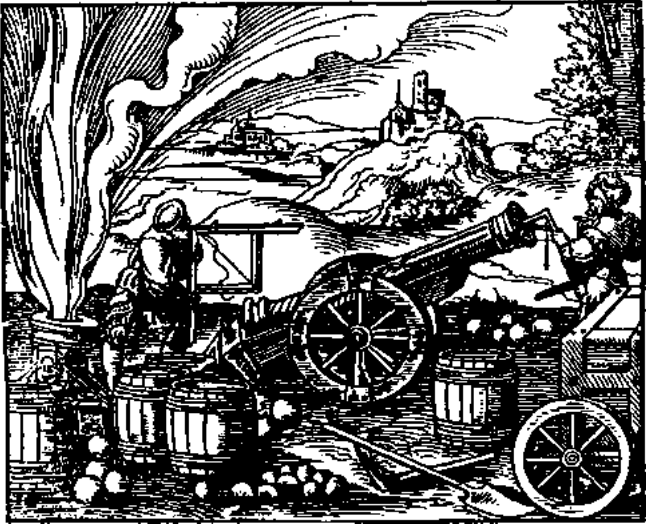
Vannoccio Biringuccio'nun 1540'ta Venedik'te yayımlanan *De la pirotechnia* adlı eserinden topun doldurulması ve namlu ayarına ilişkin bir resim, ŞEKİL 77'de yer almaktadır.

16. yüzyılın ilk matematikçileri, daha çok "Tartaglia" adıyla bilinen Niccolò Fontana'dan (1499-1557) çok etkilenmişlerdir. Tartaglia, 1512 yılında henüz çocukken, Brescia'nın Fransızlar tarafından yağmalanması sırasında aldığı kılıç darbesiyle kafatası kınılıp yüzü, çenesi ve damağı parçalanmıştı. Bu nedenle kekeleyerek konuştuğu için de özgün ön adı olan Fontana yerine "Kekeme" anlamına gelen "*Tartaglia*" takma adını benimsemişti. Tartaglia, topçuluğu ve top dökümünü, matematiksel disiplin içinde ele alan "yeni bir bilimle" özdeşleştirerek askerliğin karakterini yeniden biçimlendirmiş, 1530'ların başında Verona'da topun en uzak menziline araştırmış ve sonuçlarını 1537'de Venedik'te *Nova scientia* (Yeni Bilim) adlı eserinde yayımlamıştır. Tartaglia, Kanuni Sultan Süleyman (yön. 1520-1566) zamanında Türklere

karşı savaş açılması görüşünü taşıyan ön saflardaki kişilerden biriydi. Doğa felsefesi ve matematik ağırlıklı olan bu eserdeki ağır cisimlerin düşmesi ve mermi yoluna ilişkin değerlendirmeler, Galilei'nin (1546-1642) serbest düşme ve mermi yolunun parabolik olacağı yönündeki çalışmaları aracılığıyla Avrupa entelek-

Wann spricht man das ein stück Buchsen auff zwey puncten gericht sey/ wann solches perpendicular oder saden der pleysschneit/ dieses Instrumentes/ ganz gerad fallet auff die lini des vnterschieds/ oder abtheilung des anderen puncten. Also wird auch solches stück auff den dritten puncten gericht/ wann die gemelte pleysschneit den dritten puncten/ auff das eigentlichsst betrifft/ Also soltu ymer furt an versehen ein yedes stück auff den vierten / fünfften / sechsten / vnd ander folgenden puncten zu richten/ wie bir dize folgende figur anzeigt.

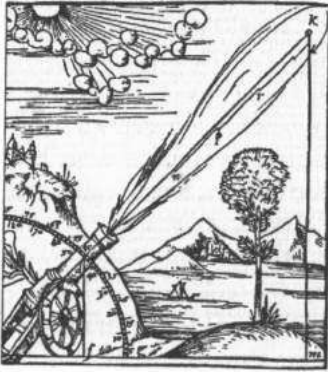
Wann



Şekil 78. Niccolò Tartaglia'nın top kadrani: Sağdaki topçu, topu atışa hazırlama aşamasında namlu açısını ölçmek üzere Tartaglia tarafından geliştirilmiş ve üzerinde bir çekül yer alan bir tür kadrani kullanmaktadır. Kadrani uzun kolu, namlu içine sokulmuş haldedir. Diğer topçu ise menzili ölçmektedir. Bu ölçüm, kullanılacak namlu yükseltme açısını belirlemektedir. Tartaglia, maksimum erişim için namlu yükseltme açısının 45^0 olması gerektiğini açıklamıştır [Walter H. Ryff'in (1500-1548) Der furnembsten notwendigsten der ganzen Architectur angehörigen Mathematischen und Mechanischen künst eygentlicher Bericht... (En Öncelikli ve Zorunlu Tüm Mimarlığa İlişkin Matematiksel ve Mekanik Sanatların Özgün Raporu...) (Nürnberg, 1547) adlı eserinde yer alan uhap oyma resim olup bu eser, Tartaglia'nın Quesiti et inventioni diverse (1546) adlı eserinin Almanca çevirisini de içermektedir].^{102, 103}

tüel çevresinde sesini duyurmuştur. Tartaglia bu eserinde menzil saptanması konusunda bilgiler vermiş, topçu kadranı aracılığıyla namluya verilecek eğimin ve menzilin nasıl saptanacağını göstermiştir (ŞEKİL 78). Bu değerlerden yararlanarak matematiksel interpolasyon (ara değer bulma) ve ekstrapolasyon (dış değer bulma) işlemleriyle, belirli bir menzil için doğru namlu eğim açısı bulunabilirdi. Bununla eşzamanlı olarak Tartaglia, açı ölçümü için top kadranının propagandasını da yapmıştır. Bu eserin ardından yine askerî konuları ele alan *Quesiti et inventioni diverse* (Çeşitli Sorunlar ve Buluşlar) (Venedik, 1546) adlı eserini yayımlamıştır. Tartaglia pratik amaçlarla bir Ortaçağ top mermisinin yolunu üç kısım halinde betimlemiştir: Başlangıçta namlu merkezinden çıkarak belirli bir eğimle doğrusal yükselme, ardından kısa bir eğrisel yol, en sonunda da aşağıya doğru düşey inen üç aşama. Kısa dairesel yay adımı görmezlikten gelinirse mermi yolunun, kabaca tabanda bir dik açı oluşturacak şekilde seyrettiği düşünülebilir. Fırlatma “kuvveti” bilinirse mermi yolunun, dik üçgenin hipotenüs uzunluğuna eşdeğer olduğu düşünülebilir ve menzil uzaklığı, namlu yükseltme açısından hesaplanabilir. Tartaglia 1540’larda atış yolunun her zaman eğrisel olduğunu, en uzak erimin 45°’lik eğik atışla elde edilebileceğini göstermiştir. Her iki eserinde de farklı namlu eğimlerinde elde edilecek menzil uzaklıklarına ilişkin tablolar vermiştir.^{102, 103, 104}

Hollandalı Daniel Santbech’in (ölm. 1561) *Problematum astronomicorum et geometricorum sectiones septem* (Astronomi ve Geometri Problemleri Üzerine Yedi Bölüm) (Basel, 1561) adlı eserinde, astronomi, güneş saatleri, saha ölçümü ve su yükseltme konularını kapsayan genel matematik metinleri, ayrıca da topçuluğa ilişkin kuramsal geometrik incelemeler ve geometrik kadranla ölçüm konuları yer almaktaydı. Bu kitapta Aristotelesçi görüşe uygun olarak ŞEKİL 79’da görüldüğü gibi mermi yolu saçma bir şekilde önce doğrusal, ardından düşey olan iki kısım halinde verilmekteyse de bunu grafiksel gerçeklik olarak değil de hesaplama uygunluğu açısından böyle verdiğini belirtmiştir.¹⁰⁴ Oysa Aristoteles’e göre atış, zorlanmış ve yapay bir hareket olup gök



Şekil 79. Aristoteles fizikine göre, atılan bir cismin seyir yolu: Buna göre fırlatılan bir cisim, eğrisel bir yörünge izleyeceğine, tepe noktasına kadar doğrusal bir yol izler, sonra da aşağıya doğru serbest düşme yapardı.

cisimlerinin doğa tarafından belirlenen dairesel hareketinden ve yersel dört element olan ateş, su, toprak ve hava'nın doğa tarafından belirlenen hareketinden tümüyle farklı idi. Her hareketin, bir dış hareket ettirici kuvvete gereksinimi vardı. Bu kuvvet, hareket eden cisme hareket ettiği süre boyunca etkirdi ve dış kuvvet ortadan kalktığında, hareket sona ererdi. Ama deneyler gösteriyordu ki, atılan bir cisim, atan kişi elinden bıraktığı andan sonra da hareketini sürdür-

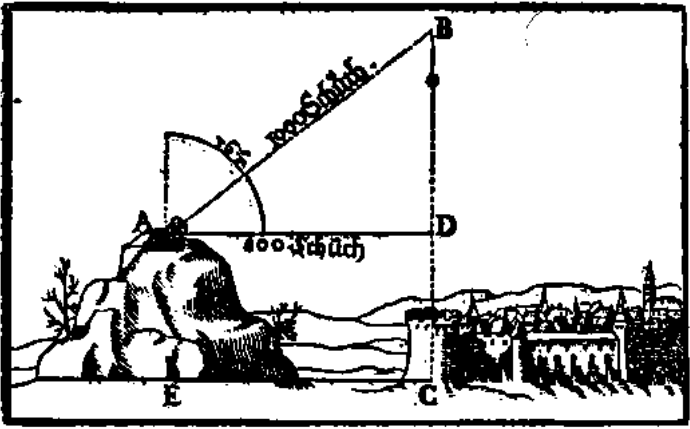
mekteydi. Aristoteles felsefesi, bu durumu şöyle açıklamaktaydı: "Atan kimse, kendi fırlatma hareketiyle havayı etkiler ve hava da biz-zat kendisi, atılan cismin hareketini sürdürmesini etkiler".¹⁴

Bartolomeo Romano'nun (etk. 1575-1595) *Proteo militare* (Napoli, 1595) adlı eserinin birinci cildinde çeşitli aletlerin yapılandırılmasına ilişkin bilgiler; ikinci ve üçüncü ciltlerinde ise perspektif, mimarlık, kartografi (haritacılık), heykeltıraşlık, istihkâmcılık, matbaacılık, saha ölçümü, uzunluk-yüzey-hacim ölçümü, astronomi, ölçeklendirme ve denizcilik konularında bilgiler yer almaktaydı. Bir taş ya da top mermisi fırlatıldığında Aristoteles'e göre yapay bir hareketle zorlanarak hava tarafından hareket sürdürülür ve havanın hareket ettirici gücü tükenince, cisim kendi doğal hareketinin gereğine uyarak yerin merkezi yönünde düşey yönde düşerdi.¹⁰⁴

Büyük kartograf Gerard de Jode (1509-1591), *Speculum orbis terrarum* (Yeryüzünün Aynası) (1578) adlı atlası ile tanınır. Onun atlas hazırlama atölyesi, oğlu Cornelis de Jode'a (1568-1600) miras kalmıştır. Cornelis'in kadran üzerine *De quadrante geometrico libellus* (Geometrik Kadran Üzerine Kitapçık) (Nürn-

berg, 1594) adlı eseri, geç 16. yüzyılın yeni arazi ölçüm aletlerini ve pratik kartografiyi konu edinmektedir. Kitapta yükseklik ölçümüne özel önem verilmiştir. Eserdeki kimi konu ve resimler, Levinus (Liévin) Hulsius'un (1550-1606) *Theoria et praxis quadrantis geometrici* (Geometrik Kadranın Kuram ve Uygulaması) (Nürnberg, 1594) adlı eseri ile benzerlikler taşımaktadır. Benjamin Bramer (1580-1650), *Bericht zu M. Jobsten Burgi seligen geometrischen triangular Instrumenten* (Rahmetli Jobsten Burgi'nin Geometrik Üçgen Aletleri Üzerine Rapor) (Kassel, 1648) adlı eserinde, Jobsten Burgi'nin (1552-1632) geliştirdiği, matematik ve askerlik sanatı ile ilgili üçgenleme aletlerinin kullanımını incelemiştir. Levinus Hulsius'un *Tractatus primus Instrumentorum mechanicorum* (Önde Gelen Mekanik Aletler Kitapçığı) (Frankfurt, 1605) adlı eserinde diğer saha ölçüm aletleri ile birlikte geleneksel geometrik kadran hakkında bilgiler yer almaktadır.¹⁰⁴

16. yüzyıl sonlarında kullanılan "İngiliz daire dilimi" ("sector") adı verilen ve ilk tanıtımı 1598'de Thomas Hood (ölm. 1598) tarafından yapılan, pergele benzeyen bir alet üzerinde, mermi büyüklüğü (kalibre) ve mermi ağırlığı bilgileri ile farklı mermi türleri için gerekli barut miktarı bilgilerinin hesaplanmasında kullanılacak şekilde ölçeklendirilmiş bir ölçek (eşel) bulunmaktaydı. Topçuluk 16. ve 17. yüzyılda önemli ilerlemeler kaydetti. Pedro Navarro (1460-1528) ve Alfonso d'Este (1486-1534) gibi bilimsel topçular topun atış hızını artırarak onu daha güçlü bir savaş silahı haline getirdiler. Topların yapısındaki değişiklik, bu dönemde nispeten az idiyse de o zamana kadarki saf ampirik yöntemler, bilimsel pratikler yoluyla kuramsal olarak çözümlendi. Sonunda balistik bilimi kesin bir bilim halini aldı ve Fransa ve İspanya'da 17. yüzyılın son çeyreğinde ilk topçuluk okulları oluştu.⁹³ 18. yüzyılda 4 kalibrelik bir gülle (650 kilo çekiyordu), 300 adım mesafeden 4 ilâ 8 insanı öldürebiliyordu. Toplar çok ağırdı. 33 kalibrelik bir top 3085 kg tutuyordu ve bunların savaş alanına çekilmesi, çok sayıda hayvanı gerektiriyordu. Toplar cephede yerleştirildikten sonra yerlerinden kımlatılamıyor, piyadenin ileriye doğru hareketlerinde topçular on-



Şekil 80. Kaspar Uttenhofer'in *Circinus geometricus* (Nurnberg, 1626) adlı eserine göre mermi yolu.¹⁰²

lara eşlik edemiyor ve geri çekilme durumunda ise toplar yerinde bırakılarak düşmana teslim edilmiş oluyordu.⁹⁶

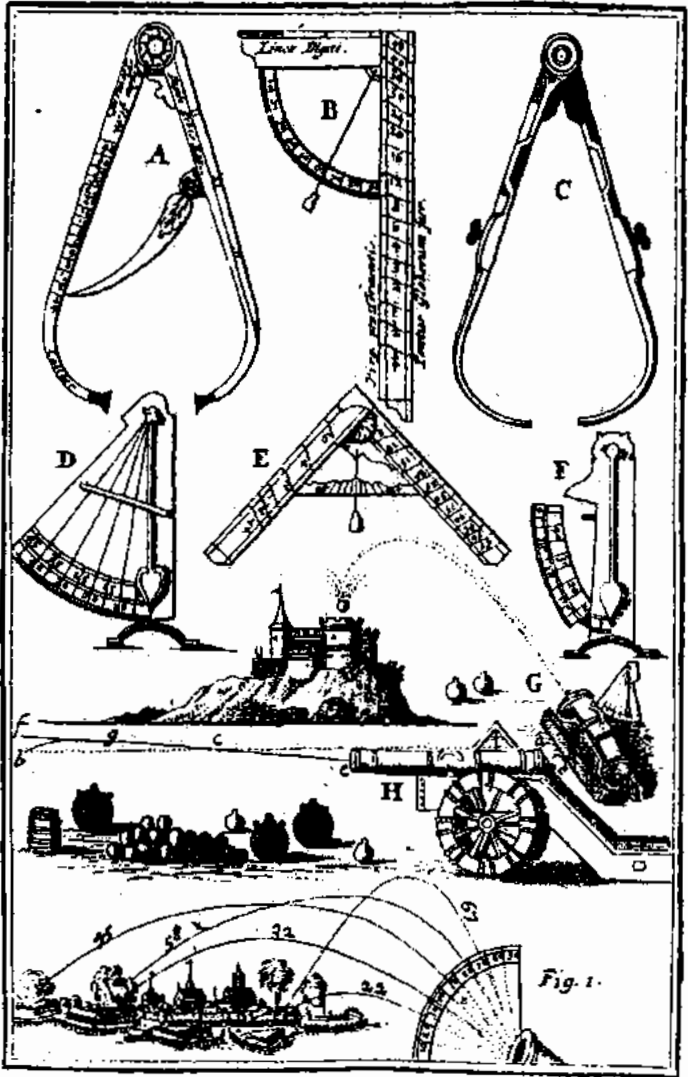
Her ne kadar uygulamacıların ortaya attığı ve matematikçilerin üzerine eğildiği pek çok problem var idiyse de, 17. ve 18. yüzyıl bilim adamları, o yüzyılların uygulamacılarından çok farklı idiler. Yine de genelde bu problemlerin matematiksel çözümleri yayımlanmış ve uygulamanın talepleri göz önüne alınmayı gerektirmeden gelişim gerçekleşmiştir.¹⁰² Teknik olayların nice lenmesinin ön koşulu, uygulamacıların geliştirdiği aletlerle yapılan ölçümlerdi. 17. ve 18. yüzyılda alet yapım mesleği parlama göstermiştir. Kaspar Uttenhofer'in (ölm. 1621) alet betimlerini içeren *Circinus geometricus* (Geometrik Pergel) adlı bir kitabı, ölümünden sonra 1626 yılında Nürnberg'de yayımlanmıştır (ŞEKİL 80).

Birinci baskısı 1669 yılında yayımlanan *A Mathematical Manual* (Bir Matematik Kılavuzu) adlı eserin yazarı Henry Philippes, daha çok denizcilik konusunda yazar olarak tanınır. Bu eserinde, topçulukta kullanılma örnekleri eşliğinde uygun formatta logaritma cetvelleri ve 45°'den 90°'ye dek 5'er derece aralıklarla havan topunun mermi yolları yer almaktadır.¹⁰⁴

Yine ilk baskısı 1669'da, daha sonra da Londra'da 1684'te yapılan, Samuel Sturmy'nin (1633-1669) *The Mariners Magazine, or Sturmy's Mathematicall and Practicall Arts* (Denizci Dergisi, ya da Sturmy'nin Matematiksel ve Uygulamalı Sanatları) adlı eserinde, denizcilik ve trigonometrinin yanı sıra saha ölçümü, ayarlama, astronomi ve ölçeklendirme gibi konular işlenmiş, topçuluk ve yapay havai fişekçiliğe de yer verilmiştir. Sturmy, balistiğin matematiksel analizinden çok topçuluğun pratik işlemleri ile ilgilenmiştir. 150 yıl kadar öncesinde Tartaglia'nın yaptığı gibi mermi yolunu, "başlangıçta doğrusal bir cebrî hareket; ardından 'kanşık ya da eğrisel hareket'in yer aldığı eğrisel bir yol; en sonunda da doğal hareketin gerektirdiği şekilde yeryüzüne doğru düşey bir hareket" şeklinde üç kısma bölmüştür.¹⁰⁴

Nicolas Bion'un (1653-1733) *Traité de la construction et des principaux usages des instrumens de mathématique* (Matematiksel Aletlerin Yapımı ve Kullanım İlkeleri Üzerine İnceleme) (Paris, 1709) adlı eserinde, çok sayıda kullanışlı matematiksel aletlere yer verilmişti (ŞEKİL 81). Bion, daha çok yazar olarak bilinirse de ayrıca dönemin alet yapımcılarından biriydi. Sarayda alet yapımcısı olarak resmî bir görevi vardı ve "kralın matematiksel alet mühendisi" unvanını taşıyordu.¹⁰⁴

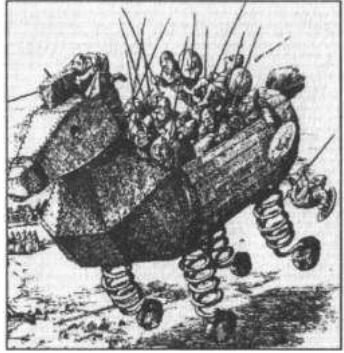
1453'te İstanbul'un Türkler tarafından fethinden sonra Avrupalı savaş mühendisleri kent surlarının önemini daha iyi kavramışlardır. Fransız Mareşal Sébastien Le Prestre Marquis de Vauban'ın (1633-1707) buna yönelik *Traité de l'attaque et de la defense des places* (Kalelerin Kuşatılması ve Savunulması Üzerine İnceleme) adlı eseri, ölümünden sonra 1737-1740'da yayımlanmıştır. Vauban, Hollandalı Menno von Coehorn'un (1641-1704) yanı sıra döneminin en önde gelen istihkâm mühendisi olup tahkimat kurma ve düşman tahkimatlarını yok etme konusundaki becerisi ile büyük ün kazanmıştı.¹⁰⁵ Avrupa'da mühendisliğin öncüsü sayılan Vauban, Türk akınlarını durdurabilmek için pek çok mühendislik kuram ve uygulaması geliştirerek çok sayıda eser kaleme almıştır.¹⁰⁶



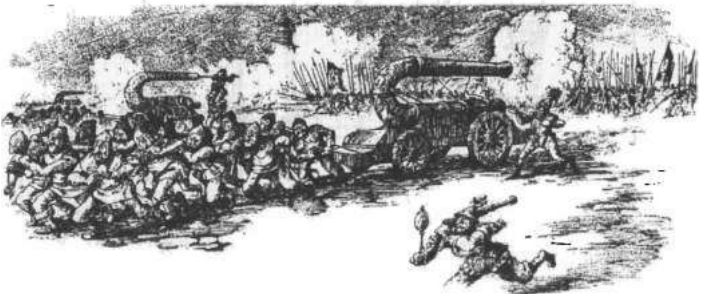
Şekil 81. Nicolas Bion tarafından çizilmiş geometricilerin ve topçuların aletleri: (A) ve (C): Kalibre pergel; (B): Top kadranı; (D) ve (F): Nişangâh (N. Bion, *Traité de la construction et des principaux usages des instrumens de mathématique*, Paris, 1709).^{11 102}

Pratikl  bu denli ilgili olan top  luk alanının kuramsalla tırılması ve matematikselle tirilmesi konusunda bir örnek olarak, Bernard Forest de B lidor (1697-1761) tarafından yayımlanan *Cours de math matique,   l'usage de l'artillerie et du genie...* (Savaş Mühendisleri ve Top   Subayları için Matematik Dersleri) (Paris, 1725) adlı eserin içeriğinden söz edilebilir. Özelde "hidrolik mimarlık"

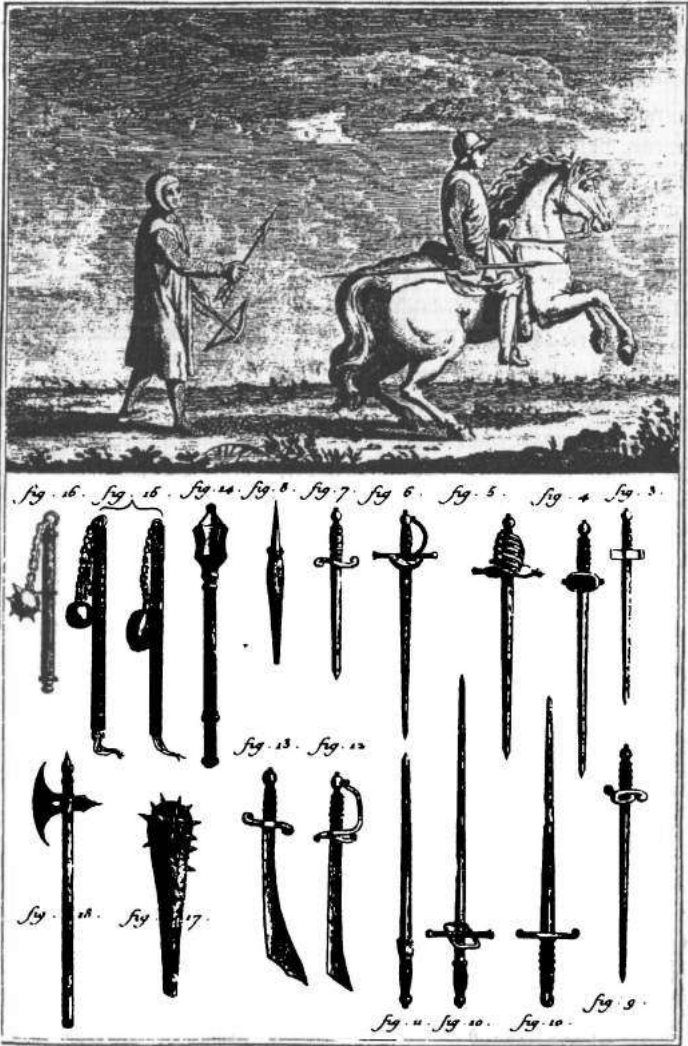
konusunda yazar olan B lidor, sözü edilen eserde birinci bölümde koni kesitleri öğretisini de özetleyen temel geometriyi; ikinci bölümde istihkâm,  l me bilgisi, maden galerisinin yapısı ve harita çiziminden uygulamalarla birlikte düzlem geometriyi i lemi ; daha sonra üçüncü bölümde tesviye işleminin kuram ve pratiğini; dördüncü bölümde metrolojiyi ( l me bilgisi); be incide stereometriyi; altıncıda jeodeziyi; yedincide orantı pergelinin kullanılması, mühimmat ve top tipleri üzerine ayrıntılı bilgileri; sekizincide dik atış yapan toplarda çeşitli problemlerin matematiksel c z m ne yararlı olacak şekilde dinamii in öğelerini ve özellikle de Galilei'nin balisti ini; dokuzuncuda basit makinelerle birlikte Ren  Descartes'a (1596-1650) ve Pierre Varignon'a (1654-1722)



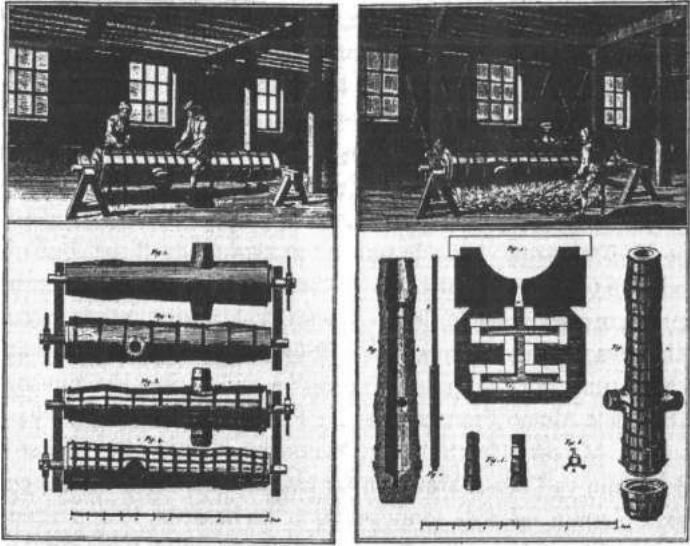
Şekil 82. " a  a Truva Atı" (Kurt Halbritter'in çizimi).



 ekil 83. "Ricat Topu" (Kurt Halbritter'in  izimi).



Şekil 84. "Silahçılık" [Denis Diderot (1713-1784) ve Jean le Rond D'Alembert (1717-1783), Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, les arts et des métiers (kısaça Encyclopédie) (Ansiklopedi, ya da Akla Göre Düzenlenmiş Bilimlerin, Sanatların ve Mesleklerin Açıklamalı Sözlüğü), 1751-1772].¹⁰⁷



Şekil 85. "Top dökümü" (Diderot ve D'Alembert, Encyclopédie..., 1751-1772).¹⁰⁷

göre mekaniği; onuncu ve son bölümde ise hidrostatik konularını işlemiştir.¹⁰²

20. yüzyıl savaş karşıtı ünlü karikatüristlerinden Kurt Halbritter'in (1924-1978) savaşı alaya alan çizimlerinin yer aldığı kitap, *Halbritters Waffenarsenal: Ein nützlicher Lehrgang durch die geheimen Waffenkammern der Geschichte* (Halbritter'in Silah Fabrikası: Tarihin Gizli Silah Deposu Aracılığıyla Yararlı Bir Eğitim Yöntemi) adı ile 1977'de Münih'te yayımlanmıştır. ŞEKİL 82 ve ŞEKİL 83'te onun iki karikatürü yer almaktadır.

ŞEKİL 84 ve ŞEKİL 85'te, ünlü Fransız Ansiklopedisi'nden alınma silah resimleri yer almaktadır.

Top Yapımında "Krupp İmparatorluğu"

19.-20. yüzyıl Almanya'sının çelik sanayisi devi Krupp firmasının ilginç bir öyküsü vardır. Almanya'da döküm çeliği fabrikasyonunu, sanayici ve buluşçu Alfred Krupp (1812-1887) başlat-



mıştır. Alfred, babası Friedrich Krupp (1787-1826) tarafından kurulan “*Kruppsche Gussstahlfabrik*”i genişletmiş, çağının en büyük silah üreticisi olmuş ve kendisine “Top Kralı” denmiş, 1847’de dökme çelikten top üretmiş, ürettiği topları Ruslara, Türklere ve Prusyalılara satmıştır. 1853 yılında, kendisinden yaklaşık 20 yaş genç Bertha Eichhoff ile evlenmiştir. 1857’de arkadan doldurulmalı bir top modeli geliştirmiştir. İlk çelik toplarını 1860’ta satmış, 1861’de birkaç ton ağırlığında “Fritz” buharlı çekicini (şahmerdan) üretmiş ve “Bessemer” ve “Simens-Martin” gibi yeni yöntemler kullanan kitlesel çelik üretimine geçmiştir. Almanya ile Danimarka arasında 1864 yılındaki savaşı Danimarka’nın tunç topları karşısında Krupp’un çelik topları kazanmıştır. 1867’deki Alman-Fransız savaşı da, Fransızların tunç topları karşısında Mareşal Helmuth von Moltke’nin (1800-1891) lojistik dehasının ve Fransızlarınkinin iki katı menzile sahip Prusya çelik toplarının zaferiyle sonuçlanmış ve bu başarılar Krupp’u zengin yapmıştır. Alfred Krupp, Fransızlara top satma konusundaki önerisini Fransa İmparatoru III. Napoléon’un (“Louis Bonaparte”) (yön. 1852-1870) desteklemesine karşılık Fransız genel kurmayının reddetmesine üzülmüştü. Almanlara karşı yaşanan yenilgiden sonra Fransızlar da Krupp’tan top satın almanın gereğine inandılar. Krupp fabrikasının bulunduğu Essen kentinin nüfusu o dönemde on bine ulaşmıştır. Alfred Krupp, durup dinlenme bilmeksizin çalışmış, kimi zaman depresyona girerek haftalar boyu yatakta kalmıştır. 1865 yılında Prusya kralı tarafından kendisine sunulan soyluluk unvanını reddetmiş, böyle bir unvanın kendi istekleriyle uyuşmadığını, “Krupp” adının kendisi için yeterli olduğunu söylemiştir. İngiltere’ye karşı büyük bir hayranlık beslemiş, kendi vaftiz adı “Alfried” olduğu halde bunu kullanmayıp, İngilizlere özgü “Alfred” adını benimsemiştir. Krupp ürünleri 1851-Londra, 1855-Paris, 1862-Londra, 1867-Paris ve 1873-Viyana uluslararası sergilerinde baş köşede sergilenmiş ve “Krupp çeliği”, gelişen Alman sanayisinin gücünün bir simgesi olmuştur. Alfred Krupp, 1851-Londra Uluslararası Sergisi’nde “*Big Bertha*” (“Büyük Bertha”) adlı topunu sergilemiştir. 1861’de

Alfred Krupp 50 ton ağırlığında bir buharlı çekiç (şahmerdan) üretmiştir. 1865'de İngiltere ve Amerika'da 100 tonluk çekiçler yapıldı. 1891'de Bethlehem çelik fabrikalarında 125 ton ağırlığında bir şahmerdan vardı ve bunun örsü de yaklaşık 2500 ton ağırlığındaydı.²⁶

Alfred Krupp'un 1887'de ölümünden sonra oğlu Friedrich ("Fritz") Alfred Krupp (1854-1902), çelik sanayisinin başına geçerek geliştirmeyi sürdürmüştür. İnsansever (filantrop) bir kişilikte olan Friedrich Alfred, bir ırkın ya da türün genetik özelliklerinin ıslahına yönelik öjenik (İng. "eugenics") çalışmalarına destek verdi. Hiram Stevens Maksim (1840-1916) makineli tüfeğinin, Rudolf Christian Karl Diesel (1858-1913) ise yeni makinesinin üretimini yapması için ona getirdi ve Avrupa'da Diesel motorlarını ilk üreten, Friedrich Alfred Krupp oldu. Diesel, talihsiz bir şekilde Manş Denizi'nde boğularak ölmüştür. Alman denizaltı filosu da onun imtiyazı altında oluşturulmaya başlanmıştı. Friedrich Alfred'in Margarethe Krupp (1854-1931) ile evliliğinden Bertha ve Barbara adlı iki kızları olmuştur. Capri Adası'nda yaşamaktan zevk alıyordu. Orada bir villa yaptırdı ve fırsat buldukça biyolojik araştırmalar yaptı. 1902 yılında Capri'de, ressam Christian Wilhelm Allers'in (1857-1915) de yer aldığı bir eşcinsel skandala karıştı. Berlin'e dönerek Bristol Hotel'e yerleşti. Kargaşa içinde geçen birkaç haftadan sonra intihar etti. "Krupp İmparatorluğu"nun başına 1903 yılında kızı Bertha Krupp (1886-1957) geçti. Prusya İmparatoru II. Wilhelm ("Kayzer Wilhelm") (yön. 1888-1918) tarafından damat olarak seçilen Gustav Krupp von Bohlen und Halbach (1870-1950) ile 1906'da evlendirildi. Krupp firması Birinci Dünya Savaşı sırasında hem İtilâf hem de İttifak Devletleri'ne top sattı. Gustav, başlangıçta Nazizm'e ve Adolf Hitler'e (1889-1945) karşı kuşkuyla yaklaştı ve oğlu Alfried'i, onlara yanaştığı için kıyasıya eleştiriyordu. Kısa süre sonra döndü ve Nasyonal Sosyalist Parti'nin güçlü bir yandaşı oldu. Oğul Alfried Krupp von Bohlen und Halbach (1907-1967), Nazi Almanyası'nın yeniden silahlanmasına yardımcı oldu. 1930'larda

Krupp firması “*Schwerer Gustav*” ve “*Dora*” adlarında iki adet 80 cm kalibrelik raylı top geliştirdi. Bunlar dönemin en büyük topları idi. Yaklaşık 1344 ton ağırlığında olup 37 km menzile sahipti ve 7 tonluk mermi ateşleyebiliyordu. Krupp’un Alman ordusu için geliştirdiği çok daha önemli bir silah, 88 mm’lik ünlü uçaksavar topu idi ve öldürücü bir tanksavar silahı ve tank topu oldu. 1940’ta iki adet 280 mm’lik Krupp topu inşa edildi. Bu toplar, Alman kruvazörü Blücker’in batmasında ve 830 Alman denizci ve askerin yaşamlarını yitirmesinde rol oynadı. İkinci Dünya Savaşı sırasında Krupp, ünlü Auschwitz-Birkenau toplama kampında, top mermisi fitili üretmek için bir fabrika kurdu ve burada öncelikle Yahudi tutuklular çalıştırıldı. 1999 yılında “Krupp” grubu, en büyük rakibi olan “Thyssen AG” ile birleşerek “Thyssen-Krupp AG”yi oluşturarak dünyanın en büyük çelik üreticilerinden biri halini almıştır.

OSMANLI’DA SAVAŞ ARAÇLARI VE SAVUNMA SİLAHLARI

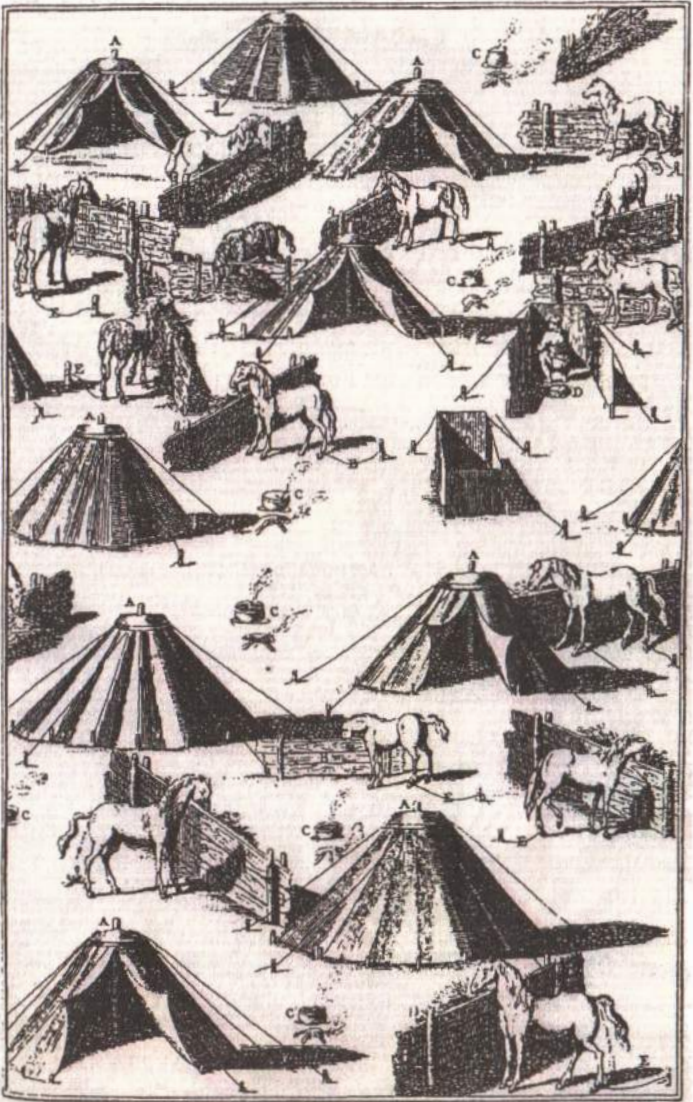
Türk geleneğine göre at, avrat (kadın) ve pusat (silah) terk edilmez, ödünç verilmez, ortak kullanılmaz.

Anadolu Selçukluları ordularında “*çarh*” ve “*tir-i çarh*”, ok, yay, kılıç, kargı, gürz, nacak gibi savaş silahları bulunurdu. Ayrıca mancınık ve “*arrâde*”, en çok kullanılan kuşatma aletlerinden idi. “*Arrâde*” (< Ar. “*ra’ade*”: gök gürültüsü), ateş topu atmaya yarayan küçük boyutlu bir mancınık türüdür. Neft atan mancınıklara ise “*neffâte*” adı verilirdi. Ordu içerisinde neftçiler, barutçular, nekkâblar (duvar deliciler) birer sınıf oluşturuyordu.¹⁰⁸ Bozdoğan, topuz / “*debûs*”, “*amûd*” gibi adlar da verilen gürzün başlık kısmı altı kanatlı / parçalı olan “*şeşper*”, başlığa kısa zincirlerle bağlı küçük metal kürelerle darbe etkisi artırılmış olan ve Türklere özgü bir gürz çeşidi olan “*salık*”, ayrıca üzerine çivi uçları çakılmış kalın bir sopadan oluşan “çivili matrak” gibi çeşitleri vardı. Osmanlı ordusunda çeşitli silahlar kullanılıyorduyse da bunların genelleştirilmesi olanaksız değildir. Özünde sapandan

başka bir şey olmayan mancınıkla uzaklara taş, büyük ok ve gülleler atılırdı. Bunun dışında taş atmaya yarayan küçük boyutlu bir tür mancınık olan “*arrâde*” ve mancınık gibi makineleri taşımada kullanılan küçük tekerlekli “*ruteyle*”, kale kuşatmalarında kullanılan günümüz tankının benzeri “*debbâbe*” gibi savaş araçları da vardı.¹⁰ Osmanlı maşalı tüfeği (filinta) birinci kalitede, iyi işlenmiş ve sağlam olmakla ün kazanmıştı. Osmanlı filintası, Avrupa modellerine göre daha uzun ve daha ağır olup daha küçük kalibrede mermi atıyordu ve omuz desteği gerekiyordu. Fişeklik ve barutluk bulunmadığından atış yapma hızı yavaştı. Öte yandan çelik kalitesinin iyi olması, daha fazla barut dolumuna izin verdiğinden, bu durumda daha uzak ve daha kesin bir menzile erişilebiliyordu. Topçuluk sanatında ise Türkler, İstanbul’un fethinden ve yüksek standartta metal üretim örneklerinden anlaşıldığı üzere, oldukça iyi durumdaydılar. Ancak 1683’te bizzat Türklerin dökmüş oldukları topların, Batı’dan satın aldıklarından ya da savaş alanında ele geçirdiklerinden daha düşük değerde oldukları anlaşılmıştır. Türk topçusu da bu nedenle zamanla Batı ürünlerini yeğlemiştir. Yerel modellerin kalın silindirik yapısı, amacı kolaylaştırmışsa da kullanımı güçleştirmiştir. Top kundağı da aynı şekilde kullanışsızdı. Kimi parçaların ağır olması, normlanmış kalibrenin eksikliği, sistemli olmayan depolama ve mevcudu zengin olup da çoğu kusurlu olan cephanenin taşınması, etkili kullanımına engel olmuştur. 1683 yılındaki II. Viyana Kuşatması’nın da gösterdiği üzere, birlikte götürülen topların sayısı yetersiz kalmıştır. Burada özel bir gruba, develi topçu birlikleri oluşturmaktaydı. Bunlar ağırkanlı öküz ve mandalar tarafından çekilen topçu birliklerine göre daha hareketli idi. Kandiye Kuşatması sırasında geliştirilmiş olan Türk kale lâğımu (mayın, bomba), etkisi göz önüne alındığında korkunç bir silah olmasına karşın bununla elde edilen başarılar aşırı bir kuramsal bilgiye dayanmakta ya da büyük bir pratik olgunluğa erişmemiş olduğundan, çok sayıda askerin büyük çaba harcamasını ve korkunç miktarlarda barut kullanımını gerektirmekteydi.¹⁰⁹

Silahların başka bir özelliği, onların sanatsal ve estetik niteliği idi. Tüm Asya halkları gibi Osmanlılar da savaşta akıl almaz bir görkemlilik sergiliyorlardı. Bu durum hangi nedenden [belki de “kutsal savaş” (cihat) görüşünden] olursa olsun, Türk silahları tüm İslâm dünyasında en zengin süslü silahlardı. Bunlar Osmanlı İmparatorluğu’nun sanat tarihi için de önemli bir kaynaktır. Arap-Mağrip ve Pers geleneginden de etkilenecek şekilde silahların çeşitli yüzeyleri, üzerlerinde süs öğeleri taşıyordu. Arabesk motiflere ve gül, sümbül, karanfil ve lâle gibi çiçek motiflerine karşı büyük bir sevgi vardı. Ejderha gibi Doğu Asya kökenli öğeler bir yana, geometrik ve kaligrafik modeller de önem taşıyordu. Bunlar silahlar üzerine uyum içinde işlenmişti. Bunda da çeşitli teknikler uygulanmıştır. Çeşitli türden dokumacılık, nakış işleme, deri işleri ve ayrıca tüm yöntemlerle metal işleme [kal etme (madenleri erime noktası farkına dayanarak birbirinden ayırma), gravürleme, hâk etme ve bilhassa hâreli çizgilerle süsleme (menevişleme)] yapılmıştır. Başka bir beceri ise, siyah mine üzerine gümüş kakmacılığında (savatlama) kendini göstermektedir.¹⁰⁹

Yalnızca maşalı tüfek, kılıç ve kama değil, sancak, sorguç (tuğ) ve çadırlar da sanatsal bir zenginlik sunmaktadır. İpek çadırlar özellikle etkileyicidir (ŞEKİL 86, ŞEKİL 87). Düşman mermisinden ve kötü nazardan korunmak için giyilen tılsımlı gömlekler, Kur’an’dan âyetlerle işlenmişti. Süvarilerin donanımı ve giysileri ise görkemliydi; çaprak (eyer örtüsü; Ar. “gaşiye”), saten yastık, dizgin takımı ve eyer gibi parçalar, altın ve mücevherlerle süslenmişti. Altın işlemeli renkli deriden ya da kadife ve brokar kaplanmış deriden üretilen ok kuburları (okluk), görülme-ye değer güzelliكتedir. Bir kalenin kuşatılmasından önce sultandan sadrazama, özenle menevişlenmiş pala ve kama gönderilir, büyük devlet adamlarına, üzerinde sultanın adı yazılı değerli kaftanlar armağan edilirdi. Teber, kargı ve gürz de özenle süslenirdi.¹⁰⁹



Şekil 86. Batı'lı bir eserden, Osmanlı ordugâhında çadırlar ve at bakımı sahnesi.¹¹⁰



Şekil 87. Batı'lı bir eserden, Osmanlı ordusunun atlar aracılığıyla su sağlaması sahnesi.¹¹⁰

Yay-Ok

Eski bir geleneğe göre İslâm sanatında okçuluğa özel bir önem verilmiştir. Ok, bir silah olarak Tanrı tarafından Hz. Âdem'e verilmiş ve bir melek, ona ok kullanımını öğretmiştir. Hz. Muhammed'in (571-632) altı adet yaya sahip olduğu aktarılmıştır ve ok, İslâmın yayılma döneminde yapılan savaşlarda, en önemli silah durumundaydı.¹¹¹ Bir yay çekildiğinde, sırt kısmı gerilirken karnın kısmı sıkışır, böylelikle atış için enerji depolanır ve okun elle gerçekleştirilmesi olanaksız olan bir hızla ve uzağa atışı gerçekleştirilir. Ağır bir ok, hızla fırlatılamazsa da daha derine saplanır ve madeni sivri uçlu ağır oklar, zırh bile deler. Basit bir yayın yapımında Avrupa'da uzun süre porsuk ağacı kullanılmıştır. Tarih içinde basit uzun yay, bileşik yay (takviyeli yay), kavisli yay ve bileşik kavisli yay gibi çeşitler geliştirilmiş olup en yetkini, bileşik kavisli yaydır. İÖ 4. yüzyılda Çin'de geliştirilen ve Avrupa'da Roma çağının sonlarında ortaya çıkan tatar yayı (kundaklı yay, tetikli yay, arbalet, İng. "cross-bow"), Ortaçağ süresince İtalya'da yetkinleştirilmiş ve 11. yüzyılın sonlarına doğru Avrupalı yaya askerlerce yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır. 14. yüzyıl Avrupa'sının efsanevî okçusu Guillaume (Wilhelm) Tell'in de silahı olan tatar yayı, uzun yaya oranla daha kesin bir atışa olanak sağlıyordu ve uzun mesafelerde daha güçlü bir çarpma etkisine sahipti. Çelikten yapılan tatar yayı öylesine delici ve öldürücü bir silahtı ki, bunun Hristiyanlara karşı kullanımı, belki de dünyanın ilk silahsızlanma konferansı olan 1139 yılındaki II. Laterano Konsili'nde (toplantının yapıldığı, Roma'daki Laterano Katedrali'nin adından) yasaklanmışsa da bu yasak, askerlerce dikkate alınmamıştır.^{19, 33, 81} Bunun sonucu olarak şövalyeler, koruyucu giysilerini her seferinde biraz daha sağlamlaştırmışlar ve 1250-1350 arası dönemde zincir örgülü zırhtan, daha kalın ve daha ağır olan metal levhalı zırha geçilmiş, daha sonra ortaya çıkan ateşli silahlar ise şövalyelik uğraşını işlevsiz hale getirmiştir.

İki bin yıl kadar önce Kuzey Avrupa'da porsuk ağacından yapılan yay çubuğunun sırt kısmına yumuşak beyaz ağaç, karnın kısmına kırmızı sert ağaç yerleştirilerek daha verimli bileşik yay

üretilmiştir. Kalınlığın yaklaşık dörtte üçünü oluşturan sert ağaç kısmı, yaya esneme özelliği, sırttaki yumuşak beyaz ağaç ise zamansız kırılmama özelliği kazandınyordu. Sırt kısmı hayvan kırılarından, karın kısmı ise boynuzdan yapılma bileşik yaylar da kullanılmıştır. Refleks (tepkili) yay adı verilen yaylarda yay başları, kurulu olmadıkları zaman ters tarafa doğru büküktür ve atıştan önce yayın sırt kısmı içbükey durumda iken, yüksek esnekliği nedeniyle kuvvetlice çekilerek gerildiğinde, yayın karın kısmı içbükey hale gelmekte ve çok uzağa atış yapabilme özelliği kazanmaktadır.

Dede Korkut Destanları'nda okun kayın ağacından yapıldığı yazılıdır. Atıldığı sırada hedefinden şaşmaması ve hedefi aşmaması için okun arkasına, "yelek" ya da "yülek" adı verilen tüyler takılırdı. Türkler bu amaçla kuğu, kartal, ak ve benekli güvercin telekleri kullanırlardı. Okun hedefi delmesi için ucuna temren geçirilir ve temren demirden ya da kemikten yapılırdı. Demir temrenler kemik olanlardan daha büyük ve üç dilimli idi. Kemik temrenler ise ısıklı / vızıldayan oklarda bulunurdu.¹¹²

Bozkır, büyük bir nüfusu besleyemiyordu. Ancak tüm erkekler ata binebildiği ve yay kullanabildiği için, her erkek asker olarak hizmet edebiliyor, az sayıdaki nüfuslarına karşılık savaşlarda üstünlük sağlayabiliyorlardı. Kadın ve çocuklar, erkekler seferdeyken gerekirse çadır ve sürülere bakabiliyorlardı.²⁷

Türk tarihinin Orta Asya'ya uzanan derinliklerinde önceleri bir savaş aracı olarak kullanılan ok ve yay, ateşli silahların keşfinden sonra gitgide bir spor dalı olarak kültürümüzde yerini almıştır. Türklerde okçuluğun İÖ 5000'lerde başladığı ve okçuluk ile ilgili ilk kuralların Oğuzlar ile gerçekleştiği görülür. Oğuzların Müslümanlığı kabulünden sonra ise daha da gelişen okçuluk, en parlak devrine Osmanlılarda ulaşmıştır. İstanbul'un fethinden itibaren Okmeydanı, okçuların talim ve eğitimi için bir talimgâh olarak Fatih Sultan Mehmed tarafından ok atıcılarına vakfedilmiştir. Osmanlı okçuluğunda "hedef" ve "menzil" olmak üzere farklı iki tür atış yapılırdı. Hedef atışlarında içi talaş ya da pamuk çekirdeği doldurulmuş torbalar kullanılır, menzil atışlarında ise

okun olabildiğince en uzak mesafeye atılması amaçlanırdı. Osmanlıda okçuluğun en sevilen türü, mesafe atıcılığı (menzil okçuluğu) idi. Bu alanda ünlü Osmanlı okçuları arasında Tozkoparan İskender, Bursa'lı Şüca, adları en iyi bilinenlerdir. Ünlü hattat Amasya'lı Şeyh Hamdullah (1436-1520) da ünlü bir okçu ("kemankeş") olup bir atışında 730 m'ye ulaşmıştı. Tozkoparan İskender'in 1540'larda yaklaşık 846 metreyi bulan atışı rekor sayılmaktadır. Sultan IV. Murad'ın (yön. 1623-1640) attığı okun, bugün de görülen ve aralarında birinden ötekine 1500 arşın (~1050 m) uzaklık bulunan iki mermer sütunu aştığı söylenmektedir! Sultan III. Selim (yön. 1789-1807) ise Okmeydanı'ndaki bir atışında bileşik kavisli bir yayla yaklaşık 668 m gibi çok uzak bir mesafeye ulaşmıştır. İyi okçu sultanlardan biri olan Sultan II. Mahmud (yön. 1808-1839) ise yaklaşık 802 metreyi bulmuştur.^{113, 114, 115}

Yay kirişi için en uygun malzemelerden biri, boyanmamış ham ipekti. Ancak en iyi kiriş, deve derisinden yapılırdı; çünkü deve derisi, ham ipek gibi yaz-kış değişmeden kalır. Büzülme ve gevşeme göstermeyen kurt sinirinden ve boğa derisinden de kiriş yapılırdı.¹¹²

Türklerin en büyük üstünlüğü, süvarilerinin kullandığı kompozit (bileşik / katışık; birden fazla malzeme kullanılarak yapılmış) yaylardı. Bunlar, Asya tepkili yaylarının geliştirilmiş bir şekliydi. 27-36 kiloluk çekme gücüne sahip bu uygun kısalıktaki yaylar, at üzerinden bile kullanılabiliyor ve 60 metre kadar uzağa atılan oklarla örme zırhlar delinebiliyordu. Deneyimli bir okçu, bununla dakikada 25 ok atabiliyordu. Haçlı Seferleri sırasında arbalet, her iki tarafça da kullanılmıştır. Türkler, at sırtından ok atabildikleri hafif bir arbalet geliştirmişlerdi (ŞEKİL 88).³³

Gergin durumda olduklarında kirişi dışa çekerken dış tarafa eğilen ve kirişi yaya yerleştirirken kuvvetin ters yöne verildiği yay çeşitlerinin hepsine, genel olarak "tepkili yay" adı verilmektedir. Yayın nişancıya dönük tarafına 'karın', şişkince olan orta yerine 'kabza', elle tutulan bölümünün iki tarafındaki esneyen kollardan her birine de 'yay kolu' adı verilir. Kolların her iki ucunda, kirişin takıldığı bölüme ise 'kulak' denir. En iyi yaylar, akçağağaçtan

36. Sığır derisi ağırlı birer
Tut kalı paltıya girdi her biri
Bu kılıcıyla da kılın ki (dahi)
Sığır mender ağırlı ağırlı birer

37. Sığır derisi ağırlı birer
Tut kalı paltıya girdi her biri
Bu kılıcıyla da kılın ki (dahi)
Sığır mender ağırlı ağırlı birer



Şekil 88. Atı üzerinde geriye dönerek ok atan ve belinde palası ile Avrupa'ya korku saçan Türk süvarisi (Niklas Stör'ün bir çizimine göre ahşap oyma resim, 16. yüzyıl ilk yarısı).¹¹⁶

yapılanlardır. Yay için eskiden “kavs” ve “keman” terimleri de kullanılmaktaydı.

Kiriş çoğu zaman öküz ve manda gibi hayvanların ayak bileklerinden dize kadar olan bölümünde yer alan kalın bacak sinirinden yapılırdı. Bu sinirler hayvan kesiminden sonra çıkarılarak önce güneşte ya da rutubetsiz bir ortamda kurutulur, kuruyup dik durabilecek hale gelince, sert bir zeminde büyük ve ağır tokmaklarla tel tel oluncaya kadar dövülürdü. Tel tel hale gelen sinir, temizlenip demir taraklardan geçirilerek yay kirişi yapılmak üzere saklanırdı. Çoğu zaman

kiriş artığı sinirler eritilerek tutkal hazırlanırdı. Sinirden yapılan bu tutkala, ‘çağa tutkalı’ adı verilirdi. Yay yapımında balık tutkalı da kullanılırdı.

Yay yapmak için 8-10 cm çapında akçaağaç sürgünleri, yay boyu kadar kesilir, ortadan ikiye ayrılarak iki ayrı yay yapmada kullanılırdı. Parçalardan biri düzeltilir, yarım kavis durumuna getirilir, bu şekliyle soğuk su içine bırakılarak üç gün bekletilir, çıkarıldıktan sonra ‘yay tezgâhı’nda şekillendirilirdi. Yayın tutkallanmış ahşap bölümüne yivler açılıp, manda ya da sığır boy-nuzundan yapılan elle tutma yeri (‘kabza’) bu yivler aracılığıyla yayın her iki kolu içine yerleştirilip tutkallanırdı. Yay kolları daha sonra, ince sığır derisi ile el büyüklüğüne uygun olacak şekilde sarılırdı. Yapımı tamamlanan yay, ısıtılarak gerilir ve rutubetsiz ve sıcak bir ortamda bir yıl boyu bekletilirdi.

Yaya kiriş takılmasında ‘kemankeş’ denilen yapımçı, bir kayışı belinden geçirerek uçlarını yayın her iki ucuna bağlar, daha

sonra ayakları ile yayı gererek açar, yay istenen şekli alınca boşta kalan elleri ile kirişi yaya takardı. Okun boyuna bağlı olarak, yayın, 1 km'ye varan menzili belirlenirdi. Kirişin çekilip yayın gerilmesi, zahmetli ve çok büyük güç gerektiren bir iş idi. Bu güç, Türk yaylarında yaklaşık 130 kg'a kadar varmaktaydı.

Ortaçağ'da Türklerde sultan ve şehzadelerin canına kıyılacağı zaman, kanları akıtılmaz ve bu kişiler yay kirişiyle boğularak öldürülürdü.

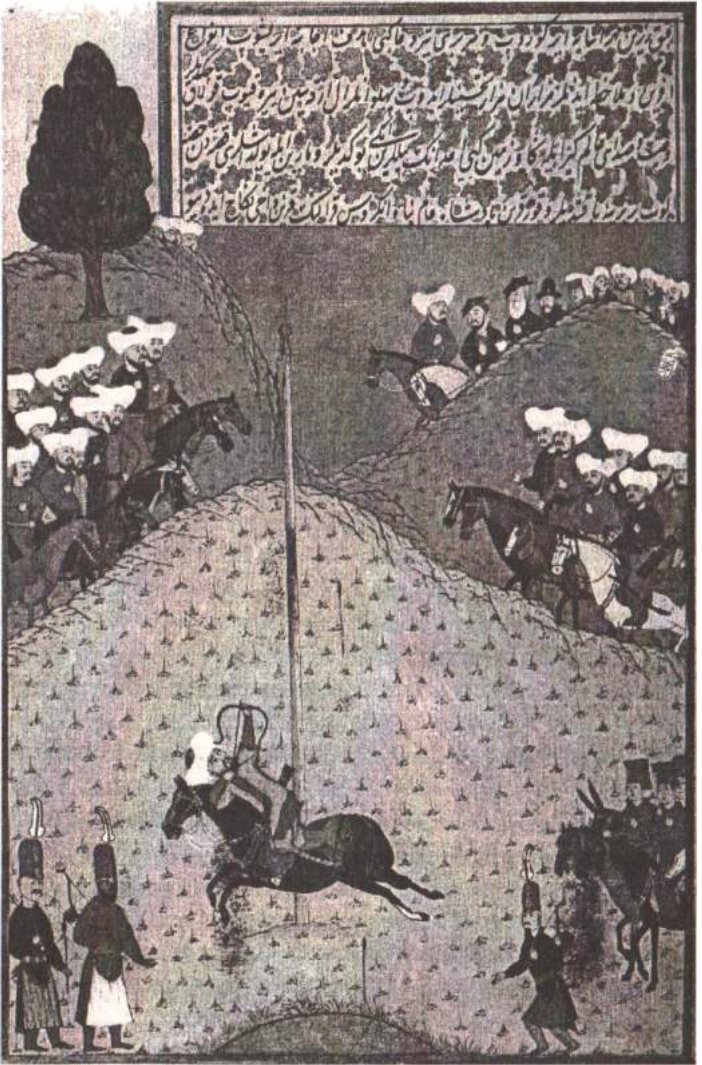
Ok ("tir"), ucu temrenli, ince ve kısa bir çubuktur. Okun arka tarafında tavuk ya da kuş tüyünden yapılma 'ok yelegi' adı verilen kanatlar da bulunur ve bu, okun havadan hedefe doğru ve dengeli bir şekilde gitmesini sağlardı. Ok atan okçulara 'tirendaz' ya da 'kemankeş' denirdi. Okçu loncaları, özel "ok meydanları"nda atış talimleri yaptırırdı. Uzak menziller (800 metrenin üzerinde) için bir işaret taşı dikilirdi (ŞEKİL 89, ŞEKİL 90).¹¹¹

En iyi nitelikli oklar, çam ya da gürge ağacından yapılırdı. Hazırlandıktan sonra düzeltilir, bir süre bekletildikten sonra fırınlanarak düşük sıcaklıkta sarartılırdı. Yayın ağırlığı arttıkça, okun ağırlığı da artardı. İçine ok ve yayın birlikte bulunduğu mahfazaya 'tirkeş' ("ok torbası") ya da "sadak", yalnızca ok konanlara ise 'kubur' adı verilirdi. Ayrıca yayın taşınması için de yay kutusu kullanılırdı. Ok kılıfı eyerin sağ yanında, kılıç ve yay kutusu ise eyerin solunda bulundurulur ve her ok kılıfında 30-50 ok bulunurdu.

İran'da olduğu gibi Türk yaylarında da ok, okun hedefe düzgün gitmesi için, yumruk halinde tutulan el üzerinden değil, özel olarak yapılmış, sol ele bir kayışla bağlanan bir ok yatağının ('siper') üzerinden atılırdı. Ok yatağı öküz, boğa, manda boynuzları



Şekil 89. Görevi İslâmı savunmak ve yaymak olan İslâm savaşçılarından, okçuların talimi (askerlik sanatı üzerine Arapça bir eserden).¹¹¹



Şekil 90. Sultan II. Murad (yön. 1421-44; 1446-51), direğin tepesindeki altın kabaga at üstünde ok atarak ok talimi yaparken (1580'lerin bir elyazmasından, Topkapı Sarayı Müzesi, İstanbul).¹¹¹

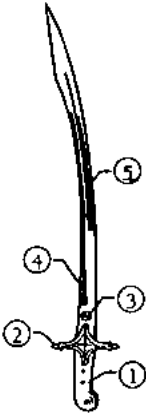
ile fildişi ve balık dişinden yapılırsa da en değerlisi, öküz boynuzundan yapılanıydı. Moğollar, Çinliler, İranlılar ve Türkler, ok atarken sağ el baş parmak derisinin soyulmasını önlemek için baş parmağa takılan, genelde fildişi, kemik ya da boynuzdan yapılma bir ok germe yüzüğü (zehgir < Fars. “zih-gir”) takarlardı.¹¹⁷

7 Ekim 1571 tarihindeki İnebahtı (“Lepanto”) deniz savaşı, her iki tarafın güverte askerlerinin kısa mesafede kullandıkları silahlarla cereyan etmiştir. Hristiyanların arkebüz ve misket tüfeklerine karşılık Osmanlılar geleneksel Türk silahları olan bileşik yay kullanmıştır. Bu savaşta Osmanlıların 60 bin askerden 30 binini yitirmesi, Akdeniz üzerindeki egemenlik açısından bir dönüm noktası olmuştu. Bu nedenle İnebahtı Savaşı, Osmanlı gücünün altın çağının kapandığını, tekrar yerine konamayacak bir geleneğin ölümünü ve gerileme döneminin başlangıcını simgeliyordu.³ Ok ve yay, 16. yüzyıl sonlarına dek kullanımda kalmış ve ateşli silahların gelişmesiyle birlikte etkinliğini yitirmiştir.

Kesici Silahlar

İslâm kesici silahları, türlerine göre kılıç, yatağan, pala, hançer, kama, cenbiye, balta ve teberd¹¹⁸ (ŞEKİL 91, ŞEKİL 92). Bunlar genel olarak kabza, balçak, namlu ve kın olarak dört ana parçadan oluşur. Kabza ile gövde arasındaki bağlantıyı sağlayan parçaya ‘balçak’ denir ve genelde kılıç ve palada görülür. Balçak, kılıcı kullananın elinden kaymasını önlemeye ve eli düşman saldırısından korumaya yarar. ‘Namlu’ adı da verilen kesici gövde, dövme demir ya da çelikten yapılır. Kılıç namlusunun üzerinde, namluyu hafifletmek üzere kan olukları yer alır. Taşıma sırasında içine kesici silahın konduğu ‘kın’, genelde ahşaptan yapılmış olup, üzeri deri ya da çeşitli metallerle kaplıdır.

İran kılıçları eğri, uca doğru incelen ve sivrilen bir biçimde olup ‘şimşir kılıç’ adını taşır. Türk kılıç namluları ise hafif eğri, tek ağızlı ve uç kısmı kilağılıdır. 18. yüzyılda ortaya çıkmış olan palanın belirgin özelliği, namlunun kısa, enli ve uca doğru genişleyerek sonlanmasıdır. Yatağanın karakteristik biçim özelliği, kesici gövdesinin kavisli ve tek ağızlı, kabza başının ise kulaklı ol-

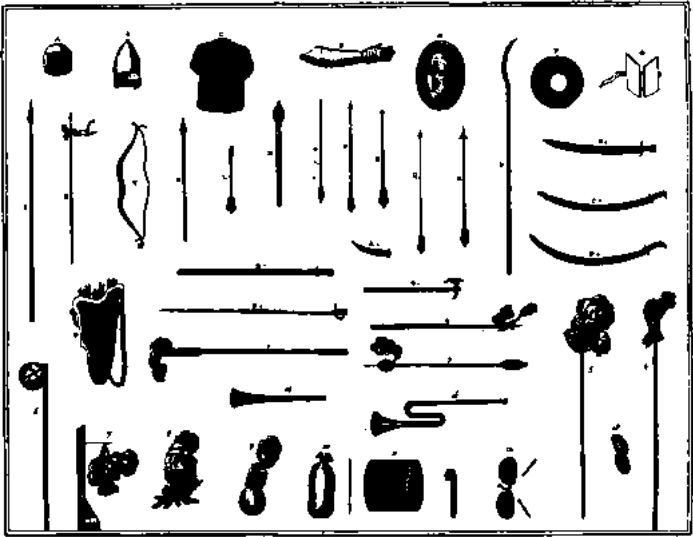


Şekil 91. Osmanlı kılıcı: (1) Kabza, (2) Balçak, (3) Yapımcı mührü, (4) Kitabe, (5) Namlu ve kan oluğu.¹¹⁸

masıdır. Yatağan 16. yüzyılın ikinci yarısında yeniçeriler (piyade) ve leventler tarafından kullanılmıştır. “Denizci asker” anlamına, İtalyanca “Doğu” ya da “Doğu Akdeniz” karşılığı olan “Levantino” sözcüğünden gelme “levant” terimi, eskiden donanmanın yaya tüfekçi askerini nitelerdi; 15. ve 16. yüzyılda Akdeniz’deki Türk çektiri ve kalyonlarında çalışan güçlü kuvvetli denizcilere “levant” denirdi. Kama, hançer ve cenbiyelerin en belirgin özellikleri, belde taşınmaları ve yakın dövüş silahı olmalarıdır. Bunlardan cenbiye, yay biçiminde kıvrılmış bir namluya sahip olup günümüzde Yemenlilerin ulusal silahı niteliğindedir. Teber, genellikle hükümdar maiyetinde bulunan özel muhafızlar, ayrıca da dervişlerin kullandığı, ay biçiminde, kimi zaman da iki yüzü keskin olan bir yakın dövüş silahı ve derviş simgesidir. Bunlar işlevi bakımından kılıç gibi kesici bir silah olup, sapları iki metre ya da daha uzundur. Önceleri yalnızca kesmek için bir yüzlü teberler yapılmış, 14. yüzyılda ucuna sivri bir dürtme ucu, daha sonraları ise süngü / bıçak takılmış, 16. yüzyılda ise bir tören ve süs silahı olarak alem niteliğinde kullanılmıştır.¹⁰ Alem, mızrak ucu yerine, ortasında yarım ay biçiminde bir gümüş levha taşıyan büyük bir sancaktır.

Savaşçıların cesaret, kararlılık ve şehit olma onuru gibi kavramları iyi öğrenerek özümsemiş olmaları sağlanıyordu. Savaşçı, silahına özel anlamlar ve değerler yüklüyor, kılıcına içinde gizli bir ruh taşıyan soylu bir silah gözüyle bakıyor, bu doğrultuda askeri bir disiplin içinde davranıyordu.

Literatürde “Arapça kitabeli Avrupa kılıçları” diye nitelenen kılıçlar, Avrupalıların İslâm devletlerine yaptığı akınlar sırasında



Şekil 92. "Türklerin savaş sanatından, çeşitli silah ve donanımlar". Resimdeki silahların özgün betimleri Kont Marsigli'ye (1658-1730) ait olup Marsigli'nin kimi silah nitelemeleri şöyledir: A*- Yeniçerilerin kemerlerinde taşıdıkları kısa hançer; B*- Hafif eğri kılıç türü "Gadara"; C*- Eğri "Türk kılıcı"; F*- Osmanlı ordularının Macar cephesinde kullandığı delici kılıç "Meç"; G*- Osmanlı süvarilerinin kullandığı dövüş baltası "Teber" (Diderot ve D'Alembert, Encyclopédie..., 1751-1772).^{107, 110}

kullanılmış ve büyük bir kısmı da harp ganimeti olarak Müslümanların eline geçmiş olan kılıçlardır. Bunların üzerine sonradan, sultan ve emirlerin adına kitabeler yazılmıştır. Bunların bir kısmı Memlûklara, onlardan da Yavuz Sultan Selim'in (yön. 1512-1520) Mısır'ı fethinden (1517) sonra İstanbul'a ve Napoléon Bonaparte'ın Mısır Seferi (1798) sonrasında Fransa'ya ve oradan da Avrupa ülkelerine dağılmıştır.¹¹⁷

Osmanlıda, zincirli gömlek, zırh başlık (miğfer), pazu zırhları ve kalkanla donanmış süvari, palanın yanı sıra özel silahlar olarak bir flama ile donatılmış mızrak ve zırh delici bir silahı yanında taşıyordu (ŞEKİL 93). Vurmalı silah olarak dövüş baltası (çift ağızlı balta, teber) ya da topuz, bozdoğan (kısa saplı ahşap topuz), gürz, şeşper görev yapıyordu.¹¹⁹ Vurucu gövde gürzde ar-



Şekil 93. Baden Eyalet Kontu Prens Ludwig Wilhelm'in ("Türkenlouis") (1655-1707), 1691 yılındaki Salankamen Savaşı'nda Osmanlılardan ele geçirdiği ve günümüzde Almanya'nın Karlsruhe kentindeki Baden Eyalet Müzesi'nde ("Badisches Landesmuseum") sergilenen ganimetler arasında yer alan ok kuburu, eyer, kalkan, kılıç, tuğ, zırhlı gömlek ve miğferi.^{119, 120}

mudî, topuzda yuvarlak, şeşperde ise adından da anlaşılacağı üzere altı dilim halindedir. Gürzün başlık kısmında, düşman zırhını delmeyi kolaylaştıran sivri çıkıntılar ya da köşe ve kenar çıkıntıları bulunmaktaydı.

Savunma Silahları

Bu grup altında yer alanlar miğfer, zırhlı gömlek, kolçak, dizçek, kalkan ile hayvan alın ve sağrı zırhlarıdır; ayrıca gürz, mızrak, kargı gibi delici silahlar da kullanılıyordu. Miğferin tepelik kısmında alnın üzerine gelen yerde kimi zaman sorguç (tuğ) bulunurdu. Türk miğfer ve zırhları çoğu kez kakma tekniği ile süslenir, üzerlerine yazı ile koruyucu dua, âyet ya da tılsım sözleri işlenirdi. İslâm zırhlı gömleklerinin biçim açısından karakteristik özellikleri, göğüs ve sırtı takviye eden madenî plakalar ve küçük halkaların birbirleriyle birleşmesinden oluşan zincir örgüden yapılmış olmalarıdır. Zırhlı gömlekler yarım kollu, sivri yakalı ve arkadan yırtmaçlıdır. Kimi zaman bu gömleğin altına, üzerinde Kur'an'dan âyetler yazılı muşamba, kalın pamuklu ya da ketenden iç gömlekler giyilirdi. 14. yüzyılda ve 15. yüzyıl başlarında takviye plakaları, sayıca çok ve ince dikdörtgen parçalar şeklindeyken, daha sonraları plaka sayısı azalmış ve büyük dikdörtgen parçalara dönüşmüştür.⁴

Savaşçının kol ve bileğini koruyan parçaya “kolçak” denir ve kola kayışla bağlanarak sabitlenirdi. Kolun dirsekle el arasında kalan bölümü üzerine gelen ana parçayla, buna zincir örme halkalarla bağlantılı iki yan kanattan ibaretti. Savaşçının diz ve bacaklarını korumak için taktığı parçaya ise “dizçek” denir ve diz kapağı biçimi verilmiş tek ya da üç parçalı yapılmış diz taşı ile buna zincir halkalarla tutturulmuş takviye plakalardan oluşurdu.

“Kalkan”, savaşçının bedenini silah darbelerinden korumak amacıyla sepilenmemiş sert deri ya da çelik benzeri sağlam metalden (buna “yelep” de denirdi) yapılmış, yuvarlak ya da köşeli biçimde, elde taşınan savunma silahıdır. *Kutadgu Bilig* ve *Divânü Lûgat-it-Türk* gibi eski metinlerde kalkan, “*kalkang*” şeklinde geçmekte olup burada “*kal*”, sert ve dayanıklı, “*kang*” ise yuvarlak

anlamına gelir. Kılıç, gürz, kargı, mızrak, cıda (kışa mızrak), harbe (ucu kıvrık kısa mızrak) ya da ok gibi silahların saldırılarından korunmak için kalkan, sol kola takılırdı. Osmanlıda ileri gelen devlet adamları için tombak (bakır üzerine altın yaldız sıvımalı) kalkanlar yapılıyordu. Kalkan yapımında fil, timsah ve gergedan derisi, bağa (su kaplumbağası kabuğu), hasır, jüt, söğüt dalı, kamış, ağaç kabuğu ya da ahşap levhalar da kullanılıyordu. Ağaç dalından yapılmış son derece hafif kalkanlar, Büyük Selçuklular ve sonrasında yaygın biçimde kullanılmıştır. Bunların göbek kısımlarına perçin görevi gören yuvarlak metal bir levha bağlanır, içi ise deri ya da çuha ile kaplanırdı. Sepet örgü üzerine deri geçirilerek yapılan ve “*derrâka*” diye de adlandırılan kalkanlar, daha çok Eyyûbiler ve Memlûklar döneminde kullanılmıştır.^{4, 117} Türklerde at zırhına “keçim” adı veriliyordu. Düşmanın kılıç ve mızrağından atların korunması için, onların başlarına “alınlık” adı verilen zırh, boyunlarına “boyunluk” adı verilen kitap şeklinde katlanabilir bir tür ahşap kalkan, hayvanın arka kısmına ise “sağrı zırhı” geçirilirdi.¹⁰

Ağır silahlar, daha çok surla çevrili kent ve kalelere karşı kullanılırdı. Bunlar başlıca mancınık ve arrâde, çarh ya da çark (ağır ok atan alet) ve nafta atan aletlerdir. Mancınıkla ağır taşlar, arrâde ile ise nispeten hafif taşlar fırlatılırdı. Mancınıkların atış menzili, aşağı yukarı bir okunki kadardı ve 300-1600 m arasındaydı. Arrâdelerin insan başı büyüklüğünde taş fırlatmalarına karşılık, mancınıklar 25-90 kg ağırlığında taşlar fırlatabiliyordu.¹¹²

Başta silah teknolojisi olmak üzere her türlü Batı teknolojisine karşı Osmanlıların yaklaşımı şöyle özetlenebilir: Batı’da geliştirilmiş yeni tekniklerin Osmanlıda benimsenmesi için arada çok fazla zaman gecikmesi olmamıştır. İkinci olarak, Osmanlılar gereksinimlerine uygun Batı tekniklerini aktarmada güçlükle karşılaşmamışlardır. Üçüncü olarak, Batı tekniklerini öğrenme ve uygulama konusunda Osmanlılar, Avrupa’dan gerekli teknisyen ve uzmanlar getirterek çalıştırmışlardır. Ve son olarak, imparatorluğun her yanında yeni geliştirilmiş tekniği kullanacak kendi personelinin eğitmek üzere Avrupalı uzmanlara başvurmuşlardır. An-

cak bu alışkanlık 20. yüzyıla değin böyle sürüp gitmiş, Osmanlılar Avrupa'daki teknolojik gelişmelerden bağımsız olarak yeni teknoloji üretme ve geliştirme gereğini duymamışlardır.²³

OSMANLI'DA ATEŞLİ SİLAHLAR

Ateşli el silahları geç 15. yüzyıla dek pek etkili değildi. Bunlarda kurşun mermilerin erişim uzaklığı 30-50 m ile sınırlıydı. Atıştan sonra yeniden doldurulması uzunca zaman alıyor ve ilk atışta düşman fazla zarar görmemişse, düşmanın saldırısına karşı koymak üzere tüfeklerin ucuna süngü takılarak çarpışmaya devam ediliyordu.¹¹⁰

Tarihte Türkler, hep kabile halinde yaşadıkları için çocukluklarından beri ata binmeyi iyi öğrenmişlerdir. Moğollar da zırhlı süvarilerdi ve at üzerinde iyi manevra yapabiliyorlardı. Bu özellik, ateşli silahların kullanıma girmesiyle 1500'lerde kaybolmaya yüz tutmuştur. Ancak yine de Osmanlılar, ateşli silahları erken benimsemişlerdir. Sahra topu, kuşatma topu ve tüfek gibi Batı buluşu ateşli silahların Osmanlılar tarafından "gavur icadı" denmeyip çok kısa zamanda benimsenerek kullanılması, Osmanlıların Ortadoğu'daki öteki Müslüman rakiplerine karşı savaşlarda önemli bir üstünlük elde etmesini sağlamıştır. Bu nedenle de daha Sultan I. Murad (yön. 1362-1389) zamanında Osmanlılar bu konuda üstün bir duruma gelmişler ve İranlılarla Memlûkları ateşli silahlarıyla yenmişlerdir. Osmanlıların ateşli silahları (Ar. "esliha-i nariye") ilk kullandıkları tarih kesin olarak bilinmemekle birlikte bu tekniği çok erken tarihlerde Avrupa'dan alıp uyguladıkları anlaşılmaktadır. Karabarutun ateşli silahlarda kullanımı, 14. yüzyılın ilk yarısında başlamıştır. Ancak 14. yüzyıldan önce Doğu'da ateşli silah benzeri kimi silahların kullanıldığına ilişkin bilgiler vardır. Örneğin 13. yüzyılda Eyyûbilerin silahları anlatılırken ateş okları, mancınıkla atılan naftalar, namlu gibi küçük borularla atılan küçük gülleli silahlar ve ateş gemilerinden söz edilmektedir. Ateş okları, eskiden ahşaptan yapılan kuşatma kulelerini ve savunma araçlarını yakmak için kullanılır ve bileşiminde yer alan reçine, zift, yağ ve kükürttten ibaret kimyasal ka-

nşimler, düştüğü yerde yangın çıkarırdı. Bir araştırmaya göre ise Osmanlılarda ateşli silahlardan top, ilk kez I. İstanbul Kuşatması (1369) sırasında kullanılmıştır.¹¹⁷ 14. yüzyılın sonlarına doğru O'fta Avrupa devletleriyle yakın ilişkileri olan ve onlardan ateşli silahlarla ilgili yenilikleri öğrenen Sırp~~ların~~ların, bu silahların Osmanlılara girişinde önemli rol oynadıkları bilinmektedir. Aynı tarihlerde Osmanlılar da Batı'dan silah satın almaya başlamışlardır.^{22, 121}

Tüfek, Osmanlı ordusuna Sultan II. Murad zamanında Macaristan Seferi (1440) sırasında girmiş olmalıdır. Macar Kralı Hunyadi Yanoş'un (János) (yön. 1444-1456) ordusunda, 17 Ekim 1449 tarihindeki II. Kosova Savaşı'nda tüfek kullanılmıştır. 1472 Otlukbeli Savaşı'nda Fatih Sultan Mehmed'in ordusunda çok sayıda tüfek kullanıldığı bilinmektedir.¹¹² 15. yüzyıl ortalarında diğer ateşli silahlar gibi büyük ölçüde Sırbistan ve Bosna bölgelerinde imal edilen "tüfeng" in Osmanlılarda uyandırdığı ilgi, topun uyandırdığı ilgiye benzer ve onların bu yeni tekniği öğrenme ve aktarma modelleri aynı tarzda olmuştur. Osmanlılar Balkanlarda savaştıkları ordulardan önemli ölçüde tüfek ele geçirmişler ve oralarda bulunan imalathanelerdeki üretimi sürdürmüşlerdir. Bu imalathanelerde çalışan teknik elemanların çoğu, Hristiyan Sırp~~ların~~lardı; ama bunların dışında Avrupa'nın çeşitli ülkelerinden gelen İtalyan, Alman, Fransız, İngiliz ve Hollandalı (Felemenk) uzman ve teknisyenler de Osmanlı hizmetine girmişti.^{121, 122} 15. yüzyılda Balkanlar'dan Osmanlı İmparatorluğu'na yoğun biçimde giren ateşli silahların kullanımı ve bir sonraki yüzyılda Asya ile Afrika'da Avrupalıların yayılmalarına karşı mücadele eden İslam ülkeleri yöneticilerine silah yardımına kadar giden yayılmanın sonucunda tüfeğin ("tüfeng") devlet eliyle üretimi ve kullanımı artırılmış, ancak buna koşut olarak 16. yüzyılın sonları ile 17. yüzyılın ilk yarısında halkın (reaya) devlete karşı direnme ve başkaldırımlarında ateşli silahları kullanması da yoğun biçimde kendini göstermişti. 1607 tarihli bir ferman~~dan~~ da anlaşılacağı üzere tüfek ve barut, bir süredir devlet denetiminden çıkmış, gizlice üretilip satılır duruma gelmişti. Kanuni'nin oğlu Şehzade Bayezid'in isyan tarihi olan 1559 yılına kadar toplumsal olaylarda pek

kullanılmayan tüfek, bu olayla birlikte ve Bayezid'in bayrağı altında oluşturulan bir orduda kapıkulu, sekban ve tüfekciyan birliklerinde, merkezî güce karşı gittikçe yaygınlaşan olayların simgesi durumuna gelmişti.¹²³ Hafif silahlardan başta "arkebüz" denilen fitilli tüfekler vardı. Sonra "fitilli musket", "zemberekli musket" ve "çakmaklı musket" yapıldı.¹⁰

Barut yalnızca savaş silahı olarak kullanılmayıp fıçılara doldurulan toz barutun ateşlenmesiyle kapalı binaları da uçurabilmekteydi. Ateşli silahlarda ve topta ise barut, mermi atmada kullanılmıştır. İlk ve çok ilkel toplar 1320'ye doğru Avrupa'da yapılmıştır. 1360'larda Mısır Memlûklarında da Osmanlıda da top bulunmaktaydı.⁹⁵

Fırat Kaptanlığı (ya da Şat Kaptanlığı), Birecik'te (günümüzde Şanlıurfa'nın ilçesi) kurulu idi. Sultan IV. Murad'ın (yön. 1623-1640) Bağdat Seferi için 1639 yılında Birecik nehir limanında ağzına kadar mühimmat dolu 800 gemi toplanmıştı. Bu yetmemiş, Birecik tersanesinde 800 gemi daha tezgâha konmuş ve hepsi nehir yoluyla Bağdat önüne sevk edilmişti. Buraya top gülleleri, Bosna, Erzurum, Halep, Birecik, Van ve Kiğı cephane fabrikalarından getirilmiş; barut ise Kahire, Ayntap (Gaziantep), Halep ve Rakka barut fabrikalarından nakledilmişti ki, Kahire barutu, çok ince olduğundan çok tutulmaktaydı.⁹⁵

Fatih Sultan Mehmed'in İstanbul'u fethinden sonra Topkapı Sarayı birinci avlusunda bulunan Aya İrini Kilisesi, savaş araç ve gereçlerinin toplandığı bir depo haline getirilmiş ve buraya "Cebehane" (→ "cephane") adı verilmiştir. 1726 tarihine kadar Osmanlı ordusunun en önemli silah deposu olarak işlevini sürdüren bu Cebehane'de toplanan silahlar, Harbiye'deki Askeri Müze'nin çekirdeğini oluşturmuştur. Osmanlıda başkaca önemli cebehaneler, Budin Cebehanesi ve Belgrad Cebehanesi idi. Sultan III. Ahmed (yön. 1703-1730) dönemindeki yenileşme hareketleri sırasında İstanbul Cebehane'sindeki silahlar düzenlenerek ilk müze kuruluşu gerçekleştirilmiş ve buraya "Dar el-Esliha" ("Silahhane") adı verilmiştir. Ancak Dar el-Esliha'nın ömrü çok uzun sürmemiş ve Yeniçeri Ocağı'nın kaldırılışı ("Vaka-yi Hayriye":

“Hayırlı Olay”; 15-16 Haziran 1826) sırasında tahribata uğrayarak kapatılmış, bundan sonra Aya İrini Kilisesi yeniden bir silah deposu haline getirilmiştir.²²

*Tüfeklere zamanla fitilli, çakmaklı, kapsüllü ve iğneli olmak üzere gelişim gösteren mekanizmalar uygulanmıştır. Tabancalarda ise fitilli dışımda yukarıda belirtilen mekanizmalar uygulanmıştır. 14. yüzyılda keşfedilen fitilli mekanizmaya sahip ilk ateşli silahlar, topun ilkel bir tipi olup boru biçimindedir. Ağızdan doldurulan bu silahlar, eczaya batırılarak kurutulmuş bir fitil aracılığı ile namlu gerisindeki falya deliğinden ateşlenmekteydi. Ateşlemenin gerçekleşmesi için, fitilin önce yanar hale getirilmesi, daha sonra tetiğin çekilmesi gerekiyordu. Ancak yağmurlu ya da rüzgârlı havalarda fitilin yanması oldukça güçtü. Çakmaklı mekanizma, 16. yüzyılda keşfedilmiştir. Bunda ateşleme, çakmaktaşı aracılığı ile sağlanıyordu. Çakmaklı mekanizma, çakmaktaşı taşıyan ve tetik çekildiğinde falya tavası kapağına çarparak kıvılcım çıkmasını sağlayan horoz, yanıcı özellikteki eczanın içine konulduğu falya tavası, bu eczanın hava koşullarından korunmasını sağlayan tava kapağı ve namlu içindeki barutla bağlantıyı sağlayan falya deliğinden oluşan bir sistemdir. 19. yüzyılda ise kapsüllü mekanizma keşfedilmiştir. Bu mekanizma, namlu gerisinde bulunan ve namluyla doğrudan bağlantılı ecza yuvasındaki eczanın üzerine horozun düşürülmesiyle çalışan bir ateşleme sistemidir. Bu üç mekanizmanın uygulandığı ilk tüfek ve tabancalarla fitilli mekanizmanın uygulandığı ilk toplarda, namlular ağızdan doldurularak kullanılmıştır. Namlunun doldurulduğu sırasında, önce namlunun “barut hakkı” kadar (1 atımlık) barut namlu içine dökülür, sonra “harbi” adı verilen demir çubuklarla sıkıştırılırdı. Bu silahlarda mermi olarak önceleri taş ve granit, daha sonraları madenden dökme dane ya da güller kullanılmıştır. Bunlar namlu doldurulduktan sonra ateşlenirdi. Tek atış yapabilen bu silahlarda ikinci bir atış yapabilmek için namlunun önce temizlenip sonra tekrar doldurulması gerekmekteydi. Bu durum, savunmanın sürekliliğini engelliyordu. Daha seri atış yapabilmek için yeni araştırmalar sürerken, kapsüllü mekanizmada

geriden dolan sistemler denenmiş ve bunlarda bir kâğıt ruloya sarılmış kartuş fişekler kullanılmıştır. 1885’de dumansız barutun keşfedilmesi, ateşli silah teknolojisini günümüze ulaştıran önemli bir buluş olmuş ve uzantısında kovanlı mermilerin ve iğneli mekanizmaların ortaya çıkmasını sağlamıştır.¹¹⁷ Dumansız barutun temelini, pamuk barutu oluşturur. Pamuk barutu, hallaçlanmış pamuğun suyla yıkanıp temizlenmesi ve nitrik asit-sülfürik asit karışımı içinde bekletildikten sonra kurutulmasıyla elde ediliyordu.

15. yüzyılın ilk yarısında, Osmanlılar ateşli silahlarda, özellikle topçulukta, göze çarpan gelişmeler kaydetmişlerdir. En erken İslâm tüfekleri, Osmanlı dönemine aittir. İlk yapılan tüfekler oldukça uzun namluları nedeniyle ağır ve hantal olduklarından geçici tabyalarda (metris, siper) kullanılmış ve bunlara “metris tüfeği” denmiştir. Oldukça ağır olan bu ilk tüfekler, ancak birkaç kişi tarafından taşınır, metrislerde ya da kale mazgallarına dayandırılarak kullanılırdı. “Metris tüfekleri”, uzaktan bir fitil aracılığıyla ateşlenir, ağızdan doldurulur ve taş gülle atarlardı. Bu halile erken dönem tüfekleri, bir bakıma küçük çaplı bir top gibiydiler. Başka bir biçimdeki tüfekler ise, boyu oldukça kısa, namluları ağız tarafına doğru huni gibi genişleyen boru biçiminde ve çakmaklı ve kapsüllü mekanizmaya sahip olan ağızdan dolma “karabina” tipi tüfeklerdi. Bunlar tüfekten küçük, tabancadan büyük bir el silahı idi. Süvari askerlerinin omuzlarında taşıyabilecekleri büyüklükte olan kısa namlulu tüfeklere “filinta” (< Lat. “*flint*”: çakmaktaşı) deniyordu ve çakmaklı mekanizma sonrası dönemde geliştirilmiştir. Namlu ağızları ejder başı biçiminde sonuçlanan tüfeklere ise “ejderhan” adı veriliyordu.²² Osmanlı tüfek, tabanca, ok, yay, kılıç, kalkan, miğfer (tolga / tulga), harbe (kısa mızrak, süngü), cirit, cebe, barut, fitil, kurşun, zırh, kazma, kürek, balta, nacak (küçük el baltası) gibi ordu levazımı, Cebeci Ocağı’na bağlı tüfekçi ustaları tarafından İstanbul’da Tüfekhanei Âmire’de ve çeşitli kalelerde yapılırdı. O dönemin ordonat (ordu donatım) sınıfı olan Cebeci Ocağı, ordu levazımını savaş sırasında cepheye sevk ederek dağıtır, savaş sonunda bu silahları geri

alır, “cebebane”lerde (→ cephane) muhafaza eder, eksikleri tamamlar ve onarılması gerekenleri onarırdı. Balkan bölgesine özgü Osmanlı tabancalarında kabza dipleri armut biçiminde sonuçlanıf ve çakmaklı mekanizmaya sahip olan bu tabancalara halk arasında “Boşnak tabancası” ya da “piştov” denirdi.¹¹⁷ “Piştov” sözcüğünün, Batı dillerinde tabanca anlamına gelen “pistol” (İng.) ya da “Pistole” (Alm.) sözcüklerinden türediği anlaşılmaktadır. “Revolver” ya da “altı-patlar” adı verilen tabanca, 1835 yılında Samuel Colt (1814-1862) tarafından geliştirilmiştir.

1683 gibi geç bir tarihte bile, kimi Avusturyalı gözlemciler Osmanlı tüfeklerinin Avusturya tüfekleri kadar iyi olduğunu, hattâ atış menzili gibi kimi yönlerden Avusturyalılarınkinden de üstün olduğunu kaydetmişlerdir. Buna karşılık, daha 1592 yılında Hristiyan kaynakları, “Osmanlı toplarının, genellikle sağlam dö-külmüş olmalarına karşın, manda ve öküzlerden oluşan büyük katarlarla bile taşınması güç, hantal silahlar olduğunu” belirtirler.¹²⁴

16. yüzyıl başlarında Osmanlı fetihleri, önceleri hemen hemen bilinmeyen ateşli silahların kitlesel kullanımını başlatmıştı. Özellikle 16. yüzyılda Afrika ve Asya’da ateşli silahların ve askerî teknolojinin yayılmasında büyük rol oynayan Osmanlılar, Memlûklarla aralarının bozuk olmasına karşın Sultan II. Bayezid döneminde büyük miktarda insan gücü ve savaş malzemesini Memlûklara göndermişti.²⁵ O güne kadar Bedevîler, Memlûk efendileri gibi mızrak, kılıç, ok ve yaydan medet umuyorlardı. Osmanlılar ateşli silah kullanmaları sayesinde rakipleri Memlûkları kolaylıkla yenmişler ve Ortadoğu’da Bedevîlere korku ve disiplin aşılamaı başarmışlardı. Ancak sonraki yıllarda Bedevî kabileleri de tüfek kullanmada ustalık kazandılar ve birkaç on yıl sonra Osmanlılarla girdikleri çeşitli silahlı mücadelelerde galip çıkmayı başarabildiler.¹²⁵

Legationis Turcicae epistolae quatuor (Türk Mektupları) (1555) adlı ünlü eserinde diplomat Ogier Ghiselin de Busbecq (Augerius Gislenius Busbequius) (1522-1592), Osmanlıdan başka hiçbir devletin, başkalarının yararlı buluşlarını uyarlamakta daha gönüllü davranmadığını belirtmiştir. Bilim tarihçisi Ekmeleddin İh-

sanoglu'nun (doğ. 1943) değerlendirmesine göre Osmanlılar, 15. ve 16. yüzyıllarda Batı'daki teknik gelişmeleri, seçici bir tarzla, özellikle savaş teknolojisi, madencilik, coğrafya ve tıp konularında izlemiştir. Sınırdış oldukları Avrupa devletlerinden madencilik tekniklerini almakta gecikmemişler; ateşli silahlardaki, özellikle de topçuluktaki gelişmeleri yakından izlemeye çalışmışlar; bu konuda zaman zaman oldukça da başarılı olmuşlarsa da 17. yüzyıl sonlarından itibaren savaş malzemelerinin sağlanmasındaki ve teknoloji aktarımındaki gecikmeler, Osmanlıların Batı karşısında geri kalmasına ve yenilgiye düşmelerine yol açmıştır.¹²⁶

Sultan II. Abdülhamid (yön. 1876-1909), 10 Şubat 1887'de Almanya'da Obendorf'luk silah fabrikatörü Wilhelm von Mauser (1834-1882) ile büyük çaplı bir silah alım anlaşması imzalamış ve Mauser'in ürettiği tüfekler, onun adından hareketle Türkçe'de "mavzer" diye anılagelmiştir.

OSMANLI TOPÇULUĞU

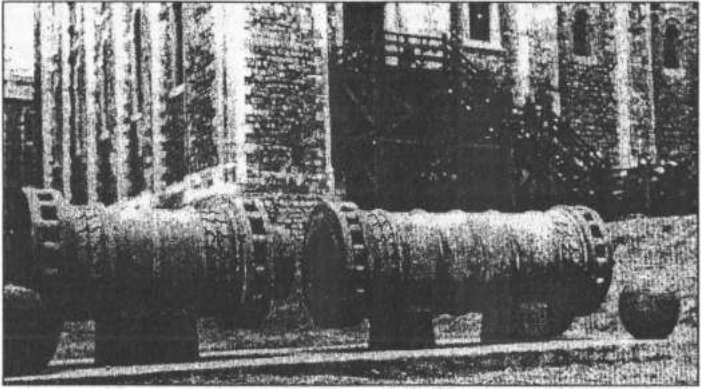
Sevk barutunun askerî amaçla kullanımı 14. yüzyılın ilk yarısında Avrupa'da yaygınlaşmış ve kısa süre içinde de tunç ya da demirden namlular ortaya çıkmıştır. Bunlar, barutun yanmasıyla oluşan gaz basıncının, mermiyi belirli bir doğrultuda sevk etmesine yarıyordu. İlk mermiler, taş kürelerdi ve ilk topların erişme menzili ve hedef tutturması düşüktü.¹¹⁰

Osmanlılar tüfek gibi topu da Batı'dan almış ve 1360'larda üretmeye başlamıştır. Osmanlıların ilk kez Sultan I. Murad zamanında 1386'da Karamanoğullarına karşı ya da 15 Haziran 1389'da I. Kosova Savaşı'nda top kullandıkları söylenir. Sultan I. Bayezid'in 1396-97'deki ve II. Murad'ın 1422'deki başarısız Konstantinopolis (İstanbul) kuşatmalarında da top kullanılmıştır.²⁴

Osmanlı topları, özellikle büyük top ve havanlar, tunçtan (~ % 90 bakır, % 10 kalay) dökülüyordu. Küçük çaplı gemi toplarında ise demir de kullanıldığı görülmektedir. Osmanlılar Fatih'in İstanbul'u kuşatması sırasında İmparator II. Theodosius'un 6 km'lik surlarına karşı 13 büyük ve 55 küçük top kullanmışlardı. Türkler çok büyük boyuttaki kuşatma toplarını tercih ettikle-

ri ve bunların savaş alanına taşınması zor olduğundan, top dökümü için gerekli malzemeleri götürerek topları çoğu zaman kuşatılan kentin surları önünde döküyorlardı.¹¹⁰ 88 cm'yi aşan namlu çapına sahip dökme tunç toplar, 270 kg'ı aşan güllerle atılmışlardır. Bir Venedik teknesine çarpan böyle bir güller, tekneyi ikiye ayırmış olup bu durumda güllenin en az 400 kg olduğu ve 2,4 km uzaktan ateşlendiği kaydedilmiştir. Böyle büyük topların her birinin taşınmasının, 70 öküz ile 1000 kadar insanın gücünü gerektirdiği söylenmektedir.¹⁵

İstanbul'u kuşatma öncesi, Fatih, gece gündüz, kentin surlarını yıkacak devasa güllerle fırlatabilecek anormal kalibrede topların yapımını tasarlamıştır. 15. yüzyılda dev toplar Batı Avrupa'da değil de, Konstantinopolis'in kuşatılması için Doğu'da, Türkler tarafından inşa edilmiştir. Bunların dökümü için, daha küçük boydaki tunç toplar eritilmiştir. Bu amaçla sonraki dönemlerde fethedilen Hristiyan kentlerindeki kiliselerden sökülen çanlar ve benzeri tunç malzemeler de kullanılmıştır. İstanbul'un fethinde Türkler, dünyanın en iyi tahkim edilmiş kentlerinden biri olarak, o zamanda 12 m yükseklik ve 5 m kalınlığındaki surları devasa taş-atar toplarla dövmek zorunda kalmışlardır. 13 adet büyük, çok sayıda da küçük toplar, yedi hafta boyu yaptıkları atış sonunda, bu surlarda Türk askerinin içlerinden geçebileceği büyüklükte gedikler açabilmişlerdir.¹⁰² Osmanlı top döküm ustası Münir Ali, böylesi 13 dev top dökümüştür. Bunların bir örneği, ünlü "Dardanel Topu" dur. "Dardanel Topu", 1464 yılında Münir Ali tarafından tunçtan iki parça halinde ve birbirine vidalanarak bağlanabilecek şekilde dökülmüş olup ağırlığı 18,6 ton, namlu uzunluğu 5,18 m, namlu/güller çapı (kalibre) 63 cm'dir (ŞEKİL 94). Vida geçmeli bağlantı yeri, gaz sızdırmaz sıklıktadır. Namlu kalınlığı ön tarafta 14 cm olup üzerinde sanatsal nitelikte Arapça süslü yazılar bulunmaktadır. Bu top, 1480 yılındaki Rodos kuşatması sırasında kentin önünde diğer 16 topla birlikte dökülmüştür. Bu topların her biri 340 kg ağırlığında taş güllerle atabiliyordu. "Dardanel Topu", Osmanlı İmparatorluğu'nun Çanakkale'deki savunma bataryasında da kullanılmıştı.

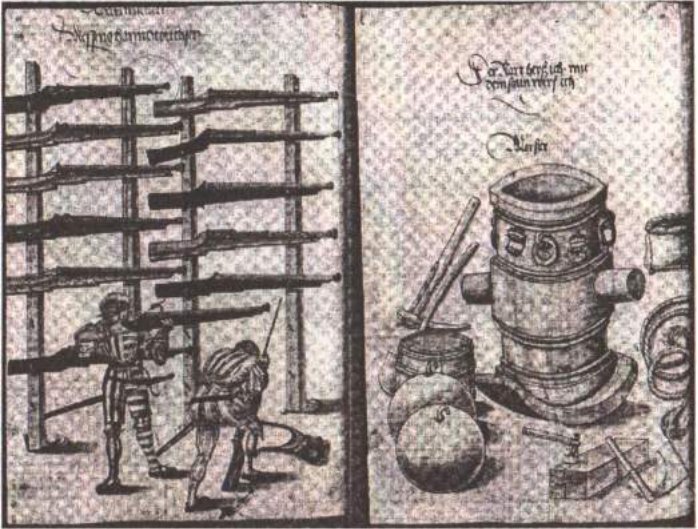


Şekil 94. Londra Kulesi'ndeki 1464 tarihli "Dardanel Topu": Topun çemberleri üzerindeki delikler, iki parçanın birbirine vidalanması sırasında içlerine ağaç kaldıraçlar sokarak çevirmek içindir.⁴¹

Üretiminden 343 yıl sonra 1807 yılında, 327 yıl eski diğer 16 topla birlikte, Çanakkale Boğazı'ndan geçmek isteyen İngiliz savaş gemisi filosuna açtıkları ateşle onlardan altısına oldukça büyük zarar vermişlerdi. "Dardanel Topu", 1867 yılında Sir John Lafroy'un girişimi üzerine Sultan Abdülaziz (yön. 1861-1876) tarafından İngiltere Kraliçesi I. Victoria'ya (1819-1901) armağan edilmiştir. Londra'daki Fort Nelson Kalesi'nde yer alan Krallık Topçuluk Müzesi'nin ("Museum of Artillery") koleksiyonunun en değerli parçalarından biri olup Londra Kulesi'nde hâlâ eski görkemiyle durmaktadır. Bu topun bir benzeri de Lizbon Müzesi'nde bulunmaktadır.^{17, 41, 127}

Osmanlıların teknolojiiden yararlanabilmelerine, büyük organizasyonları yönlendirebilmelerine ve bunun kültürünü yeniden üretebilmelerine karşın bilimsel alana yaptıkları yeni katkılar sınırlı olmuştur. Nitekim Osmanlılar 15. yüzyılda Avrupa'nın geliştirdiği top teknolojisini alıp getirmişler ve başarıyla kullanmışlardır. Aynı şekilde gemi teknolojisinin gelişimini, her ne kadar 16. yüzyıl sonlarında Portekizlilere Hint Okyanusu'nda yenilmiş olsalar da, izleyebilmişlerdir. Batı tekniğinin Osmanlılara aktarılmasında ilk dönemde Bosnalı ve Sırp Hristiyanlar aracılık etmiş-

tir. Bunlara daha sonra İtalyan ve Alman teknisyenler katılmıştır. Saray içinde, Osmanlıların Batı'dan teknoloji transferini sağlamak üzere "*taife-i efrenciyan*" adıyla maaşlı hizmetliler bulunduruluyordu. Bunlar padişahın himayesinde herhangi bir projenin gerçekleştirilmesinde kullanılırdı.^{117, 121} Fatih'in Edirne'de kurduğu top dökümhanelerinde Saruca Usta, Muslihiddin Usta, Ceneviz Donar ve Macar asıllı Urban (ölm. 1453) gibi top döküm uzmanları bulunuyordu. Yabancı teknisyenlerin en tanınmışlarından biri olan Macar mühendis Urban, önce Bizans imparatorunun top dökümcüsü olmuş, daha sonra taraf değiştirerek Fatih'in İstanbul kuşatmasında kullandığı büyük tunç topu dökümüştür. Edirne'de dökülen bu topun namlu uzunluğu 7,4 m, namlu çapı 3,5 m, ağırlığı 49 ton olup attığı taş güllerin ağırlığı 600 kg dolayında idi. Bu top, 2000 askerin yardımıyla 60 öküz tarafından 2 ayda çekilerek Edirne'den İstanbul'a getirilip Topkapı'ya yerleştirilmişti. Yolda gerekli köprü inşaatları için 50 marangoz ve 200 marangoz çırağı görev yapmış ve kuşatma sırasında her gün, 2 saatte bir kez olmak üzere günde yedi kez doldurulup ateşlenmişti.³³ Başka bir bilgiye göre, İstanbul'un kuşatılmasında kullanılmak üzere Fatih'in emri üzerine Edirne'de dökülen 13 büyük top, 140 öküz ve 200 insanın eşliğinde 6 hafta boyu 240 km yol katederek İstanbul surları önüne getirilmişlerdir.¹²⁷ Urban'ın topu İstanbul kuşatmasının ikinci günü çatladıysa da top dökme geleneği İstanbul'da sürmüştür. Urban'ın, döküğü bir topun ateşlenirken parçalanması sonucu öldüğü söylenir. Urban'ın topları, önce Rumeli Hisarı'nda denenmişti. Bizanslı vakanüvis İmbros'lu (Imroz) Kritobulos'un (Kritovulos) (~ 1410-1470) belirttiğine göre, "*Bu makinelerin gücü akıl almaz ve korkunç idi. Eski egemenler ve generaller, böylelerini hiç tanımamışlardı. Bu makineler, 150 yıl kadar önce bir Alman ya da Kelt tarafından yapılmış olan yepyeni bir buluştur*".⁷ Gerek nicelik, gerekse nitelik bakımından gelişmesini sürdüren topçuluk, Kanuni döneminde en üst düzeye ulaşmış ve Avrupa topçuluğundan çok daha üstün bir duruma gelmiştir (ŞEKİL 95).¹²⁸



Şekil 97. Bartholomaeus Freysleben tarafından kaleme alınan Zeugbuch Kaiser Maximilians I (Imperator I. Maximilian'ın Silah Kitabı) (1495-1515) adlı eserden tüfekler ve havan topu.

lığının önemli oranda azalmasına yol açacak şekilde kalibrenin de küçülmesine yol açmıştır.¹²⁷

Günümüzde Münih'teki Bayerische Staatsbibliothek'te korunan *Zeugbuch Kaiser Maximilians I* (Imperator I. Maximilian'ın Silah Kitabı) adlı eser 1495-1515 yılları arasında olasılıkla Regensburg'da Bartholomaeus Freysleben tarafından elyazma olarak hazırlanmış olup içinde ateşli silahlarla ilgili çeşitli resimler yer almaktadır (Şekil 97). Yine aynı kitaplıkta korunan "Cod. icon. 232" no'lu *Kunst- und Artillerie-Buch* (Savaş Sanatı ve Topçuluk Kitabı) başlıklı elyazmasında 15. yüzyıl sonlarının ilginç silah resimleri yer almaktadır. Bu eserin ise, 1622 yılında Hans Georg Schirvatt tarafından hazırlandığı söylenmektedir.

Topçular, top kullanan kapıkulu sınıfındandı. Top, Sultan I. Murad döneminde ordunun silahlarından biri olarak kabul edildi ve 1389 Kosova muharebesinde kullanıldı. Ancak ordunun vazgeçilmez silahı olarak kabulü ve aynı dönemde donanmaya da uygulanması, 1453'tedir. Kanuni Sultan Süleyman, Boğaz'ın

Avrupa yakası girişinde büyük bir top fabrikası ve yanında topçu kışlası yaptırdı ki, 1922'ye kadar imparatorluk topçu kumandanlığı burada kaldı ve bu semte "Tophane" dendi.⁹⁵

Bir gülle fabrikası yılda 20 bin ilâ 24 bin gülle imal edebiliyordu. Güllenin temel maddesi demirdi. Uygun miktarda bakır ve kalay da karıştırılır ve barut doldurulurdu. En küçük güller, "şâhî" denen toplar için ve 320 gram idi. Şâhî top, katır üzerinde taşınır ve iki topçu tarafından kullanılırdı. "İnce donanma" denen nehir gemilerinde, şâhî toplar bulunurdu (ŞEKİL 98).⁹⁵



Şekil 98. A- Hafif top: Devenin üzerinde her iki yanda birer tane taşınmakta; B- Topun üzerine yerleştirildiği demir çatal; C- Topu sıkıca bağlamaya yarayan demir çemberler; D- Türk topçusu; E- Onun yardımıyla topçunun topu harekete geçirdiği kayış [L. F. de Marsigli, Stato Militare dell' Imperio Ottomanno Incremento e Decremento del Medesimo (Osmanlı İmparatorluğu'nun Askerî Devleti), Amsterdam, 1732].¹¹⁰

Osmanlı topçusunun 16. yüzyılda Avrupa topçusuna kesin bir üstünlük sağladığı kaydedilmektedir. Gerektiğinde savaş alanlarına yakın yerlerde seyyar top dökümhaneleri kurulmakta ve gereksinim duyulan her boy ve çapta toplar buralarda dökülmekteydi. Daha kolay taşınabilmesi için, çok büyük boyda üretilen toplar birkaç parça halinde dökülmüş ve kullanılmadan önce, parçaların uç kısımlarında oluşturulan vidalı dişler aracılığıyla tek parça haline kenetlenmişlerdir. Osmanlı top mermilerinin kimyasal bileşimi, Avrupa mermilerine göre çok üstün bulunmuştur. Avrupa'da ilk yivli top 1870'te Prusya'da yapıldığı halde, Fatih'ten ve Yavuz'dan kalma yivli toplar, Osmanlı tekniğinin düzeyini açıkça göstermektedir. Kaldı ki, Prusya'nın da yivli topu, Kırım Savaşı'nda Fransızlar aracılığı ile Osmanlıdan öğrendiği kaydedilmektedir. Havan topu (obüs) Fatih döneminde icat olunup kullanılmıştır. Topkapı Sarayı önünde Aya İrini Kili-

sesi parkındaki Fatih topu 20 ton ağırlığında, 7,5 m boyunda ve 25 cm çapında olup namlusunda 17 yiv bulunmaktadır.⁹⁵

Tophane 1500'lerin başında kurulmuştur. Bunlardan başka İstanbul, Edirne, İslimye, Trabzon, Sofya, İşkodra ve Manastır'da tabanca ve tüfek, Şam ve Erzurum'da bıçak ve kılıç imalathaneleri bulunmaktaydı.¹²⁹ İstanbul Tophanesi, 16. yüzyıl ortalarında dünyanın en büyük dökümhanesi ve top fabrikası idi. Evliya Çelebi, İstanbul Tophanesi'nin 17. yüzyıl ortalarında 1060 topu birden dökebilecek kapasitede olduğunu, top kalıplarının kırk bin ilâ elli bin yumurta katılarak macun haline getirilmiş çamurun ipler aracılığıyla demir millere sarılmasıyla hazırlandığını, kıvılcım sıçrayarak yangın çıkma tehlikesine karşı çok sayıda görevlinin ellerinde su dolu kovalarla beklediğini, eritme fırınlarında ateşin yanına varmanın mümkün olmadığını ve orada çalışanların ateşin sıcaklığından etkilenmemek için keçeden yapılmış giysiler giydiğini, top döküm günü kalfalar, ustalar, dökücübaşı, topçubaşı, vardiyanbaşı, muvakkit, imam, müezzin, duacı gibi kişilerin toplanıp dualar ettikten sonra fırına ateş verdiklerini, uğurlu olsun diye erimiş tuncun içine orada bulunan sultan ve diğer devlet büyükleri tarafından keseler dolusu altın paralar atıldığını, kurbanlar kesildiğini, muvakkitin elinde kum saati ile fırın ateşinin kesilme ve döküm zamanlarını belirlediğini, duacının dua etmesiyle döküme başlandığını, balyemez topunun dökümünün yarım saat, dökümden sonra soğuması ve kalıpların açılmasının ise yaklaşık bir hafta sürdüğünü yazar. Diğer büyük tophanelerden biri de Birecik'te idi. İstanbul, Kahire, Selanik ve Belgrad'ta barut fabrikaları vardı. Yalnızca İstanbul Baruthanesi, 1571'de, ayda 300 kantar (17 ton) barut ürettiyordu.^{95, 130}

Çeşitli dönemlerde çeşitli boyut ve biçimlerde üretilen topların belli başlıları şâhî, şayka, prangı (küçük top), bacaloşka (balduşka), zarbazen (darbzen), havayî, kolonborna, balyemez, çakaloz (mermi olarak çakıl taşı attığı için bu ad verilmiş olan küçük top), ejderhan ve havan adlarıyla anılırdı. Bu adlandırma, topların çaplarına ve atılan güllelerin ağırlığına göreydi. "Balyemez" terimi, İtalyanca "*ballemezza*"dan Avusturyalılara "*Bali-*

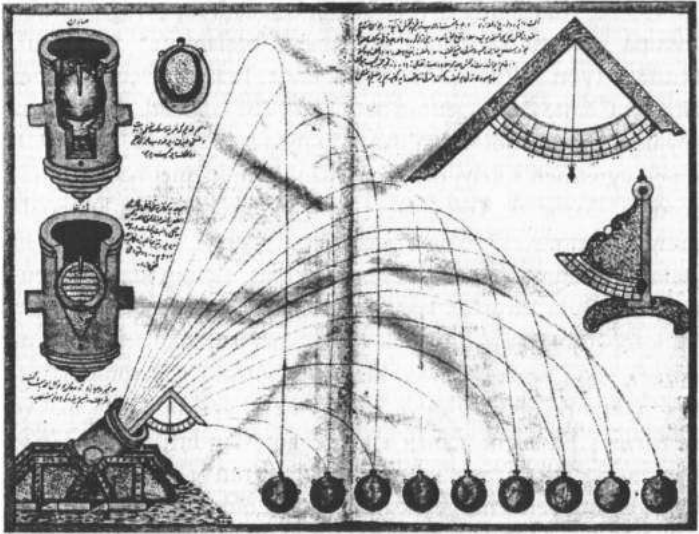
moz" olarak ve daha sonra da Farsça'ya, Türkçe "balyemez" deyişinin birebir çevirisi olarak "asel nemi hored" şeklinde geçmiştir. Havanlar, daha kısa namlulu ve çoğu zaman büyük kalibreli olup dikeye yakın (45°-80°) atış yapardı. Bunlarda mermi yörüngesi kuvvetli bir biçimde eğri, menzil ise nispeten düşüktü. Katır üzerinde taşınan küçük havan topuna "zenberek" denirdi. Osmanlılar bakır, tunç ve demirden toplar dökmüşlerdi.^{10, 24} Gemilerde kullanılan savaş malzemeleri barut, top, "yuvarlak" ve ok-yay idi. Osmanlı kara ordusunun ağır silahlarından olan top, donanmada gemilerin büyüklüklerine göre kullanılıyordu. Donanmada kullanılan toplar arasında en önemlileri kolonborna, şayka, baş ve yan topları, darbzen ve küçük bir top türü olan prangı idi. Toplarda atılmak üzere kullanılan mermilere "yuvarlak" deniyor ve demir, kurşun, taş ya da mermerden yapılıyordu.¹³¹ "Prangı" sözcüğü, dövme demirden yapılma ve arkadan dolma, taş atan bir top anlamına İtalyanca "*pezo a braga*" ya da "*petriera a braga*"nın kısaltılmış olan "*braga*"dan gelmedir. İtalyanca "*braga*" (Lat. "*braca*"), pantolon ya da külotlu pantolon demektir ve burada arkadan dolma ile bir pantolonun bir bacağı ve top namlusu arasında benzerlik kurulmuştur.²⁷ Padişahlar adına dökülecek olan topların, öncelikle ahşap maketi yapılır, onay alırsa kalıplar hazırlanarak büyük potalarda eritilen maden, dualar eşliğinde kalıplara dökülürdü. Bu sırada döküm karışımı içine, topun uğurlu olması dileğiyle, devlet adamlarından toplanan bir miktar altın da eklenirdi. Dökülen toplar bir hafta kadar soğumaya terk edilir, sonra kalıptan çıkarılır, ardından fazlalık parçaların kesilmesi, falya deliğinin açılması, dış yüzeyin temizlenerek perdelanması gibi soğuk işlemlerle top hazır hale getirilirdi.¹¹⁷

Önceleri ağızdan dolma taş ya da demir gülle atan toplar, ateşli silah teknolojisinin gelişmesiyle de 1870'lerden sonra çelikten yapılma ve kuyruktan dolma toplar ortaya çıkmıştır. Dumanlı barutun keşfinden sonra ise kovanlı mermi kullanımı yaygınlaşmıştır. 16.-17. yüzyıl Venedik toplarında en çok kullanılan motif, eli açık durumda *Incil* tutan ve *Incil* yazarı dört aziz-

den biri olan Aziz (St.) Markos'u (ölm. ~67) temsil eden aslan figürü idi.¹¹⁷

Topçu Ocağı, biri top dökmek ve top mermisi yapmak, diğeri de savaşta top kullanmak üzere iki sınıftan oluşuyordu. Topçu Ocağı, ordu ile birlikte sefere katılır ve gerekli araç ve gereçleri yolda yapar ya da onarırdı. Örneğin Sultan IV. Murad, Revan (Erivan) Seferi'nde Erzurum'da, Bağdat Seferi'nde Mardin'de büyük toplar döktürmüştü. Lâğımçı Ocağı ise, askerî mühendisliğin istihkâm sınıfına karşılık gelip köprüleri onarmak, yeni köprü yapmak, kaleleri barutla havaya uçurmak için yeraltından "lâğım" adı verilen tüneller açmak ve düşman tarafından yapılan lâğımları köreltmekle görevli olan askerî teşkilatın adıydı. Osmanlı ordusunda lâğımçılık, pratik yoldan da olsa mimar, mühendis olmaya dayalı önemli bir askerî meslekti. Lâğımçı Ocağı barut, fitil, katran ve başkaca pek çok malzemeyi ellerinde bol miktarda bulundururdu.¹²⁸

1730'da Lâle Devri'ne son veren Patrona Halil Ayaklanması'nın ardından Sultan I. Mahmud (yön. 1730-1754) döneminde özellikle ordunun teknik gücü olarak topçular geliştirilmek istenmiştir. Bunun için aslen Fransız olan ve 1706'da Avusturya'nın hizmetine girerek orada müşirliğe (general) dek yükselen Claude-Alexandre Comte de Bonneval'den (Humbaracı Ahmed Paşa) (1675-1747) yararlanılmıştır. Bonneval Kontu, Avusturya'dan kaçarak 1729'da Osmanlılara sığınmıştı ve Gümülcine'de yaşıyordu. Osmanlı ordusunda, "humbara" silahını kullanan humbaracılar da bulunmaktaydı. Batılı karşılığı "grenade" olan "humbara" sözcüğü, Farsça "küçük küp, küpçük" anlamına gelir ve halk tarafından "kumbara" şeklinde dile getirilirdi. Bir tür el bombası olan humbara, içi boş yuvarlak bir demirden yapılan ve barutla demir ve kurşun parçaları doldurulup elle ya da havan topu ile atılan bir silahtı; tüfekte atılanı da vardı.¹⁰ Humbaracı Ocağı'ndaki (Topçu Alayı) reform için orduda ulufeli humbaracılar sınıfı kuruldu, 1735 yılında Üsküdar'da bir humbarahane açıldı ve buranın başına da Müslümanlığa dönen ve Ahmed Paşa



Şekil 99. Humbaracı Ocağı'nda okutulan Fünunu'l-Harb (Savaş Sanatları) adlı çeviri eserden havan topuna ilişkin bir sayfa.¹⁰⁶

adını alan Comte de Bonneval getirildi.¹³² Bonneval, humbaracı-başılığa atandıktan kısa bir süre sonra, emrinde çalışmak üzere Fransa'dan çağrılan üç uzman (Fransız Marquis de Mornai, Iskoç Comte Ramsay ve İrlandalı l'Abbe Macarthy), 1734'te İstanbul'a gelmiş ve Müslüman kıyafeti giymiş olarak sadrazamla görüştürülmüş, daha sonra da Müslüman olmuşlardır. İstanbul'da bir Mevlevî yaşamı sürdüren Humbaracı Ahmed Paşa, ölünce Galata Mevlevihanesi'ne gömülmüştür. "Bombard" sözcüğü İtalyanca'da havana benzer bir topu niteler. Avrupalıların "corps de bombardia" adını verdikleri humbaracılar, Humbaracı Ocağı'nda kumarsal ve pratik eğitimin yanı sıra yeni hesap teknikleri konusunda da bilgilenmiş, geometri, trigonometri ve çizim dersleri almış, humbara atış çizelgeleri ve balistik konularında uygulamalı dersler görmüş, kale ve mevki muharebesinde görünmez hedefler üzerine "havan" adı verilen ateşli silah aracılığıyla "humbara" atma konusunda teknik bilgi sahibi olmuşlardır (ŞEKİL 99).^{132, 133}

15.-16. yüzyıllarda zirveye ulaşan Osmanlı topçuluğu, gelişen Avrupa sanayisi karşısında gerilemeye başlamıştır. Sultan III. Mustafa (yön. 1757-1774) döneminde Fransız elçisi Charles Gravier Comte de Vergennes'in (1717-1787) damadı, bir Fransız soylusu ve mühendisi olan Baron François de Tott (1733-1793), topçu öğretmeni subayı olarak Osmanlıların hizmetinde bulunuyordu.¹³⁴ Baron de Tott, Macar asıllı olmakla birlikte Fransa'da dünyaya gelmiş, 1756'da Fransız elçisi Comte de Vergennes'in yanında tercüman olarak İstanbul'a gelmiş, elçinin kızı ile evlenmiş, iki yıl da Kırım'da konsolos olarak bulunmuş, daha sonra Türk topçuluğunu geliştirmek ve Boğaziçi istihkâmlarını güçlendirmek için Osmanlı Devleti hizmetine girmiştir. Baron de Tott, sultan tarafından Sapanca ve Sakarya nehri arasında bir kanal ve de Süveyş Kanalı'nı açmak için de görevlendirilmişti. 1775'te Kaptan-ı Derya Cezayir'li Gazi Hasan Paşa'nın (1715-1790), devletin kendini yenileme gereksinimi içinde olduğunu padişaha kabul ettirmesiyle, Baron de Tott'un teknik danışmanlığında Mühendishane-i Bahri-i Hümayun (İmparatorluk Deniz Mühendishanesi) kuruldu. Baron de Tott döneminde İstanbul'da "Topçu Mektebi" ve "Hendesehane" de kurulmuştur. Topçulukta asıl reform, 1774 yılında Avrupa tarzında oluşturulan Sûrat Topçuları Ocağı ile gerçekleşmiştir. Hendesehane, Cezayir'li Gazi Hasan Paşa'nın isteği ile 29 Nisan 1775 tarihinde kurulmuştur. Burada Baron de Tott'un gözetiminde Campbell Mustafa Ağa ve Fransız S. Kermovan, ders vermişlerdir.¹³⁵ Sadrazam Halil Hamid Paşa (yön. 1782-1785) nezaretinde Baron de Tott tarafından Hasköy'de inşa edilmiş olan dökümhane yeniden faaliyete geçirilip yeni toplar dökülmüştür. Baron de Tott'un *Mémoires sur les Turcs et les Tartares* (Türkler ve Tatarlar Üzerine Anılar) (Paris, 1784) başlıklı bir eseri vardır. Baron de Tott, Osmanlı Devletine çeşitli yararlı hizmetlerde bulunmasına karşılık, Türklere pek olumlu gözle bakmamıştır. Dönemin ünlü matematikçilerinden Gelenbevî İsmail Efendi (1730-1791) ile Jean de Lafitte-Clavé (doğ. 1750) ve Monnier Courtoise adlı askerî mühendisler, Hendesehane'de görev yapmış ve burada istihkâm dersleri verilmeye baş-

lanmıştır. Fransız asıllı olan Jean de Lafitte-Clavé, 1784 yılında daha çok savaş teknolojisi ile ilgili dersler vermiştir. Başlangıçta Türkçe bilmiyordusa da zaman içinde Türkçe öğrenmiş ve *Usûl-u Maarif fî Tertib el-Ordu ve Tahsinihi Mûvakkaten* (Ordugâh Kurmanın Öğeleri...) (1786) adlı bir eser de kaleme almıştır.¹³⁵ 1793'te kurulan Mühendishane-i Berrî-i Hümâyûn'da (İmparatorluk Kara Mühendishanesi) ise sistemli fen eğitimi başlamıştır. Burada bir gemi inşa şubesi de açılmış ve başına getirilen Fransız uzman M. Brune, çeşitli kuramsal ve uygulamalı dersler vermiştir.¹²¹

Osmanlı İmparatorluğu için tophane, baruthane, fişekhane ve dökümhane, çok önemli kuruluşlardı. Ordu için gerekli topların yetkinleştirilmesi ve çok iyi topçu subaylarının yetiştirilmesi gerekmekte, iyi top yapımı ise metalürji ve kimya bilgisini gerektirmekteydi. Bu nedenle 1830'lardan itibaren Osmanlılar kimya bilimine önem vermeye başlamıştır. Hoca İshak Efendi (1748-1836) bu konulara yönelik olarak *Usûlû's-Siyâga* (Top Döküm Yöntemi) (1831-1833) adlı eseri kaleme almıştır. Bu eserdeki top döküm ve imâlini gösteren bir resim, Diderot ve D'Alembert'in *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* (kısaca *Encyclopédie*) (Ansiklopedi, ya da Akla Göre Düzenlenmiş Bilimlerin, Sanatların ve Mesleklerin Açıklamalı Sözlüğü) (1751-1772) adlı ünlü eserinin "Alésoir" (Top Dökümü) maddesinde yer alan şeklin (ŞEKİL 85) bir uyarlamasıdır. Topçuluktaki balistik hesaplar ise matematik bilimine önem verilmesine yol açmıştır.¹³⁶ Hoca İshak Efendi'nin, ünlü mucit Robert Fulton'un (1765-1815) *Torpedo War and Submarine Explosions* (Torpido Savaşları ve Denizaltı Patlamaları) (1810) adlı eserinin çevirisi olan, deniz torpidoları ("deniz lâğımı") ve mayınlarını konu edinen ve kendi açıklamalarının da yer aldığı *El-Risâlet el-Berkiye fî Alât el-Ra'diye* (Gök Gürültüsü Aleti Hakkında Şimşek Kitapçığı) adlı bir eseri de bulunmaktadır.

Ülkemizde özellikle silah sanayisi yönündeki girişimler, İstanbul'un fethi öncesinde kurulan "Tophane" ile başlamıştır. İstanbul'un fethinde önemli rol oynayan büyük topların burada döküm işlemiyle imal edilmeleri, çağdaş teknolojik düzeye uy-

gun parlak bir başlangıçtı. Sultan II. Mahmud (yön. 1808-1839) döneminde 1820 yılında Tophane Nazırlığı'nın kurulmasıyla savaş araç ve donanımının üretiminde bronzun yerini çelik almaya başladı. Daha sonra "İmalat-ı Harbiye" adı altında yeniden düzenlenen bu kuruluş, varlığını 1929 yılına dek sürdürdü. Sultan Abdülaziz (yön. 1861-1876) zamanında Osmanlı donanmasının güçlendirilmesi amacıyla oluşturulan Camialtı Tersanesi'nde çelik üretimi ve işlenmesi için gerekli olan haddehane ve demirhane, bu kuruluş eliyle gerçekleştirilmiştir. Sultan Abdülaziz, ordusunun silahlarını Alman Krupp topları ve Amerikan Martini tüfekleri ile modernleştirmiştir. Plevne kahramanı Gazi Osman Paşa'nın (1832-1900) birlikleri, Plevne savunmasında bu silahlarla donanmıştı.⁹⁵ Daha sonra Zeytinburnu'nda Siemens-Martin yöntemiyle çelik üretmek üzere iki adet çelik izabe fırını işletmeye alınmıştır. Türkiye'de ilk kez kitlesel çelik üretimini gerçekleştiren ve özellikle top namlusu dökmek amacıyla oluşturulan bu tesisler, Birinci Dünya Savaşı boyunca vatan savunması için tüm gücüyle çalışmışsa da, Mondros Mütarekesi ile birlikte kapatılmıştır. İmalat-ı Harbiye, 1929 yılından itibaren faaliyetlerini Askeri Fabrikalar Genel Müdürlüğü adı altında yürütmüş ve bu kuruluş 1950 yılında Makine Kimya Endüstrisi (MKE) Kurumu olarak yeniden yapılandırılmıştır.¹³⁷

NÜKLEER, BİYOLOJİK VE KİMYASAL SİLAHLAR

Günümüz savaş malzemeleri literatüründe Nükleer-Biyolojik-Kimyasal (*Nuclear-Biological-Chemical*) silahlar, kısaca "NBC" kodu ile belirtilmektedir.

Dünyamız atom çekirdeğinin parçalanmasına dayalı nükleer silahları, 1945 yılında İkinci Dünya Savaşı'nı sonlayan ve Hiroshima ve Nagasaki adlarıyla özdeşleşen atom bombası ile tanımıştır. Nükleer silahlar konusunda günümüzde varılan aşama, şimdilik "seyreltilmiş uranyum" diye nitelenen bombadır. Uranyumun, atom santrallerinde ve atom bombası yapımında kullanılan güçlü U-235 izotopunun zenginleştirilmesi sırasında geriye kalan düşük etkinlikli U-238 izotopu, daha önceleri, def edilmesi gere-

ken bir atık olarak toprak altında ya da okyanus tabanında depolanıyordu. Bir süreden beri bu nükleer atık, “seyreltilmiş uranyum” diye nitelenen silahlarda kullanılmaya başlanmış ve çok güçlü bir öldürme aracı halini almıştır. Uranyum içeren bombaların patlaması sonucu oluşan radyoaktif uranyum oksit zerrecikleri geniş bir alana yayılmakta, uranyumun yanılma süresi (radyoaktif parçalanma sonucu başlangıçtaki radyoaktivliğinin yarı değere düşmesi için geçecek süre) 4,5 milyar yıl olduğundan olumsuz etkisini milyarlarca yıl sürdürebilmekte, zaman içinde bu etkiye maruz kalan insanlarda böbrek hasarına, akciğer ve kemik kanserine, sinirsel ve kalıtsal bozukluklara ve kusurlu doğumlara yol açmaktadır. Körfez Savaşı’nda, Sırbistan, Kosova ve Afganistan bombardımanlarında ve özellikle de yakın geçmişteki Irak Savaşı’nda ABD ordusu tarafından binlerce ton seyreltilmiş uranyumlu bombalar kullanılmıştır.

Biyolojik silahlar virüs, bakteri, riketsia ve mantar gibi mikro-organizmaların etkisinden yararlanır. Bunlar, belirli bir bölge üzerine uygulandıklarında kimyasal silahlardan daha etkindirler. Biyolojik silahların kolay üretilmesi, ucuz ve sinsî olmaları nedeniyle hem savaşta hem de savaş yokken, düşman ilân edilen ülkelerin insan gücü ve ekonomisini zayıflatmak amacıyla kullanılabilir ve bu tip saldırının hangi ülkeden ve ne zaman geleceği de çoğu kez belli değildir. Teknolojisi fazla ileri olmayan ülkelerde bile bu tür silahlar üretilir. Biyolojik silah kullanımı Yunan-Roma dönemine dek geri uzanır. O dönemlerde hastalık yaymak için düşman saflarındaki su kuyularına, ölen hastaların cesetlerinin atıldığı bilinmektedir. Söylentiye göre Solon (~İÖ 640-560), İÖ 600 yılı dolayında bir düşman ordusunu, içme sularını zehirleyerek yenmiş; Thukydides (İÖ 5./4. yüzyıl) ise Spartalıların yarı odun ve kükürtle oluşturdukları sis yardımıyla düşmana saldırdıklarından söz etmiştir. 1348 yılında Kırım’da ortaya çıkan veba salgınında ise ölümlerin mancınıklarla düşman gemilerinin güvertelerine fırlatıldığı belirtilmektedir. Öte yandan 18. yüzyılda Avrupalı tüccarlar, çiçek virüsü bulaşmış battaniyeleri Amerikan Kızılderililerine dağıtmak suretiyle onların savaşma güçleri-

ni kırmışlardır. Yine savaş sırasında, düşman kentlerini su baskısına uğratarak orada sıtma salgını yaratmak da denenmiş uygulamalardandı.

Biyolojik silah olarak kullanılma potansiyeline sahip olan canlılar, genellikle spor üreten bakteriler ve kimi virüsler olup nükleer ve kimyâsal silahlara oranla çok ucuzdurlar. Günümüzde biyolojik silahlarda kullanıldığı bilinen 30 dolayında mikroorganizma bulunmaktadır. Bunlar arasında en tehlikeli mikrop- lar, şarbon (antraks) hastalığı salgınına yol açan "*Bacillus anthracis*" ile çiçek hastalığı salgınına yol açan "*Variola major*"dur. Şarbon solunum yoluyla alındığında enfeksiyon ve bitkinliğin ardından akciğeri iflas ettirmektedir. Çiçek ve ebola virüsleri en korkulan biyolojik silahlar olarak değerlendirilmektedir. Çiçek hastalığı, aşılama yöntemiyle yeryüzünden silinen ilk hastalık olup en son çiçek vakası 1977 yılında kaydedilmiştir. Yaklaşık yirmi yıldır çiçek aşılması uygulanmamakta olup, olası çiçek salgınına karşı aşı üretiminde kullanılmak üzere bir miktar çiçek virüsü, Dünya Sağlık Örgütü denetiminde çok az sayıdaki laboratuvarlarda saklanmaktadır.

1700 yılında Lehistan-Saksonya ordusuyla savaşan İsveç Kralı XII. Charles (1682-1718), Dvina Irmağı'nı geçerken, düşmanın görüşünü perdelemek için yaş saman dumanından yararlanmıştı. Kimyasal maddelerden sis ve duman oluşturma yöntemi, gerek hareketleri gizlemek, gerekse işaret vermek için hâlâ kullanılmaktadır.

Sivastopol Kuşatması'nda İngiliz komutanlarından Lord Thomas Dundonald (1775-1860), uygun rüzgâr koşullarında çok miktarda kükürt yakılarak kaledekilerin zehirli kükürt dioksit gazıyla tutsülenmelerini önermişse de, yüksek komuta heyeti bu görüşü benimsememiştir. Benzer bir olay da, Amerikan İç Savaşı sırasında, içine klor gazı doldurulmuş top mermileri kullanılması isteği olmuştur. Bu öneri de "insanî" bulunmadığından geri çevrilmiştir. 1899-1902 Boer Savaşı'nda, deneme için kusturucu pikrik asit dolu mermiler kullanılmıştır.¹³⁸

Kimyanın “hayır” ve “şer” bakımından kararsızlığı, bilhassa Fritz Haber’in (1868-1934) kaderinde kendini göstermiştir. Her ne kadar Haber-Bosch yöntemiyle amonyak sentezine katkısı ve amonyakın gübre olarak dünyadaki gıda üretimindeki önemi nedeniyle Haber’e savaştan sonra Nobel ödülü verilmişse de, Haber’in savaş gazları geliştirmesi, savaş sonunda onun savaş suçlusu olarak suçlanmasına yol açmış ve selameti kaçmakta bulmuştur. 19. yüzyılda hızla büyüyen kimya sanayisi, savaş gereçlerine gelişmiş ürünlerle katılmaya başlamıştı. Barış zamanlarında sivil güvenlik kuvvetleri, toplu gösterilerde kitleleri dağıtmak için gözyaşı mermileri ve sis bombalarını kullanıma soktular. Birinci Dünya Savaşı başlarında cephane kıtlığı, kimyasal savaş silahlarını devreye sokmuştur. Büyük çapta kimyasal savaş hazırlığına girişen Almanya, Fransızların pikrik asit dolu mermiler kullandıklarını gerekçesiyle onlara karşı Belçika cephesinde klor gazı kullanmaya karar verdi. Projenin başında, amonyakın katalitik sentezini gerçekleştiren Fritz Haber bulunuyordu. Den Haag Savaş Talimatnâmesi, boğucu ve zehirli gazların savaşta kullanımını yasaklamışsa da, Haber, klor gazı ile bir saldırı stratejisi geliştirmişti. Bu arada Haber’in kadın hakları savunucusu olan karısı Clara Immerwahr (1870-1915), eşinin savaş gazları konulu çalışmalarını onaylamıyordu. Bir kimyacının kızı olan Clara, o zamanlar kadınların liseye gitmeleri yasak olduğundan, dışarıdan dersleri izleyerek liseyi dışarıdan bitirmişti. 1901’de, Prusya Savaş Bakanlığı’nda kimya bölümü yöneticisi olan Haber ile evlendi. Haber’den kimyasal silah geliştirmesi istenmişti. Araştırmacılar fareler üzerinde savaş gazları ile test denemeleri yapıyorlardı. Clara bunlara karşı çıktı. Kocasından, bu araştırmalardan ve savaş gazları geliştirme ve kullanma çabalarından vazgeçmesini istedi. İsteğinin boşa çıktığını görünce, kocasının beylik tabancası ile intihar etti. Her ne kadar Prusyalı generaller, bir sivil olan Haber’e güvenmeyerek bilimin şerefli savaş sanatına karışmasından hoşlanmadıysa da, cephanesizlikten pes ettiler. Haber’in kafasında, yalnızca şu hedef vardı: Savaşı olabildiğince hızlı bir şekilde Almanya lehine sona erdirmek. Haber’in önerisi üzerine kimyasal

savaş için seçilen bölge, Dunkirk kanalından 50 km uzaklıkta Ypres (Ypern) kasabası çevresindeki Fransız siperleriydi. Dördüncü Alman Birliği, 22 Nisan 1915 günü uygun rüzgârın başladığı sırada siperlerine yerleştirmiş 5730 adet çelik şişe içindeki 180 ton sıvılaştırılmış klor gazını 5 dakika içinde salıverdi. Karşı siperlerdeki Belçika, Fransa ve Cezayir tümenlerindeki askerler, her şeyden habersiz akşam yemeğine hazırlanırken, Alman siperlerinden yavaş yavaş kabaran sarı-yeşil bulutun kendi üzerlerine geldiğini fark edince ilkin şaşırdılar. Ancak siperlerin en kuytu yerlerine bile sızabilen bulutun içinde kalınca şiddetle öksürüp tıkanmaya başladılar ve müttefik askerlerinden 5 bin kadarı öldü, 10 bini ise ağır bir biçimde zehirlendi. Fritz Haber, savaş suçluları listesinde yer aldı ve İsviçre'ye kaçtı. Savaşın sonra 1919'da, kendisinin de çalışmalarında yer aldığı "Haber-Bosch yöntemi"ne göre amonyak sentezi çalışmasıyla Nobel ödülü kazandı; daha sonra da Albert Einstein'ın (1879-1955) yanında yer alarak kimyasal silah kullanımına karşı çıktı. Almanların klor gazı ile en büyük saldırısı, 1915 sonbaharında Champagne'da oldu ve 24 bin çelik şişeden yayılan klor gazı 20 km genişliğinde bir alanı kapladı. Almanlar 1915 Aralık ayında aynı cephede fosgen gazı, 12 Temmuz 1917'de ise "Yeşilhaç savaş gazı" diye adlandırdıkları hardal gazı ("Iperit") kullandılar ve bu gaz için gaz maskesi kullanmak da bir korunma sağlamıyordu.⁷ Birinci Dünya Savaşı'nda kimyasal silahlarla olan ölümlerin % 80'inden fazlasının sorumlusu fosgen (diklor karbonik asit / karbonoksiklorür, COCl_2) adlı bileşik olmuştur. Fosgene maruz kalan insan, bu etkinin farkına varmaz ve 1-2 gün içinde ölmektedir. Kolay üretilen bir gaz olan fosgenin kokusu, küflü yeşil ot ya da değişik bir tütün yanığı kokusudur. Fosgen gibi öldürücü bir gaz olan arsin (AsH_3), sarımsak gibi kokar. Fosgen solunduğunda, ciğerdeki nemli havanın suyu ile tepkime sonucu hidroklorik asit (tuzruhu) oluşturmak suretiyle ciğerleri tahrip eder. Bunun etkisini gidermek ve asiti nötürleştirmek için amonyak koklanması önerilmiştir. Fosfin (PH_3) de kolay üretilen çok tehlikeli bir gaz olup küf ya da kokmuş balığa benzer bir kokusu vardır. Baş-

ka bir öldürücü gaz, klorpikrin'dir (triklor nitrometan, O_2NCCl_3). Almanlar daha sonraları gaz bombaları da geliştirmiş ve bunların etkileri daha büyük olmuştur.

"Tabun", "Sarin", "Soman", "VX", "Botolinum" gibi sinir gazları, İkinci Dünya Savaşı'ndan önce Alman kimyacılar tarafından, daha etkili böcek öldürücü ilaçlar (pestisid) geliştirme çalışmaları sırasında bulunmuştur. Bunlardan "Tabun" ve "Sarin", 1930'lu yıllarda Alman kimya tröstü "IG-Farben" tarafından geliştirilmiş, 1939'dan itibaren yaklaşık 12 bin ton üretilerek depolanmış, ama savaşta kullanılmamıştır. "VX" ise İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra geliştirilmiştir. Bunlar yapı olarak organo-fosfatlı pestisidlere benzerler ve etkilerini onlar gibi sinir uçlarında asetil kolinesteraz enzimini etkisiz kılarak gösterirler. Diğer belirtileri terlemede ve diğer salgılarda artış, göz bebeklerinde küçülme, bronşlarda kasılma, kalp atışında yavaşlama, kas seğirmesi, güçsüzlük ve felçtir. "Tabun", "Sarin" ve "Soman" 1-10 dakika içinde etki eder ve 15 dakika içinde kesin ölüme götürür. "VX" ise 4-42 saat içinde ölüme yol açar. İtalyanlar 1936'da Etiyopya'yı işgalde, Makale bölgesindeki Habeş ordusunu havadan 700 ton hardal gazıyla bombalayıp bozguna uğrattılar. Japonlar da Çinlilere karşı yaptıkları savaşta gaz dolu mermiler kullandılar. Bu olay, ABD Başkanı Franklin D. Roosevelt (1882-1945) tarafından şiddetle protesto edilmişti. İki dünya savaşı arası dönemde öldürücü kimyasallar üzerine yapılan araştırmalarda önderlik, gene Almanya'daydı. 1932'de dialkil fluorofosfat konusunda çalışmalar yayımlandı. Bunun uzantısında, I. G. Farben tröstünün Bayer araştırma laboratuvarlarında çalışan Dr. Gerhardt Schrader, insektisid (böcek öldürücü) geliştirme çalışmalarında çeşitli organofosfor bileşiklerinin böceklere etkilerini incelerken, 1944 yılında memeliler için çok zehirli olan bir sıvı buldu. Başlangıçta "Triton 83" adı verilmiş olan bu maddenin simgesel kısa adı "Tabun" dur ve "GA" kodu ile de bilinir. "Tabun" öylesine tehlikeliydi ki, o güne değin bilinen en zehirli maddeler olan fosgen ve hardal gazı birkaç saatte ölüme yol açarlarken, bunu soluyan bir kimsenin birkaç dakikada dünyası değişiyordu. Üç yıl sonra 1939'da gene

Almanların geliştirdiği daha güçlü etkenler olan “Sarin (GB)” ve “Soman (GD)” ile kimyasal savaş silahları olağandışı öldürücü boyutlar kazandı. 1940 yılında Almanlar tarafından arsenik içerikli savaş gazı olan “Lewisite” geliştirildi. Renksiz ve kokusuz sinir gazları kategorisindeki bu yeni kimyasallar grubunun kimileri sıvı aerosoller halinde etkirler. 1950’lerden sonra ABD’de “V” kodu ile bilinen ve “G” kodlu Alman ürünlerinden çok daha etkin ve tehlikeli maddeler bulundu. Yağlı ve kolay uçmayan bu maddeler, serpildikleri bölgede uzun süre etkin kalabilen dayanıklı sıvılardır. 1968’de Utah, Salt Lake City yakınlarındaki deneme bölgesine “VX” serpen uçakta, bir vana bozuldu ve kapanamadı. Hafif meltemle taşınan “VX” bulutu kent yakınlarındaki bir vadi- de otlayan 6300 koyunu silip süpürdü.¹³⁸ “Sarin”, “Tabun”dan 10 kez daha güçlü; kâfur gibi kokan bir gaz olan “Soman”, “Sarin”den 3 kez daha güçlü; “V” gazları, “Sarin”den yaklaşık 10 kez daha güçlü; “Botolinum” ise bilinen en güçlü zehir olup “VX”ten 15 bin kez, “Sarin”den ise 100 bin kez daha zehirlidir.

Irak ile İran arasındaki Birinci Körfez Savaşı’nda Irak tarafından 1984-86 yılları arasında kullanılan “Tabun” gazı ile 10 bini aşkın insan öldürüldü. Savaş gazı kullanımının en acımasız uygulamasında, Irak Diktatörü Saddam Hüseyin’in (1937-2006) emriyle 17 Mart 1988’de Irak’ta, özellikle Kürtlerin yoğun olduğu Kuzey Irak’taki Halepçe kentine uçaklarla zehirli gaz bombaları atılmış, 180 bini aşkın sivil insan yaşamını yitirmiş, binlercesi yaralanmış, sağ kalanlar ise kitleler halinde Türkiye’ye kaçmışlardır. Bu acımasız katliamın ardından Saddam Hüseyin’in kimyasal silahlarını bahane eden ABD Başkanı George W. Bush (doğ. 1946), 2003 yılındaki Irak Savaşı ile Saddam yönetimine son vermiştir. Kimyasal silahların büyük çapta üretimi ve depolanması oldukça zordur ve ileri teknoloji gerektirmektedir. Küçük çaplı üretim yoluyla sinema, metro, süpermarket gibi yerlerde terörist gruplarca kullanılma kolaylığı ve potansiyeli bulunan bir silah olarak gündemde yer tutmaktadır. Bu bağlamda 20 Mart 1995’te teröristler tarafından Tokyo metrosunda büyük miktarda kullanılan “Sarin” gazı çok sayıda insanın ölümüne yol açmıştır.

Savaş silahı olarak herbisidler (zararlı ot öldürücüler) doğrudan insanlar üzerine etkili olmayıp bitkilere etkimek suretiyle insanların beslenmesine ve çevreye olumsuz etkileri olmuştur. Burada herbisid olarak halojenlenmiş aromatik bileşikler söz konusudur. Yapraklı ağaçlara uygulandıklarında yaprak ve dalların nemini çekip kurutarak bitkiye zarar vermekte, yapraklar kuruyarak dökülmektedir. Herbisidler 1963-1971 yılları arasında ABD tarafından Vietnam, Laos ve Kamboçya'da kullanılmış, 9100 km²'lik alana 85 milyon litre kullanılmış; onu izleyen 30 yıl kadar uzun yıllar boyu buralarda hiçbir bitki yetişmemiştir. Özellikle pirinç bitkisine karşı etkili olan kakodilik asitin kullanılması sonucu, dünyanın en büyük pirinç ihracatçılarından biri olan Vietnam, o dönemde pirinç ithal etmek zorunda kalmıştır.

20. yüzyıl bir barış yüzyılı olmamıştır. Birinci Dünya Savaşı'nda 10 milyon kişi (sivil nüfusun % 5'i) ölmüş, İkinci Dünya Savaşı'nda ölü sayısı 65 milyona (sivil nüfusun % 55'i) ulaşmıştır. Bu oran, Vietnam Savaşı'nda % 90'ı bulmuştur.

TARİHTE ORDU VE SAVAŞ TEKNİĞİ ÜZERİNE

İki tekerlekli savaş ya da yarış arabasını (“*chariot*”, şaryo) Mısırlılar bulmamışlarsa da geliştirilmesine katkıda bulunmuşlardır. Şaryo, tekerleğin İÖ 3500-3000’lerde Sümerler tarafından bulunuşuna da dayalı olarak, yaklaşık İÖ 2000’lerde Mezopotamya’da icat edilmiş ve İÖ 1600-1500’lerde Mısır ve Hitit kültürüne geçmiştir. Bunda arabayı kullananın ağırlığı attan çok şaryoya dağıldığından, at üzerine fazla bir yük bindirmiyordu.¹³⁹ Firavun Tut-ankh-Amon’un (yön. İÖ 1333-1323) mezarında Eski Mısır şaryolarına rastlanmış olup bunlar, insan zekâsının ustalıklı ürünleri olarak nitelenmektedir. Eski Mısır’da ve başlangıç dönemlerinde Hititlerde, iki atın çektiği ve ahşap tekerleklerinde altı çubuk bulunan iki tekerlekli savaş arabalarında biri sürücü diğeri savaşçı olmak üzere iki asker bulunurken, geç dönem Hitit savaş arabalarında bu iki askeri korumak üzere elinde kalkan taşıyan üçüncü bir askerin de yer aldığı görülmektedir.¹⁴⁰

MÜSLÜMANLARDA ORDU VE SAVAŞ TEKNİĞİ

Eski Türklerde savaşçılar için “sü”, “çeriğ / çeri” ve “leşker” gibi adlar kullanılırdı. Arapça “*askar*” (asker) ve “*şurta*” (polis, inzibat askeri) sözcükleri, “eğitilmiş, disiplin altına alınmış kişi” anlamına Latince “*exercitus*” sözcüğünden gelmedir.¹⁴¹

Göçebe Türk savaşçıların Eskiçağ’ın ünlü strateji uzmanı Sun Tzu’yu (İÖ 400’ler) ne kadar tanıdıkları bilinmemekle birlikte onların savaştaki davranışları çoğu yerde Sun Tzu’nun önerileriy-

le örtüşmektedir. Buna göre, “eğer düşmandan üstün konumda isen hiç zaman geçirmeden onu ez, yok et; eğer gücün düşmanınki ile eşit ise ve gerçekten savaşman gerekiyorsa onunla savaş; kısa süre içinde düşman saflarını dağıtmak için yoğunlaşma yetini kullan, düşman çözülmese hızla geri çekil, bu noktada kaçmak en doğal süreçlerden biridir; kaçmak yenî bir hamle yapmak için uygundur; önemli olan, tek çarpışmada düşman ile tam bir vuruşma değildir, safları bozulmuş, kaçışan ya da kısa kaç içine alınmış düşmanı tümüyle yok etmektir”.⁴

Çelik üretim yöntemi Hindistan’dan öğrenilmiş olup İslâm dünyasında öncelikle Şam’da uygulanmaktaydı. Şam’ın silahları kalitesiyle ünlenmişti. Daha sonraları Toledo kenti de bu üne kavuştu. Demir madenlerinin bulunduğu Kafkasya’da zırh (göğüs siperliği) ve tel örgülü ya da zincirli yelek üretiliyordu.

Müslümanlara göre dünya, Müslüman inancının ve hukukunun hüküm sürdüğü “*Dar el-İslâm*” (İslâm Ülkesi) ve bunların var olmadığı “*Dar el-Harb*” (Cihat Ülkesi) olmak üzere ikiye ayrılmıştı. Müslüman yazarlarının çoğuna göre, önce Bizans ve ardından Avrupa Hristiyan dünyası, başlıca “*Dar el-Harb*” bölgesiydi.¹⁴²

İslâmlığın ilk zamanlarında Müslümanların silah donanımları, hasımlarıninki kadar iyiydi ve hattâ kimi durumlarda yenilikçiydi; sözgelimi Ortadoğu’da bolca bulunan petrolün, patlayıcı karışımlarında kullanılması, yeni bir olguydu. Uygun biçimde tasarlanmış kaplara konan bu patlayıcılar, hem deniz savaşlarında hem de kuşatmalarda top güllesi işlevini görmekteydi. Müslümanların vücut zırhları ve kuşatma araçları, belki Hristiyanlarınki kadar iyi değildi, ama bunları hızla öğrendiler.¹⁴²

Abbasi Halifesi Harun el-Reşid (yön. 786-809) zamanında Konya yakınındaki Ereğli (*Herakleia*) kuşatılarak fethedilmiş, bu sırada kuşatma ve savaş makineleri, devasa koçbaşları, güller, nafta (“Rum ateşi”) ve surları aşmak üzere uzun merdivenler kullanılmış, 17 gün geçmesine karşılık surlarda hiçbir gedik açılmamıştı.⁵¹

Mayıs 806’da Abbasiler, 135 bin kişilik bir ordu ile İstanbul’u almak üzere savaşa girişti. Düzenli birlikler oluşturuldu. En ön-

de, güçlü silahlarıyla okçu ve arbaletçiler (tatar yayı, kundaklı yay) yer alıyordu. Uzun yaya oranla daha kesin bir atışa olanak veren ve uzun mesafelerde daha etkili olan tatar yayı, gerek İslâm dünyasında gerekse Avrupa'da kullanılmaktaydı. At üstünde giderken ok atma tekniğı Türkler tarafından geliştirilmiş, onlardan da İraailılara ve Araplara geçmiştir. Tatar yayı, ancak 9. yüzyıl başlarında kullanıma girmiştir. Bunların yanı sıra, bir borudan fırlatılan oklar ve duvarları taşla dövmek üzere mancınıklar (taş fırlatma uzaklığı 300 metre kadar) da kullanılıyordu. Ön sıradaki yaya askerlerin elinde ok-yay ve tatar yayı en hafif silahlardı. İkinci sırada, çelikten mızrak ya da Şam çeliğinden yapılma kılıçlarıyla başka yaya askerler yer alıyor ve bir ellerinde de, çoğu kez ahşap, kimi zaman da deriden hazırlanmış küçük kalkanlar bulunuyordu. Yaya birliklerinin arkasında uzun mızrak, kargı ya da kılıçlarıyla atlı birlikler yer alıyordu. Aralarında ok atan askerler de vardı. Vakanüvislerin bildirdiğine göre “oklar havada dolu yağışı”, “arı oğulu” ya da “çekirge sürüsü gibi” vızıldıyordu. Atlı askerlerle onların atları, hafif donanımlı olup kumaş ya da deri üzerine çelik pullardan yapılı zırhlar ve zincir ya da çelik tellerden örölü gömlekler (örme zırh) giymişlerdi ve bu giyimler, daha geç dönemin Batılı askerlerinkinden daha hafif kalıyordu. Askerler topuz (gürz), kılıç ve benzeri silahlar da kullanıyordu. Bu silahlar ağırlık, biçim ve etkinlik bakımından değışkenlik gösteriyordu ve Haçlı Seferleri'ne ve Moğol istilâsına dek çok fazla gelişmedi. Doğulu askerler, genelde hafif silahlı olarak nitelenebilirdi.⁹¹ 11. yüzyılda Çinli savaşçılar, beş ya da yedi kat gergedan derisinden yapılma zırhlar giyerlerdi. 13. yüzyılda ise Moğollar, aynı amaçla öküz derisinden yararlanmışlardır. Bu bağlamda yuvarlak, dörtgen ya da oval gibi çeşitli biçimlerde metal, ahşap ya da gergedan, fil vb. hayvanların derisinden yapılma bombeli ya da düz kalkan kullanılırdı. Avrupa'da olduğu gibi Osmanlılar da ateşli silahların ortaya çıkmasından sonra kalkan kullanmayı bırakmıştır. ŞEKİL 100'de, Reşideddin Fazlallah'ın (1248-1318) ünlü *Câmi el-Tevârih* (Dünya Tarihi) adlı eserinden, savaşan Moğol askerleri görölmektedir.



Şekil 100. Gazneli Mahmud'un Arak kentini kuşatması sahnesinde, yaklaşık 150 kiloluk taşları surlara fırlatabilen tek kollu mancınık ve oklar eşliğinde karakteristik giysili Moğol savaşçıları. Mancınının arkasında, kaleyi kuşatmaya çalışan Moğolların arasında, onların yararlandığı yabancı uzman olarak bir Arap uzman da görülmektedir (Reşideddin, Câmî el-Tevârih, Tebriz, 1307/1308; Edinburgh University Library, Edinburgh).¹⁴³

Haçlı Seferleri sırasında Lübnan'daki Sur (antik "Tyre / Tyros") kentinin, etkileyici surları nedeniyle fethedilemez şeklinde bir ünü vardı. Franklar 1111 yılında burayı işgal ettiler. Franklar hareketli bir kule kurmuşlar ve ona ürkütücü bir etkiye sahip olan bir koçbaşı takmışlardı. Frankların üzerine Araplar tarafından, içleri pislik ve bok dolu küpler atıldı. Üzerlerine yayılan pis koddan dolayı nefes alamayan Franklar, artık koçbaşısını kullanamaz hale geldiler. Daha sonra zeytinyağı, bitüm, odun, reçine ve gül ağacı kabuğu doldurdıkları üzüm küfe ve sepetlerini, tutuşturarak Frank kulesinin üzerine attılar. Kulenin tepesinde yangın çıktı ve Franklar bunu sirke ve suyla söndürmeye uğraşırlarken, bu kez alevleri azdırmak için, üzerlerine aceleyle içi kaynamış yağ dolu başka kaplar atıldı.¹⁴⁴

Eyyûbi ve Memlûk hanedanları savaş sanatı üzerine pek çok yapıt ortaya koymuştur. 12. yüzyıl sonunda Mardi ibn Ali el-Tartusî, farklı silahları, savaş tekniklerini ve kuşatma yollarını inceleyen kısa ve çok özgün bir kitabını Selahaddin Eyyûbi'ye sunmak üzere kaleme almıştır. Yapıtta yer alan ve buluşlarını yansıtan resimlerden birinde, hareket edebilen bir siper sergilenmekte olup ahşap kafesten kalkan şeklinde çapraz örülü iplerle oluşturulmuş bir ızgara aracılığıyla askerlere koruma sağlamayı amaçlamaktadır. Başka bir resimde ise İran'a özgü, taş ya da ok fırlatan ve karşı ağırlıkla çalışan bir mancınık (sapan) düzeneği yer almaktadır.¹⁹

Gaznelilerin ve ileriki dönemlerde Selçuklularla çeşitli Doğu sultanlıklarının savaş meydanlarındaki taktikleri, Doğu (Çin ve Hint) kökenli satranç ve go oyunlarının bir karışımı gibiydi. Go oyununun salkımsal ilerleme ilişkileri ve kuralları, satranç oyununun ise kendine özgü hamle yöntemleri, savaş stratejileri bağlamında değerlendiriliyordu. Özellikle Doğulu hükümdar ve kumandanların satranç, dama ve tavla gibi oyunlardan satrancı bildikleri, savaş stratejilerinde düşmanın hareketlerine göre kendi taktiklerini geliştirmeyi öğrendikleri düşünülmektedir. Öte yandan Haçlılarla Müslüman ordusu zaman zaman ateşkes yapmış, örneğin Akkâ kuşatması (1189-1191) sırasında her iki taraf askerleri savaşa ara vererek zar atıp ya da satranç oynayıp keyif çatmışlardır.⁴ Akkâ kuşatması sırasında, iki tarafın askerleri arasında yaşanan böyle garip barış ilişkisi şu sözlerle yansıtılmıştır: *“Hiç durmadan karşılıklı saldırıldığından, sonunda Hıristiyanlarla Müslümanlar birbirlerine yaklaşmışlar, birbirlerini tanımışlar ve aralarında görüşmeye başlamışlardı; yorgunluk çöktüğünde silahlar bırakılıyor ve bir araya geliniyordu; şarkılar söyleniyor, dans ediliyor, eğleniliyordu; kısacası, hemen ardından çarpışmalar yeniden başlayınca ya kadar iki taraf dost oluyordu”*.¹⁴⁵ Kudüs’ü fethi sırasında Haçlılara karşı merhametli ve hoşgörülü davranan Selahaddin Eyyûbi, bu tutumu nedeniyle onların da gönlünde taht kurmuş ve saygıyla anılmıştır. Örneğin Selahaddin Eyyûbi, Aslan Yürekli Richard’a, rahatsızlığı sırasında bol miktarda piliç, av kuşları, meyve ve kar göndermiştir.

Kuşatma sırasında surlara yanaştırılan ahşaptan yapılmış kuşatma kuleleri çoğu kez başarılı olamıyordu. Bu kuleler İsa’dan önceki dönemlerde bile kullanılmıştı. Kent surları yüksekliğinde yapılan bu kuleler, ateşe karşı korunmak için sirke ile ıslatılmış hayvan derileriyle kaplanır, en üst katta nişancılar yer alır, bunlar surlardaki savunucuların direncini kırınca kulelerden köprüler uzatılır, buradan surlara geçilirdi.⁹⁴ Böyle ateşlerin söndürülmesinde sirke dışında kum ya da idrardan yararlanıldığı da kaydedilmiştir.

Araplar 9. yüzyıldan itibaren Çin ile yoğun bir şekilde yürüt-tükleri ticaret yüzünden sevk barutunun bileşimini 13. yüzyıl gi-bi erken bir tarihten beri biliyor olmalıydılar. Araplar havai fişek mermilerini Avrupalılardan daha önce tanımışlardır. Orta Ana-dolu'da doğal potasyum nitrat (güherçile) oluşumları bulunmak-taydı. 1200 yılı dolayında kaleme alınan bir havai fişek kitabın-da güherçileden söz edilmezken, 13. yüzyıl ortalarında Ibn Ebi Usaybia (1198-1270) ve Abdullah ibn el-Baytar ("*Albeithar*") (1197-1248) tarafından kaleme alınan eserlerde güherçilenin, barut bileşeni olduğundan değil de soğutucu bir özelliğe sahip olduğundan söz edilmektedir (kriyojenik bir madde olan güher-çile, suyun içine karıştırılacak olursa, suyu soğutur). Arap bota-nikçi Ibn Baytar, 1240 yılında güherçileyi (KNO_3), suyu soğutu-cu özelliği nedeniyle "*selc el-Sîn / talc el-Sîn*" ("Çin karı") diye ad-landırmıştır. Yazılı Islâmi kaynaklarda "*barud*" sözcüğüne ilk kez Abdullah ibn el-Baytar'ın *Kitab el-Câmi li-Müfredat el-Edviye ve'l-Agdiye* (Basit İlaç ve Gıda Maddelerini Kapsayan Kitap) (1248) adlı eserinde rastlanmaktadır. 1258 yılında Bağdat'ın Moğollarca istilâsında Arapların roketlerle donatılmış "Çin oku" diye adlan-dırdıkları oklar, önemli bir rol oynamış görünmektedir. 1285 yı-lında Hasan el-Rammah Necmeddin el-Ahdab tarafından yazılan ve yanıcı karışımlar, roketler ve havai fişekler konusunda çok sa-yıda reçete içeren bir kitapta "Çin çiçekleri" (havai fişekler) ve "Çin ateş mızrağı" ya da "Çin oku" (roket) gibi terimlerin yer al-ması, açıkça bu reçetelerin Çin kökenini işaret etmektedir. Arap-lar daha sonra sevk barutu ve havai fişek mermisi üretim sanatı-nı Avrupa'ya aktarmışlardır.^{1, 12}

13. yüzyıl Arap literatüründe güherçileden (KNO_3) "*el-ba-rud*", "*hacer asyus*" ("asyus taşı" / Asya taşı; Lat. "*lapis Asius*"), "*as-yus taşı çiçekleri*" şekillerinde de geçmektedir. Benzer şekilde Conrad Kyesser'in ünlü eserinde güherçile için "*assio / assionis*" sözcükleri kullanılmaktadır. Ünlü kimya tarihçisi James Riddick Partington (1884-1965), Kyesser'in, kitabında yer alan resimlerde Arap giysili insanlar resmetmesinden hareketle, Kyesser'in, yangın okları ve roketler konularındaki bilgileri bir Arap yazmasından

almış olacağını belirtmiştir. Bu bağlamda Hasan el-Rammah'ın (ölm. 1294) *Kitab el-Furuskiye...* adlı eseri, herhangi bir dilde, güherçilenin karabarut imalinde ve askerî uygulamalarda kullanımından söz eden ilk eserdir.¹⁸

Araplar, başlangıçta Bizanslıların ve İranlıların savaş “sanatını” henüz bilmiyorlardı. Arapların savaş teknikleri bir özellik taşıymıyordu ve çok basit silahlara sahiptiler. Savaşta binek hayvanı olarak, koşmak üzere yetiştirilmiş Kuzey Afrika hecin develelerini ya da atları kullanıyor, kimi zaman yaya olarak savaşa gidiyor, düşmana karşı ânî saldırı ve yıldırım manevraları ve vur-kaç tekniği uyguluyorlardı. Savaş alanında ayrı ayrı kabileler halinde savaşıyor ve ilk saldırı sırasında kargı ve mızrak, ardından da pala kullanıyorlardı. Arap savaşçıların silahı, birkaç temel parçadan ibaretti. Kalkan olarak deri ya da ahşaptan ibaret bir malzeme kullanıyorlardı. Ancak deri kalkanın koruması güçlü değildi ve çoğu kez de demirden yapılı miğfer, ayrıca zincirli gömlek ve göğüs zırhı da kullanıyorlardı.¹⁶

Müslüman yazarların savaş literatüründe askerî sınıflar şu adlar altında geçmektedir: “*Haresü'l-halife*” saray muhafız birliği, “*fürsan*” süvari birliği, “*rumât*” okçu birliği, “*neffâtun*” neft ateşi atan askerî birlik, “*karûre-dâran*” yanar şişe / çömlek (molotof kokteyli) atıcılar, “*harbe-dâran*” küçük mızrak (harbe) kullanıcılar, “*nâcah-dâran*” küçük balta (nacak) kullanıcılar, “*gürz-dâran*” gürz kullanıcılar, “*debûs-dâran*” topuz kullanıcılar, “*şimşir-dâran*” kılıç kullanıcılar, “*mancınık-dâran*” mancınık kullanıcılar, “*arrâde-dâran*” arrâdeci / ateş topu atan mancınıkçı, “*mekâli*” sapan atıcılar, “*tir-endâzân*” ok atıcılar, “*neft-endâzân* / *neffâtun*” neftçiler / neft atıcılar, “*nakkâb*” duvar delici vb.⁴

Kimi Müslüman devletler ateşli silahları reddetme ya da bunlardan çok az yararlanma yoluna gittiler. Örneğin, Mısır'da bir zamanların güçlü Memlûk Sultanlığı, yiğitliğe yakışmayan bu ateşli silahları hor gören bir tavırla karşıladı ve kullanım alanını toplumsal bakımdan düşük konumlu unsurların asker yazıldığı küçük birimlerle sınırladı. Memlûkların hem güneyden gelen Portekizlilere ham de kuzeyden gelen Osmanlılara karşı koyama-

ması, şaşırtıcı değildi; çünkü Memlûklar dünyadaki askerî gelişmelerden habersiz kaldılar, ilkel ateşli silahları tanımadılar ve yalnızca mızrak, yay ve kılıç kullanıyorlardı. Hiçbir Memlûk (Kölemen) askeri, ateşli silah kullanma konusunda eğitilmedi. Ateşli silahlarla donatılmış Osmanlı ordusuyla Ocak 1516'da Halep'in kuzeyinde yapılan Mercidabık ve Ağustos 1517'de Kahire yakınlarında yapılan Ridaniye savaşlarında çarpışan Memlûklar bozguna uğradı, kölemenlik kurumu kaldırıldı ve Mısır, Osmanlı İmparatorluğu'na katıldı.³

Ülkesinin başına gelen felâket üzerine, Osmanlıların Mısır'ı fethetmesinden sonraki dönemi yazan Memlûk tarihçisi İbn Zünbül (ya da İbn Zabul) (ölm. 1553), *Vakı'at el-Sultan Selim Han ma'el-Sultan Tumanbay* (Sultan Selim Han ile Sultan Tumanbay'ın Olayları) adlı eserinde Kölemenlerin reisi Kurtbay'ın söylevin-den, Köroğlu'nun "Tüfek icat oldu, mertlik bozuldu" deyişini anımsatan şu satırları aktarır:

"Sözlerime kulak verin ve iyi dinleyin ki, aranızda kaderine ve kanlı ölüme koşan süvarilerin de bulunduğu sizler de ötekiler de öğrensin. İçimizden biri bile sizin bütün ordunuzu yenebilir. Eğer inanmazsanız deneyelim. Ama söyle adamlarına, ağzından ateş çıkaran silahlarını bıraksınlar. Burada değişik ırklardan 20 bin kişilik ordunuzla bulunuyorsunuz... Biz, yalnızca üç kişi, bileğinin gücü ve kılıcının ağzıyla sizi darmadağın edeceğiz. Bu üç kişinin başarılarını gözlemlerinize göreceksiniz ve sizlerden sağ kalanlar çocuklarınıza anlatacaksınız. Dünyanın dört bir yanından sürüyle asker toplamışsınız. Aralarında Hristiyanlar, Yunanlılar (Rumlar) ve başkaları var; kible ehli olan ve olmayan da var. Savaş alanlarında Müslüman ordularıyla karşılaşmayı başaramayan Avrupalı Hristiyanların icat ettiği ateşli silahları da getirmişsiniz. Bu mu Peygamber'in önünde yürüdüğü ordu? Bu tüfeği bir kadın bile ateşlese, büyük bir erkek grubunu durdurabilir. Yazıklar olsun size! Yazıklar olsun size ve tetiğini korkakların çektiği tüfeklerinize! Müslümanlara karşı ateşli silah kullanmaya nasıl cesâret edebiliyorsunuz?!"^{3, 142}

Müslüman devletler arasında tüfek atışı ve topçuluktan tam ve etkili biçimde yararlanan, yalnızca Osmanlılardı. Ama İbn

Zümbül'un işaret ettiği gibi, onlar bile Batı teknolojisine bağımlıydı ve topçu birliklerinin donatım ve yönetimini, gittikçe artan bir ölçüde, Batılı dönmelere ve paralı askerlere bırakmışlardı.¹⁴²

OSMANLI'DA İMPARATORLUK ORDUSU VE SAVAŞ TEKNİĞİ

Tuğ, Türklerde çeşitli işlevleri olan bir simge olup at kılından ya da kuyruğundan süpürge biçiminde yapılarak bir sancak sopasının ucuna asılırdı. Bir devletin bağımsızlık simgesiydi ve aynı zamanda rütbeleri gösterirdi. Osmanlı sultanı, hükümdarlık belirtisi olarak yanında yedi tuğ taşıtır, vezir ve beylerbeyilerine rütbelere göre padişah tarafından tuğlar verilir, savaşa gidilirken bu tuğlar kumandanların önlerinde götürülür ve ordugâhta çadırların yanına dikilirdi.⁹⁴

Osmanlıda ordu, muharip sınıf ve yardımcı sınıf olmak üzere ikiye ayrılıyordu. Muharip sınıf, atlı ve yayalardan oluşuyor ve birçok özel sınıfları içeriyordu. Kullandıkları silahlara ve savaşta gördükleri hizmetlere göre şu sınıflar vardı: Okçular ("*tiren-dâzan*"), mızrakçılar ("*harbe-dâran*"), gürzcüler ("*gürz-dâran*"), nacakçılar ("*nacak-dâran*"), arrâdeciler ("*arrâde-dâran*") ve sapancılar ("*mekâli*"). Bunlardan başka neftçiler ("*neft-endâzan*"), kemenciler ("*kemend-endâzan*"), nekkâplar, lâğımıcılar, meşaleciler, bayrakdarlar, köscüler ve borazancılar da uzmanlık gruplarıydı.¹¹²

Osmanlı ordusu, merkezde bulunan sürekli ve düzenli "kapıkulu" askerlerine dayanıyordu. Bunların yanı sıra akıncı, deli (aslı delil), azap, beşli, faristan, gönüllü gibi yardımcı kuvvetler de vardı. Kapıkulu ordusunun en önemli özelliği, Osmanlı egemenliğindeki Hristiyan ailelerden alınarak Türk-İslâm geleneğine göre yetiştirilmiş çocuklardan (devşirme) oluşmasıydı. Kapıkulu ordusu, sayıları Kanuni Sultan Süleyman döneminde ateşli silahla donatılmış 12 bin ilâ 15 bin adet yaya kuvvet olan yeniçeriler; ok, mızrak ve kılıç, daha sonraki dönemlerde de pistol ve karabina gibi tüfekler kullanan kapıkulu süvarileri; ayrıca cebeci, topçu, lâğımıcı, humbaracı gibi teknik hizmet sınıfından oluşuyordu (ŞEKİL 101, ŞEKİL 102).



Şekil 101. Nicolas de Nicolay'ın Türkiye Seyahatnâmesi'nden "Yeniçeri".

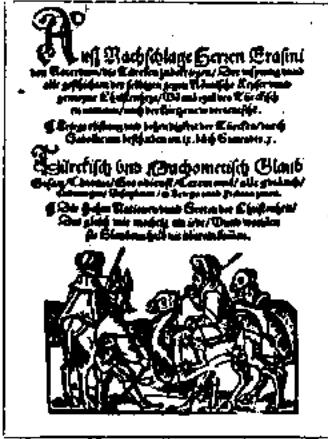
Atlı askerlere “sekban”, yaya-
yalara “sarıca” deniyordu. Sek-
banlar, atların taşıdıkları mal-
zemelerden, sarıcalar ise piya-
delerin malzemelerinden so-
rumluydular. Sonradan hepsi-
ne “levend” dendi (bahriye le-
ventleri ile karıştırılmamalı-
dır!). Kapıkulunun bölüklerin-
den biri cebeci (silahçı) bölüğü
olup silahların, tüfeklerin baki-
mı, onarımı ve saklanmasıyla
görevliydi. “Cebe”, eski Türk-
çe’de “zırh” demektir; sonradan



Şekil 102. “Janissaire turc” (Türk yeniçeri)
[Gentile Bellini’nin (1429-1507) çizimi].

Türkçe’de, “ateşli silah malzemesi” anlamına “cephane” şeklinde kullanılmıştır. Ordonat (ordu donatım) sınıfı olan Cebeci Ocağı, seferde silahları deve ve katırlarla taşırlar; topçunun barutu ve zeytinyağı biterse, cebecilerden isterdi.” Osmanlıların yaklaşık 1400 yılından itibaren kuşatma ve savaşlarda top kullanmaya başlamalarından sonra kapıkullarının bir kısmı topçu olarak yetiştirildi. Top sayısı arttıkça, topların ulaşımıyla görevli top arabacıları bölüğü de ortaya çıktı.

16. yüzyıl sonlarına kadar Osmanlı ordusunun ağırlıklı kesimini eyalet askerleri (tımarlı sipahiler) oluşturuyordu. Osmanlıda süvari subaylarına (sipahiler), gerektiğinde belirli sayıda askerle hizmet verme karşılığında bazı tarım topraklarından vergi toplama hakkı tanınarak tımar sistemi oluşturulmuştu. Bunların sayısı 15. yüzyılda 170 bin dolayında idi. Tımar sistemine göre her dirlik sahibi, geliri oranında atlı asker (“cebeli”) beslemek zorundaydı. Anadolu sipahileri, Anadolu beylerbeyinin emrinde bulunur ve kargı, ok, eğri kılıç gibi silahları kullanırlardı. Rumeli beylerbeyisinin emrindeki Rumeli sipahilerinin silahı ise ince uzun süvari mızrağı ve düz namlulu kılıçtı. Osmanlı süvarileri, Avrupa şövalyeleri gibi hareket yeteneklerini kısıtlayan plakalar biçiminde zırhlar giymezler, göğüslerine ve kollarının dirsekten



Şekil 103. Rotterdam'lı Erasmus'un (1467-1536) *Kriegsrüstung und Behendigkeit der Türcken* (Türklerin Savaş Donanımı ve Hazırlığı) (Frankfurt/M., 1531) adlı eserinin kapak sayfası.¹⁴⁷

aşağısına demirden göğüslük ve kolluk takarken bedenlerinin öteki bölümlerini örme zırhla kapatırlardı.

Son derece hızlı hareket edebilen akıncılar ve deliler, hafif süvarilerdi. Avrupa'da "hussar" adı verilen bu hafif süvariler, öncü kuvvet olarak ordunun önünden gider, düşman ordusunun ilerleyişini engelleme ve keşif yapma görevlerini üstlenirlerdi. Sefer sırasında asıl ordu birliklerinde birkaç gün önce yola çıkar, çok hızlı hareket yeteneğine sahip oldukları için gittikleri yerlerdeki halkta korku yaratır ve onları

sindirirlerdi. 15. yüzyıl sonlarında Rumeli'de Türklerle birlikte Boşnak, Hırvat, Sırp gibi Slav halklardan oluşturulan ve aslı, yol gösterici anlamına "delil" olan, ama gözüpeklikleri nedeniyle "deli" diye adlandırılan bu süvarilerin ürkütücü bir görünümü vardı. Bunlar vezirlerin emrinde, onları korumakla yükümlü askerlerdi. Azaplar ise, Osmanlı ordusunun hafif piyade kuvvetleriydi. Osmanlılar, egemen olduğu topraklarda 19. yüzyılda doğmakta olan milliyetçiliğe karşı mücadele için merkezden müdahale yeteneğini yitirdikçe, mücadeleyi o topraklardaki yerel unsurlar, sefer sırasında orduya katılan gönüllüler (çoğunluğu "başbozuk" diye nitelenen deli, sekban ve sarıcalar) üstlendi (ŞEKİL 103).

Akıncılar (daha sonraları Kırım Tatarları), öncü ("pişdar") olarak ordudan birkaç günlük uzaklıkta bulunurlardı. Onları yollar açan, köprüleri onaran, yürüyüş hattını onarmak için kazıklar çakan kazmacılar izlerdi. Sonra kapıkulu askerleri ortada, tımarlı sipahiler kanatlarda olmak üzere asıl ordu gelirdi. Asıl orduyu,

erzak ve mühimmatı koruyan artçılar (“dünder”) izlerdi. Yürüyüşe genellikle gece yarısı ya da sabaha karşı başlanır, konaklama yerine varış öğle vaktini bulurdu. Konaklama yerinin merkezinde padişahla birlikte kapıkulu askeri ve devlet büyükleri yer alırdı. Demirci, saraç, kasap, fırıncı gibi zanaatkârlarla sakalar, konaklayan orduya hizmet verirlerdi.¹⁴⁸

Paolo Giovio (Paul Jove) (1483-1552), *Turcicarum rerum commentarius* (Türkler Konusunda Yorumlar) (1531) adlı kitabında şunları yazar: “Silah altındayken gösterdikleri disiplin ve irade anlayışı, her bakımdan eski Romalılarınkinden üstündür. Üç nedenle bizim askerlerimizden daha güçlüdürler: Komutanlarına körü körüne itaat ederler; savaş sırasında yaşamlarını gözden çıkarırlar; uzun süre şarap ve ekmek olmadan, su ve arpayla yetinirler”.¹⁴⁹

Yeniçeriler her meslekten adam barındırdıkları için esnaf arasında zorunlu olarak öncelikli bir yere sahiptiler. Bu ocağın ömrünün uzun sürmesinin nedenlerinden en önemlisi, siyasal bir güç odağı haline gelmesiydi ve esnafla ilişkisi nedeniyle halkla bağlantılı idiler. Zamanla Osmanlı hanedanına sadık seçkin bir birlik olmaktan çıktı ve askerlik yeteneği azaldı; ama hükümdarın iradesini etkili bir şekilde sınırlayabilir duruma geldi.¹⁵⁰

Kuşatma topları, surlarda gedik açmaya yarayan büyük güller atacak güçteydi. Fatih’in İstanbul kuşatmasında, o döneme değin görülmemiş büyüklükte toplar kullandığı bilinmektedir. Osmanlılar topu, Otlukbeli (1473), Çaldıran (23 Ağustos 1514), Mercidabık (24 Ağustos 1516), Ridaniye (1517), Mohaç (29 Ağustos 1526) gibi meydan savaşlarında da başarıyla kullandılar. Tüfek ise Fatih döneminde yeniçerilerin tümünün kullandığı bir silahtı. Osmanlıların kullandığı tüfeklerin namlusu Avrupalılarınkinden daha uzundu ve daha büyük çaplı mermi atabiliyordu (ŞEKİL 104, ŞEKİL 105).

Gümüşhane maden eminine gönderilen 26.01.1579 tarihli bir Divan-ı Hümayun emrinde, İran üzerine serdar olan Vezir La-la Mustafa Paşa’ya (ölm. 1580), acele “otuz kerre yüz bin tûfeng fındığı”, yani 3 milyon tüfek mermisi yapıp göndermesi yazılıydı.⁹⁵



Şekil 104. Şam'ın Türkler tarafından kuşatılması (Şükrî'nin Selimnâme'sinden, 1521-24; Topkapı Sarayı nüshası).¹⁹¹



Şekil 105. 1720 Osmanlı şenliğinde bir geminin karadan yürütülmesi ve uzun tüfekli ("İstanbul tüfeği") askerler [Levni'nin Surnâme-i Vehbi'deki minyatürü, 1720 dolay; Topkapı Sarayı Müzesi, İstanbul].

16. ve 17. yüzyıllarda ateşli silahların kullanılmasındaki büyük gelişme, profesyonel orduyu zorunlu kıldığından, ımarlı sipahilerin sayısı azalırken kapıkulu ordusunun sayısı artmıştır. 16. yüzyıl sonlarında Osmanlı ordusu, sonraki yıllarda Avrupa'da ortaya çıkan askerî teknolojideki yenilikleri ve bunun sonucu olarak savaş yöntemlerindeki gelişmeleri yeterince izleyememiş ve Batı orduları karşısındaki savaş gücünü yavaş yavaş yitirmiştir.

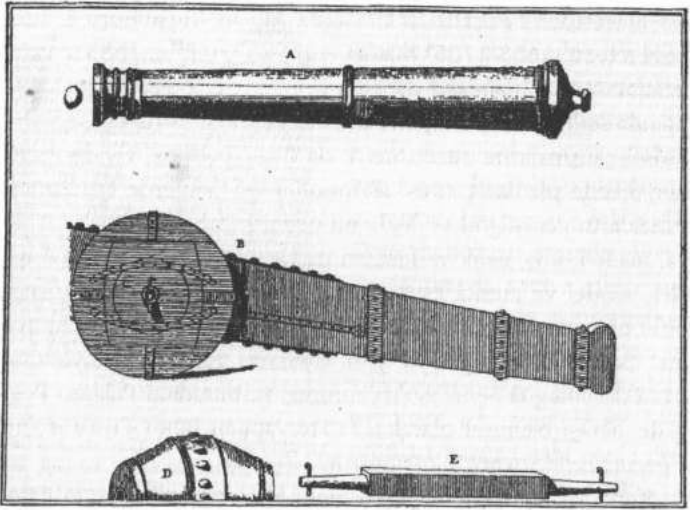
İtalyan coğrafyacı ve doğa bilimci, Luigi Ferdinando Conte de Marsigli (ya da Marsili) (Marsigli Kontu Luigi Ferdinando) (1658-1730), Giovanni Alfonso Borelli'den (1608-1679) matematik, Marcello Malpighi'den (1628-1694) ise anatomi ve doğa tarihi eğitimi almıştır. Bologna'lı bir soylu olan Kont Marsigli, Alman İmparatorluğu hizmetinde bir generaldi. II. Viyana Kuşatması'nda ve sonrası savaşlarda bulunmuştur. Venedik Cumhuriyeti tarafından asker olarak 1679'da İstanbul'a gönderilmiş, burada Türk ordusunun durumunu incelemiştir. 1680'de İtalya'ya geri dönerek Türklerle

rin Macaristan'ı kuşatması sırasında Alman İmparatoru I. Leopold'a (yön. 1668-1705) hizmet etmiş, 2 Temmuz 1683'te yaralanarak Osmanlılara esir düşmüş ve 25 Mart 1684'te fidye karşılığında serbest bırakılmıştır. Askerlik görevi sırasında başarılı bilimsel çalışmalarını sürdürmeye de fırsat bulmuş, ziyaret ettiği her ülkede planlar çizmiş, astronomik gözlemlerde bulunmuş, ırmakların genişliğini ve hızlarını ölçmüş; öte yandan çeşitli eşya, maden, kuş, balık ve fosilleri inceleyerek çeşitli doğal nesne, alet, model ve antika eşya koleksiyonu yapmıştır. Mercanların bitki olmayıp hayvan doğasında olduğunu ilk gösteren bilimcidir. Sonunda Bologna'ya geri dönerek tüm koleksiyonunu 1712'de Bologna Senatosu'na sunmuş ve buradaki Palazzo Poggi'de, açılışı biçimsel olarak 1715'te yapılan Bilim Enstitüsü'nü ("Istituto delle Scienze") kurmuştur.^{95, 152}

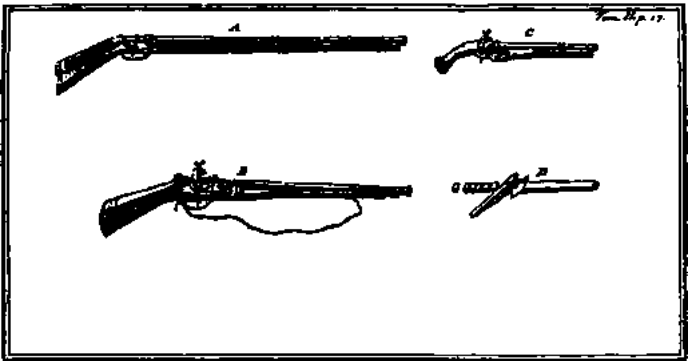
Kont Marsigli'nin *İtalyanca Stato Militare dell' Imperio Ottomanno Incremento e Decremento del Medesimo* (Osmanlı İmparatorluğu'nun Askerî Devleti) (Amsterdam, 1732) [Almanca'da *Militärwesen des Osmanischen Imperiums* (Osmanlı İmparatorluğunda Askerlik Bilimi)] başlıklı eseri, Osmanlı askerî teşkilatı üzerine en önemli monografidir (ŞEKİL 106, ŞEKİL 107).¹¹⁰

1792-1794 yılları arasında İbrahim Müteferrika'nın (1670-1745) matbaası, askerî teknoloji üzerine üç çeviri kitap basmıştır. Bunlar, Fransız mareşali Sébastien Le Prestre de Vauban'ın *Traité de mines* [Fenn-i Lâğım (Madencilik Tekniği)] (1740) ve *Traité de l'attaque et de la defense des places* [Usûl-i Harbiyye (Savaş Yöntemleri)] (1737-40) ile Bernard Forest de Bélidor'un *Traité de siège* [Fenn-i Harb (Savaş Tekniği)] adlı kitaplardır (ŞEKİL 108).¹⁵³

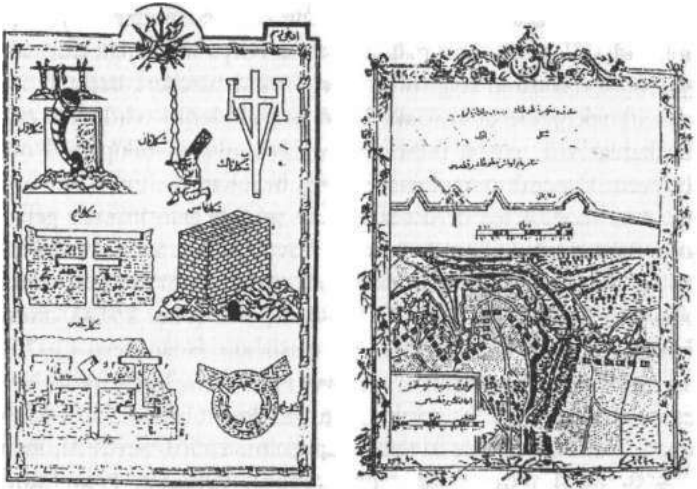
18. yüzyılda orduda ıslahat hareketleri düşünüldüyse de yeniciler buna karşı koydular ve önceleri ıslahat, genellikle Osmanlı ordusunun teknik sınıflarıyla donanmasında gerçekleştirilebildi. Müslümanlığa dönerek imparatorluk hizmetine giren kimi Avrupalılar, Osmanlı ordusunun çeşitli kurumlarında görev aldılar. Bunların ilki ve en önemlilerinden biri, bir Fransız soylusu olan Humbaracı Ahmed Paşa idi.



Şekil 106. A- Top (12 Pfund'luk); B- Demirden Türk top kundağı; C- Demirle kaplanmış ahşap tekerlek (Türk yapımı); D- Fıçı şeklinde top tekerleği; E- Demir mil [özgün resim Kont Marsigli'ye ait olup aynı şekliyle Diderot ve D'Alembert'in Encyclopédie... (1751-1772) adlı eserinde de yer almaktadır].¹¹⁰



Şekil 107. A- Fitille tutuşturmalı, maşalı Türk tüfeği; B- İspanyol modeli tüfek şeklinde maşalı Türk tüfeği; C- Türk tabancası; D- Tüfek ve tabancanın içine mermi olarak koymak üzere bir balta ile parçalara ayrılan kurşun çubuk (L. F. de Marsigli, Stato Militare dell' Imperio Ottomano..., Amsterdam, 1732).¹¹⁰



Şekil 108. Vauban'ın Fenn-i Lağım (solda) ve Bêlidor'un Fenn-i Harb (sağda) adlarıyla Osmanlıca'ya çevrilen eserlerinden birer sayfa.¹³¹

18. yüzyılın ikinci yarısında, özellikle Fransa'nın yardımıyla Topçu Ocağı'nda oldukça önemli yenilikler gerçekleştirildi; "sü-rat topçuları" adı altında yeni bir topçu sınıfı oluşturuldu. Sultan III. Selim döneminde Yeniçeri Ocağı'nın dışında "Nizam-ı Cedid" ("Yeni Düzen") adlı yeni bir kara ordusu kuruldu; bu orduya subay yetiştirmek için de "Mühendishane-i Berrî-i Hümâyûn" adlı bir okul açıldı (1793). Sultan II. Mahmud döneminde ise 1826'da Yeniçeri Ocağı kaldırılarak "Asâkir-i Mansure-i Muhammediye" adı altında yeni bir ordu kuruldu ve bu orduya subay yetiştirmek için de 1834'te Beşiktaş yakınlarında "Mekteb-i Harbiye" (Harp Okulu) açıldı.

Deniz kuvvetleri konusunda ise, 11. yüzyılın son yıllarında Çaka Bey komutasındaki Selçuklu donanması İzmir'de kurulmuş ve Bizans donanmasını altüst etmiştir. 14. yüzyıl ortalarında Aydınoğlu Umur Bey (yön. 1340-1348), donanmasıyla Ege Denizi'ne hâkim olmuştur. Osmanogulları beyliği Karesiogulları, Saruhanogulları, Aydınoğulları ve Menteşeoğulları gibi denizci Türk beyliklerini ele geçirdiğinde onların deneyimlerinden ya-

rarlanmasını bildi. Müslüman Türklerin Ege sahillerine yerleşmesinden itibaren, Avrupalıların korsan diye nitelediği, düşman gemilerine saldıran ve ganimet alan Türk denizcileri, başta Venedik olmak üzere adalardaki Latin prensliklerini tehdit etmeye başladılar. 15. yüzyıl ikinci yarısında dünyanın rakipsiz deniz kuvveti, Venedik donanması idi. Fatih Sultan Mehmed, donanmasını, Venedik'ten de üstün kılacak şekilde geliştirdi. Bu gelişme, daha sonra Sultan II. Bayezid, Yavuz Sultan Selim ve Kanuni Sultan Süleyman zamanlarında da sürdü. Ünlü denizcilerimiz arasında Kemal Reis (ölm. 1511), Oruç Reis (ölm. 1518), onun kardeşi Barbaros Hayreddin Paşa (asıl adı Hızır Reis) (1476-1546), Barbaros'un oğulları I. Hasan Paşa (ölm. 1549) ve II. Hasan Paşa (ölm. 1572), Muhyiddin Pirî Reis (1465-1555), Kazdağ'lı (yani Çanakkale'li) Salih Paşa (ölm. 1556), Seydî Ali Reis (1498-1562), Turgut Reis (ölm. 1566), Ramazan Paşa (ölm. 1589) ve Murad Reis (ölm. 1608) gibiler bulunmaktadır.⁹⁵

Osmanlılar ilk zamanlarda Karamürsel ve Zonguldak'ta, daha sonra da Gelibolu'da tersaneler kurdu. 15. yüzyılda Venediklilerle çeşitli deniz savaşları yapıldı. Ancak 7 Ekim 1571 tarihindeki İnebahtı ("*Lepanto*") Deniz Savaşı'nda ağır bir yenilgi aldı. Sultan II. Murad zamanında Karadeniz donanması geliştirildi. 18. yüzyılda Osmanlı donanması için en büyük kayıp, 1770 yılında bir Rus filosunun donanmayı Çeşme Deniz Savaşı'nda yok etmesi oldu. Bu felâketten sonra usta denizci ve subay yetiştirmek üzere 1775 yılında "Mühendishane-i Bahri-i Hümayun" adı altında bir denizcilik okulu açıldı. Burada Avrupalılar da ders vermeye başladılar. 18. yüzyıl sonlarında İstanbul'da dokuz gemi inşa tezgâhı bulunuyordu.¹⁴⁸

"Çeri", Türkçe asker demektir. Yeniçeri Ocağı 1363'te Sultan I. Murad ile Sadrazam Çandarlı Kara Halil Hayreddin Paşa (yön. 1368-1387) tarafından kurulmuştur. Her yıl bin çocuk olmak üzere Rumeli ve daha az sayıda Anadolu'da iyi Hristiyan ailelerin seçme çocukları çocuk yaşta alınıyor, Müslüman yapıyor, birkaç yıl Türk dilini ve âdetlerini öğrenmek üzere Türk çiftçi ailelerinin yanına veriliyor, sonra "acemi oğlanı" adıyla kışlalara

sevk ediliyor, orada askerî eğitim görüyorlar, güzel yüzlü olanlar saray iç hizmetinde kullanılmak üzere “Enderun-u Hümayun”a gönderiliyor, güçlü kuvvetli olanlar “bostancı neferi”, geriye kalanlar da “yeniçeri neferi” oluyorlardı. Yeniçeri ocağı bir piyade sınıfı idi. Yalnızca kimi taburları atlı idi. 15. yüzyıl sonlarından itibaren tüfek de verildi ve zamanla tüfek ve piştov gibi ateşli silahlar verilmeyen, kılıç ve daha çok ok-yay ile savaşan taburlar çok azaldı. Daha çok bir ağır piyade tümeni olarak tanımlanabilir. Birçok Avrupalı, Osmanlı ordusunu hemen hemen yeniçerilerden ibaret sanmıştır. Bu sınıfın Osmanlı tarihinde adının çok geçmesinin nedenlerinden biri, merkez askeri olmasıdır. İstanbul’da bulunmaktaydılar ve ayaklanmaları hep onlar çıkarmışlardır. Birçok tarihçinin sandığı gibi Osmanlı fetihlerini yeniçeriler değil sipahi ve akıncılar yapmıştır. Sipahi ve akıncı denen bu atlı askerin sayısı azaldıkça yeniçeri sayısı artmış ve gerileme dönemlerinde sayıca en büyük sınıf haline gelmiştir.⁹⁵

Yeniçeriler savaşa giderken ve dönerken şu gülbankı okurlardı:

“Allah Allah eyvallah!
Baş uryan, sine uryan, kılıç al kan,
Bu meydanda nice başlar kesilir, hiç olmaz soran,
Eyvallah eyvallah!
Kahrımız kılıcımız düşmana ziyan,
Kulluğumuz padişaha âyan,
Üçler, yediler, kırklar,
Gülbank-ı Muhammed, Nur-i Nebî, Kerem-i Ali,
Pîrimiz hünkârımız Hacı Bektaş Veli,
Demine devranına hu diyelim, hu...”

Mısır’daki Memlûklar gibi Osmanlı ordusundaki Yeniçeriler de aynı askerî kölelik geleneğinden geliyordu. İkisi arasında çok az farklılık vardı. Her ikisi de köleleştirilmiş, asker olarak yetiştirilmiş ve Müslüman yapılmış gayrimüslimlerdi. Yeniçeriler ölünceye dek köle olarak kalırken, Memlûklar eğitimlerini tamamladıklarında özgürlüklerini kazanıyorlardı. Müslümanların köle-

leştirilmesi dinsel olarak yasaklanmış olduğu için, Yeniçerilerin oğulları yeniçeri, Memlûkların oğulları da memlûk olamıyordu. Savaşlarda ise Yeniçerilerin çoğu yaya olarak savaşırken, Memlûklar yalnızca at üstünde savaşıyorlardı.²⁷

Yeniçerilik sistemi, basit bir ilkeye dayanıyordu: Bulgar, Sırp, Hırvat, Boşnak gibi Hristiyan savaş tutsaklarının en seçmeleri ayıklanıyor ve Hristiyan kulların erkek çocuklarına el konuyordu. Bu zorlama askerler, İslâm inancıyla ve katıksız bir padişah sevgisiyle yetiştiriliyordu. Müslüman yapılarak Yeniçeri Ocağı'na verilen Yeniçerilerin evlenmeleri, iş sahibi olmaları yasaktı. Sultan Orhan Gazi (yön. 1324-1362) zamanında kurulduğu sanılan Yeniçeri Ocağı'nın kuruluşunda Bektaşilik düşüncesi temel rol oynamıştır. Yeniçeri Ocağı'nın klasik yapısı 15. yüzyılda biçimlenmiş ve 16. yüzyılda gücünün doruğuna erişmiştir. Ailelerinden zorla koparılan, bekârlığa mahkûm, çok katı disiplin kuralları altında uzun yıllar süren bir eğitim döneminden geçen Yeniçeriler, Yeniçeri ortalarından başka kimseyi tanımaz, Allah ve sultan sevgisinden başka sevgi bilmezlerdi. Yeniçeriler günlük dualarında, birliklerinin kurucusu olarak Hacı Bektaş'ın adını anarlardı. Devşirilen Hristiyan çocuklar, yeniçeri birliklerini oluşturur, yeteneklileri saray hizmetine verilir, bunlardan devlet adamları ve bilginler bile yetiştirirdi. Türk çocuklardan devşirme alınmadığından, kimi zaman Türkler, çocuklarının devşirme alınabilmesi için onlara sahte Hristiyan adları (örneğin Hıdır yerine Georgias ya da Ali yerine Aleksandros) veriyorlardı. Yeniçerilerin sayıları 15. yüzyıl başlarında 8 bin, 1480 yılı dolayında 10 bin, Kanuni döneminde 12 bin, 16. yüzyıl sonunda 26 bin, 1653'te 55 bin olmuş; daha sonra 30 bine inmiş; 1700'de 70 bin; kısa süre sonra 35 bin ve 19. yüzyıl başlarında ise 65 bin olmuştur. Yeniçeriler seferlerde kazanılan ganimetler dışında aylık gelirlerini Yahudi bezirgânlar aracılığıyla işleterek geçinirlerdi. Sultan III. Murad (yön. 1574-1595) zamanında Yahudilerin kendilerini kandırdıklarını ileri sürerek Yahudi bezirgânlara karşı ayaklandılar. Bu dönemde ocağa, Hristiyan çocuklardan devşirme âdetine son verilerek Türk çocukları alınmaya başlandı; ev-

lenmelerine ve askerlik dışı mesleklerle uğraşmalarına da göz yumulur oldu. Böylece Osmanlı pazarına giren Yeniçeriler boyacılık, marangozluk, terzilik gibi iş alanlarında etkinlik göstererek ilk Müslüman-Türk sermaye birikimini de oluşturmaya başladılar. Uzun yıllar sonra, bekârlığın ve kışlada yaşama zorunluluğunun sona ermesi, fetihlerin durması vb. değişik nedenlerle bu seçkin birlikler bozulmaya yüz tuttu. Savaşçı ruhunun kaybolmasıyla birlikte Yeniçeriler, dünyevî zevkleri de tatmaya başlamışlardır. Osmanlı yöneticileri savaş hazırlıklarına başladıklarında halktan “imdad-ı seferiye” adı altında yüklü ek vergiler toplarlardı. 18. yüzyıl başlarında vergi toplandığı halde sarayda lüks yaşam sürdürülmesi, Lâle Devri’nin şatafatlı ve müsrif yaşamı, halkla birlikte Yeniçerilerin de tepkisini çekti. Bu durum, kadirga donanmasının “Patrona” adlı kaptan gemisinin leventlerinden “Patrona” Halil’in (ölm. 1730) önderliğinde isyana yol açtı. Son Yeniçerileri yeniden düzene sokma çabalarından biri, 1792 ve 1793 yıllarında gerçekleşirse de 1807 yılında Kabakçı Mustafa (ölm. 1808) önderliğinde patlak veren isyan, Sultan III. Selim’in ölümünü getirdi. Sonunda, Yeniçeri Ocağı’nın yok edilmesi için Sultan II. Mahmud’un 1826’da tüm Yeniçerileri kılıçtan geçirmesini beklemek gerekmiştir.¹⁵⁴ “Vaka-yi Hayriye” (Hayırlı Olay) diye bilinen bu olayda 15-16 Haziran 1826 tarihlerinde ilk anda 3000 kadar Yeniçeri Sultanahmet Meydanı dolayındaki çatışmalarda ölmüş, 7000-8000 kadarı kışlalarında top ateşine tutulup yok edilmiş, yakalananlar idam edilerek Yeniçeri Ocağı’na son verilmiştir.

Arnavut kökenli Mısır Valisi Kavala’lı Mehmed Ali Paşa (1770-1849), Mısır’da kurduğu ordunun silah gereksinimini önceleri dış ülkelerden sağlamış, bir süre sonra da kendi silah üretim tesislerini kurmaya yönelmiştir. Versailles silah atölyelerinin eski yöneticisi Guillemain adlı bir Fransız’ı 1833’te silah atölyelerinin başına getirerek Mısır’da normal tüfek üretimine başlanmış, ayrıca topçu subayı Edouard Rey’i (1787-1869) silah üretimi ve top dökümü için görevlendirmiş, Louis de Cérisy (1789-1864) ise Iskenderiye’de bir tersane kurmuştur. Mısır’da daha

sonra kesici silah atölyesi, fişek fabrikası, dikimhane, koşumhane ve baruthaneler; biri Kahire’de, diğeri Asyut’ta iki büyük güherçile fabrikası kurulmuştur. 1821’de Bulak’ta genel amaçlı bir askerî okul açılmış, burada verilen dersler arasında Arapça, Türkçe, İtalyanca, aritmetik ve geometri de yer almıştır.¹⁵⁴

Osmanlı’da çoğunluğu Kürtlerden oluşan süvari birliğinden paralı askerlere de “deli” ya da “delil” adı verilirdi. Bunların silahları bir kılıç, iki tabanca ve bir kısa tüfekten oluşuyordu. Başlıkları kafaya bir şeritle tutturulmuş on beş santim yükseklikte siyah keçeden bir silindir biçiminde olup özellikle Yakındoğu’da ve Mısır’da görev almışlardır.

Osmanlı sultanları, teknik üstünlüğe sahip Avrupa’dan maden ve barut getirtmek zorundaydı. Gereksinim duyduğu dokumacılar, gemi yapımcıları, denizciler, top dökümcüleri, maden işçileri, haritacılar, bombacılar gibi uzmanlar, Osmanlı imparatorluğunda bulunmuyordu.

Osmanlı İmparatorluğu için tophane, baruthane, fişenkhane ve dökümhane, çok önemli kuruluşlardı. Ordu için gerekli top-
ların yetkinleştirilmesi ve çok iyi topçu ustalarının yetiştirilmesi gerekiyordu. İyi top yapımı ise, metalürji ve kimya bilgisini gerektiriyordu. Bu nedenle, 1830’lardan itibaren Osmanlılar, kimya bilimine önem vermeye başlamışlardır. Topçuluktaki balistik hesapları ise matematik bilimine önem verilmesine neden olmuştur. Fatih Sultan Mehmed’in bilimseverliği ile Semerkant’dan gelen Ali Kuşçu (Ali el-Kuşî) (ölm. 1474) ve Mîrim Çelebi (ölm. 1525) gibi ünlü matematikçilerin görev almalarına karşın bunlar güçlü bir etki oluşturmamışlardır.

Bu gelişmelere koşut olarak 1775’de Mühendishane-i Bahri-i Hümayun, 1793’te ise Mühendishane-i Berrî-i Hümayun kurulmuştur. Bunlardan ilkinin sonradan yeniçeriler yakıp yıkmışlarsa da Mühendishane-i Berrî-i Hümayun daha uzun ömürlü olmuştur. Humbaracı ve Lâğımcı Kışlası’na bitişik olarak inşa edilen Mühendishane-i Cedid (Mühendishane-i Berrî-i Hümayun), 1801 yılında başhocalığa getirilen Hüseyin Rıfkı Tamânî (ölm. 1816) ile sistemli olarak Avrupa tarzı fen eğitimine geçmiş ve

1806 yılında Sultan III. Selim tarafından Humbaracı ve Lâğımıcı Ocağı'ndan ayrılarak bağıımız bir kurum haline getirilmiştir. Mühendishane-i Berrî-i Hümâyün'da 1830'dan ölümüne kadar başhocalık yapmış olan Hoca İshak Efendi (1748-1836), bir Musevî dönmesi olup asıl ününü, modern bilimler konusunda başlattığı çeviri hareketi ile kazanmıştır. 1826-1834 yılları arasında fen bilimlerine ait temel ders kitaplarından, on eser hazırlamıştır. Dört ciltlik büyük eseri, 1831-1834 yılları arasında İstanbul'da basılan *Mecmua-i Ulûm-ı Riyaziye*'dir (Matematiksel Bilimler Derlemesi). Bu eser matematik, fizik, kimya, astronomi, biyoloji, botanik, zooloji ve mineraloji gibi pek çok bilim metinlerini bir arada sunan ilk Osmanlı kitabıdır. Eserin kaynaklarını, Avrupa askerî teknik okullarda okutulan ders kitapları oluşturmaktadır.¹³³

Batı'da ortaya çıkan yeni teknolojiler ilk elden askerî gereksinimler çerçevesinde ele alınmış ve bu yollarla ülkeye taşınmıştır. Büyük miktarlarda üretim olanaklarının yakalanması ve kaliteli silah ve mühimmat üretimi Sultan III. Selim'in tahta geçmesiyle mümkün olabilmıştır. İlk buhar makinelerinin askerî fabrikalarda kullanılması ve ilk yabancı personelin yine bu fabrikalarda istihdamı, Osmanlıda Batı teknolojisinin izlenmesi konusunda harp sanayisinin öncülüğünü göstermektedir. Sultan III. Selim döneminde Avrupa'dan bilgi aktarma ve hoca getirtme çabaları yoğunlaşmışsa da fazla etkili olmamıştır. Sultan III. Selim 1799'da cebir, trigonometri, mekanik, balistik ve metalürji eğitimini Türkiye'ye sokmuş, yabancı hocaların ders verdiği okullar açmıştır. Onun amacı, orduyu modernleştirmek ve top dökümü tekniğinde Avrupa ile yarışmaktı. Ama bu konularda araştırma yapmayı özendirecek uygun koşullar bulunmadığından ve medreselerde bilimsel taban oluşturulmadığından, pek başarılı olunamamıştır.

Teknik buluşların Osmanlı İmparatorluğu'na geç girmesinde, bağınazlığın da rolü olmuştur. Türkler adı ile dilimize de çevrilmiş olan *Mémoires sur les Turcs et les Tartares* (Türkler ve Tatarlar Üzerine Anılar) (Paris, 1784) adlı yapıtında Baron de Tott, yetiştirilmek üzere emrine verilen mühendislerin, bir üçgenin iç

açıları toplamının kaç derece olduğunu bilmediklerini, bunlardan birisinin, “üçgenine göre değişir” dediğini anlattıktan sonra, ordu için dökülen ve Kâğıthane’de halkın önünde ilk kez denecek olan toprakların, namluları domuz kılından fırçalarla yağlanıyor diye imha edilmek istendiğini anlatır.

AVRUPA’DA SAVAŞ TEKNİĞİ VE ŞÖVALYE TARİKATLARI

Eski Roma’da ordu başlangıçta yerli halktan kurulurken, zamanla ağırlıklı olarak çeşitli eyaletlerden gelen askerlerden ve barbarlardan oluşturulmuştur. Bunlara maaşlarının ve yükselme olanaklarının yanı sıra görevden ayrıldıklarında kullanacakları bir toprak parçası da bedel olarak verilmiştir. Bunlar zamanla o denli güçlenmişlerdir ki imparatorlar onların gücü ile seçilir, onların desteği ile tahtını korur, gerektiğinde de onların gücü ile tahttan indirilir duruma gelmişlerdir.¹⁵⁵

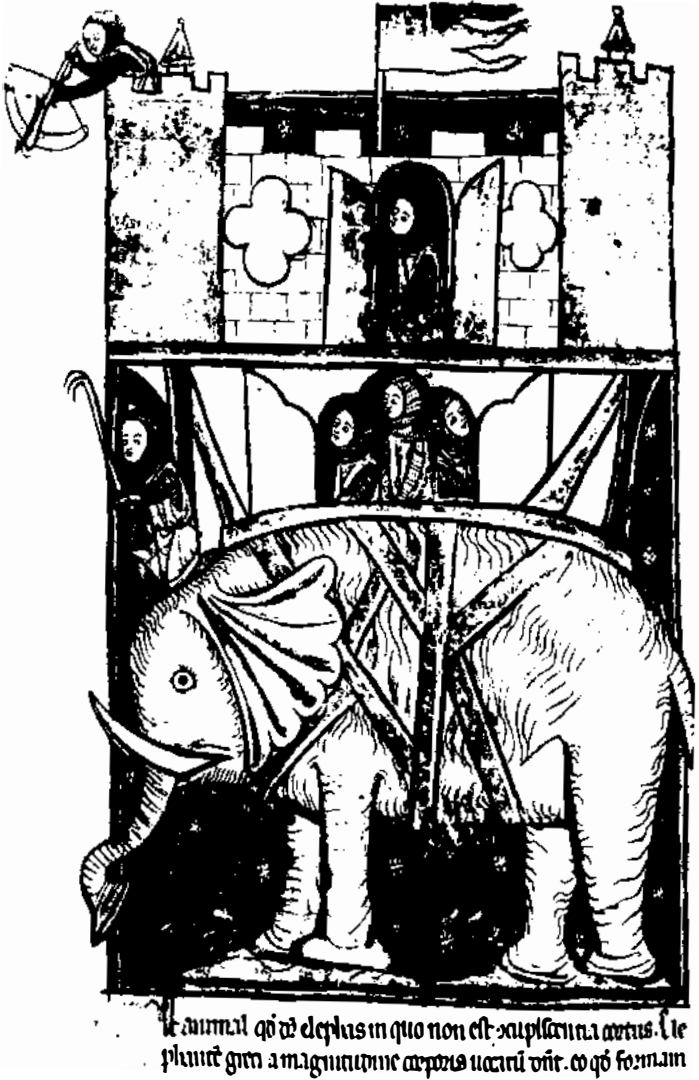
Ortaçağ ve Rönesans Avrupa’sında askerlik ve okumak zorunlu değildi ve Avrupalıların çoğu kendi alfabelerini bilmezdi. Avrupa’da ordular, askerliği meslek olarak seçen ve çok defa başka ülkelere mensup ücretli askerler tarafından oluşturulurdu. Subaylar arasında, çoğu büyük ailelerin en küçük çocuklarından oluşan bir grup da vardı. Bunlar mirastan mahrum bulunduklarından servetsiz ve yeri-yurdu olmayan kimselerdi; savaşan prenslere hizmet eder, serüven ve servet peşinde dünyayı dolaşırlardı. 1789 Fransız Devrimi, halkın ulusal egemenliğini kurup tüm siyasî sorumluluğu ulusa vererek aynı zamanda eski ordu düzenini yıkmış, savaş konusundaki düşünceleri değiştirmiş ve ulusal savunma kavramını yaratmıştır. Askerlik hizmeti zorunluluğu bundan sonra kurulmuş olup bütün çocukların devlet tarafından okutulması esası da bununla bağlantılı olarak konmuştur.¹⁵⁶

Kartaca savaşlarında Hannibal’in (İÖ 247-183) ordusunda fillerin kullanıldığı bilinmektedir. Hintliler ve İranlılar da, savaşta fillerden yararlanmışlardır. Özellikle Haçlı Seferleri sırasında her iki tarafın orduları, düşman saflarını yırtmak üzere kullandıkları

fillerin üzerine, kale surlarına benzeyen ahşap tahtlar (“mahfe”) kurarak, oraya yerleştirdikleri bir düzine kadar savaşçı ile birlikte savaşa katılmışlar, her bir file de birkaç yüz yaya ya da atlı asker eşlik etmiştir. Filler ayrıca ulaşım ve yapım işlerinde de kullanılıyordu (ŞEKİL 109).

Çeşitli savaş araçları, daha Eskiçağ’da Sextus Iulius Frontinus (~30-103) ve Publius Flavius Vegetius Renatus (ya da Végeçè) (4. yüzyıl sonu-5. yüzyıl başı) gibi Latin yazarların askerlikle ilgili eserlerinde işlenmiştir. *Frontinus De re militari* (Savaş Sanatı Üzerine) ve *Strategemata* (Savaş Stratejileri Üzerine) gibi kitaplar kaleme almıştır. Vegetius asker olmamasına karşın silahlar ve savaş donanımları üzerine ilginç teknikler önermiş ve ünlü kitabında Eski Yunan eserlerinden esinlenmişse de onların adlarından söz etmemiştir. Savaş tekniği konusunda çeşitli kurgudaki merdivenler, ilginç bir gruba oluşturmaktadır. 385 yılı dolayında Vegetius tarafından Bizans’ta yazılan askerlik konulu *Epitoma rei militaris libri V* (Savaş Biliminin Özeti Üzerine Beş Kitap) adlı eserin 1. kitabında uygun askerlerin seçimi ve eğitimi, 2. kitabında eski savaş sanatının gelenekleri ve ordunun eğitimi, 3. kitabında kara savaşında gerekli olan sanatlar, 4. kitabında kentleri fethetme ve savunma konusunda tüm makineler, 5. kitabında ise deniz savaşı için kurallar belirtilmiş; 4. kitabın 21. bölümünde tırmanma merdivenleri konu edilmiştir. Sözü edilen eserin Rönesans döneminde yeniden resimlenmiş Latince baskısı, 1535 yılında Paris’te *De re militari libri quatuor* (Savaş Bilimi Üzerine Dört Kitap) başlığı altında yapılmış olup buradaki pek çok resim, Roberto Valturio’nun aynı adlı eserindeki resimlerle benzerlik taşımaktadır (ŞEKİL 110). 15. yüzyılın askerlik tekniğine ilişkin çeşitli eserlerinde ilginç merdiven yapıları yer almaktadır (ŞEKİL 111 - ŞEKİL 114).

Bizans İmparatoru Maurikios (yön. 582-602), Bizans ordu düzeninde çeşitli reformlar yapmış ve günümüze ulaşan *Artis militaris* (Askerlik Sanatı) (~ 595) adlı eseri kaleme almıştır. Bizans İmparatoru VI. Leon (“Bilge Leon”) (yön. 887-912) ise savaş sanatı üzerine *Taktika* (Taktikler) adlı eserin sahibidir. İmparator



Şekil 109. Bir Ortaçağ hayvannâmesinden, savaş ve fil (Westminster Abbey Library, Londra).¹⁵⁷

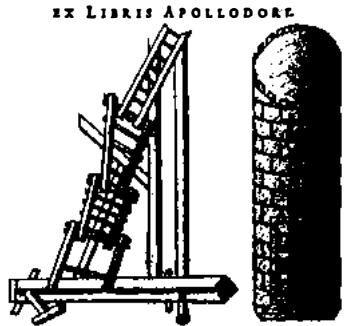
VI. Leon, *Taktika*'da, süvarilerinden her birine bir çelik miğfer verildiğinden ve atının pul-lu, halkalı, zincirli bir zırhla ya da madenî disklerle kaplı deri bir örtüyle korunduğundan gu-rurla söz eder. O dönemin Bi-zans zırhları, Ortaçağ sonların-da Avrupa'da kullanılanlardan farklıydı; Avrupa'dakiler taba-ka halindeki metalden yapılıp şövalyenin tüm gövdesini kap-larken, Bizans zırhları çoğun-lukla birbirine bağlanmış ya da dokuma veya deriden yapılmış giysilere dikilmiş metal parça-larından yapılıyordu.¹⁵⁹

Sözcük anlamı "atlı savaşçı" demek olan şövalye (Fra. "che-valier", Ing. "knight"), Ortaçağ soylusunun atlı savaşçılığa ka-bul edilmesiyle aldığı unvan-dır. Şövalyeler, kralların ve senyörlerin hizmetinde savaşçı olarak hizmet görürlerdi. Şö-valye olmak için özel bir tören gerekirdi. Bu törende güç ve cesareti sınanan şövalyeye at ve silah verilir, dini ve kiliseyi sa-vunması için yemin ettirilirdi. Bu nedenle şövalyelik, zamanla dini ve kiliseyi savunan çeşitli tarikatlar haline dönüşmüştür.

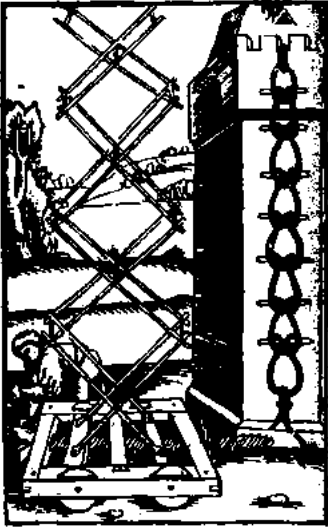
Şövalyelerin tarikat halinde örgütlenmeleri ilk kez Haçlı Se-



Şekil 110. İlginç kurgulu taş fırlatma aracı (P. F. Vegetius Renatus, *De re militari...*, Paris, 1535).⁹⁰



Şekil 111. Savaş araçları yapı ustası Damas-kus'lu Apollodoros'un (50-130) İS 120 yılına tarihlenen *Poliorketika* (Savaş Makineleri) adlı eserinden Roma tırmanma merdiveni [Melchisidech Thevenot, *Veterum mathematicorum opera* (Eski Matematik Eserleri), Paris, 1693].



Şekil 112. Tekerlekli platform üzerine kurulmuş, birbirine paralel bağlı, çifte makas ("Nürnberg makası") şeklinde merdiven: Platform üzerindeki merdiven, ayak çubuklarının açıklığı, dolayısıyla da merdiven yüksekliği, kocaman bir kelebek vida yardımıyla ayarlanmakta (P. F. Vegetius Renatus, *De re militari...*, Paris, 1535).

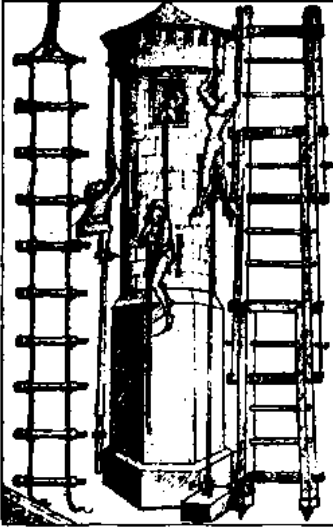
ferleri sırasında Kudüs'te olmuş, Kudüs kentinin 1099'da Hristiyanların eline geçmesinden hemen sonra kurulan "Sion Tarikatı" adlı örgüt, Süleyman Tapınağı'nın yerine inşa edilmiş olan Herod Tapınağı'nın yıkıntıları altında bulunduğu inandıkları kutsal belgeleri elde edebilmek amacıyla kurulmuş, zamanla rahiplerin de katıldığı örgüt genişleyip güçlenmiştir. I. Haçlı Seferi'nin ardından II. Baudouin'in (yön. 1100-1118) saltanatı sırasında Kudüs'e, Payns'lı Hugues (Hugh) (~1070-1136) adlı birinin başkanlığında dokuz kişi gelmiş ve "İsa'nın Yoksul Şövalyeleri Tarikatı" adında bir tarikatın çekirdeğini oluşturmuşlardır. 1119 yılında Kudüs'teki Hristiyan hacıları korumak ve

Müslümanlarla savaşmak için kurulan bu tarikata Kudüslüler yardım etmiş, onları barındırmış ve eski Süleyman Tapınağı'na yerleştirmiştir. Bundan böyle de "Tapınak Şövalyeleri" ("Templars" ya da "Templar Şövalyeleri") diye bilinirler. Tarikatın kurucusu Hugues de Payns 1124'te Fransa'ya dönerek papadan tarikat için onay almış, bu askerî-dinsel örgütün tüzüğü St. Bernard de Clairvaux (Clairvaux'lu Aziz Bernard) (1090-1153) tarafından hazırlanmıştır. Şövalyeler bu yeni tarikata akın akın başvurmuş ve Hugues, 1130'da yanında yaklaşık 300 şövalye ile birlikte Filistin'e dönmüştür. Zamanla sayıları artan "Tapınak Şövalyeleri" Kutsal Topraklar'daki askerî etkinlikleri destekleyecek servet elde etmek amacıyla Batı Avrupa'dan ve İberya'dan birçok toprak

bağışı da almışlardır. Beyaz giysili ve pelerinli bu keşişler, o dönemin İslâmî terör örgütü lideri Hasan Sabbah'ın ("Dağın Şeyhi") (ölm. 1124) yönetimindeki Haşîşîler / Haşşâşîlerin fanatik esrarkuş fedâîleriyle gizli ilişki ve dayanışma da kurmuşlardır.¹⁶⁰ Tapınak keşişleri çoğu zaman yanlarında Arap sekreterler çalıştırdıklarından Arapça da öğrenmişlerdi. "Kredi mektubu" sistemini ilk kullananlar, Tapınak Şövalyeleri olmuştur. Görev gereği ya da hacı olmak üzere Kudüs'e gelecek Avrupalılar, yola çıkmadan önce Tapınakçıların değişik Avrupa kentlerindeki temsilciliklerine para yatırıp karşılığında imzalı ve mühürlü bir belge alıyorlar ve Kudüs'e vardıklarında bu belgede belirtilen miktar ölçüsünde, örgütün oradaki merkezinden para çekebiliyorlardı. Pek çok yolcuyu, tehlikeli bir yolculuk sırasında yanında büyük miktarda para taşıma riskinden kurtaran bu sistemle birlikte Avrupa'da bankacılığın ilk tohumları da atılmış oluyordu.¹⁶¹ Bunlar zamanla Avrupa'da geniş araziler satın alıp tefecilik yoluyla çok zenginleşmiş ve krallara bile borç para verir duruma gelmişlerdi. Papalık, tarikattan mal varlıklarını Fransa Krallığı'na devretmesini istediğinde bunu reddetmişler, bunun üzerine aristokrat ve ruhban çevrelerinde Tapınak Şövalyeleri'nin "ahlâk dışı toplantılar" ve erkekler arasında "eşcinsel âlemler" düzenlediği, tarikattan ayrılmak isteyenlere işkence yapıldığı, Tapınakçıların İsa'yı ve *İncil*'i reddettikleri ve kara büyü âyinleri düzenledikleri söylentileri çıkarılmıştır. Fransa Kralı IV. Philippe'in (Philippe le Bel,



Şekil 113. Yürüeyebilen ve duvara dayatılan merdiven: Burada üç çift tekerlek yardımıyla merdiven duvara tımandırıldıktan sonra tepedeki tekerlek çifti, duvarın arkasına aşırılmaktadır (P. F. Vegetius Renatus, *De re militari...*, Paris, 1535).



Şekil 114. Ortaçağ'ın halat merdiveni, halatla tırmanma düzenekleri ve "Scala Romana" (Roma merdiveni): İç içe geçmeli, konik şekilli "Scala Romana" ile enine giriş takviyeli ve iki tekerlekli merdivenin yanı sıra bir yenilik olarak halat merdivenler, özel ilgi uyandırmıştır. Halat merdivenin ucunda yer alan hancalar, kale surundan arkaya asılırlar tutturuluyordu (1480 tarihli bir Ortaçağ Ev Kitabı'ndan).¹⁵⁸

"Güzel Philippe") (yön. 1285-1314) girişimi ve Papa V. Clemens'in (yön. 1305-1314) onayı ile 13 Ekim 1307'de Tapınakçı'ların Fransa'daki tüm merkezlerine baskın düzenlenerek onlara karşı bir cadı avı başlatılmış, bir gün içinde 15 bin dolayında örgüt üyesi tutuklanmış, Engizisyon'da bu tarikat üyelerinin "Baphomet" adıyla bilinen şeytana taptıkları öne sürülerek ve oğlancılıkla suçlanarak yakalananlar işkenceye çekilmiştir. 1314'te tarikatın "Büyük Üstadı" Jacques de Molay (ölm. 1314) yakılarak öldürülmek suretiyle tarikat ortadan kaldırılmıştır. Tapınak Şövalyeleri tarikatı, yeni teknolojik buluş ve düşüncelere açıktı. İçlerinde ün yapmış farmasonlar, simyacılar ve gizli bilimlerle uğraşan çokça kişi bulunmaktaydı.

Tarikatın kendine ait hastanelerinde çalışan hekim ve cerrahlar geniş tedavi olanakları sunuyorlardı. Dönemin en iyi teknolojisi, tarikata mensup deri işçileri, askerî mimar ve mühendisler tarafından bilinmekteydi. Bunlar haritacılık, yol yapımı ve denizciliğe büyük katkıda bulundular, manyetik pusulayı çabucak benimseyerek kısa zamanda ticarî ve askerî deniz filolarına sahip oldular. Tarikatın Portekiz'deki kolu, soruşturmalar sonunda aklanmış ve ad değişikliğine giderek "İsa'nın Yoksul Şövalyeleri Tarikatı" adını almışlardır. Bu ad altında kendilerini denizciliğe adanarak yaşamlarını sürdürmüşlerdir. Denizci kâşif Vasco da Gama (1460-1524) bu tarikatın üyesi, Portekiz kralının

kardeşi Prens Gemici Henrique (1394-1460) ise “Büyük  stadi” olup denizcilik ve haritacılık bilgilerini Avrupa’ya taşıyanların, bu tarikat  yeleri oldukları söylenebilmektedir. “Tapınak ılar”dan daha eskilere dayanan ayrı bir tarikat olan “*Hospitaller*”ler (“Hastabakıcılar”) ya da “St. Jean (St. John) Hastanesi   valyeleri”, 12. yüzyıl başında Filistin’de, Kudüs’teki Aziz Yuhanna (St. Jean / St. John) Hastanesi’ni korumak, Haçlıları ve bölgedeki Hıristiyanları tedavi etmek için kurulmuş bir tarikat olup kısa bir süre sonra Haçlılar tarafından ele geçirilmiş olan Kutsal Mezar’ı korumak için   valye tarikatına d n  m  lerdir. Bunlar da Papalık’tan onay almış ve Batı Avrupa’da dindar çevrelerden toprak bağı ı ile servet edinmişlerdir. Hospitaller’ler, Müslümanlara karşı Tapınak   valyeleri ile birlikte sava mı  olmalarına karşın, Tapınak ılar’a kar ıydılar.

Kutsal Roma İmparatoru ve Sicilya Norman Kralı Hohenstaufen’li II. Friedrich (“*Stupor Mundi*”: “Dünya Harikası”) (y n. 1215-1250) V. Haçlı Seferi’ne katılmak istemi  ama bunu ger ekle tirmemi tir. Papalık tarih yazımcıları II. Friedrich’i, oldu a Müslüman yanlı ı hattâ gizli bir Müslüman olarak görüyorlardı. II. Friedrich daha sonra Kudüs’e gidip kendini Kudüs Kralı il n edince yeni bir askerî tarikatın da yolu açıldı. Almanlar tarafından Kudüs’te 12. yüzyıl başında kurulan St. Mary Hastanesi  alı anları “T ton (*Teuton*)   valyeleri” adıyla askerile ti ve 1198 yılında papadan onay aldı. Bunlar Kuzey Almanya’da etkinlik göstererek Baltık bölgesindeki pagan Slavlara karşı büyük bir rol oynadılar ama diğer tarikatlara oranla İmparator II. Friedrich’ten daha fazla destek alarak “*Outremer*”deki (“Deniz  tesi  lkeler” / Kutsal Topraklar) varlıklarını da güçlendirdiler.¹⁶⁰

Hospitaller’ler Kudüs’ n Müslümanlar tarafından geri alınması ve Akkâ’nın d  mesinden sonra Kıbrıs adasına taşınmı lar, daha sonra Rodos’u ele geçirmişler (1309), Rodos’ta “St. John   valyeleri”, daha sonra yerleştikleri Rodos’ta “Rodos   valyeleri” (1310) adını almışlardır. 12. ve 13. yüzyılda Haçlılar aracılığıyla Filistin, Suriye ve Antakya’daki Latin devletlerine, ardından da Kıbrıs ve Rodos’a yerleşen   valye tarikatları, kısa zamanda yerli

halktan eli silah tutanları Hristiyanlığa zorladılar ve onları “*Turkopouloi / Turkoples*” (< Ar. “*Turkubûlî*”: “Türk çocuğu”) adı altında paralı askerler olarak piyade güçlerine kattılar. Bunlar Frankların hizmetinde savaşan, Rum annelerden doğan, babaları Türk ya da Arap olan askerlerdi. Türklerin 1522’de Rodos Adası’nı ele geçirmeleri üzerine bu kez İtalya’ya sığınmış, daha sonra Malta’da karargâh kurarak “Malta Şövalyeleri” (1530) adını almışlardır. Bunlar gerçekte Hristiyan tarikatı niteliği ağır basan, yaşamını Hristiyanlık düşmanlarıyla savaşıma adanmış bir örgütün mensuplarıydı. 1789 yılında Napoléon Bonaparte tarafından Malta’dan kovulunca Roma’ya yerleşmişlerdir.^{33, 94, 162, 163}

12. ve 13. yüzyıllarda Avrupa, ilgisini dikkate değer bir şekilde değirmen, katedral ve kitap basma teknolojisine yöneltti. İlk Haçlı seferleri, yeniden Kudüs’e hac yolculuğuna kapıları açtı ve 1337 yılında “Yüz Yıl Savaşları” başladı. Bundan yaklaşık on yıl sonra başlayan büyük veba salgını, Avrupa nüfusunun yarısını ortadan kaldırdı. Yüz Yıl Savaşları’nın başlamasından iki yıl önce, hekim ve mühendis Guido da Vigevano (1280- ~1350), Fransa Kralı Valois’lı VI. Philippe’in (1293-1350) hizmetine girdi. 1328 yılında bir Haçlı Seferi düzenlemeyi aklına koyan VI. Philippe’e sunulmak üzere askeri konularda bir tür Haçlı Seferi elkitabı yazdı. Kitabın dokuz folyosunda, krala, sefer yolculuğu sırasında sağlığını nasıl koruyacağına ilişkin önerilerde bulunuyordu. Eserde, katlanabilir saldırı tekneleri, manivelalı ve pervaneli arabalar, yel değirmenine benzer şekilde rüzgâr gücüyle -yelkenlerle- gidebilen bir savaş arabasına ilişkin çizimler yer almaktadır. Vigevano, ayrıca küreklerin yerlerini pervanelerin aldığı teknelerin yanı sıra, ayaklar yerine yüzer-dubalar (tombaz) üstünde duran bir köprü ve hareketli platformlu bir asansör sistemiyle çalışan bir saldırı kulesi de çizmiştir.⁸¹ Ancak Yüz Yıl Savaşları’nı başlatan Kral VI. Philippe, Kutsal Topraklar’a asla gidememiş, hiç kimse de Guido’nun fantastik makinelerini inşa etmeye çalışmamıştır. Da Vigevano’nun çizimleri Pablo Picasso (1881-1973) benzeri olup perspektiften ya da üç boyutluluktan uzaktır. Da Vigevano’dan sonra, Conrad Kyeser’in *Bellifortis* (1405), Mariano

di Jacopo Taccola'nın *De rebus militaribus* (De machinis) (1449) ve Agostino Ramelli'nin *Le diverse et artificiose machine...* (1588) adlı eserleri başta olmak üzere Avrupa'da silahlar, savaş araçları ve tekniğı üzerine sayısız eser kaleme alınmış ve bunlar kitabımız boyunca diğerkonular içinde ayrıntılı olarak incelenmiştir.

16. yüzyıl sonunda Romalıların askerlik konulu metinlerine olan ilgi yeniden canlanmış, onların böylesi eser ve metinlerinin çevirileri özellikle Kuzey Hollanda'nın ordu komutanlarının kullanımına sunulmuştur. Hendrick Goltzius (1558-1617), çeşitli askerî giysi gravürleri yapmıştır. Böyle bir resim teması, yurtseverlik propagandasının bir türü olarak görülmelidir ve askerlik resimlerinin bir geleneğı olarak Albrecht Dürer ve izleyenleri tarafından da sürdürülmüştür. Adam van Breen'in (etk. 1611-1646) *Nassausche Wapen-handeling...* (1618) adlı eseri ile Braun & Schneider firmasının yaklaşık 1861-1880 arasında gerçekleştirdiğı ve içinde çeşitli uluslardan değişik giysili çok sayıda giysi resminin yer aldığı *Zur Geschichte der Kostüme* (Giysi Tarihi) adlı eser de bu türdendir.^{164, 165, 166}

Dünya savaş tarihinin verilerine göre 18. yüzyılda yapılan 68 savaşta 4 milyon ölü (toplam nüfusun % 0,5'i); 19. yüzyılda 205 savaş ve 8 milyon ölü; 20. yüzyılda 275 savaş ve 115 milyon ölü (toplam nüfusun % 4,6'sı) bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- 1) G. Sievernich, unter Mitarbeit von H. Budde, *Feuerwerk in Europa: Das Buch der Feuerwerkskunst*, Delphi, Verlegt bei Franz Greno, Greno Verlagsges., Nördlingen (1987).
- 2) M. V. Levtschenko, *Bizans Tarihi* (Çev.: M. Selen), Doruk Yayınları, İstanbul (2007).
- 3) J. Keegan, *Savaş Sanatı Tarihi* (Çev.: F. Doruker), Bilgin Yay., İstanbul (1995).
- 4) A. Özdal, *Türklerin Savaş Sanatı – Aldatıcı Taktikler ve Farklılaşan Stratejiler*, Doruk Yayınları, İstanbul (2008).
- 5) U. Troitzsch, W. Weber, *Die Technik - Von den Anfängen bis zur Gegenwart*, Westermann, Braunschweig (1982).
- 6) F. Gabrieli, *Mohammed in Europa: 1300 Jahre Geschichte, Kunst, Kultur*, List Verlag, München (1983).
- 7) O. Krätz, *7000 Jahre Chemie*, Nikol Verlagsgesellschaft, Hamburg (1990).
- 8) B. Umar, *Türkiye Halkının Ortaçağ Tarihi*, İnkılâp Kitabevi, İstanbul (1998).
- 9) <http://saudiaramcoworld.com/issue/198406/bitumen.-a.history.htm>
- 10) M. Z. Pakalın, *Osmanlı Tarih Deyimleri ve Terimleri Sözlüğü*, 3 cilt, Milli Eğitim Bakanlığı Yay., İstanbul (1993).
- 11) A. Hoff, *Feuerwaffen-I*, Bibliothek für Kunst- und Antiquitäten-freunde, Klinkhardt und Biermann, Braunschweig (1969).
- 12) G. Fester, *Die Entwicklung der Chemischen Technik bis zu den Anfängen der Grossindustrie*, Dr. Martin Sändig oHG., Wiesbaden (1969).
- 13) O. Bahadır, "Osmanlılarda Topçuluğun Gelişimi", *Bilim Tarihi*, 9, 24-30 (1992).
- 14) Z. Tez, *Tekniğin Evrimi*, Paragraf Yay., Ankara (2005).
- 15) A. Y. al-Hassan, D. R. Hill, *Islamic Technology: An Illustrated History*, Cambridge University Press, Cambridge (1986).

- 16) Steinöl und Brunne-Feuer, *Bilder-Berichte-Dokumente*, Georg Hansen Verlag, Kassel (1975).
- 17) F. Winterberg, *Vom Griechischen Feuer zur Wasserstoffbombe: Hoffnung und Gefahr für die Menschheit*, Verlag E. S. Mittler & Sohn GmbH, Herford/Bonn (1992).
- 18) A. Y. Al-Hassan, "History of Science and Technology in Islam": <http://www.history-science-technology.com/>
- 19) G. Tate, *The Crusades and The Holy Land*, Thames and Hudson, London (1996).
- 20) F. M. Feldhaus, *Die Technik der Vorzeit, der Geschichtlichen Zeit und der Naturvölker*, Heinz Moos Verlag, München (1965).
- 21) Ş. Döğen, *İslâm ve Kimya*, Gençlik Yay., Ankara (1993).
- 22) A. Çötelioglu, *Askeri Müze Osmanlı ve Cumhuriyet Dönemi Ateşli Silahlar Kataloğu*, Askeri Müze ve Kültür Sitesi Komutanlığı Yay., İstanbul (?).
- 23) E. İhsanoğlu, "Ottoman Science in the Classical Period and Early Contacts with European Science and Technology", *Transfer of Modern Science and Technology to the Muslim World* (Ed: E. İhsanoğlu), The Research Centre for Islamic History, Art and Culture, İstanbul (1992).
- 24) F. Emecan ... vö., *Osmanlı Devleti ve Medeniyeti Tarihi*, Cilt: 1 (Ed. E. İhsanoğlu), İslâm Tarih, Sanat ve Kültür Araşt. Merkezi (IRCICA), İstanbul (1994).
- 25) B. Çetin, *Osmanlı İmparatorluğu'nda Barut Sanayi 1700-1900*, Kültür Bakanlığı Kültür Eserleri, Ankara (2001).
- 26) Z. Tez, *Bilimde ve Sanayide Kimya Tarihi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara (2000).
- 27) K. Chase, *Ateşli Silahlar Tarihi* (Çev.: F. Tayanç, T. Tayanç), Türkiye İş Bankası Kültür Yay., İstanbul (2008).
- 28) *Milestones in 150 Years of the Chemical Industry* (Eds: P. J. T. Morris, W. A. Campbell, H. L. Roberts), The Royal Society of Chemistry, Bristol (1991): J. E. Dolan, "Explosives in the Service of Man", p. 210-222.
- 29) W. G. Kramer, "Bertholdus Niger? Die Frage nach dem Erfinder des Schießpulvers", *Kultur und Technik*, 2/1982: 112-118.
- 30) M. Heidelberger, S. Thiessen, *Natur und Erfahrung*, rororo (Deutsches Museum), Hamburg (1985).
- 31) G. Buchheim, R. Sonnemann, *Geschichte der Technikwissenschaften*, Edition Leipzig, Leipzig (1990).
- 32) R. Palla, Falkner, Köhler, *Kupferstecher-Ein Kompendium der untergegangenen Berufe*, btb, Frankfurt a.M. (1997).
- 33) C. Layikteş, *Ortaçağın Aydınlığı*, Tukan Yay., İstanbul (1998).
- 34) J. Needham and Wang Ling, *Science and Civilisation in China*, Cambridge (1959).

- 35) G. Quarg, "Der Bellifortis von Conrad Kyeser aus Eichstätt", *Technikgeschichte*, 32, 293-324 (1965).
- 36) P. O. Long, "Power, Patronage, and the Authorship of Ars-From Mechanical Know-how to Mechanical Knowledge in the Last Scribal Age", *Isis*, 88, 1-41 (1997).
- 37) R. Kieckhefer, *Ortaçağda Büyü* (Çev.: Z. Biliz), Alkım Yay., İstanbul (2004).
- 38) B. Rathgen, *Das Geschütz im Mittelalter*, Klassiker der Technik, VDI Verlag, Düsseldorf (1987).
- 39) D. Todericiu, "Raketentechnik im 16. Jahrhundert: Bemerkungen zu einer in Sibiu (Hermannstadt) vorhandenen Handschrift des Conrad Haas", *Technikgeschichte*, 34, 97-114 (1967).
- 40) G. Grassi, "Ein Kompendium spätmittelalterlicher Kriegstechnik aus einer Handschriftenmanufaktur (ZBZ, Ms. Rh. hist. 33 b)", *Technikgeschichte*, 63, 195-217 (1996).
- 41) V. Schmidtchen, *Kriegswesen im späten Mittelalter-Technik, Taktik, Theorie*, VCH Acta humaniora, Weinheim (1990).
- 42) M. Taccola, *De Rebus Militaribus (De machinis, 1449)*, E. Knobloch (Hrg.), Verlag Valentin Koerner, Baden-Baden (1984).
- 43) E. Knobloch, "Mariano di Jacopo dette Taccolas 'De machinis': Ein Werk der italienischen Frührenaissance", *Technikgeschichte*, 48, 1-27 (1981).
- 44) B. J. Buchanan (Ed.), *Gunpowder: The History of an International Technology*, Bath University Press, Claverton Down/Bath (1996).
- 45) <http://www.shmts.org/Talks/Talk74.htm>
- 46) L. Vlasov, D. Trifonov, *107 Kimya Öyküsü* (Çev: N. Saner), TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara (1996).
- 47) E. Pászthory, "Salpeter Gewinnung vom Mittelalter in die Neuzeit", *Kultur und Technik*, 2/1988: 66-73.
- 48) F. Klemm, *Technik - Eine Geschichte ihrer Probleme*, Verlag Karl Alber, Freiburg/München (1954).
- 49) M. S. Russell, *The Chemistry of Fireworks*, Royal Society of Chemistry, London (2000).
- 50) T. K. Derry, T. I. Williams, *A Short History of Technology - From the Earliest Times to A. D. 1900*, Dover Publ., New York (1960).
- 51) A. Clot, *Harun al-Raschid-Kalif von Bagdad* (Fransızca'dan çev: S. Höfer), dtv, München (1991).
- 52) B. Gille, *Engineers of the Renaissance*, The M. I. T. Press, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts (1966) [Almanca: *Ingenieure der Renaissance*, Econ Verlag, Wien und Düsseldorf (1968)].
- 53) <http://www.mindspring.com/~jntolva/ramelli.html>
- 54) G. Basalla, *Teknolojinin Evrimi* (Çev: C. Soydemir), TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara (1996).

- 55) <http://www.provincia.varese.it/preziosita/pers/ramelli.htm>
- 56) A. Ramelli, *Le Diverse et Artificiose Machine*, Paris 1588, Gregg International Publishers Limited England (1970).
- 57) C. Canby, *Geschichte der Waffe, Rencontre und ENI* (1963).
- 58) http://ftp.brown.edu/Facilities/University_Library/publications/Fireworks/4.html.
- 59) Casimir Simienowicz, *Vollkommene Geschütz-, Feuerwerck- und Büchsenmeisterei-Kunst*, Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz-Austria (1976).
- 60) E. Kâhya, *Hint'te Bilim*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara (1999).
- 61) S. Faroqhi, *Osmanlı Kültürü ve Gündelik Yaşam: Ortaçağdan Yirminci Yüzyıla*, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul (1997).
- 62) M. And, *Osmanlı Şenliklerinde Türk Sanatları*, Kültür ve Turizm Bakanlığı Yay., Ankara (1982).
- 63) Ç. Sunay, "Roketin Kısa Tarihi", *Bilim ve Teknik*, Mayıs 1999, s. 50-55.
- 64) J. D. Bernal, *Modern Çağ Öncesi Fizik* (Çev: D. Yurtören), TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara (1995).
- 65) U. Eco, *Baudolino* (Çev.: Ş. Gezgin), Doğan Kitap, İstanbul (2003).
- 66) *Cumhuriyet-Bilim Teknoloji*, 1012, 6 (2006).
- 67) A. Stükelberger, *Bild und Wort*, Verlag Philipp von Zabern, Mainz a. R. (1999).
- 68) A. Bakır, *Ortaçağ İslam Dünyasında Madencilik ve Maden Sanayi*, Bizim Büro Basımevi, Ankara (2002).
- 69) D. Nicolle, *Islamische Waffen*, Verlag für Sammler, Graz/Austria (1981).
- 70) F. Sezgin, *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt V: Fizik, Mimari, Savaş Tekniği, Antik Objeler (Çev.: A. Aliy; E. Neubauer'in katkılarıyla; Yay. Haz.: H. Kaplan, A. Aliy); Kültür ve Turizm Bakanlığı; Türkiye Bilimler Akademisi, Ankara (2007).
- 71) Z. Tez, *Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara (2001).
- 72) <http://www.chass.utoronto.ca/...>
- 73) Z. Tez, *Madencilik ve Metalurji Tarihi*, Kitapsaray Yay., İstanbul (1989).
- 74) G. Bayerl, "Technische Intelligenz im Zeitalter der Renaissance", *Technikgeschichte*, 45, 336-353 (1978).
- 75) G. Tok, "Tunç Çağından Günümüze Demirciliğin Öyküsü", *Bilim ve Teknik*, 371, 70-74 (1998).
- 76) H. A. Nomiku, *Haçlı Seferleri* (Çev: K. Dinçmen), İletişim Yay., İstanbul (1997).
- 77) J. Le Goff, *Ortaçağ Batı Uygarlığı* (Çev.: H. Güven, U. Güven), Dokuz Eylül Yay., İzmir (1999).

- 78) [http://members.iinet.net.au/~rmine/...](http://members.iinet.net.au/~rmine/)
- 79) <http://www.doaks.org/etexts.html>
- 80) S. F. Mason, *A History of the Sciences*, Collier Books, Macmillan, New York (1962).
- 81) J. Gimpel, *The Medieval Machine-The Industrial Revolution of the Middle Ages*, Wildwood House, University Press, Cambridge (1988) (Türkçe çevirisi: *Ortaçağda Endüstri Devrimi*, Çev.: N. Özüydin, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara, 1996).
- 82) D. A. King, *A Survey of the Scientific Manuscripts in the Egyptian National Library*, American Research Center in Egypt (1986).
- 83) A. Vezzosi, *Leonardo da Vinci: Evren Bilimi ve Sanatı* (Çev.: N. Başer), YKY Genel Kültür Dizisi, İstanbul (2002)
- 84) http://www.leonet.it/comuni/vincimus/12mitr_e.html
- 85) J. Attali, 1492 (Çev: M. A. Kılıçbay), Imge Kitabevi, Ankara (1999).
- 86) *Türk Tarihi ve Kültürü* (ed. C. Öztürk), Pegem A Yay., Ankara (2004): A. Yılmaz: "Moğol İstilasından Sonra Kurulan Bazı Türk Devletleri", s: 81-105.
- 87) <http://www.ncsa.uiuc.edu/SDG/Experimental/vatican.exhibit/exhibit/...>
- 88) <http://www.lib.udel.edu/ud/spec/exhibits/treasures/...>
- 89) W. B. Parsons, *Engineers and Engineering in the Renaissance*, The M. I. T. Press, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts (1968).
- 90) <http://cnum.cnam.fr/ILL/fy29.html>
- 91) <http://cnum.cnam.fr/ILL/fq7.html>
- 92) S. Tanilli, *Yüzyılların Gerçeği ve Mirası-İnsanlık Tarihine Giriş-III: XVI ve XVII. Yüzyıllar*, Say Kitap Pazarlama, İstanbul (1987).
- 93) E. Heckner, "Die Waffentechnik der Max Emanuel-Zeit", *Kurfürst Max Emanuel Bayern und Europa um 1700*, Bd. I, s. 351-361, Hirmer Verlag, München (1976).
- 94) G. Schreiber, *Türklerden Kalan - Edirne'den Viyana Kapılarına Kadar* (Çev.: E. N. Erendor), Aksoy Yayıncılık, İstanbul (1999).
- 95) Y. Öztuna, *Osmanlı Devleti Tarihi-2*, Kültür Bakanlığı Yay., Ankara (1998).
- 96) S. Tanilli, *Yüzyılların Gerçeği ve Mirası-İnsanlık Tarihine Giriş-IV: XVIII. Yüzyıl*, Say Kitap Pazarlama, İstanbul (1989).
- 97) *Kâtip Çelebi'den Seçmeler, I-II-III* (Haz: O. Ş. Gökyay), MEB Yay., İstanbul (1991).
- 98) P. Smith, *Rönesans ve Reform Çağı* (Çev.: S. Çağlayan), Türkiye İş Bankası Kültür Yay., İstanbul (2001).
- 99) H. T. Musper, *Albrecht Dürer*, Verlag M. DuMont Schauberg, Köln (1971).
- 100) F. Klemm, J. Varchmin, E. Berninger, "Die alte Technik in Bilddokumenten aus Druckwerken der Bibliothek des Deutschen Museums", *Kultur und Technik, Sonderheft*, 1977.

- 101) G. Arend, *Die Mechanik des Niccolò Tartaglia im Kontext der zeitgenössischen Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie*, Inst. Für Geschichte der Naturwiss., Münih (1998).
- 102) I. Schneider, "Die mathematischen Praktiker im See-, Vermessungs- und Wehrwesen vom 15. bis zum 19. Jahrhundert", *Technikgeschichte*, 37, 210-242 (1970).
- 103) I. B. Cohen, *Album of Science from Leonardo to Lavoisier*, Charles Scribner's Sons, New York (1980).
- 104) <http://info.ox.ac.uk/departments/hooke/geometry/...>
- 105) <http://www.deutsches-museum.de/bib/entdeckt/>
- 106) Bilgiye Yatırım – Birlikteliğin Gücü: Mustafa İnan Kütüphanesi (Haz.: E. İnan, S. Ince, A. Kaygusuz), İTÜ Rektörlüğü Yay., İstanbul (2008); M. Kaçar, A. Bir, "Mühendishane'den İstanbul Teknik Üniversitesi'ne Kısa Mühendislik Tarihimiz", s. 14-33.
- 107) *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Sciences des Arts et des Métiers, Nouvelle impression en facsimilé de la première édition de 1751-1780*, Friedrich Frommann Verlag (Günther Holzboog), Stuttgart-Bad Cannstatt (1966).
- 108) *Türk Dünyası Kültür Atlası (A Cultural Atlas of the Turkish World)-1*, Türk Kültürüne Hizmet Vakfı, İstanbul (1997).
- 109) T. M. Barker, *Doppeladler und Halbmond: Entscheidungsjahr 1683*, Verlag Styria, Graz-Wien Köln (1982).
- 110) F. Majoros, B. Rill, *Das Osmanische Reich (1300-1922) – Die Geschichte einer Großmacht*, Verlag Friedrich Pustet, Regensburg; Verlag Styria, Graz/Wien/Köln (1994).
- 111) *Badisches Landesmuseum Karlsruhe, Ein Prunkbogen der Karlsruher Türkenbeute*.
- 112) A. Taneri, *Osmanlı Kara ve Deniz Kuvvetleri (Kuruluş Devri)*, T. C. Kültür Bakanlığı Yay., Ankara (1998).
- 113) D. Kantemir, *Osmanlı İmparatorluğu'nun Yükseliş ve Düşüş Tarihi-I* (Çev.: Ö. Çobanoğlu), Cumhuriyet Kitapları, İstanbul (1998).
- 114) U. Erdener, "Geleneksel Bir Türk Sporü: Okçuluk", *SKYLIFE*, 18:190, 132-140 (1999).
- 115) A. Bir, M. Kaçar, Ş. Acar, "Türk Menzil Okçuluğı, Yay ve Okları", *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, Cilt. VIII, Sayı. 1, s: 39-67 (2006).
- 116) *Museum Perchtoldsdorf* (Hrg. Marktgemeinde Perchtoldsdorf), Viyana.
- 117) S. Tekeli, C. Çürük, E. Bilgütay, T. Çoruhlu, A. Çötelioglu, N. S. Yacan, *Askeri Müze Koleksiyonları*, Askeri Müze ve Kültür Sitesi Komutanlığı Yay., İstanbul (1996).

- 118) T. N. Eralp, *Tarih Boyunca Türk Toplumunda Silâh Kavramı ve Osmanlı İmparatorluğunda Kullanılan Silâhlar*, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Atatürk Kültür Merkezi Yay., Sayı: 68, TTK Basımevi, Ankara (1993).
- 119) *Badisches Landesmuseum Karlsruhe, Die Karlsruher Türkenbeute, Die 'Türkische Kammer' des Markgrafen Ludwig Wilhelm von Baden, Die 'Türkischen Curiositäten' des Markgrafen von Baden-Durlach* (Bearbeitet: E. Petrasch, R. Sânger, E. Zimmermann, H. G. Majer), Hirmer Verlag, München (1991).
- 120) E. Petrasch, *Die Geschichte der türkischen Trophäensammlung des Markgrafen Ludwig Wilhelm von Baden*, Badisches Landesmuseum Karlsruhe, Sonderdruck aus der Zeitschrift für die Geschichte des Oberrheins, Bd.100 (1952).
- 121) E. Ihsanoglu, *Büyük Cihad'dan Frenk Fodulluğuna*, İletişim Yay., İstanbul (1996).
- 122) E. Ihsanoglu, "Osmanlıların Batı'da Gelişen Bazı Teknolojik Yeniliklerden Etkilenmeleri", *Osmanlılar ve Batı Teknolojisi-Yeni Araştırmalar Yeni Görüşler* (Ed: E. Ihsanoglu), İ. Ü. Ed. Fak. Yay., No: 3692, İstanbul (1992), s: 121-139.
- 123) S. Özbaran, "Ekrandaki Şiddet, Vitrindeki Silah... ve Tarih", *Cumhuriyet*, 04.07.1996.
- 124) L. C. Brown, *İmparatorluk Mirası - Balkanlar'da ve Ortadoğu'da Osmanlı Damgası* (Çev.: G. Ç. Güven; Yay. Haz.: E. Gen), İletişim Yay., İstanbul (2000): C. Issawi, "Ekonomik Miras", s. 332.
- 125) D. Ze'evi, *Kudüs: 17. Yüzyılda Bir Osmanlı Sancağında Toplum ve Ekonomi* (Çev: S. Çağlayan), Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul (2000).
- 126) E. Ihsanoglu, "Tanzimat Öncesi ve Tanzimat Dönemi Osmanlı Bilim ve Eğitim Anlayışı", *150. Yılında Tanzimat*, TTK Basımevi, Ankara (1992).
- 127) V. Schmidtchen, *Bombarden, Befestigungen, Büchsenmeister*, Droste Verlag, Düsseldorf (1977).
- 128) A. Kazancıgil, *Osmanlılarda Bilim ve Teknoloji*, Gazeteciler ve Yazarlar Vakfı Yay., İstanbul (1999).
- 129) R. Önsoy, *Tanzimat Dönemi Osmanlı Sanayii ve Sanayileşme Politikası*, İş Bankası Kültür Yay., Ankara (1988).
- 130) E. Dölen, *Resimlerle Teknoloji Tarihi: Çömlekçilik, Metalurji, Camcılık*, İTÜ Fen-Edebiyat Fakültesi İnsan ve Toplum Bilimleri Bölümü, İstanbul (2005).
- 131) *Osmanlı İmparatorluğunun Doruğu 16. Yüzyıl Teknolojisi* (Ed.: K. Çeçen), Renk Ajans Basım Yay., İstanbul (2002): İ. Bostan, "XVI. Yüzyılda Osmanlı Tersaneleri ve Gemi İnşa Teknolojisi", s: 313-335.

- 132) M. Kaçar, "Osmanlı İmparatorluğunda Askeri Sahada Yenileşme Döneminin Başlangıcı", *Osmanlı Bilimi Araştırmaları* (I. Ü. Ed. Fak. Bilim Tarihi Bölümü'nün Kuruluşunun 10. Yıldönümü Münasebetiyle Ekmeleddin İhsanoglu'na Armağan), (Haz: F. Günergun), I. Ü. Yay. No: 3910, İstanbul (1995), s: 209-225.
- 133) N. Yüce vö. (Ed: E. İhsanoglu), *Osmanlı Devleti ve Medeniyeti Tarihi*, 2. Cilt, İslam Tarih, Sanat ve Kültür Araştırma Merkezi (IRCICA), İstanbul (1998): E. İhsanoglu, "Osmanlı Eğitim ve Bilim Müesseseleri", s. 223-361.
- 134) I. Tekeli, S. İlkin, *Osmanlı İmparatorluğu'nda Eğitim ve Bilgi Üretim Sisteminin Oluşumu ve Dönüşümü*, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Tarih Kurumu Yay., Ankara (1993).
- 135) E. Kahya, A. D. Erdemir, *Bilimin Işığında Osmanlıdan Cumhuriyete Tıp ve Sağlık Kurumları*, Türkiye Diyanet Vakfı Yay., Ankara (2000).
- 136) R. Aşçıoğlu, *İstim Arkadan Radyasyon Önden Geldi*, İstanbul (1987).
- 137) *Türkiye Cumhuriyeti'nin 75. Yılında Bilim 'Bilanço 1923-1998' Ulusal Toplantısı*, Ankara, Eylül 1999, Türkiye Bilimler Akademisi Yayınları, Ankara (2002): M. Timuçin, "Türkiye Cumhuriyeti'nin 75. Yılında Metalürji Mühendisliği Alanındaki Gelişmelerin Bilime ve Ülkenin Gelişimine Katkıları", I. Kitap, I. Cilt, s: 429-464.
- 138) Ö. Gürel, "Kimya Savaşıyor", *Bilim ve Sanat*, 69, 19-23 (1986).
- 139) S. H. Nasr, *İslam ve İlim: İslam Medeniyetinde Akli İlimlerin Tarihi ve Esasları* (Çev.: I. Kutluer), İnsan Yayınları, İstanbul (1989).
- 140) Ç. Atakuman, T. Tanyeri Erdemir, D. Erdem, I. Koç, *Hititler* (Katki koyan: C. Karasu; Ed.: I. Koç), ODTÜ Toplum ve Bilim Merkezi Yay., Ankara (2006).
- 141) B. Lewis, *Ortadoğu - Hristiyanlığın Başlangıcından Günümüze Ortadoğu'nun İki Bin Yıllık Tarihi* (Çev.: S. Y. Kölay), Arkadaş Yay., Ankara (2005).
- 142) B. Lewis, *Çatışan Kültürler - Keşifler Çağında Hristiyanlar, Müslümanlar, Yahudiler* (Çev: N. Elhüseyni), Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul (1996).
- 143) B. Brentjes, *Die Araber- I*, Verlag Anton Schroll & Co., Wien/München (1971).
- 144) A. Maalouf, *Arapların Gözüyle Haçlı Seferleri* (Çev: M. A. Kılıçbay), Telos Yay., İstanbul (1997).
- 145) T. Hentch, *Hayali Doğu (Batı'nın Akdeniz'li Doğu'ya Politik Bakışı)* (Çev.: A. Bora), Metis Yay., İstanbul (1996).
- 146) A. -M. Delcambre, *Mohammed die Stimme Allahs*, Otto Maier Ravensburg, Ravensburger Buchverlag (1990) (Türkçesi: *Allah'ın Resulü Hz. Muhammed*, Çev.: M. Kanık, YKY, Genel Kültür Dizisi, İstanbul, 1999).

- 147) G. Sievernich, H. Budde, *Europa und der Orient 800-1900*, Berliner Festsche, Bertelsmann Lexikon Verlag, München (1989): K. Schwarz: "Vom Krieg zum Frieden: Berlin, das Kurfürstentum Brandenburg, das Reich und die Türken" (S. 245).
- 148) B. Uzpeder, "İmparatorluk Ordusu", *Nokta*, 18: 912, 38-40 (1999).
- 149) E. Batur, "Avrupa'da Osmanlı-Türk Nefesi", *Sanat Dünyamız*, 42, 32 (1990).
- 150) H. D. -Grégoire, *Büyülü Divan: XVIII. Yüzyıl Fransa'sında Türkler ve Türk Dünyası* (Çev: M. A. Kılıçbay), Eren Yay., İstanbul (1991).
- 151) I. Stchoukine, *Le peinture turque d'après les manuscrits illustrés*, 2 vols., Paul Geuthner, Paris (1971).
- 152) <http://newadvent.org/cathen/09719b.htm>
- 153) E. Dölen, "Ottoman Scientific Literature during the 18th and 19th Centuries", *The Introduction of Modern Science and Technology to Turkey and Japan, International Symposium 1996*, p. 159-186.
- 154) G. Sinoué, *Kavalalı Mehmed Ali Paşa, Son Firavun* (Çev.: A. C. Akkoyunlu), Doğan Kitapçılık, İstanbul (1999).
- 155) H. Heaton, *Avrupa İktisat Tarihi* (Çev.: M. A. Kılıçbay, O. Aydoğan), Paragraf Yay., Ankara (2005).
- 156) E. Auerbach, "Edebiyat ve Harp", *cogito*, 23, 219-230 (2000).
- 157) D. Hassig, *Medieval Bestiaries: Text, Image, Ideology*, Cambridge University Press, Cambridge (1995).
- 158) O. Borst, *Alltagsleben im Mittelalter*, Insel Taschenbuch, Insel Verlag, Frankfurt a. M. (1985).
- 159) T. T. Rice, *Bizans'ta Günlük Yaşam* (Çev.: B. Altınok), Özne Yayıncılık, İstanbul (1997).
- 160) A. G. Jamieson, *İman ve Kılıç: Hristiyan-Müslüman Çatışmasının Kısa Tarihi* (Çev.: C. Altın, A. Keçeli), Doruk Yayınları, İstanbul (2008).
- 161) B. Eldem, *Fraternis – Kayıp Kitaplar, Gizli Kardeşlik*, İnkılap Kitabevi, İstanbul (2006).
- 162) U. Eco, *Foucault Sarkacı* (Çev.: Ş. Karadeniz), Can Yayınları, 5. Basım, İstanbul (2000).
- 163) U. Eco, *Gülün Adı* (Çev.: Ş. Karadeniz), Can Yayınları, 10. Basım, İstanbul (1999).
- 164) [http://spooky.mmlc.nwu.edu/c303/...](http://spooky.mmlc.nwu.edu/c303/)
- 165) [http://www.siue.edu/COSTUMES/...](http://www.siue.edu/COSTUMES/)
- 166) <http://www.kb.nl/kb/100hoogte/hh-en/hh...>

KİŞİ ADLARI DİZİNİ

- Abdülaziz** (Osmanlı Sultanı) (yön. 1861-1876): 185, 196
- Abdülhamid, II.** (Osmanlı Sultanı) (yön. 1876-1909): 183
- Abel, Frederick August** (Sir) (1827-1902): 65
- el-Âdil** (Fâtûmi Halifesi) (yön. 1160-1171): 23
- Aelianus** (~ 175-235): 118
- Agricola, Georgius** (1494-1555): 61
- Ahmed, III.** (Osmanlı Sultanı) (yön. 1703-1730): 179
- Aeneas Taktikos** (İÖ 4. yüzyıl ilk yarısı): 74
- el-Aksarayî, Muhammed ibn İsa ibn İsmail ibn Hüsrevşah** (ölm. 1349): 108
- Alaeddin Tayboğa el-Ömer el-Saki el-Melik el-Nâsır** (12. yüzyıl): 24, 108
- Alauddin Riayat Şah el-Kahar** (Aceh Sultanı) (yön. 1539-1571): 135
- Albertus Magnus** (Büyük Albert) (1193-1280): 21, 32, 38
- Ali Kuşçu** (Ali el-Kuşî) (ölm. 1474): 226
- Allers, Christian Wilhelm** (1857-1915): 159
- Amiot, Jean Joseph Marie** (1718-1793): 18
- Ammianus Marcellinus**, Antakya'lı (~330 - ~398): 73, 127
- Apollodorus**, Damaskus'lu (50-130): 118, 231
- Aristoteles** (Aristo) (İÖ 384-322): 17, 149-150
- Athenaeus** (3. yüzyıl): 118
- August, II. Friedrich** ("Güçlü") (Saksonya Elektörü, Polonya Kralı) (1670-1733): 85
- Augustus** (Roma İmparatoru) (yön. İÖ 27- İS 14): 106
- Babür Şah, Zahirreddin** (Hint-Mogol Hükümdarı) (yön. 1494-1530): 135
- Bacon, Roger** (1214-1294): 19, 21, 32, 34-35
- el-Beklemişî el-Yunanî, Tayboğa el-Eşrefî** (ölm. 1394): 109
- Baron de Tott, François** (1733-1793): 194, 227
- Baudouin, II.** (1100-1118): 232
- Baybars** (Memlûk Sultanı) (yön. 1260-1277): 25, 115
- Bayezid, I.** ("Yıldırım") (Osmanlı Sultanı) (yön. 1389-1402): 29, 183
- Bayezid, II.** (Osmanlı Sultanı) (yön. 1481-1512): 29, 182, 222

- Beatus de Liébana (730-798 sonrası): 118
- Bélidor, Bernard Forest de (1697-1761): 155, 219, 221
- Bellini, Gentile (1429-1507): 215
- Berthelot, Marcellin Pierre Eugène (1827-1907): 26
- Berthold Anklitzen (Berthold Schwarz, "Kara Berthold") (14. yüzyıl ilk yarısı): 21, 32-35
- Berthollet, Claude Louis (1748-1822): 64, 97
- Bickford, William (1774-1834): 101
- Bion, Nicolas (1653-1733): 153-154
- Biringuccio, Vannoccio (1480-1539): 57, 80, 135, 147
- Biton (İÖ 3. yüzyıl): 118
- Bonneval, Claude-Alexandre Comte de (Humbaracı Ahmed Paşa) (1675-1747): 192-193, 219
- Borelli, Giovanni Alfonso (1608-1679): 218
- Bosch, Carl (1874-1940): 70
- Braconnot, Nanside Henri (1780-1855): 65
- Bramer, Benjamin (1580-1650): 151
- Braun: 237
- Braun, Wernher Manfred von (1912-1977): 95-96
- Breen, Adam van (etk. 1611-1646): 237
- Browning, J. M. (ölm. 1926): 144
- Brune, M.: 195
- Brunelleschi, Filippo (1377-1446): 79
- Bunsen, Robert Wilhelm (1811-1899): 63, 97
- Burgi, Jobsten (1552-1632): 151
- Bursa'lı Şüca: 167
- Busbecq, Ogier Ghiselin de (Auerius Gisleinius Busbequius) (1522-1592): 182
- Bush, George W. (ABD Başkanı) (dog. 1946): 202
- Cabir** (Cabir ibn Hayyan; "Geber") (720-803): 22
- Campbell Mustafa Aga: 194
- Caresinis, Rafanus de: 76
- Cengiz Han (Mogol İmparatoru) (1167-1227): 73, 111, 139
- Cennini, Piero (dog. 1444): 79
- Cérisy, Louis de (1789-1864): 225
- el-Cevberî, Ebubekir Zeyneddin (13. yüzyıl): 23
- Charles, XII. (İsveç Kralı) (1682-1718): 198
- Chastel (Baron): 102
- Clairvaux, St. Bernard de (Clairvaux'lu Aziz Bernard) (1090-1153): 232
- Clemens, V. (Papa) (yön. 1305-1314): 234
- Coehorn, Menno von (1641-1704): 153
- Conde, Antonio José (1765-1820): 27, 112
- Congreve, William (Sir) (1772-1828): 95
- Contarini, Andrea (ölm. 1382): 131
- Crassus, Marcus Licinius (General) (İÖ 112-53): 74-75
- Çaka Bey** (11. yüzyıl ikinci yarısı): 221
- Çandarlı Kara Halil Hayreddin Paşa (Sadrazam) (yön. 1368-1387): 222
- Dadyan, Arakel Amira** (1753-1812): 30
- Dadyan, Ohannes (1798-1869): 30
- Dadyan, Simon Amira: 30
- D'Alembert, Jean le Rond (1717-1783): 156-157, 173, 195, 220
- Davud (Hz., Kral) (~İÖ 1015-975): 113, 126
- Debus, Heinrich (1824-1915): 63
- Descartes, René (1596-1650): 155
- Diderot, Denis (1713-1784): 156-157, 173, 195, 220

Diesel, Rudolf Christian Karl (1858-1913): 159

el-Dimeşkî, Şemseddin Ebu Abdullah Muhammed (ölm. 1327): 26

Dionysios, II. ("Yaşlı") (Siracusa Tiranı) (~İÖ 430-367): 106

Donar (Cenova'lı): 186

Dundonald, Thomas (Lord) (1775-1860): 198

Dürer, Albrecht (1471-1528): 144-145, 237

Ebu Yusuf Yakub (Merint Sultan) (yön. 1258-1286): 112

Edward, I. (İngiltere Kralı) (yön. 1272-1307): 128

Edward, III. (İngiltere Kralı) (1312-1377): 32, 36

Einstein, Albert (1879-1955): 200

Endorfer, Georg: 134

Erasmus, Desiderius (Rotterdam'lı) (1467-1536): 216

Ercker, Lazarus (Schreckenfels'li) (~1530-1594): 61

Erenboga el-Zerdkâşî (14. yüzyıl): 111-112

Este, Alfonso d' (1486-1534): 151

Evliya Çelebi (1611-1684): 28, 190

Fakhri Mudabbir (ölm. ~1236): 108

Fano, Giovanni da: 139

Fatih Sultan Mehmed (yön. 1444-1446; 1451-1481): 15, 28, 139, 166, 178-179, 183-184, 186, 189, 217, 222, 226

Fester, Gustav: 16

Fludd, Robert (Robertus de Fluctibus) (1574-1637): 133

Fontana, Giovanni de (~1393-1455): 79, 139

Francesco: 20

Franklin, Benjamin (1706-1790): 101

Franz, II. (Dük): 38

Freysleben, Bartholomaeus (15./16. yüzyıl): 188

Friedrich, II. (Hohenstaufen'li) (Kutsal Roma İmp. ve Sicilya Kralı) (yön. 1215-1250): 85, 235

Friedrich Barbarossa (Alman İmparatoru) (1152-1190): 23

Frontinus, Sextus Iulius (~30-103): 229

Fulton, Robert (1765-1815): 195

Furtenbach, Joseph (1591-1667): 34-35

Galilei, Galileo (1546-1642): 148, 155

Gatling, Richard Jordan (1818-1903): 144

Gazan Han (İlhanlı Hükümdarı) (1271-1304): 113

Gazi Hasan Paşa, Cezayir'li (Kaptan-ı Derya) (1715-1790): 194

Gazi Osman Paşa (Plevne kahramanı) (1832-1900): 196

Gelenbevi İsmail Efendi (1730-1791): 194

Giorgio Martini, Francesco di (1439-1502): 50

Giovio, Paolo (Paul Jove) (1483-1552): 217

Goddard, Robert Hutchings (1882-1945): 95

Goethe, Johann Wolfgang von (1749-1832): 89, 112

Goltzius, Hendrick (1558-1617): 237

Graecus, Marcus (13. yüzyıl): 17, 39, 49, 100, 115

Guillemain: 225

Guttmann, Oscar (1855-1909): 62

Haas, Conrad (1509-1579): 86-89

Haasenwein, Hans (14./15. yüzyıl): 86

Haber, Fritz (1868-1934): 70, 199-200

Hace Sefer: 135

Haendel, Georg Friedrich (1685-1759): 81-82
 Halbritter, Kurt (1924-1978): 155, 157
 Halil Hamid Paşa (Sadrazam) (yön. 1782-1785): 194
 Hannibal (Kartaca generali) (İÖ 247-183): 228
 Harold II. Godwinson (Anglo-Sakson Kralı) (~1022-1066): 118
 Harun el-Reşid (Abbasi Halifesi) (yön. 786-809): 206
 Hasan el-Rammah Necmeddin Eyyüb el-Ahdab (ölm. 1294): 22, 25-28, 108, 115, 117, 210-211
 Hasan Paşa, I. (ölm. 1549): 222
 Hasan Paşa, II. (ölm. 1572): 222
 Hasan Paşa, Cezayir'li (1715-1790): 194
 Hasan Sabbah ("Dağın Şeyhi") (ölm. 1124): 233
 Hayreddin Paşa, Barbaros (Hızır Reis) (1476-1546): 222
 Hemmerlin, Felix (1388-1460): 33
 Henri, III. (Fransa Kralı) (yön. 1574-1589): 80-81
 el-Herevî, Ali ibn Ebubekr (ölm. 1214): 109
 Herodotos (Herodot) (~ İÖ 484-426): 73-74
 Heron, Bizans'lı (10. yüzyıl): 13
 Heron, Iskenderiye'li (İS 50-120): 106, 118
 Hitler, Adolf (1889-1945): 159
 Honnecourt, Villard de (~1200-~1250): 119-120
 Hood, Thomas (ölm. 1598): 151
 Hugues (Hugh), Payns'lı (~1070-1136): 232
 Hulsius, Levinus (Liévin) (1550-1606): 151
 Humbaracı Ahmed Paşa: bkz. Bonneval, Claude-Alexandre Comte de
 Hus, Jan (1372-1415): 51
 Huygens, Christiaan (1629-1695): 78

Hülâfâ Han (Moğol Hanı) (1217-1265): 111, 113
 Hüseyin Han, İstanbul'lu: 136
 Hüseyin Rıfki Tamâni (ölm. 1816): 226
Ibn el-Baytar, Abdullah ("Albeithar") (1197-1248): 210
 Ibn Ebi Usaybia (1198-1270): 210
 Ibn Haldun (1332-1406): 112
 Ibn el-Hâtib, Lisâneddin (1313-1374):
 Ibn Manklî, Muhammed ibn Mahmud (ölm. 1376): 108
 Ibn Zünbül (ya da Ibn Zabul) (ölm. 1553): 212-213
 İbrahim Müteferrika (1670-1745): 219
 İhsanoğlu, Ekmeleddin (dog. 1943): 183
 Immerwahr, Clara (1870-1915): 199
 İsa (Hz.) (ölm. ~33): 76, 89, 209, 232-234
 İshak Efendi, Başhoca (1748-1836): 195, 227
 İskender, Büyük (Makedonya İmparatoru) (İÖ 356-323): 39, 74, 106
 İsmail, I. (Granada Emiri) (yön. 1314-1325): 27
Jean, Joinville'li (1224-1317): 25
 Jean, St. (St. John, Aziz Yuhanna): 235
 Jode, Cornelis de (1568-1600): 150
 Jode, Gerard de (1509-1591): 150
 Jove, Paul: bkz. Giovio, Paolo
 Julius Africanus (~160-240): 12
Kabakçı Mustafa (ölm. 1808): 225
 Kalaschnikov, Mihail Timoseyevich (dog. 1920): 144
 Kallinikos (7. yüzyıl ikinci yarısı): 9-10, 21
 Kanuni Sultan Süleyman (yön. 1520-1566): 135, 147, 178, 186, 188, 213, 222, 224

- Kemal Reis (ölm. 1511): 222
 Kermovan, S.: 194
 Ko Hung (Ge Hong) (254-334): 16
 Kolomb, Kristof (Christopher Columbus) (1451-1506): 105
 Komnenos, Aleksios (Bizans İmparatoru) (yön. 1081-1118): 14
 Konstantinos, IV. Pogonatos ("Sakallı") (Bizans İmparatoru) (yön. 668-685): 21
 Korolyev (Korolov), Sergei Pavlovich (1906-1966): 95-96
 Kritobulos (Kritovulos) İmbros'lu (İmroz'lu) (~1410-1470): 186
 Krupp, Alfred (1812-1887): 157-159
 Krupp, Barbara: 159
 Krupp, Bertha (1886-1957): 159
 Krupp, Bertha Eichhoff: 158
 Krupp, Friedrich (1787-1826): 158
 Krupp, Friedrich (Fritz) Alfred (1854-1902): 159
 Krupp, Margarethe (1854-1931): 159
 Krupp von Bohlen und Halbach, Alfred (1907-1967): 159
 Krupp von Bohlen und Halbach, Gustav (1870-1950): 159
 Ktesibios, İskenderiye'li (İÖ 3. yüzyıl): 118, 120
 Kubilay Han (Mogol Hanı) (1214-1294): 111
 Kurtbay (Memlûk Emîri): 212
 Kutuz (Memlûk Sultanı) (yön. 1259-1260): 113
 Kyeser, Conrad (1366-1405): 15, 38-40, 49-51, 75-76, 129, 133, 136-139, 210, 236
 Lafitte Clavé, Jean de (dog. 1750): 194-195
 Lafroy, John (Sir): 185
 Lala Mustafa Paşa (ölm. 1580): 217
 Lenk: 65
 Leon, VI. ("Bilge") (Bizans İmparatoru) (yön. 887-912): 229, 231
 Leopold, I. (Alman İmparatoru) (yön. 1668-1705): 219
 Levnî (Abdülcelil Çelebi) (ölm. 1732): 92-94, 218
 Lo Tschen-Gü: 20
 Louis, IX. (St. Louis) (Fransa Kralı) (yön. 1226-1270): 24
 Louis, XIV. ("Güneş Kral", "Roi Soleil") (Fransa Kralı) (yön. 1643-1715): 15, 85
 Louis, XV. (Fransa Kralı) (yön. 1715-1774): 15
 Ludwig Wilhelm ("Türkenlouis") (Baden Eyalet Kontu) (1655-1707): 174
 Macarthy, l'Abbe: 193
 Mahmud, I. (Osmanlı Sultanı) (yön. 1730-1754): 192
 Mahmud, II. (Osmanlı Sultanı) (yön. 1808-1839): 167, 196, 221, 225
 Mahmud Raif Efendi: 28
 el-Makrızî, Ebu Abbas (1364-1442): 23
 Malatesta, Sigismondo (Rimini'li) (1417-1468): 137
 Malpighi, Marcello (1628-1694): 218
 Markos, Aziz (St.) (ölm. ~67): 192
 Marsigli (Marsili), Luigi Ferdinando Conte de (1658-1730): 173, 189, 218-220
 Matteo de' Pasti, Verona'lı (~1420-1467): 139
 Maurikios (Bizans İmparatoru) (yön. 582-602): 229
 Mauser, Wilhelm von (1834-1882): 183
 Maxim, Hiram Stevens (Sir) (1840-1916): 144, 159
 Maximilian, I. (Alman İmparatoru) (1459-1519): 187-188
 Medici, Gian Giacomo de (1497-1556): 80
 Mehmed, IV. ("Avcı") (Osmanlı Sultanı) (yön. 1648-1687): 29

Mehmed Ali Paşa (Kavala'lı) (1770-1849): 225
 Mengü (Môngke) (Moğol Hanı) (yön. 1251-1259): 32, 113
 Mesleme bin Abdülmelik (ölm. ~740): 14
 Mikhael, I. Rangabe (Bizans İmparatoru) (yön. 811-813): 11
 Milemete (Milimete), Walter de: 36-37
 Mîrim Çelebi (ölm. 1525): 226
 Molay, Jacques de (ölm. 1314): 234
 Moltke, Helmuth von (Mareşal) (1800-1891): 158
 Monnier Courtoise: 194
 Montecuccoli, Maxime Raimondo (1609-1680): 141-142
 Morel, A. M. Thomas: 82
 Mornai, Marquis de: 193
 Muaviye, I. (Emevi Halifesi) (yön. 661-680): 14
 Muhammed (Hz.) (571-632): 165
 Muhammed, IV. (Nasri Halifesi) (yön. 1325-1332): 27
 Muharrem Ruml Han: 135
 Murad, I. (Osmanlı Sultanı) (yön. 1362-1389): 177, 183, 188, 222
 Murad, II. (Osmanlı Sultanı) (yön. 1421-1444; 1446-1451): 170, 178, 183, 222
 Murad, III. (Osmanlı Sultanı) (yön. 1574-1595): 224
 Murad, IV. (Osmanlı Sultanı) (yön. 1623-1640): 167, 179, 192
 Murad Reis (ölm. 1608): 222
 Muslihiddin Usta: 186
 Mustafa, III. (Osmanlı Sultanı) (yön. 1757-1774): 194
 Mustafa Ruml: 135
 Mustafa Ruml Han: 135
 Münir Ali: 184
 Münster, Sebastian (1488-1552): 145
 el-Mütevekkil (Abbasi Halifesi) (yön. 847-861): 14

Napoléon, I. ("Bonaparte") (Fransa İmp.) (yön. 1804-1814): 18, 81, 173, 236
 Napoléon, III. ("Louis Bonaparte") (Fransa İmparatoru) (yön. 1852-1870): 158
 el-Nâsır, Muhammed (Muvahhit Halifesi) (yön. 1199-1214): 112, 117
 el-Nâsır Ahmed (Sultan): 117
 Navarro, Pedro (1460-1528): 151
 Needham, Joseph (1900-1994): 21, 72-73
 Neumann, Balthasar (1687-1753): 79
 Nobel, Alfred Bernhard (1833-1896): 65-69
 Nobel, Emil Oscar (ölm. 1864): 69
 Nobel, Immanuel (1801-1872): 67
 Nobel, Ludwig (1831-1888): 67
 Nobel, Robert Hjalmar (1829-1896): 67
 Oberth, Hermann Julius (1894-1989): 95
 Orellana, Francisco de (1511-1546): 105
 Orhan Gazi (Osmanlı Sultanı) (yön. 1324-1362): 224
 Oruç Reis (ölm. 1518): 222
 Ögeday Han (yön. 1229-1241): 73, 75
 Partington, James Riddick (1884-1965): 12, 210
 Patrona Halil (ölm. 1730): 192
 Pelouze, Théophile Jules (1807-1867): 65
 Peter (Piskopos): 112
 Petrus de Ebulo (12. yüzyıl ikinci yarısı): 130
 Petruschevski: 65-66
 Philip, II. (Makedonya Kralı) (İÖ 382-336; yön. İÖ 359-336): 39
 Philippe, II. (Philippe Auguste) (Fransa Kralı) (İ 1165-1223): 23

Philippe, IV. (Philippe le Bel, "Güzel Philippe") (Fransa Kralı) (yön. 1285-1314): 233-234

Philippe, VI. (Valois'lı) (Fransa Kralı) (1293-1350): 236

Philippes, Henry (17. yüzyıl): 152

Philon, Bizantion'lu (İstanbul'lu) (İÖ 2. yüzyıl): 106, 118

Philostratus (170-250): 74

Picasso, Pablo (1881-1973): 236

Piri Reis, Muhyiddin (1465-1555): 222

Ramazan Paşa (ölm. 1589): 222

Ramelli, Agostino (1531-1608 sonrası): 80-84, 237

Ramsay, Comte: 193

Reşideddin Fazlallah (1248-1318): 207-208

Rey, Edouard (1787-1869): 225

Richard, I. ("Aslan Yürekli") (İngiltere Kralı) (1157-1199): 15, 23, 209

Romano, Bartolomeo (etk. 1575-1595): 150

Roosevelt, Franklin D. (ABD Başkanı) (1882-1945): 201

Rubruk, Wilhelm von (-1215--1270): 32

Ruggieri, Claude Fortuné (ölm. 1841): 81-82

Ruggieri, Gaetano: 82

Ruggieri, Petronio (ölm. 1794): 81

Ryff, Walter H. (1500-1548): 148

Saddam Hüseyin (Irak Devlet Başkanı) (1937-2006): 202

Saint Jean: bkz. Jean, Saint

Salih Paşa, Kazdağ'lı (ölm. 1556): 222

Santbech, Daniel (ölm. 1561): 149

Saruca Usta: 186

Schirvatt, Hans Georg: 188

Schischkoff, L.: 63

Schmidlap von Schondorf, Johann (16. yüzyıl): 86-87, 89

Schneider: 237

Schönbein, Christian Friedrich (1799-1868): 65

Schrader, Gerhardt: 201

Schulze, Edward: 69

Selahaddin Eyyûbi (Eyyûbi Sultanı) (yön. 1171-1193): 23-25, 109, 208-209

Selim, III. (Osmanlı Sultanı) (yön. 1789-1807): 30, 167, 221, 225, 227

Seydi Ali Reis (1498-1562): 222

Sezar, Jül (Caius Iulius Caesar) (Roma İmparatoru) (İÖ 101-44): 106

Sezgin, Fuat (doğ. 1924): 112

Shakespeare, William (1564-1616): 86

Shen Nung ("Kızıl İmparator") (İÖ 2700'ler): 18

Shrapnel, Henry (General) (1761-1842): 143

Siemienowicz, Casimir (Kazimierz Siemienowicz) (~ 1600-1651): 86, 88-90

Skylitzes, Ioannes (ölm. 1057): 11-13, 15

Sobrero, Ascanio (1812-1888): 65-66

Solon (-İÖ 640-560): 197

Steiner, Heinrich: 44

Stör, Niklas: 168

Stradanus, Johannes (Jan van der Straet) (1523-1605): 122

Sturmy, Samuel (1633-1669): 153

Sun Tzu (İÖ 400'ler): 18, 205

Süleyman ibn Abdülmelik (Emevi Halifesi) (yön. 715-717): 14

Şaver Ebu Süca Mücîrüddin bin Nizâr (ölm. 1169): 23

Şemseddin İltutmış (Delhi Türk Sultanı) (yön. 1211-1236): 108

Şeyh Hamdullah, Amasya'lı (1436-1520): 167

Taccola, Mariano di Jacopo (1382-1458): 48-50, 237
Tartaglia, Niccolò (1499-1557): 147-149, 153
el-Tartust (el-Tarsüst), Mardi ibn Ali (12. yüzyıl): 109, 112, 208
Tell, Guillaume (Wilhelm): 165
Theodosius, II. (Bizans İmparatoru) (yön. 408-450): 74, 183
Theophanes (758-817): 14
Thevenot, Melchisidech (17. yüzyıl): 231
Thevet, André (1516-1592): 34
Thomas: 11-12
Thukydides (İÖ 5/4. yüzyıl): 73, 197
Timur(-lenk) (Timurlu İmparatoru) (1336-1405): 15
Titus Livius (İÖ 59-İS 17): 12, 38, 73
Tozkoparan İskender: 167
Tseung Kung-Liang (etk. 11. yüzyıl): 18
Tsiolkovski (Ziolkowski), Konstantin Eduardovich (1857-1935): 95
Turgut Reis (ölm. 1566): 222
Tut-ankh-Amon (Firavun) (yön. İÖ1333-1323): 205
el-Umarî, Şihabeddin ibn Fazlallah (1301-1349): 27, 115, 117
Umur Bey, Aydinoglu (yön. 1340-1348): 221
Urban (Macar) (ölm. 1453): 186
Uttenhofer, Kaspar (ölm. 1621): 152
Valturio, Roberto (1405-1475): 137, 139-141, 229
Varignon, Pierre (1654-1722): 155
Vauban, Sébastien Le Prestre Marquis de (Mareşal) (1633-1707): 153, 219, 221
Vegetius (Végeçè) Renatus, Publius Flavius (4/5. yüzyıl): 83, 106, 126, 138, 229, 231-233

Vehbi, Seyyid Hüseyin (ölm. 1736): 92-94, 218
Vergennes, Charles Gravier Comte de (1717-1787): 194
Vieille, Paul (1854-1934): 68-69
Vigevano, Guido da (1280- ~1350): 40, 236
Victoria, I. (İngiltere Kraliçesi) (1819-1901): 185
Vinci, Leonardo da (1452-1519): 50, 78-79, 133, 139
Vitruvius Pollio, Marcus (-İÖ 80-25): 106, 118-120
Weindl, Kaspar (17. yüzyıl ilk yarısı): 100
Wells, Herbert Georges (1866-1946): 95
Wenzel (Wenceslaus / Wenceslas), IV. (Bohemya Kralı) (yön. 1378-1400): 33
Wilhelm, II. ("Kayzer Wilhelm") (Prusya İmp.) (yön. 1888-1918): 159
William, I. (Fatih William) (Norman-diya Dükü) (1027-1087): 118
Yanoş (János), Hunyadi (Macar Kralı) (yön. 1444-1456): 178
Yavuz Sultan Selim, I. (yön. 1512-1520): 173, 189
Yezid, I. (Emevi Halifesi) (yön. 680-683): 14
Yu-Yen-Wen: 20
Zeising, Heinrich (16./17. yüzyıl): 146
Zinin, Nicolai Nicolaiewitsch (1812-1911): 66
Zubler, Leonhard (1563-1627): 145

Patlayıcı, Silah ve Savaş Tekniğinin Kültürel Tarihi

İnsanoğlunun silahla ilişkisi, tarih öncesi devirlerde sert taşlara biçim verip onlardan aletler ve silahlar yapmakla başlar. Önceleri yırtıcı hayvanlara karşı korunmak ve avlanmak için silah üreten insan, sonraları kendi hemcinsleri üzerindeki hegemonyası için üretir hale gelir. O günden bugüne savaşlar insanın sosyal gelişmesinde, kaçınılmaz bir yazgı gibi algılanmış, tarih insanoğlunun doğa karşısındaki mücadelesinden çok, insanın insanla mücadelesine tanık olmuştur. Ok ve yayın kullanımı, Grek ateşinin keşfi, barutun bulunuşu, topun geliştirilmesi, tüfegin icadı, kimyasal, nükleer ve biyolojik silahların üretilmesi insanın insanla mücadelesindeki vahşeti katbekat arttırmıştır. Öyle ki, silah ve savaş tekniklerindeki bu değişim korkunç kayıplara yol açmakla birlikte insanın yaşama biçimi ve etik anlayışını bile değiştirmiştir.

Prof. Dr. Zeki Tez, bu çalışmasında insanlık tarihini bu boyutlarda etkileyen patlayıcı, silah ve savaş tekniklerinin kültürel tarihini aralıyor, bütünlüklü bir bakış sunuyor.

Doruk Bilim

ISBN 978-975-553-514-2



9

789755535142



izdusumyay@gmail.com