

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
FELSEFE (BİLİM TARİHİ)
ANABİLİM DALI**

OSMANLILARDA XVIII. YÜZYILDA BALİSTİK ÇALIŞMALARI

DOKTORA TEZİ

VURAL BAŞARAN

Ankara-2017

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
FELSEFE (BİLİM TARİHİ)
ANABİLİM DALI**

OSMANLILARDA XVIII. YÜZYILDA BALİSTİK ÇALIŞMALARI

DOKTORA TEZİ

VURAL BAŞARAN

Tez Danışmanı

PROF. DR. MELEK DOSAY GÖKDOĞAN

Ankara-2017

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
FELSEFE (BİLİM TARİHİ)
ANABİLİM DALI

VURAL BAŞARAN

OSMANLILARDA XVIII. YÜZYILDA BALİSTİK ÇALIŞMALARI

DOKTORA TEZİ

Tez Danışmanı

PROF. DR. MELEK DOSAY GÖKDOĞAN

Tez Jürisi Üyeleri

Adı ve Soyadı

PROF. DR. MELEK DOSAY GÖKDOĞAN

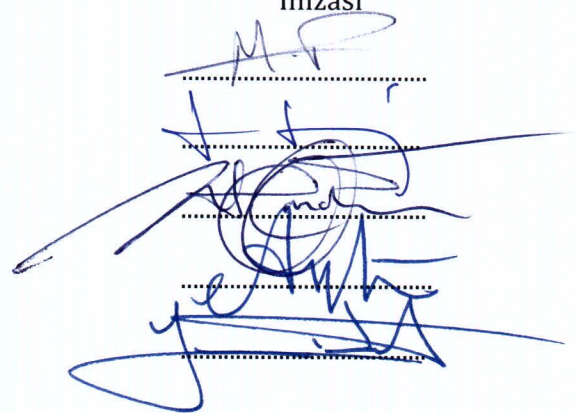
PROF. DR. REMZİ DEMİR

PROF. DR. BEKİR SITKI KANDEMİR

PROF. DR. AYTEN KOÇ AYDIN

PROF. DR. YAVUZ UNAT

İmzası



Tez Sınavı Tarihi

18.12.2017

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu belge ile, tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak toplanıp sunulduğunu beyan ederim. Bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçları andığımı ve kaynağını gösterdiğimi ayrıca beyan ederim.(.....05...../...01...../...2018.)

Tezi Hazırlayan Öğrencinin

Adı ve Soyadı

.....Vural BASARAN.....

İmzası

.....Besener.....

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	IV
KISALTMALAR	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
ÖNSÖZ.....	VIII
GİRİŞ	10
I. BÖLÜM:.....	14
ASKERİ DEVRİM	14
I.I. ASKERİ DEVRİM MODELLERİ	14
I.II. BİLİM İNSANLARI SAVAŞ MEYDANINDA.....	27
I.II.I. BALİSTİK.....	27
I.II.II GALİLEO, TORICELLI ve ROBINS	40
I. Bölüm Sonucu	55
II. BÖLÜM.....	60
XVIII. YÜZYILDA REFORMLAR VE NİZAM-I CEDİD ARAYIŞLARI.....	60
II.I ASKERİ DEVRİM ÇAĞINDA OSMANLILAR VE İLK REFORM ÖNERİLERİ.....	60
II.I.I REFORMLARA GİDEN YOL (XVII. Yüzyıl).....	60
II.II ASKERİ DEVRİM[LER] ÇAĞINDA OSMANLILAR.....	65
II.III. XVIII. YÜZYILDAKİ GENEL SİYASİ VE ASKERİ HAVA	72
II.III.I. GÜÇLENEN BÜROKRASİ.....	78
II.III.II YABANCI BÜROKRATLAR.....	87
II.IV. III. SELİM VE NİZAM-I CEDİD	91
II.I. LAYİHALAR.....	95
II. Bölümün Sonucu.....	102
III. BÖLÜM	105
XVIII. YÜZYIL OSMANLI TOPÇULUĞU.....	105
III.I. OSMANLI ASKERİ SİSTEMİ: Kısa Bir Tarihçe.....	105
III.II. OSMANLILARDA TOPÇULUK	112
III.II.I. TOPHANE VE TOP DÖKÜMÜ	113
III.II.II. YENİ KURUMLAR: HUMBARAHÂNE VE MÜHENDİSHÂNE	115
III.III. BAYRAMOĞLU ALİ AĞA.....	118

III.IV. MUSTAFA İBN İBRAHİM.....	121
III.V. HALİFEZÂDE İSMAİL ÇINARÎ EFENDİ: HAYATI VE ESERLERİ.....	138
III.VI. İBRAHİM KÂMÎ EFENDİ.....	168
III. Bölümün Sonucu	177
GENEL SONUÇ.....	180
KAYNAKÇA.....	183
EKLER	201
EK I	201
HALİFEZÂDE İSMAİL ÇINARÎ EFENDİ'NİN KASSİNİ ZÎCİ'NİN MUKADDİMESİ.....	201
EK II.....	212
HALİFEZÂDE İSMAİL ÇINARÎ EFENDİ'NİN <i>HUMBARA RİSÂLESİ</i>	212
EK III	241
HÜSEYİN RIFKI TAMANÎ'NİN <i>HUMBARA RİSÂLESİ</i> 'NİN MUKADDİMESİ.....	241
EK IV.....	247
İBRAHİM KÂMÎ EFENDİ'NİN <i>HUMBARA RİSÂLESİ</i> 'NİN MUKADDİMESİ.....	247
ÖZET.....	252
ABSTRACT	253

KISALTMALAR

ev:	Çeviren
TDVİA:	Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi
s:	Sayfa
ss:	Safya Sayısı
DTCF Dergisi:	Dil ve Tarih-Coğrafya Faköltesi Dergisi
ed:	Editör
KE:	Kinetik Enerji
PE:	Potansiyel Enerji
bsk.:	Baskı
i:	İçinde
TDK:	Türk Dil Kurumu
MÖ.:	Milattan Önce

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1..... Torricelli'nin Kullandığı Kadran
- Şekil 2..... Mustafa İbn İbrahim'in Terazi ve Barut Koyma Aletleri
- Şekil 3..... Kadran Çeşitleri
- Şekil 4..... Humbara Türleri
- Şekil 5..... Humbaralar ve Cetvel
- Şekil 6..... Humbara Atış Yörüngesi
- Şekil 7..... El Humbarası Atmaya Yarar Alet
- Şekil 8..... Mesafe Hesabı
- Şekil 9..... Mesafe Hesabı
- Şekil 10..... Halifezâde İsmail Çınârî Efendi'nin Verdiği Humbara Şekli
- Şekil 11..... Halifezâde İsmail Çınârî Efendi'nin Verdiği Kadran
- Şekil 12..... Halifezâde İsmail Çınârî Efendi'nin Verdiği Mesafe Hesabı
- Şekil 13..... İbrahim Kâmi'nin Verdiği Mesafe Hesabı
- Şekil 14..... İbrahim Kâmi'nin Verdiği Mesafe Hesabı
- Şekil 15..... Ufuk Çizgisine Paralel olmayan Mahalle Atış
- Şekil 16..... Ufuk Çizgisine Paralel olmayan Mahalle Atı

ÖNSÖZ

Savaş teknolojilerinin tarihi üzerine çalışmak bir nevi insanlık tarihi üzerine çalışmak demektir. Zira insanlar tarih öncesi dönemlerde hem kendilerini diğer canlılardan korumak hem de beslenebilmek için bu teknolojileri üretmişler ve kullanmışlardır. Sonraki dönemlerde ise gerek toprak kazanmak gerekse sahip oldukları toprağı ya da mülkleri savunmak için söz konusu teknolojiyi geliştirmeye çabalamışlardır ve bu teknolojiler askerlik sanatının önemli bir parçası haline gelmiştir. Araştırmamızı askeri tarih üzerine yapmamızın sebebi, ülkemizde özellikle son yıllarda artan askeri tarih çalışmalarına bilim tarihi açısından katkı sunmaktır. Bu amaçla çalışmamız Osmanlı Devleti'nin balistik alanındaki durumunu ortaya koymak için XVIII. yüzyıl balistik metinlerinde yer alan matematiksel ve fiziksel bilgi birikimine yoğunlaşmaktadır.

Çalışmamızda, Avrupa'da askeri devrimlerin tamamlandığı XVIII. yüzyılda, Osmanlıların özellikle teorik fizik ve matematik alanlarındaki bilgi düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bunun sonucunda Avrupa bilgisinin XVIII. yüzyılda, bürokratlar aracılığıyla Osmanlı topraklarına taşınmaya başladığı görülmüştür. Böylece bürokrasi sınıfı gelişmiş ve Osmanlı Altın Çağı'nda birer yükseköğrenim kurumları olan medreseler zayıflamış ve bir epistemik topluluk olarak bürokratlar ulemanın yerini almaya başlamıştır. İncelememizde, bu bağlamda XVIII. yüzyılda Osmanlı bürokratlarının kaleme aldıkları balistik metinlerinin içeriğı ve bunların etkileri tartışılmıştır.

Öncelikle, yüksek lisans tezimi de yürütmüş olan değerli hocam Prof. Dr. Melek DOSAY GÖKDOĞAN'a doktora tez çalışmamın başından sonuna kadar, hoşgörüsü, yönlendirmesi ve uzun saatler boyunca konuşmalarına sabırla katlanmasından dolayı en kalbi duygularımla teşekkür ve şükranlarımı sunarım. Ayrıca bütün tez boyunca varlığını hep yanımda hissettiğim, fikirlerimi kendisiyle paylaşmaktan çekinmediğim Prof. Dr. Remzi DEMİR'e müteşekkirim. Tez izleme komitemde bulunan fizik bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Bekir Sıtkı KANDEMİR'e araştırmama yaptığı katkılarından ötürü saygılarımı sunuyorum.

Bu meşakkatli süreçte desteklerini benden esirgemeyen ve adı burada sayılamayacak kadar çok olan DTCF'deki sevgili çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim. Burada herhangi bir paragrafın ya da cümlenin içine sığdıramayacağım kadar emekleri olan aileme saygı, sevgi ve minnetlerimi sunarım.

Vural BAŞARAN

KASIM 2017

GİRİŞ

Teknoloji, dünya tarihinde insanlığın gelişimine doğrudan etki eden ve bu yüzden pek çok düşünürün üzerine kafa yorduğu araştırma alanlarından birisidir. Hatta bazı araştırmacılar tarihin temel motorunun teknoloji olduğu konusunda hemfikirdirler.¹ Usta yönetmen Stanley Kubrick'in 1968 yılında vizyona giren kült filmi 2001: A Space Odyssey'in² bir bölümünde, kemiği silah olarak kullanmayı başarabilen insansı maymunlar işlenmiştir. Belki de o maymunlardan beri savaş teknolojileri insanın kültür, siyasi ve ekonomik hayatıyla iç içe olmuştur. Sanayi devrimine kadar olan dönemde, insanların teknoloji ile en çok haşır neşir oldukları saha muhtemelen askeri alandır. Sanayi devriminden sonra ise bu etkileşim insan ve makine arasında oluşmaya başlamıştır. Şu an içinden geçtiğimiz zamana tekabül eden bilişim devrimiyle birlikte teknoloji ve insanın birbiriyle olan ilişkisi çok daha yakın bir hal almış ve toplumun tüm katmanlarının teknolojiye olan bağımlılıkları artmıştır.

Avrupa'da askeri tarih araştırmalarının daha erken tarihlerde başlamış olmasına karşın Osmanlılarda askeri tarihle ilgili ilk müstakil eserlerin yazılması XIX. yüzyılda olmuştur. Ancak erken dönem Osmanlı vakanüvislerinin verdikleri bilgilerden faydalanarak askeri teşkilatlanma hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir. Örneğin,

¹ *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*, ed. Merritt Roe Smith ve Leo Marx, 4. bsk. (Baskerville: Massachusetts Institute of Technology, 1994). İşaya Üşür, 'Teknoloji Felsefesi Üzerine ya da Tarihin Tanrısı Teknoloji midir?', *Mülkiye Dergisi*, 25.230 (2014), ss. 7–26.

² Stanley Kubrick, *2001: A Space Odyssey*, 1968.

Osmanlılarda ilk top kullanımına dair bilgilere XV. yüzyılda yaşamış olan Aşıkpaşazâde'nin *Osmanoğulları Tarihi* adlı eserinde rastlanmaktadır.

Osmanlılarda askeri tarih yazımına dair ilk örneklerden birisi Bologna'lı askeri mühendis Graf Marsigli'nin Osmanlılarda askerlik durumu üzerine yazdığı kitaptır. Bu kitapta XVII. ve XVIII. yüzyıllardaki Osmanlı askeriyesine dair önemli bilgi ve kayıtlar mevcuttur.³

XIX. yüzyılın sonlarına doğru ise Osmanlı bilginlerinin askerlik tarihine dair müstakil kitaplar yazmaya başladıkları görülmektedir. Bu kapsamda Ömer Naili Efendi'nin yazdığı *Fenn-i Harb ve Tarih-i Askeri*⁴ kitabı bu türün ilk örneklerinden birisi olarak verilebilir. 1881/82 senesinde basılmış bir diğer kitap ise Ahmed Cevad Paşa'nın *Tarih-i Askeriye*'sidir. Cumhuriyet Dönemi'nde ise İsmail Hakkı Uzunçarşılı ve Halil İnalcık gibi tarihçiler bu alana yön vermişlerdir. Son yirmi yılda hem Türkiye'de hem de Batı'da araştırmacılar dikkatlerini bu alan üzerine yoğunlaştırmışlardır. Ekmeleddin İhsanoğlu, Salim Ayduz, Mesut Uyar gibi akademisyenler askerlik tarihi üzerine müstakil eserler vermişlerdir. Batı'da ise Gábor Ágoston, Rhoads Murphey, Virginia Aksan gibi bilim insanlarının çalışmaları dikkat çekmektedir.

Son yirmi yılda ülkemizde askerlik tarihi üzerine yapılan araştırmalarda gözle görülür bir artış olmuştur. Araştırmacılar, askeri vakalardan faydalanarak onun tarihine ilişkin dikkate değer sonuçlar çıkarmışlar ve konuyu farklı boyutlarıyla irdelemeye çalışmışlardır. Biz de tezimizde askeri sahanın önemli faaliyetlerinden birisi olan top ve humbaranın gelişimini, balistik metinleri aracılığıyla tartışmaya çalışacağız.

³ Graf Marsigli, *Osmanlı İmparatorluğunun Zuhur ve Terakkisinden İnhitatı Zamanına Kadar Askeri Vaziyeti*, çev. Kaymakam Nazmi (Ankara: Büyük Erkânıharbiye Matbaası, 1934).

⁴ Ömer Naili, *Fenn-i Harb ve Tarih-i Askeri* (İstanbul, 1866).

İncelememizin hipotezi, Osmanlıların Avrupa bilgisiyle ilk tanıştıkları alanlardan birisinin balistik olduğudur. Bu çalışmalar Avrupa'daki araştırmalarla hemzamanlı olmamış, yüz yıl kadar gecikmeyle yapılmıştır. Avrupa'da bürokrasinin gelişimine benzer bir biçimde Osmanlı kalemiyesi söz konusu yeni balistik bilimini ve bunun sonucu yeni mekaniği Osmanlılara tanıtmaya çabalamıştır.

Bu amaçla çalışmamızda, tarihimizin önemli bir bölümünü oluşturan Osmanlı Hanedanlığı devrinde topçuluk ve havan topu ya da humbara olarak adlandırılan savaş aletlerinin teknoloji tarihimizdeki yeri ve XVIII. yüzyılda yazılmış balistik kitaplarının içindeki matematik, fizik ve kimya gibi doğa biliminin alanına giren konuları araştırdık. Böylesi bir araştırma Avrupa'daki gelişmeler dikkate alınmaksızın yapılamazdı ve bu alana dokunmak isteyen her araştırmacı gibi biz de çalışmamızı Avrupa askeri tarih yazımında hem popüler hem de güçlü bir kuram olan 'askeri devrim' tezinin içerisine oturtmaya çabaladık. Bu yüzden tezimizin birinci kısmında bu kuramın gelişimini ve balistik biliminin bu kuramın neresinde durduğunu belirlemeye çalıştık. Askeri tarih okumalarında karşımıza aşılması güç bir problem çıkmıştır. Bir tarihçi kabaca XV. ve XVIII. yüzyıllar arasını Erken Modern Dönem diye tanımlarken, bir bilim tarihçisi bu dönemi bilimsel devrimler çağı olarak tanımlar. Her iki pencereden de böylesi bir dönem hem kültürel, hem de siyasi-askeri pek çok değişimle sonuçlanmıştır. Farklı paradigmalardan bakmak farklı yönelimleri doğurur. Askeri tarihçiler iktisadi, siyasi, taktik ve stratejik değişimleri ön plana çıkarırken, bilim tarihçileri işin kuramsal boyutlarına dalıp iç-dış balistik, kimya, matematik gibi konularla uğraşmayı daha verimli bulur. Tarihçiler, ortaya attıkları kuramlarda askeri strateji, teknik ve bunun toplumsal etkileri üzerine dururken, teorik fiziğe özellikle de mekanik sahasında yapılmış olan araştırmalara yeterince önem göstermemişlerdir. Bilim tarihçileri, tarihçilerin bu eksikliğini kapatmaya çalışmış ve Galileo, Torricelli gibi bilim insanlarının yaptıkları balistik çalışmalarının fizikteki önemini göstermeye

çabalamışlardır. Böylece birinci bölüm Askeri Devrim başlığı altında, bu devrim tanımını ortaya koyan tarihçilerin vermiş oldukları modeller ve bilim insanlarının savaşlarda kullanılmak için yaptıkları balistik araştırmalarını içermektedir. Aşılması güç bir diğer problem ise böylesi bir dönemi bütünüyle kapsayacak tek bir çalışma yapabilmenin zorluğudur. Bu yüzden tezimizde –belki bir doğa bilimcisi gibi davranarak- bazı sınırlandırmalara gidilmiştir. Öncelikle askeri ya da bilimsel gelişmelerin devrimsel ya da evrimsel bir ilerleme izlediği tezlerine değinilmekle beraber hangisinin daha uygun olduğu konusunda bir hüküm vermekten kaçınılmıştır. Çünkü bu apayrı bir çalışmanın ürünüdür. Ancak, ister askeri devrim ister bilimsel devrim olsun bu kavramları yaygın kullanımlarından dolayı tercih ettik.

Tezimizin ikinci bölümü, XVIII. yüzyılda Osmanlılardaki reform çabalarına ayrılmıştır. Bu süreç Avrupa’da askeri devrimlerin gerçekleştiği ve Osmanlıların Batı karşısında askeri ve siyasi gücünü kaybetmeye başladığı bir dönemdir. Bu gelişmelerden rahatsızlık duyan Osmanlı bürokratları, bu yüzyılda birtakım reform ve ıslahat çabalarına girişmişlerdir. Lale Devri ile başlayıp Nizam-ı Cedid’in bitmesiyle son bulan bu dönem çalışmaları Türk Batılılaşması için önemli bir dönemdir ve bu dönemdeki çabalar incelenmiştir

Çalışmamızın son bölümünde ise askeri bürokratlardan Bayramoğlu Ali Ağa, Mustafa İbn İbrahim, Halifezâde İsmail Çınârî Efendi, İbrahim Kâmi Efendi ve Hüseyin Rıfkı Tamânî’nin balistik ve humbara üzerine yazdıkları metinler incelenerek değerlendirilmiştir. Bu eserlerin Avrupalı yazarların eserlerinden Türkçeye kazandırıldığı görülmüş ve logaritma, trigonometri gibi matematiksel enstrümanların kullanılarak topçuluğun bir bilim haline gelmesinin amaçlandığı tespit edilmiştir.

I. BÖLÜM:

ASKERİ DEVRİM

I.I. ASKERİ DEVRİM MODELLERİ

Devrim sözcüğü Avrupa dillerine Latince *revolver* sözcüğünden türetilerek girmiştir. Eski Fransızcada *revolucion*, İngilizcede *revolution* ve Almandada *Revolution* sözcükleriyle karşılanmaktadır.⁵ Önceleri devrim anlamında kullanılan söz Copernicus tarafından göksel kürelerin güneş etrafındaki dönüşlerini tanımlamak için de kullanılmıştır. Daha sonraları bu sözcük politika, ekonomi, kültür gibi alanlarda da yer almıştır. Genellikle büyük ve ani değişimler bu kelimeyle ifade edilmiştir. Türk Dil Kurumu’nda bu sözcüğün yaygın kullanımı, “belli bir alanda hızlı, köklü ve nitelikli değişiklik” olarak verilmiştir.⁶ Nişanyan’ın etimoloji sözlüğüne göreyse kelimenin kökeni *devirdir* ve XI. yüzyılda yazılan *Divan-i Lügât-it Türk’e* ithafen bu sözcüğün yuvarlak, dairesel anlamlarında kullanıldığı söylenmiştir.

Bilimsel gelişmelerin ilerleme biçimi geçtiğimiz yüzyıl boyunca ciddi bir tartışma konusu olmuştur. Tartışmanın baş mimarlarından birisi olan Thomas Kuhn’un (1922-1996) 1962 senesinde yayımladığı Bilimsel Devrimlerin Yapısı (*The Structure of*

⁵ ‘Revolution’, *Etymonline* <<https://www.etymonline.com/search?q=revolution>>.

⁶ ‘Devrim’, *TDK*

<http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5a195f5c3bc527.12333483>.

Scientific Revolutions) adlı kitabı son altmış yıla damgasını vurmuştur.⁷ Bilimsel ilerlemenin biçimi hakkındaki tartışmalar bu kitaptan sonra iyice artmış ve aynı tartışmalar teknoloji tarihi çalışmalarını da etkilemiştir. Araştırmacılar askeri teknolojilerin ilerlemesi problemini de devrimsel ya da evrimsel olarak ele almışlardır.

1955 yılında Belfast Queen Üniversitesi'nde açılış dersini veren Michael Roberts, burada yaptığı sunuşta ilk kez “askeri devrim” terimini kullanmıştır.⁸ Bu kavramı daha sonra onar yıllık aralıklarla Askeri Teknik Devrim (ATD) ve Askeri Faaliyetlerde Devrim (AFD) kavramları izlemiştir.⁹ Çalışmamızda bu son iki kavrama değinilmeyecektir. Çünkü bu kavramlar günümüz askeri stratejistlerini ilgilendiren konulardır ve çalışmamızın dışındadır. Biz askeri devrim konusunda tartışmayı sürdüreceğiz.¹⁰

Roberts'in askeri devrim kavramını ortaya atmasından yaklaşık yirmi yıl sonra Geoffrey Parker konuyu “The “Military Revolution,” 1560-1660-a Myth?”

⁷ Thomas S Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, 2. bsk. (Chicago: The University of Chicago, 1970).

⁸ Mahinder S Kingra, ‘The Trace Italienne and the Military Revolution during the Eighty Years’ War, 1567-1648’, *Journal of Military History*, 57.3 (1993), ss. 431–446 (s. 431).

⁹ Gürsu Gürsakal, “‘Erken Modern Avrupa’ında Askeri Devrim” Tartışması Üzerine Bir Rehber’, *Stratejik Araştırmalar Enstitüsü Güvenlik Stratejileri Dergisi*, 2005, ss. 113–127.

¹⁰ Bununla birlikte devrim tartışmaları ile birlikte askeri teknolojiler ve savaş stratejileri ile ilgili konularda gelişimin/ilerlemenin devrimsel değil evrimsel olduğu görüşünü savunanlar da mevcuttur. John A. Lynn, ‘The Evolution of Army Style in the Modern West, 800-2000’, *International History Review*, 18.3 (1996), ss. 505–545 <<https://doi.org/10.1080/07075332.1996.9640752>>.

makalesiyle tekrar gündeme getirmiş ve son kırk yıldır süregelen tartışmaların odak noktasına oturtmuştur.¹¹

Roberts'in tezine göre askeri devrim, 1560-1660 yılları arasında birbiriyle irtibatlı olarak dört farklı alanda gerçekleşmiştir. Bunların ilki ve Roberts'in askeri devrim tezinin çekirdeği "savaş taktiği"ndeki değişimdir.¹² Burada temel yenilik, önceleri büyük kareler şeklinde savaş meydanlarında yerini alan piyadelerin, lineer¹³ ve daha küçük birimler halinde harp alanında konumlanarak, birliklerin birbirlerine yayılım halinde ateş etmeleridir.¹⁴ Aynı şekilde süvari sınıfı da, ateş edip geri çekilen piyade birliklerinin yerini almıştır. Bu yeni savaş sistemi geniş çaplı lojistik sonuçlar doğurmuş ve iyi eğitilmiş, disiplinli birliklere olan ihtiyacı ortaya çıkararak kişileri adeta bir makinenin dişlisi durumuna getirmiştir. Bunun tabii bir sonucu olarak bireysel yetenek

¹¹ Geoffrey Parker, 'The "Military Revolution" 1560-1660: A Myth?', *The Journal Of Modern History*, 48.2 (1976), ss. 195–214.

¹² Michael Roberts, 'The Military Revolution', *The Military Revolution Debate: Readings on the Military Transformation of Early Modern Europe*, ed. Clifford J. Rogers (Oxford: Westview Press, 1995), ss. 13–35 (ss. 13–14).

¹³ Çizgisel

¹⁴ Parker, kitabının Türkçe basımı için hazırladığı önsözde 'yayılım ateşi' (volley fire) ile ilgili bilgilerinde hata olduğunu ifade etmiştir. Buna göre yeni elde edilen bulgularla birlikte Osmanlıların 1605'te Macaristandaki savaşta Hollandalılardan belki 10-15 sene önce yayılım ateşine benzer bir sistemi kullandıklarını söylemektedir. Geoffrey Parker, *Askeri Devrim: Batının Yükselişinde Askeri Yenilikler 1500-1800*, çev. Tuncay Zorlu (İstanbul: Küre Yayınları, 2006), ss. VII–VIII. Günhan Börekçi, 'A Contribution to the Military Revolution Debate: The Janissaries Use of Volley Fire During the Long Ottoman-Habsburg War of 1593-1606 and the Problem of Origins', *Acta Orientalia Academiae Scientiarum Hungaricae*, 59.4 (2006), ss. 407–38.

ve kahramanlıklara olan ihtiyaç ortadan kalkmıştır. Yeni savaş sistemi askeri alandaki maliyetleri arttırmış ve daimi ordu ihtiyacını doğurmuştur. İlk taktiksel reformlar da bu dönemlerde Hollanda Cumhuriyeti orduları kaptan generali Nassau Kontu Maurice (1567-1625) tarafından yapılmış ve ilk düzenli ordu onun tarafından kurulmuştur.¹⁵ “Stratejide devrim” Roberts’in tezinin ikinci önemli kısmını oluşturmaktadır. Yeni askerlerle birlikte, deneyimsiz birliklerin panikle kaçma korkusu olmaksızın aynı anda birden fazla orduyla sefere çıkılması ve kesin sonuçları olan savaşlara girilmesi mümkün hale gelmiştir. Bu yeni stratejiyi ilk uygulayan kişi Breitenfeld Savaşı’nın (1631) muzaffer komutanı ve Almanya fatihi İsveç kralı Gustavus Adolphus olmuştur (1594-1632).¹⁶ Roberts’in askeri devrim kuramının üçüncü bileşenini ordu nüfuslarındaki muazzam artış oluşturmaktadır. Buna göre yeni savaş sisteminde çok fazla sayıda askere ihtiyaç duyulmaktadır. Savaşın toplum üzerine etkisi ise Roberts’in tezinin son ayağını oluşturmaktadır. Savaşların toplum üzerindeki etkisi giderek daha yıkıcı, ekonomik olarak daha maliyetli hale gelmeye başlamıştır. Netice olarak Roberts’in erken modern dönemde gerçekleşen askeri devrim tezi: Taktik, strateji, ordu büyüklüklerindeki artış ve bunların bütününe toplum üzerine etkisi olarak ifade edilebilir.

¹⁵ Parker, ‘The “Military Revolution” 1560-1660: A Myth?’, s. 196.

¹⁶ Parker, ‘The “Military Revolution” 1560-1660: A Myth?’, ss. 196–97. İsveçli savaşçı Adolphus, savaş alanında topçu sınıfını doğru bir pozisyona yerleştirmeyi başlatan kişidir. Meşin topların yerine ise yetenekli topçu ustası Lennart Torstensson’un ürettiği hafif dökme demir toplar kullanmayı tercih etmiştir. Albert Manucy, *Artillery Through the Ages* (Washington D.C.: U.S. Dep. of Interior, 1985), s. 7. Adolphus’un bu hamlesinden sonra Avrupa’daki diğer ülkeler de hemen bu yeni stratejiyi benimsemişlerdir. XVII. yüzyılda topçular artık profesyonel askerler olmuş ve bronz en çok tercih edilen top malzemesi haline gelmiştir. Manucy, s. 8.

Parker bu teoriyi tartışmak için yazdığı makalesinde son dönem araştırmalara bakarak bu teorinin tadil edilmeye muhtaç olup olmadığını araştırmasına girişmiştir.¹⁷

Her şeyden önce, Parker'a göre, devrimin başlangıç tarihinin 1560 yılı olarak seçilmesi bir talihsizliktir ve Parker, askeri devrimi 1500-1800 tarihleri arasındaki üç yüzyıllık bir sürece yaymıştır.¹⁸ Parker'a göre, Roberts tarafından tanımlanan pek çok gelişme Rönesans İtalya'sı savaşlarında kendisini göstermiştir. Profesyonel daimi ordular, düzenli içtimalar, üniformalı ya da armalı küçük gruplar halindeki askerler, askeri kışlalar vb. on beşinci yüzyıl İtalya kent devletlerinde bulunmaktaydı.¹⁹ Yine Parker, büyük çoğunlukla erken dönem modern Avrupa savaş karakterinin doğrudan Rönesans dönemi İtalya'sından gelmekte olduğu tezini ileri sürmüştür.²⁰

Bununla birlikte Flemenkler de askeri alana büyük katkılar yapmışlardır. Nassau Kontu Maurice ve kuzeni askeri kuvvetlerinde standartlaşma ve kıyafetlerinin tek tip olma konusunun gerekliliğine inanmışlardır. 1599 yılında cumhuriyetin bütün ordusunun aynı büyüklük ve kalibrede silahlandırılması için gerekli desteği bulmuşlardır.²¹

1606 yılında Flemenk ressam Jacob de Gheyn (1565-1629), *Wapenhandelinghe van roers, musquetten ende spiessen* (Silah Talimi Arkebüz, Tüfek

¹⁷ Parker, 'The "Military Revolution" 1560-1660: A Myth?', s. 197.

¹⁸ Geoffrey Parker, *The Military Revolution Military Innovation and the Rise of the West 1500-1800*, 2. bsk. (New York ; Cambridge: Cambridge University Press, 1996).

¹⁹ Parker, 'The "Military Revolution" 1560-1660: A Myth?', s. 198.

²⁰ Parker, 'The "Military Revolution" 1560-1660: A Myth?', s. 198.

²¹ Parker, 'The "Military Revolution" 1560-1660: A Myth?', s. 202.

ve Mızrak)²² ismiyle, askerlerin silah talimlerini resimlerle anlattığı bir kitap yayınlamıştır. Kitap yayımlandıktan hemen sonra Almanca, Fransızca ve İngilizceye çevrilmiş ve pek çok baskısı yapılmıştır. Akabinde rakip ülke araştırmacıları buna benzer kitaplar yazmaya başlamışlardır.²³ Bu sayede komutanlar en küçük birimlerin dahi talimatlara uygun bir şekilde çalıştıklarını ve alana çıkıldığında askerlerin talimatlarına uyacakları konusunda tereddüt etmemişlerdir.

Parker'a göre, on altıncı yüzyılda askeri stratejinin evrimi üzerindeki en önemli etki, genellikle beşgen ya da altıgen şeklinde inşa edilmiş *trace italienne* adı verilen yeni kale tiplerinin ortaya çıkmasıdır.²⁴ On beşinci yüzyıl süresince silah ve toplardaki hızlı gelişmelerle birlikte, Orta Çağ'ın uzun ve ince yapılı duvarları kullanışsız hale gelmeye başlamıştır. Toplardaki bu gelişmenin sonucu olarak yedi yüzyıl boyunca ele geçirilemeyen Granada, 1480'lerde Hristiyanlar tarafından alınabilmiştir.²⁵ Yine XV. yüzyıl ortalarında İngilizlerin Fransızlar karşısında kazandığı üstünlük de bu bakımdan incelenebilir.²⁶ Mızraklı piyadelerin, özellikle, eski ağır silahla

²² Jacob de Gheyn, *Wapenhandelinghe van Roers, Musquetten Ende Spiessen* (Amsterdam: Baudous, Robert de, 1607) <<https://archive.org/details/ned-kbn-all-00001253-001>>.

²³ Parker, 'The "Military Revolution" 1560-1660: A Myth?', s. 202.

²⁴ Parker, 'The "Military Revolution" 1560-1660: A Myth?', s. 203.

²⁵ Parker, 'The "Military Revolution" 1560-1660: A Myth?', s. 203.

²⁶ Parker, Roberts'in asker sayısındaki artışa yaptığı vurguyu kabul etse de, bunun askeri devrimin temel ayaklarından biri olduğunun apriori olarak kabul edilmesini doğru bulmamaktadır. Parker'a göre, Massau kontu Maurice ve Gustavus Adolphus'un stratejik yenilikleri Roberts'in düşündüğü gibi asker sayısındaki artışla alakalı olmayabilir. Bunun için de İmparator V. Charles'ın Metz kuşatmasını Maurice'in doğmasından çok önce 55000 kişiyle gerçekleştirmesini ve İspanyol Flander

donanmış şövalye ve süvarilere karşı üstün gelmesi ile Orta Çağ'ın atlı birliklerinin sayısı azalmıştır ve Parker bunun hem strateji hem de iktisadi anlamda önemli sonuçlar doğurduğunu ifade etmiştir. Çünkü atlı askerler ve şövalyelerin hem eğitilmesi hem de teçhizatlandırılması yaya piyadeye nispeten daha maliyetliydi. Maliyet düşünce 'pikeman' yani mızraklı piyadelerin sayısı giderek arttı ve bu şekilde asker sayıları da ciddi oranda artış gösterdi.

Orduların asker gücündeki artış, sadece taktik gibi içsel faktörlere bağlı değildir, aynı zamanda pek çok dışsal faktörle de ilgilidir. Burada dört kritik nokta vardır. Bunlardan ilki hükümetlerin büyük kuvvetleri kontrol ve organize etme yeteneğine sahip olması zorunluluğudur. 1530'lar ile XVII. yüzyılın sonuna kadar Avrupa'da süregelen yönetsel reformlar ile ordu büyüklüklerindeki artışın eşzamanlılığı ilginçtir. Bir tarafta bürokrasinin gelişmesi daha büyük ordulara olan gereksinimi arttırmış; diğer taraftan bu orduların kontrol mekanizmalarının gelişmesi gerekmiştir. Ayrıca askeri müteşebbislerin sayıları da gittikçe artmıştır. 1631-1634 tarihleri arasında Almanya'da yaklaşık üç yüz askeri girişimci mevcuttu.²⁷ Artan asker sayısının ihtiyaçlarını karşılamak için bazı temel teknolojilerin gelişmesi de gerekmiştir. Bunlar yatak ve çadır yapımı, gerekli gıdanın sağlanması için ekmek fabrikaları gibi üretim araçlarıdır. Ayrıca orduların daha rahat ilerleyebilmesi için yeni yol yapım teknikleri de geliştirilmek zorunda kalınmıştır.²⁸ Bütün bunlar için gerekli olan şey para ve zenginliktir. Avrupa nüfusu 1450-1600 arasında iki kat artmış ve orduların masraflarını karşılamak için daha zengin olmak gerekmiştir.

Parker'ın tezinin diğer bir önemli kısmı da Roberts'in açık bıraktığı bir alan

Ordusu'nun daha 1574'te 86000 kişiden oluşmasını örnek vermektedir. Parker, 'The "Military Revolution" 1560-1660: A Myth?', s. 207.

²⁷ Parker, 'The "Military Revolution" 1560-1660: A Myth?', s. 209.

²⁸ Parker, 'The "Military Revolution" 1560-1660: A Myth?', ss. 209-10.

olan donanmaya yaptığı vurgudur.²⁹ Kadirgalara (Galley) nazaran daha geniş olan ve daha fazla ateşli silahla teçhizatlandırılabilen üç direkli savaş gemileri kalyonların (Galleas) savaş sahnesinde görülmeye başlaması deniz savaşlarının seyrini değiştirmiştir. İlk kez İnebahtı Deniz Muharebesi'nde, Venedik donanmasına bağlı altı kalyon, yetmişten fazla Osmanlı kadirgasını yüksek ateş gücü sayesinde yok etmiştir. Netice itibariyle Türkler 30000 adam ve 200 adet kadirga kaybederek büyük bir hezimetle uğramışlardır. Parker'a göre bu savaş XVI. yüzyılda sonucu kesin olan (decisive battle) savaşlardan birisidir.

Parker, bu üç yüz yılda Avrupa askeri ve donanma gücünde kesinlikle “devrim” olarak adlandırılması gereken çok derin dönüşümler (transformation) olduğunu söylemektedir. “Ancak” diye devam eder ve “devrimlerin tarihini yazmada en büyük problemlerden birisi devrimin başlangıç ve bitiş tarihlerini belirleyebilmektir” der.³⁰ Aynı şekilde askeri alanda gerçekleşen devrimin de tarihini belirlemek kolay değildir.

Askeri alandaki devrimci atılımlar ya da ilerlemeler, devlet anlayışında da köklü değişikliklere yol açmıştır. Efektif bir bürokrasi daha büyük ve daha iyi donatılmış ordular için hayati bir önemi haizdi. Böylece 1530 ve 40'ların ordu büyüklüklerindeki büyük artış pek çok Batılı devlet hükümetlerinin yeniden organize edilmesiyle birlikte gerçekleşmiştir. Hanedanlığa dayalı geleneksel sistem daha karmaşık bürokratik bir yapı haline gelmiştir.

Parker'ın askeri devrim tezi, Roberts'inkine nispeten daha detaylı ve küresel ölçekte. Aynı kronolojik yaklaşımı benimsemesine karşın devrimin başlangıç tarihini

²⁹ Parker, *The Military Revolution Military Innovation and the Rise of the West 1500-1800*, ss. 82–114.

³⁰ Parker, *The Military Revolution Military Innovation and the Rise of the West 1500-1800*, s. 147.

trace italienne'nin ortaya çıkış tarihi olan 1500 senesine kadar geri çekmiş ve 1800 senesine kadar uzatarak üç yüz yıllık bir sürece yaymıştır. Parker'ın teziyle beraber dikkatler askeri devrim tartışmasında teknoloji faktörünün önemine çevrilmiştir. Kısacası Parker, erken modern dönemde devrim yaratan³¹ diğer gelişmeleri yayılım ateşinin kullanılması ve ordulardaki asker sayısının artması olarak göstermiştir.³² Roberts'in XVII. yüzyılın bir özelliği olarak gösterdiği askeri devrimi de XVI. yüzyıla çekmiştir.³³

Parker da eleştirilmiş ve bu eleştiriler sonucunda bu tez güçlendirilmeye çalışılmıştır.

³¹ Parker'a göre askeri devrimin kalbinde Fransa, İspanya, Hollanda ve İtalya bulunmaktadır. Parker, *Askeri Devrim: Batının Yükselişinde Askeri Yenilikler 1500-1800*, s. 34.

³² Parker, *Askeri Devrim: Batının Yükselişinde Askeri Yenilikler 1500-1800*, ss. 9–59.

³³ Parker, askeri devrim tezine yönelik eleştirilere “Askeri Devrimi Savunmak” isimli bir makaleyle cevap vermiştir. Askeri devrimin kronolisini beğenmeyenlere Lynn White'tan yaptığı bir alıntıyla cevap vermiştir: “On altıncı yüzyıl Avrupası, 1500'lerin sonlarında, önceki bin yılın alışkanlıklarını değiştiren ve her biri on dokuzuncu yüzyılın sonlarına kadar neredeyse tamamen bozulmadan kalan iki devrime şahitlik yaptı. Bunlardan birisi Protestan Reformu ile Roma'ya sadık kalan Katoliklerin buna karşı geliştirdikleri karşı tepkiydi. Diğerisi ise, hafif, son derece hareketli ve oldukça düz bir güzergahda demir güller atabilen topun gelişmesi ile askeri teknolojideki ortaya çıkan ani ve köklü değişimdi. Bu yeni tasarımlar karşısında eski tarz istihkamlar varlık gösteremediklerinden, tamamıyla yeni ve son derece maliyetli savunma araçlarına ihtiyaç doğdu. Bu eş zamanlı devrimlerden hangisinin Avrupa'yı daha fazla etkilediğini ya da kalıcı sonuçları olduğunu kestirmek zordur.” Parker, *Askeri Devrim: Batının Yükselişinde Askeri Yenilikler 1500-1800*, s. 300.

Bu eleştiriler sonucunda askeri devrim modelleri bazı tadilatlarla güçlendirilmeye çalışılmıştır. Baumgartner, Parker'ın tezinin en ciddi probleminin Osmanlı Türklerini pek dikkate almamış olması olduğunu söyler. Çünkü ona göre Türkler de aynı sıralarda dikkate alınması gereken askeri devrim aşamalarından geçmiştir.³⁴

Parker'ın teknoloji merkezli tezine karşı Lynn “The Trace Italienne and the Growth of Armies” adlı makalesinde ciddi bir eleştiri getirmiş ve XVI. ile XVII. yüzyıllardaki silahlı kuvvetlerin gelişmesinin ardında yatan anahtar faktörü Avrupa'nın zenginliği ve artan nüfus baskısı olarak göstermiştir.³⁵

Clifford Rogers ise askeri devrimin birinci ayağının *piyade devrimi*, ikinci ayağının ise *ağır silah devrimi* olduğunu iddia etmiştir.³⁶ Rogers, bu iki devrimin sonraki yüzyıllarda tahkimatta devrime neden olduğunu ve ondan sonra da Roberts'in iddia ettiği savaşın idare ve sevkinde bir devrim gerçekleştiğini savlamaktadır. Böylece Parker'ın iddia ettiği gibi tek bir devrimin olanaklı olup olmadığı sorusu tekrar gündeme gelmiştir. Rogers, modern biyolojiden bir analogi yaparak yeni bir model önermiştir. Bu modeli ‘sıçramalı evrim’ (Punctuated Equilibrium Evolution) olarak adlandırmıştır. Buna göre Batı'nın askeri gücü bir dizi birbirini izleyen devrimlerin sonucudur.³⁷ Atlı ve tam teçhiz askerlerin yerini piyadelerin alması sıçramalı evrim

³⁴ Frederic J. Baumgartner, ed. Geoffrey Parker, *The Sixteenth Century Journal*, 20.2 (1989), ss. 367–68 <<https://doi.org/10.2307/2540715>>.

³⁵ John A. Lynn, ‘The Trace Italienne and the Growth of Armies: The French Case’, *The Journal of Military History*, 55.3 (1991) <<http://search.proquest.com/pao/docview/1296640295/citation/AA5AE5AE15D64646P/Q/1?accountid=8312>>.

³⁶ Rogers, s. 56.

³⁷ Rogers, s. 57.

modelinin ilk ayağını oluşturmaktadır. Ayrıca bu yaklaşıma göre devrim Fransa’da başlayıp İngilizlere, Flemenklere ve İsveçlilere bu ülkeden sıçramıştır.³⁸

XIII. yüzyılda piyadeler savaşlarda önemli roller üstlenmişler, ancak zırhlı ve atlı şövalyelere karşı savaş kazanamamışlardı. XIV. yüzyılın ilk on yılında piyade devriminin ayak sesleri gelmeye başladı. 1302 Courtrai, 1314 Bannockburn ve 1315 Morgarten savaşlarında mızraklı piyadeler feodal şövalyeleri alt ettiler. Rogers’a göre bu zaferleri çok abartmamak gerekse de nihayi olarak XVI. ve XVIII. yüzyıllarda dünya üzerinde oluşacak olan Avrupa hegemonyasının temeli XIV. yüzyılda gerçekleşen “piyade devrimi”dir. Devrimin kendisi sadece savaş meydanını etkilememiş, politik gücü elinde tutmak isteyen muktedirler ve toplumun farklı katmanları da bu devrimden etkilenmişlerdir.³⁹ XIV. yüzyıl sonlarında piyade devrimi olgunluğa erişmiş ve ağır silahlarda devrim görülmeye başlanmıştır.⁴⁰

Barutlu ağır silahlar Avrupa’daki savaş sahalarında 1370’lerde kullanılmaya başlanmıştır. İlk top tasviri Walter de Milemete’nin 1326 yılında tamamladığı *De Oficiis Regnum* adlı eserinde görülmektedir.⁴¹ İskoç vakanüvis John Barbour’a göre İngilizler Weardale seferinde (1327) ağır top benzeri silahlar kullanmışlardır.

XIV. yüzyılın erken dönemlerinde kullanılan toplar küçük ve ucuzdu. Barutlu ağır silahlar geleneksel muhasara silahlarından daha güçlü değildi, ancak maliyetinin ucuz olması ve korkutucu sesinin psikolojik tesiriyle birlikte kullanımı hızlı bir şekilde artmıştır.⁴² III. Edward, Calais kuşatmasında en az on tane top ve 2200 kg barut kullanmıştır. Aiguillon kuşatmasına Fransızlar 1345’te Cahors’ta imal edilmiş 24 tane

³⁸ Rogers, s. 58.

³⁹ Rogers, ss. 58–64.

⁴⁰ Rogers, s. 95.

⁴¹ Rogers, s. 64.

⁴² Rogers, s. 64.

demir top götürmüşlerdir. 1378'lere gelindiğinde pek çoğu el silahı olması muhtemel 400 silah St. Malo kuşatması sırasında İngilizlerde mevcuttu.⁴³

Zamanla sadece top miktarları artmakla kalmamış, aynı zamanda ilk topların çok küçük olmasına karşın 1375 Saint-Sauveur-le-Vicomte muhasarasında 90 kg'lık taşlar fırlatılmaya başlanmıştır. Burgundy Dükü 1409 yılında 430 kg ağırlığında bombalar satın almıştır.⁴⁴ Bununla beraber bu ilk toplar henüz yeterince güçlü değildi. Harfleur⁴⁵ kuşatmasında toplar yeni bir rol üstlenmiş ve sadece kasabayı ya da kale içindeki binaları değil, duvarları ve odundan yapılmış istihkamları da dövmeye başlamış ve açılan gedikler ile kaleyi saldırılabilir bir duruma getirmiştir.

Topların yaygınlaşması, 1410 ve 1420'lerin başında savaş sürelerini kısaltmamış, kuşatma savaşları çok daha uzun sürmeye başlamış ve şehirlerin teslim olması genellikle gıda kıtlığından kaynaklanmıştır.⁴⁶ Ancak 1420'lerin ortasına gelindiğinde artık kaleler açlıktan değil savunulamaz bir duruma geldiklerinden dolayı işgalcilerine teslim olmaya başlamışlardı. Buna rağmen yine de topçuların Ortaçağ kalelerine karşın kesin bir zaferinden bahsetmek bu dönemler için olanaklı değildir ve ancak XV. yüzyılın ortalarına gelindiğinde topların kale kuşatma savaşlarında oynadığı rol etkilerini göstermeye başlamıştır. Rogers burada genellikle Avrupa'da yapılan savaşları örnek olarak vermektedir. Aynı dönemlerde Osmanlı Devleti II. Mehmed önderliğinde İstanbul'u fethetmiş ve bu fetihde topçular önemli bir rol oynamıştır.

1400 ve 1430 tarihleri arasında barutlu ağır silahların üretiminde, dizaynında ve barut içeriklerinde büyük gelişmeler gözlenmiştir. Bu yüzden Rogers, ağır silahlarda devrimi bu tarihler arasına yerleştirmektedir. Belki de bu gelişmelerden en önemlisi top

⁴³ Rogers, s. 65.

⁴⁴ Rogers, s. 65.

⁴⁵ Fransa'da bir şehir.

⁴⁶ Rogers, s. 65.

namlularının uzunluğunda ortaya çıkmıştır. 1400’lerde namlu uzunluğu top çapının 1,5 katıyken, 1430’larda bu oran 3 katına kadar çıkmıştır.⁴⁷ Ağır silah yapımı, üretimi ve talim edilmesi pahalı bir uğraş olmuştur. Fransız hükümeti bunun için geleneksel savaş aletlerine ayırdığı paranın iki katını bu yeni savaş aletlerine ayırmaya başlamıştı. Merkezi hükümetler büyük kuşatma silahlarının talimlerine gerekli bütçeyi ayırabilmişlerdi; ancak onların düşmanı olan daha küçük devletlerin bu maliyetleri karşılayabilecek yeterli bütçeleri yoktu. Bunun sonucu olarak savaşlarda dengeler ağır silahları elinde bulunduranlar lehine değişmeye başlamış; saldıranlar galebe çalmış ve savunanlar zarar görmüştür.⁴⁸ Bölgesel güçler ve yarı-özerk bölgeler değişen durumla beraber daha büyük komşuları tarafından alt edilmişlerdir.⁴⁹ Rogers’ın noktainazarından bakılınca İspanya ve Fransa’nın birer ulus devlet olarak karşımıza çıkmaları topçuluktaki devrimin sonucunda olmuştur.

Rogers böylece askeri devrimin ilk iki bileşenini piyade devrimi ve topçuluk ya da ağır silahlardaki devrim olarak vermektedir. Tarihte devrim kavramı pek çok yerde kullanılmıştır: Fransız Devrimi, Kopernik Devrimi, Endüstri Devrimi gibi. Devrimler ani birer değişim ve dönüşüm olabileceği gibi zamana da yayılabilir. Rogers bu bağlamda düşünmüş ve askeri tarihte görülen devrimlerin tek bir devrim olarak değil de devrimler olarak okunması gerektiğini önermiştir. Rogers’ın modeline göre, XIV. ve XV. yüzyıllardaki piyade ve ağır silah devrimi, Parker’ın işaret ettiği *trace italienne* yani istihkam devrimi ve Roberts’in işaret ettiği taktik devrimlerle birlikte XIV. yüzyıldan XVIII. yüzyıla kadar geçen süreçte Avrupa’nın dünya üzerinde kuracağı hegemonyanın temelleri atılmıştır.⁵⁰

⁴⁷ Rogers, s. 68.

⁴⁸ Rogers, s. 74.

⁴⁹ Rogers, s. 74.

⁵⁰ Rogers, ss. 76–77.

Askeri devrim modelleri içinde Jeremy Black'ın yaklaşımı diğerlerinden hem zamansal olarak ayrılmakta, hem de Osmanlı Türklerini incelemesi hasebiyle bizim açımızdan daha verimli sonuçlara ulaşma imkanı tanımaktadır. Black, “A Military revolution? A 1660-1792 Perspective” adlı makalesinde askeri alandaki büyük devrimleri 1660-1792 tarihleri arasına yerleştirmektedir.⁵¹ Black hem denizde, hem de karada askeri devrim tezlerini tadil etmeye çalışmıştır. Black'ın askeri ilerlemeye dair görüşleri devrim tezinden ziyade evrim üzerine kurulmuştur. Black'e göre “erken modern Avrupa savaşları, XVI. ve XVII. yüzyıl savaşlarında, mızraklı ya da tüfekli askerlerin oluşturduğu dama tahtası karelerine benzeyen yerleşme düzenleri ile XVIII. yüzyıl savaş alanlarındaki ağızdan dolma tüfekli askerlerin hat düzenlerine odaklanır.”⁵²

Askeri devrim tezleri bu haliyle eksiktir. Birbirlerinden farklı dönemlerde askeri taktik, teknik ve stratejideki gelişmelerin hangisinin diğerinden daha önemli olduğu sorusu hala günceldir ve tartışılmaktadır. Bunun yanı sıra tarihçilerin değinmediği, ancak gözden kaçırılmaması gereken diğer bir konu teorik ve deneysel balistik çalışmalarıdır.

I.II. BİLİM İNSANLARI SAVAŞ MEYDANINDA

I.II.I. BALİSTİK

Savaş, ilk dönemlerden beri kuvvet sahibi komutanların ve ülkelerin meydana birbirlerinin bileğini bükme mücadelesi olarak geçmiştir. Ancak erken

⁵¹ Jeremy Black, ‘A Military Revolution? A 1660-1792 Perspective’, *The Military Revolution Debate: Readings on the Military Transformation of Early Modern Europe*, ed. Clifford Rogers (Oxford: Westview Press, 1995), ss. 95–114.

⁵² Jeremy Black, ‘Top, Tüfek ve Süngü’, *Top, Tüfek ve Süngü: Yeniçağda Savaş Sanatı 1453-1815*, ed. Jeremy Black, çev. Yavuz Alogan, s. 7.

modern dönemde pek çok matematikçi, fizikçi, kimyacı kağıtlarının ve kalemlerinin başında savaş meydanlarının tozlu ve kanlı seyirlerini değiştirmeye çalışmışlardır. Modern dönemde bunlara biyologlar ve astronomlar da eklenmiştir. Askeri tarih tartışmalarıyla ilgilenen bir kimsenin balistik hesaplamalarındaki gelişmeyi görmezden gelmemesi gerekir. Balistik, “ateşli silahlarda barut gazının basıncı ile fırlayıp hedefe varıncaya kadar merminin havadaki hareketini inceleyen bilim”⁵³ olarak tanımlanmıştır. Büyük taşları fırlatma anlamına gelen “ballista” kelimesinden türetilmiş ve bu bilimi tanımlamak için kullanılmaya başlanmıştır. Tartaglia’nın (1499-1557) 1537 yılında yazdığı *Nova Scientia* adlı eserinden, Benjamin Robins’in (1707-1751) 1742 yılında kale aldığı *New Principle of Gunnery*’e kadar uzanan iki yüzyılı aşkın zaman diliminde balistik hesaplamalardaki gelişmeler hiç de küçümsenmeyecek sonuçlar doğurmuştur.⁵⁴ Top atışları ile ilgili araştırmalar, mekanik bilimindeki problemlerin çözümünde önemli bir rol oynayarak klasik-öncesi fizikten klasik fiziğe geçişte merkezi bir konumda yer almıştır.⁵⁵

Balistik konusuna dikkat çeken ve bu konu hakkında ufuk açıcı çalışmalar yapan A. R. Hall, 1952 yılında *Ballistics in the Seventeenth Century* (XVII. Yüzyılda Balistik) başlığıyla yayınladığı kitapta önemli sonuçlar ortaya koymuştur. Askeri tarihte balistiği konu edinmesi onun bilim tarihçisi olma özelliğinden kaynaklanmaktadır ve

⁵³ TDK, ‘Balistik’, TDK
<http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.59d4e2d06d99f3.23195995>. 04.09.2017 tarihinde erişildi.

⁵⁴ Tartaglia’nın yaptığı çalışmaların Aristotelesçi kozmos anlayışı üzerinde oluşturduğu tahribat için bkz: Mary J. Henninger-Voss, ‘How the “New Science” of Cannons Shook up the Aristotelian Cosmos’, *Journal of the History of Ideas*, 63.3 (2002), ss. 371–397.

⁵⁵ Catherine Ann France, ‘Gunnery and the Struggle for the New Science (1537-1687)’ (The University of Leeds, 2014).

başta zikrettiğimiz gibi klasik tarih okumalarından bu bakımdan ayrılmaktadır. Roberts'in askeri devrim tezini ortaya attığı yıllarda yayımlanan kitabın önsözünde askeri tarih-yazımına hala taktik ve strateji ile ilgili araştırmaların hakim olduğunu belirten Hall, daha farklı bir perspektifle askeri tarihe bakmakta ve diğer askeri devrim teorisyenlerinden de bu anlamda ayrılmaktadır. Kitap XVII. yüzyıl üzerine yapılmış bir araştırmadır ve genel itibariyle hipotezimize uygun düşecek savlar içermektedir.

Balistik, iç ve dış olmak üzere iki kısma ayrılır. İç balistik barut terkibiyle alakalıdır ve kimyanın sahasına girmektedir. Özellikle modern kimyanın kuruluşuna kadar geçen sürede bu alanda yapılmış olan çalışmalar tecrübelerle dayalıdır ve yeni bir yola girmesi için XVIII. yüzyıl sonlarını beklemek gerekecektir. Buna karşın menzil hesaplamalarını konu edinen dış balistik alanında kayda değer gelişmeler daha XVI. yüzyılda kendini göstermeye başlamıştır.

Balistik bilimi bir tarafıyla topçular ya da havancılarla ilgiliyse, diğer taraftan da mekanik yasalarının geliştirilmesiyle alakalıdır.⁵⁶ Daha genel bir noktadan ifade edecek olursak balistik, fizik bilimini ve bir askerlik sanatı olan topçuluğu bir araya getirmiştir. Hatta denilebilir ki balistikle beraber topçuluk bir sanat olmaktan çıkıp bilim halini almıştır. Bilim ile savaş sanatı arasındaki irtibat, bilim ile teknoloji arasındaki ilişkiye yakındır. Aslında, bir devlet adamı için bu ikisi de birbiriyle özdeştir; çünkü devletin savaşma yeteneği ve gücü, teknolojik gelişmeye bağlıdır ve bu da bilimin uygulamaları ile doğrudan ilişkilidir.⁵⁷ Hall'e göre balistik tarihi dört başlıkta incelenmelidir: Teknoloji, devlet ve endüstri ilişkisi⁵⁸, topçuluk ve bilimsel balistik (ya

⁵⁶ Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century* (Cambridge ; New York: Cambridge University Press, 2009), s. 5.

⁵⁷ Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, s. 5.

⁵⁸ Osmanlı İmparatorluğu'nda baruthaneler ve tophaneler devlet destekli, hatta doğrudan devletin birer müesseseleriydi. Bununla birlikte mesela Almanya'da daha

da matematiksel balistik).⁵⁹ Hall'a göre askeri teknikler artık daha fazla bilimsel bilgiden yoksun olmasından dolayı daha fazla sıkıntı içinde değildi; aksine, savaş sanatında bilimsel teori, özellikle de topçuluk sahasında bilimsel kuramlar, on sekizinci yüzyılın ortalarına gelindiğinde günlük pratiklerin önüne geçmişti.⁶⁰

Topçular ikiye ayrılır: İlk olarak pratik, yani sahada top, havan gibi silahları kullanan topçular ki bu tür topçular ızgara almak, topu düzgün bir şekilde kundağına yerleştirmek, kundağı uygun bir seviyeye oturtmak, barutun nasıl konacağını bilmek gibi sahada işlerine yarayacak bilgi birikimini edinmek mecburiyetindeydiler.⁶¹ Diğer tür topçular ise teorik topçulardır. İlk kez Almanlar tarafından XIV. yüzyılın ortalarında *geometrische Buchsenmeisterei* kavramıyla ifade edilen bu teorik topçuluğun kurucusu Niccolo Tartaglia'dır.⁶²

Tartaglia, 1557'de Venedik'te yoksulluktan ölene kadar, önce Brescia ve daha sonra Verona'da halka matematik dersleri vererek hayatını idame ettirmiştir. Tartaglia, Cardano ile 1547-48 yıllarında girdiği *disfida*⁶³ ile meşhur olmuştur. Bilim insanları arasındaki bu tarz düellolar belki de en çok matematik alanında olmuştur ki kendisinin Cardano'yla yaşadığı ihtilaf da bu tarz bir tartışmaya güzel bir örnek teşkil

XVII. yüzyılda 300'den fazla müteşebbis silah üretimi alanında fabrika ve atölyelerinde üretim yapmaktaydı. Aradaki bu farkla beraber askeri teknolojiler arasındaki ilişkiyi belirlemek hem iktisat tarihçilerinin hem de bilim tarihçilerinin önünde bir görev olarak durmaktadır.

⁵⁹ Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, s. 6.

⁶⁰ Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, s. 21.

⁶¹ Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, s. 32.

⁶² Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, s. 33.

⁶³ Düello

etmektedir. Tartışmanın kökeni kübik denklemlerin çözümü üzerineydi.⁶⁴ Kendisi bu düelloyla ünlenmiş olsa da yazdığı *Nova Scientia* (1537) adlı kitap konumuz açısından daha önemlidir. Galileo, Giovan Battista, L'argenta ve Giorgio Vasarai gibi meşhur bilim insanlarının *Nova Scientia* 'nın bir nüshasına sahip olması bu kitabın öneminin ve başarısının somut bir örneği olarak görülebilir.⁶⁵

Nova Scientia

Tartaglia'nın amacı Euklides'in (MÖ. 330-275) metodolojisini kullanarak daha fazla geometrik ve aksiyomatik bir bilim olarak balistiği inşa etmektir.⁶⁶

Kitap beş bölüm olacak şekilde tasarlanmasına rağmen son iki bölümü yazılmamıştır. İlk iki kitap kelimenin tam manasıyla balistik ile ilgilidir.⁶⁷ Üçüncü kitap mesaha bilimine, tamamlayamadığı kitaplardan dördüncüsü atış tabloları⁶⁸ ve beşincisi dahili balistiğin konularına ayrılmıştır.⁶⁹

Tartaglia, ilk kitabının hemen başında, Castel Vecchio'da bulunan yetenekli bir topçu olan arkadaşının 1531 yılında kendisine, güllerini en uzağa atabilmek için toplara bir parça tasarlayıp tasarlayamayacağı üzerine sorduğu bir sorudan dolayı bu işlere kafa yormaya başladığını ifade etmiştir.⁷⁰ Tartaglia, top atışlarında güllenin en uzak mesafeye gidebilmesi için 45°'lik bir açıyla atılması gerektiğini söylemiştir ki bu

⁶⁴ Serafina Cuomo, 'Shooting by the Book: Notes on Niccolo Tartaglia's *Nova Scientia*', *History of Science*, 35.2 (1997), ss. 155–188 (s. 155).

⁶⁵ Cuomo, s. 169.

⁶⁶ Matteo Valleriani, *Metallurgy, Ballistics and Epistemic Instruments*, ed. Jürgen Renn, Robert Schlögl, ve Bernard F Schutz, Open Acces (Berlin, 2013), s. 5.

⁶⁷ Valleriani, s. 7.

⁶⁸ Valleriani, s. 7.

⁶⁹ Cuomo, ss. 63–65.

⁷⁰ Cuomo, s. 67.

daha önce hiç bir geometrici ya da topçu tarafından dile getirilmemişti. Bunun için topun ağzına girebilecek şekilde bir kadran ya da eskilerin deyimiyle rub-ı müceyyeb tasarlamıştır. Kadranını 12 eş parçaya taksim etmiş ve kadranın bir köşesine şakul asmıştır. Bu şakul altıncı çeltiğe geldiği vakit top 45° olacak şekilde ufukla açı yapar. Bu sayede top mermisi ulaşabileceği en uzak yere gidebilir.⁷¹ Bu kadranın mucidi olmamasına karşın topçulukta ilk kez kullanmayı düşünme onuru Tartaglia'ya aittir.⁷² Tartaglia birinci kitabına başlamadan hemen önce topçuluğa dair ilgisinden pişmanlık duyduğunu; ancak kurdun⁷³ sürülerinin içine girmek istediğini ve bu yüzden çobanların kendilerini savunma noktasında hemfikir olduklarını ifade etmiştir. Bu yüzden hem kurda karşı kendilerini savunmak hem de ona saldırabilmek için söz konusu bu kitabı yazdığını söylemiştir.⁷⁴ Böylece Tartaglia, balistiği sistematik, aksiyomatik ve matematiksel bir alan olarak kuran ilk kişidir. Kitabında verdiği ilk tanım eşit ağırlıktaki iki cisim (equally heavy body/corpo equalemente grave) üzerinedir. Hava direncinin

⁷¹ Cuomo, ss. 66–67.

⁷² Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, s. 33.

⁷³ Osmanlılar ve Osmanlı Hanedanlığının o zamanki padişahı Kanuni Sultan Süleyman kastedilmektedir.

⁷⁴ “Ma hor uedendo il luppo defiderofo de intrar nel noftro armento, et accordato infieme alla diffefa ogni noftro pastore non mi par licito al prefente di tenere tal cofe occulte, anci ho deliberato di publicarle parte in fcritto, et parte uiua uoce a ogni christiano, accioche cadauno fia meglio atto fi nel offendere, come nel diffenderfi da quello.” Cuomo, ss. 79–80. Türk tehdidi dolayısıyla yapılan akademik çalışmalar sadece Tartaglia'nın değil aynı zamanda Francesco Patrizi'nin 1595 tarihli tezinin de şekillenmesini sağlamıştır. Thomas F Arnold, ‘16. Yüzyıl Avrupa’sında Savaş: Devrim ve Rönesans’, *Top, Tüfek ve Süngü Yeniçağda Savaş Sanatı*, ed. Jeremy Black, çev. Yavuz Alogan (İstanbul: Kitap Yayınevi, 2003), s. 51.

hareket üzerindeki etkisi üzerine de düşünmüş,⁷⁵ ancak hesaplamalarında bunu dikkate almamıştır.

Top atışlarında açı ile menzil arasındaki ilişki bulunduğundan sonra sıranın hava direnci ile hız arasındaki araştırmalara gelmesi zaten işten bile değildi. Kaldı ki sonraki araştırmalar bu alanlar üzerine inşa edilmiştir.

Tartaglia'nın, çevresinde konuşulanlardan ve asker dostlarından duyduklarından başka topçuluk konusunda bilgisinin olmaması belki de onun başarıya ulaşmasını sağlamıştır.⁷⁶ Birinci kitabının sonunda bir kuvvet etkisiyle fırlatılan cisimlerin konumlarına dair görüşlerini vermiştir. Buna göre bir kuvvet etkisiyle fırlatılan cismin hızı “zorlanmış hareket” ile yavaş yavaş azalır ve daha sonra doğal hareketle yere düşer. Bunları Tartaglia resmederek de göstermiştir. Buna göre fırlatılan bir cisim giderek azalan bir hızla doğru bir yol boyunca ilerler ve daha sonra dairesel bir hareket yapıp yere doğru doğal hareketiyle düşmesini tamamlar. Tartaglia temel geometrik kaideleri kurduktan sonra topçuluk için kullanışlı olabilecek çıkarımlarını vermiştir. Yedinci önermede, “eşit ağırlıklı cisimlerin ‘zorlanmış hareketi’, ufuktan az veya çok aynı miktarda yükseltildiklerinde ya da eğimleri eşit olduğunda, benzerlerdir ve bundan dolayı orantılıdır. Uzaklıkları da orantılıdır”.⁷⁷ İkinci kitabın sekizinci önermesi en uzak menzile ilişkindir ve “eşit ağırlıktaki cisimlere hareket ettirici bir kuvvet uygulanırsa veya fırlatılırsa ufukla 45°'lik açı ile fırlatılan cisim diğer açılarla atılan cisimlerden daha uzağa gider” der.⁷⁸ Tartaglia'nın bu iddiası 1532 yılında deneysel olarak da doğrulanmıştır. Buna göre, 20 poundluk (8,7) bir gülle 30° ve 45°'lik açılarla fırlatıldığında birincisinde 11.232 feet (3423 m) ve ikincisinde 11.832

⁷⁵ France, s. 25.

⁷⁶ Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, s. 36.

⁷⁷ Cuomo, s. 155.

⁷⁸ Cuomo, ss. 161–63.

feet (3606 m) mesafe kat etmiştir.⁷⁹ Tartaglia'nın görmezden gelinemeyecek teorik başarısına rağmen kullanılmak üzere bir balistik mesafe cetveli vermemiştir.

Tartaglia'nın amacı evrensel mekanik yasalar verebilmektir. A. R. Hall, Galileo'nun balistik teorisini Tartaglia'ninkisiyle karşılaştırdığında bütün ön yargılara rağmen Tartaglia'nın daha üstün bir teoriye sahip olduğunu iddia etmektedir. En azından Tartaglia'nın teoremi empiristleri daha ziyadesiyle memnun edebilecek şekilde gerçeklikle daha uyumludur.⁸⁰ Çalışmalarının çevirileri, taklitçileri ve intihalcileri Tartaglia'nın yazılarının elde ettiği şöhrete yeterli kanıttır.⁸¹

Bir matematikçi ve astronom olarak kendine özgü kavramlar ortaya koyan Thomas Digges (1546-1595)⁸², söz vermesine rağmen piroteknik ve topçuluk

⁷⁹ Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, s. 40.

⁸⁰ Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, s. 42.

⁸¹ Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, s. 42.

⁸² Digges'in astronomi ile ilgili felsefi ve bilimsel özgün görüşleri vardı. On altıncı yüzyılın ikinci yarısında İngiltere'de Kopernik teorisine ilgi hızlı bir şekilde yükselerek popülerlik kazanmıştır. Thomas Digges bu dönem astronomları arasında Kopernik'in ateşli destekçilerinin başında gelmektedir. Ayrıca Kopernik'ten bir adım ileri giderek evrenin sonsuz olduğu düşüncesini ortaya koyan ilk kişi olması bakımından astronomi tarihinde dikkati çeker. Francis R Johnson ve Sanford V Larkey, 'Thomas Digges, the Copernican System, and the Idea of the Infinity of the Universe in 1576', *The Huntington Library Bulletin*, 1934, ss. 69–117. Digges siyasetle yakından ilgili bir matematikçi olarak dikkat çekmektedir. Peter Lake ve Michael Questier, 'The Public Politics Of Regime Change; Thomas Digges, Robert Parsons, And Sir Francis Hastings Contest The Religiopolitical Arithmetic Of The Elizabethan Fin de Siècle', *The Historical Journal*, 2016, ss. 1–27 <<https://doi.org/https://doi.org/10.1017/S0018246X16000285>>.

konusunda hiç bir kitap yayınlamamıştır.⁸³ Thomas Digges, 1572'deki paralax ve süper-nova üzerine yaptığı çalışma haricinde, babasının *Pantometria* ve *Stratiocos* (1579) adlı pratik ve askeri matematik çalışmalarını kullanmış ve onun kitabına astronomi, balistik, teorik matematik ve Kopernikçiliğin popülerleşmesi için yaptığı eklemelerle beraber Kopernik'e taraftarlığı İngiltere'ye taşımıştır.⁸⁴ Thomas Digges askeri devrim tartışmalarının balistik kısmında önemli bir yere sahiptir. Neal Wood, Machiavelli'nin *Savaş Sanatı* adlı eserine yazdığı önsözde askerlik biliminde Digges'in önemini şu sözlerle belirtir:

“Askeri birliklerin tertibi ve manevralarında nicel yöntemlerin kullanılması teorik ve pratik tatbikat ve disiplin için gereklidir. Askeri organizasyon sorunlarında matematiğin uygulanması askeri savaşlarda devrim yaratırken, aynı dönemde modern bilimin öncüleri doğal fenomenler arasındaki ilişkileri nicel kavramlarla açıklamaya başlamışlardı. Bu iki uğraşın birlikteliği meşhur astronom ve matematikçi Thomas Digges'in şahsında buluşmaktadır. Doğanın mekanikçi sistemi ve mekanikçi askeri sistem kavramları aynı zamanda yükselmiş gibi görünüyor.”⁸⁵ Digges'in idealize ettiği bilgin-asker kavramı ve askeri reform programı ile hayatta kalmak için askeri reformlar yapan kriz içindeki Hollanda'nın entelektüel ortamı arasında pek çok müşterek nokta mevcuttu.⁸⁶ Digges'in detaylı balistik analizleri ve matematik dehası, ona karmaşık balistik ve hatta navigasyon problemlerinin çözümünde üstün bir öngörü imkanı sağlamıştır.⁸⁷ Babası Leonard Digges'in yazdığı *Stratiticos* (Aritmetiksel Askeri Tezler) adlı eserini tamlamayarak ilki 1579 ve ikincisi 1590 yıllarında olmak üzere iki

⁸³ Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, s. 43.

⁸⁴ France, s. 72.

⁸⁵ France, s. 76.

⁸⁶ France, s. 77.

⁸⁷ France, s. 81.

kere yayınlamıştır. Kitapta aritmetik uygulamaları, kesirleri ve cebri, askeri bağlamda öğretme amacı güdülmüştür. *Stratoticos* ve *Pantometria*⁸⁸ adlı iki eser de üç bölüme ayrılmıştır.⁸⁹ *Pantometria*'nın yazılmasının iki sebebi vardır. İlki, Sir Nicholas Bacon'a bir armağan ve ikincisi de vatanperverlik duyguları ile kaleme alınmış olmasıdır.⁹⁰ *Pantometria* Longimetra, Planimetra ve Stereometria olmak üzere üç bölüme ayrılmıştır. Birinci bölümde çizgi işlenmiş ve maharetli geometricilerin bunun topografi, tahkimat, mayınları toprağın altından geçirmek için uygulayabilecekleri bilgiler verilmiştir. İkinci bölüm yüzeylerin, konveks ve konkav şekillerin alanlarını ölçmek için gerekli konulara ayrılmış ve kalelerin, şehirlerin, kulelerin, şatoların yüzeylerinin ölçülmesi işine yaramıştır. Son bölüm ise katı cisimlere dair olup çeşitli binalar tasarlayacak olan mimarların kullanımı için hazırlanmıştır.⁹¹ Digges, Elizabeth İngiltere'sinde soylu kesimin matematik çalışmalarına yeteri kadar ilgi göstermediğini fark etmiş ve bu yüzden kitaplarında çoğunlukla Antik yazarlara referanslar vermiştir. Platon "Geometri bilmeyen felsefenin derinlerine nüfuz edemez" demişti. Aristoteles *Etik*'in beşinci kitabında geometriyi kullanmıştı. Matematiğin öneminin farkında olan Digges, astronomi, müzik, perspektif, kozmografya ve navigasyon için de bu bilimin gerekliliğine işaret etmiştir.⁹² Webb'e göre Digges, özellikle askeri talim konusunda Roma dönemi stratejilerinin uygulanmasını gerekli görmüştür. Gerçi Elizabeth

⁸⁸ Digges bu kitabı 1571 yılında yayınlamıştır. Geometrik Pratikler anlamına gelmektedir. H. J. Webb, 'The Mathematical and Military Works of Thomas Digges, with an Account of His Life', *Modern Language Quarterly*, 6.4 (1945), ss. 389–400 (s. 389) <<https://doi.org/10.1215/00267929-6-4-389>>.

⁸⁹ France, s. 82.

⁹⁰ Webb, s. 389.

⁹¹ Webb, s. 390.

⁹² Webb, s. 390.

Dönemi'ndeki hemen bütün yazarlar antikler tarafından uygulanan savaş sanatına dönme taraftarı olmuştu. Bir kaç yıl sonra Aşağı Ülkeler'deki⁹³ deneyimlerden sonra, Digges'in teorilerine herhangi bir itiraz gelmesi imkansız hale gelmiş ve Roma disiplini ve eğitiminin üstünlüğüne olan inanç sağlamlaşmıştır.⁹⁴

Stratoticos da üç bölüme ayrılmıştır. Bunlar: Aritmetik, Cebir ve Askeri Yasalar, Ofisler ve Görevler'dir. İkinci kitapta ilkinin aksine daha çok askeri kavramlar, askeri manevralar, topçuluk menzilleri gibi konulara yer verilmiştir. Bu yüzden *Stratoticos*, Elizabeth dönemi İngiltere'si için çok değerli bir kitap olmuştur.⁹⁵ Teorik sahadaki başarılarını politik alanda da göstermeyi başaran Digges, 1586 yılında Muster-Master General of Her Majesty kuvvetlerinin başına getirilmiştir. Bu, XVI. yüzyılda en önemli konumlardan birisiydi.⁹⁶ 1585 yılından sonra kendisini bütünüyle askerlerin disiplinsizliklerini önlemeye adanmış ve bu konuda mektuplar kaleme almıştır. Ölümünden dokuz yıl sonra 1604'te oğlu tarafından *Foure Paradoxos* başlığıyla yayımlanana kadar bu önerileri pek dikkate alınmamıştır.⁹⁷

Digges'in mermi yolu teorisi de Tartaglia'nınki gibi üç aşamada gerçekleşir, ancak ona göre Tartaglia merkezi noktaya bir çember koyarak yanılmıştır.

Digges'in mermi yolu tanımı şu şekildedir:

“Birincisi, topçuların sabit nişangah mesafesi dedikleri (Blank Point Range/Pointe Blanke Reache), A. R. Hall'un ise Merminin Doğru Hattı (Direct line of the Bullet's) dediği “zorlanmış hareket” kısmı. İkincisi azalmanın başladığı aks

⁹³ Low Countries, bugünkü Belçika, Hollanda ve Lüksemburg topraklarının bulunduğu alanı tanımlamak için kullanılır.

⁹⁴ Webb, ss. 392–93.

⁹⁵ Webb, s. 393.

⁹⁶ Webb, s. 395.

⁹⁷ Webb, s. 396.

noktasından, ufuk üzerinde yüksek noktaya ulaştığı *Curve Circuite*'nin olduğu bölümdür ve Hall bu bölüme *Distinction* demektedir. Geri kalanı da *declining line* denilen, yani, yere doğru inme hareketidir.⁹⁸

Tartaglia gibi Digges de, gerçekte mermi yolunun baştan sona kavisli olduğunu söylemektedir. Ancak Digges'in mermi yolu açıklaması biraz muğlak görünmektedir, çünkü başlangıçtaki doğrusal parçadan sonra bir *Curve Arkhe* şeklinde düşer demektedir. Ancak eksenin diyagonal hattında düşmeye başladığını düşünür; en yüksek noktasına gelene kadar yükselişini sürdürür, ondan sonra helis şeklindeki hareketine başlangıçtaki ilk eğri noktasına ulaşana kadar devam eder, sonra dik bir şekilde yere iner. Digges helis şeklindeki hareket için herhangi bir açıklama vermez ve bu ifadesi biraz muğlaktır.⁹⁹ Digges, matematiksel bilginin önemini ısrarla vurgulamasına rağmen, Tartaglia'nın pratik tecrübelerden yoksun olmasının onu başarısızlığa mahkum ettiğine inanmıştır.¹⁰⁰ Ayrıca Digges mermi yolu hesabında koni kesitlerinden çok Archimedes'in helisini kullanmıştır. Digges'in, sadece bir matematikçi olarak değerli değildir, aynı zamanda, sıkı bir Kopernikçi, bir politikacı ve askeri teorisyen ve pratisyen olarak da önemli işlere imza atmıştır.¹⁰¹ Digges'in bu başarılarının yanı sıra, teorik bilimlerde, örneğin astronominin mekanikten sağladığı faydaları görmesi gibi farklı disiplinlerin birbirlerinden yaralanması ona farklı şeyler söyleme şansı vermişti.¹⁰²

Balistiğin İtalyanlarla başlayan macerası bu yarımadadan Britanya'ya ve Aşağı Ülkeler'e gitmiş, oradan da tekrar Avrupa'ya gelmiş, bu sefer diğer bir yarımada

⁹⁸ Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, s. 43.

⁹⁹ France, ss. 85–86.

¹⁰⁰ France, s. 88.

¹⁰¹ France, s. 88.

¹⁰² Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, s. 44.

olan İber’de gelişmesini sürdürmüştür. Diego de Álava y Viamont (1555-?), Tartaglia’nın bulduğu sonuçları takip eden ilk kişidir. Teorisinde top menzillerini atış açısının sinüsü ile orantılı olarak vermiştir; yani eğer sabit nişangah mesafesinin menzili 200 pace¹⁰³ ve en uzak menzil 2000 pace ise 10° ile atıldığında varacağı menzil,

$$R = 200 + \left(\frac{2000 - 200}{\sin 45^\circ} \right) \sin 10^\circ$$

buradan da R= 642 pace olur. Álava, havan atışları için de ayrı bir denklem vermiştir. Buna göre en uzun menzil için 45°’lik açıyla atılan havanın menzili R pace olursa, α açısıyla atılan bir havanın r menzili

$$r = R \left(\frac{\cos \alpha}{\cos 45^\circ} \right)$$

olur. Havanların atış açıları 45 dereceden daha büyük olduğundan burada sinüsün kosinüse dönmesi gerekmiştir.¹⁰⁴

XVI. yüzyılda İspanyol yazarlardan Luis Callado’nun, Álava’dan daha büyük bir etkisi olmuştur. Altılık bir kadranın altı noktasına ayarlayarak 3 pound ağırlığında bir topa yaptığı denemelerde bulduğu mesafeler; 268, 594, 794, 954, 1010, 1040 pace olmuştur. Buradan çıkardığı sonuç topun açısı maksimum menzile doğru yaklaştığında mesafelerin arasındaki farkın giderek azaldığıdır; buradan da Tartaglia’nın ileri sürdüğü, tek bir menzil biliniyorsa diğer hepsinin de bulunabileceği iddiasının imkansız olduğunu düşünmüştür.¹⁰⁵ Balistik bilimindeki bütün bu yeni tartışmalara karşın, felsefi sahada daha da özeli doğa felsefesi sahasında bu asker-bilginlerin hepsinin temel paradigması Aristotelesçi felsefe tarafından şekillenmiştir. Yani, bu teoriler askeri

¹⁰³ Uzunluk birimi, adım. Metrik cinsten değerleri farklılık gösterse de genellikle 0,762 metreye yakın bir değer olarak alınmaktadır.

¹⁰⁴ Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, ss. 45–46.

¹⁰⁵ Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, s. 46.

sahada olduğu kadar felsefe ve sosyal alanlarda aynı derecede etki uyandırmamıştır.¹⁰⁶ Tartaglia'dan Uffano'ya kadar kıta yazarlarının yazdıkları balistik kitapları, 1628 yılında Robert Norton'un, *The Gunner* adlı derleme kitabıyla İngiliz okurlar için de ulaşılabilir hale gelmiştir.¹⁰⁷

I.II.II GALILEO, TORICELLI ve ROBINS

Sagredo, Salviati ve Simplicio: Galileo'nun bu üç karakterinin konuşmaları şüphesiz düşünce ve bilim tarihini çok derinden etkilemiştir.¹⁰⁸ *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar ve Matematiksel Kanıtlamalar*'ın (Discorsi e Dimostrazioni Matematiche Intorno a Due Nuove Scienze) 1638 yılında yayınlanmasının ardından hemen bütün bilim tarihi derinden etkilenmiştir. İlk gün konuşmalarına Salviati şöyle bir giriş yapar: “Siz Venediklilerin meşhur tophanenizde yapageldiğiniz deneyler hevesli zihinlere özellikle mekanik alanının konularına giren geniş bir araştırma alanı sunuyor; çünkü devamlı olarak üretilen alet ve makineleri yapan zanaatkarlar arasında kısmen miras aldıkları deneyimlerle ve kısmen de kendi gözlemleriyle çok zekice açıklamalar yapabilen kimseler de olmalı.”¹⁰⁹

¹⁰⁶ Bununla beraber paradigmayı değiştirmemiş olsa da askeri balistik üzerine yapılan tartışmalar Aristoteles fiziğinde ve doğa felsefesinde derin çatlaklar açmaya başlamıştır. Henninger-Voss.

¹⁰⁷ Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, s. 47.

¹⁰⁸ Astronomi alanında bir Kopernik Devrimi'nden bahsediyorsak, fizik alanında da bir Galileo Devrimi'nden söz etmek Galileo'nun bilim tarihindeki yerini daha iyi anlatmaya yardımcı olabilir kanaatindeyim. Bu minvalde A. R. Hall'un şu kitabı okunabilir. Alfred Rupert Hall, *From Galileo to Newton 1630-1720* (New York Evantson: Harper & Row, 1963).

¹⁰⁹ Galileo Galilei, *Dialogues Concerning Two New Sciences*, çev. Henry Crew ve Alfonso de Salvio (New York: Macmillan, 1914), s. 1.

Böylesi bir giriş askeri mühendis¹¹⁰ olan Galileo için gayet anlaşılır bir tutumdur. Döneminde en ileri teknolojik ürünler savaş sanatının ve topçuluğun emrindeydi. 1632 tarihli bir diğer abidevi kitabı olan ve Kopernikçi evren tasarımı kanıtlar getiren *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyaloglar*'da (Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondoise) ise Galileo, “Aristoteles zamanında topçu bataryalarının henüz olmayışına üzüldüyorum, ne yazık! Halbuki topçu atışları sayesinde cehaleti ortadan siler ve evrenin sorunları hakkında tereddüte yer vermeden konuşabilirdi.”¹¹¹ diyerek topçuluğa verdiği önemi bir kez daha ifade etmiştir.

Aslında Galileo kendinden önce yapılmış çalışmalardan çokça istifade etmiştir. Özellikle, Ortaçağ'da, impetus¹¹² alanındaki çalışmalar kendi hareket kuramına zemin hazırlamıştır. İmpetus teorisi, Tartaglia, Cardano ve Galileo'nun hocası Bonamico'yu dahi etkilemiştir.¹¹³ Bu yolla Galileo da bu kuramın yoğun tesiri altında kalmıştır.

¹¹⁰ Tarihteki ilk askeri-mühendis örneklerinden birisi Archimedes şahsında vücut bulmuştur denilebilir. Galileo'nun Archimedes'i 'superhumanus' yani üstün insan olarak tanımlaması bu haliyle daha anlaşılır olabilir. Vural Başaran, 'Matematiksel Fiziğin Doğuşu:Archimedes', *Bilim ve Ütopya*, Nisan 2012.

¹¹¹ Galileo Galilei, *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog*, çev. Reşit Aşçıoğlu (İstanbul: Türkiye İş Bankası, 2008), s. 174.

¹¹² İmpetus kavramı, Aristoteles'in fırlatılan cisimler için verdiği tanımlamanın eksikliklerinden kaynaklanan eleştiriler sonucu ortaya atılmış bir teoridir. Bu kavram Aristoteles'in fizik çalışmalarına gelen ilk eleştirileri de içinde barındırır. Aydın Sayılı, 'İbn Sînâ and Buridan on the Dynamics of Projectile Motion', *İbn Sina, Doğumunun Bininci Yılı Armağanı* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1984), ss. 141–60.

¹¹³ Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, s. 81.

Galileo, Hristiyan kilisesiyle olan davasını hariç tutacak olursak,¹¹⁴ özellikle mekanik problemlerin çözümüne getirdiği yenilikler ile meşhur olmuş, evrene dair görüşlerimizi bütünüyle değiştiren yenilikler ortaya koymuştur. Yine bulguları ile belki de klasik fiziğin bir alt dalı olan mekaniğin¹¹⁵ doğuşuna zemin hazırlamıştır.¹¹⁶

Galileo'nun katkılarının tezimizi ilgilendiren kısmı serbest düşme ve atış problemlerine ele aldığı son eseri *İki Yeni Bilim Hakkında Diyaloglar*'dır.¹¹⁷ Bu başyapıt tıpkı *İki Yeni Dünya Sistemi Hakkında Diyaloglar*'da olduğu gibi üç kişinin konuşması şeklinde geçmekte ve dört gün boyunca sürmektedir. Üçüncü ve dördüncü gün tartışmaları serbest düşme ve atış problemlerine ayrılmıştır.¹¹⁸ Üçüncü günün başlığı 'De Motu Locali' yani yer değiştirmedir.¹¹⁹ Galileo¹²⁰, matematikçi olduğu

¹¹⁴ Bu davanın seyri ile ilgili bkz: James E. McClellan III ve Harold Dorn, *Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji*, 2. bsk. (Ankara: Arkadaş Kitabevi, 2008), ss. 273–74.

¹¹⁵ René Dugas'ın *A History of Mechanics* adlı yapıtına bir önsöz yazan XX. yüzyılın en önemli fizikçilerinden Louis de Broglie, "mekanik tarihi bilim tarihinin en önemli branşlarından birisidir. En erken zamanlardan beri insanlık kendisine eylem gücü verecek ya da tehlikelerden kendisini koruyacak olan aletler geliştirmeye çabalamıştır." diyerek aslında hem mekanik tarihinin hem de mekanik biliminin önemine dikkat çekmiştir. René Dugas, *A History of Mechanics*, çev. J. R. Maddox (London: Routledge & Kegan Paul Ltd., 1995), s. 7.

¹¹⁶ William Francis Magie, *A Source Book in Physics*, 9. bsk. (Cambridge; Massachusetts: Harvard University Press, 1965), s. 1.

¹¹⁷ Bundan sonra sadece *Diyaloglar* olarak anılacaktır.

¹¹⁸ Galilei.

¹¹⁹ Galilei, s. 190.

¹²⁰ Galileo'nun diğer bir önemi, Aristotelesçi fizikten Newtoncu fiziğe; Öklid geometrisinden kalkülüse geçişte entelektüel hayattaki dönüşüme yaptığı katkıdır. Janet

(Platon'un zaferi olarak) kadar yaptığı kontrollü deneylerle bir ayağının da deneyde olduğunu göstermektedir. Galileo serbest düşme yasasını tanımlamaya çabalarken eğik düzlem üzerindeki hareketi kullanmıştır. Bunun sebebi ise serbest düşmede hızın çok fazla olması ve Galileo zamanındaki saatlerin ölçmeye olanak tanımamasıdır.¹²¹ Galileo'nun eğik düzlemler üzerinde çalışmış olması, düzlem üzerinde bulunan bir cisme etki eden her bir yöndeki kuvvetlerin birbirinden bağımsız olduğunu fark etmesini sağlamıştır. Galileo'nun bulguları serbest düşme hareketi için yeni ve devrimci bir sonuç doğurmuştur. Serbest düşen cisimler düzgün ivmeli bir hareket tanımlamaktadır ve düşme esnasında alınan mesafe (yol) zamanın karesi ile orantılıdır.¹²² Bu, Aristoteles'in zamanından beri süregelen yaygın inanca bütünüyle tersti. Galileo, serbest düşme için bu yasayı ortaya koyduktan sonra fırlatma ya da başka bir deyişle eğik atış hareketini tanımlama işine koyulmuştur. Galileo, "önceki sayfalarda eğimli yüzeyler boyunca düzgün hareketle doğal olarak ivmelenen hareketin özelliklerini tartıştık. Şimdi, bir düzgün hareketle doğal olarak ivmelenen hareketin birleştiği bir cismin hareketini ortaya koyacağım."¹²³ diyerek dördüncü gün konuşmalarını açmıştır. 1. teoreminde "bir mermi (a projectile), düzgün bir yatay hareket (horizontal) ve doğal olarak ivmelenen bir dikey hareket (naturally accelerated

Heine Barnett, 'Mathematics Goes Ballistic: Benjamin Robins, Leonhard Euler, and the Mathematical Education of Military Engineers', *BSHM Bulletin: Journal of the British Society for the History of Mathematics*, 24.2 (2009), ss. 92–104 (ss. 95–96) <<https://doi.org/10.1080/17498430902820887>>.

¹²¹ D. W. MacDougal, *Newton's Gravity: An Introductory Guide to the Mechanics of Universe* (New York: Springer+Business Media, 2012), s. 18.

¹²² $h \sim t^2$

¹²³ Galilei, s. 244.

vertical motion) tarafından taşınır ve bu yol bir yarı-paraboldür.”¹²⁴ demiştir. Bu hareketin bir parabol tanımladığı daha önce kimsenin aklına gelmemiştir ve bu onur da Galileo’ya aittir.¹²⁵ Galileo’nun fırlatma hareketindeki yolun bir parabol olduğunu söylemesi hem balistik tarihinde bir dönüm noktasını ifade eder, hem de klasik mekaniğin kurulmasında temel bir işleve sahiptir. Hatta modern bakış açısıyla konuşacak olursak parabolik atışlar, klasik mekaniğin üç temel ilkesi olan eylemsizlik, düşme yasası ve girişimsiz hareketin süperpozisyonu ile yakından irtibatlıdır.¹²⁶



¹²⁴ Galilei, s. 245.

¹²⁵ Bununla beraber Schemmel’in araştırması, İngiliz Harriot’un Galileo’dan önce parabolik atış hareketini tanımladığını gösteriyor. Ancak çalışmalarını yayımlamamış ve el yazması olarak kalan çalışmaları daha sonra ortaya çıkarılmıştır. Matthias Schemmel, *England’s Forgotten Galileo: A View on Thomas Harriot’s Ballistic Parabolas*, 2001. Bu sebepten Harriot’a İngiliz Galileo denilmektedir. Schemmel, s. 273.

¹²⁶ Schemmel, s. 269.

45	10000	
46	9994	44
47	9976	43
48	9945	42
49	9902	41
50	9848	40
51	9782	39
52	9704	38
53	9612	37
54	9511	36
55	9396	35
56	9272	34
57	9136	33
58	8989	32
59	8829	31
60	8659	30
61	8481	29
62	8290	28
63	8090	27
64	7880	26
65	7660	25
66	7431	24

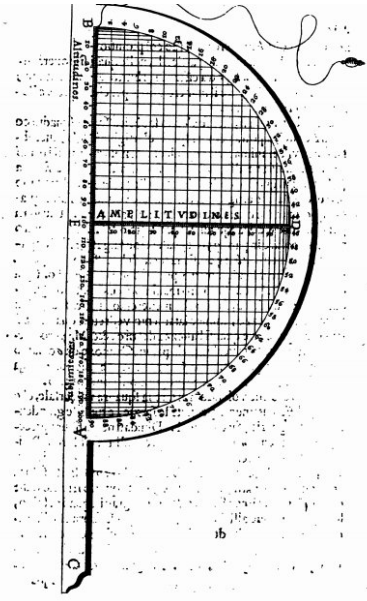
67	7191	23
68	6944	22
69	6692	21
70	6428	20
71	6157	19
72	5878	18
73	5592	17
74	5300	16
75	5000	15
76	4694	14
77	4383	13
78	4067	12
79	3746	11
80	3420	10
81	3090	9
82	2756	8
83	2419	7
84	2079	6
85	1736	5
86	1391	4
87	1044	3
88	698	2
89	349	1

Galileo'nun Balistik Tablosu (Galileo, Two New Sciences, s. 287)

Galileo, cetvelini verirken hava direncini yoksaymış ve boşluktaki bir merminin hareketini bütünüyle geometrik yollarla tanımlamıştır. Elbette Galileo hava direncinin etkisini ve önemini biliyordu. Ancak geometrikleştirdiği doğada ideal ortamlar yaratmak onun bilim anlayışının zaten bir parçasıydı.¹²⁷

¹²⁷ Ayrıca boşluklu doğa düşüncesi Aristoteles'in hemen hemen fizik kitabının bütününe yanlışlamaktaydı.

Bunun sonucu olarak cetveli sürtünmeli ortamda tam doğru sonuçları



Şekil 1

vermemektedir. Araştırmalarını yavaş atışlar için yapmıştır. Yani bunlar barut yardımıyla fırlatılmayan cisimlerdi ve deneylerden çıkan sonuçlar bu atışlar için hava direncinin ihmal edilebilir olduğuna işaret ediyordu.¹²⁸ Galileo “Hava direncinin hızlı giden cisimlere olan etkisinin yavaş gidenlere nisbetle daha fazla olmadığını göstermemiz gerekir”¹²⁹ diyerek hava direncinin hızlı cisimler için olan etkisini doğru bir şekilde öngörememiştir. Aslında bu doğaldır, çünkü Galileo’nun elinde hava direncini hesaplayabilecek matematiksel, geometrik ve deneysel araçlar yoktu. Bu

yüzden sonuç olarak geometrik kanıtlama ile verebileceğinin en iyisini vermiştir.¹³⁰

Galileo, dördüncü gün konuşmalarında “Ateşli silahlar dışında yaylar veya diğer makineler kullanılarak mermi yolunu ciddi bir hata olmadan verebiliriz, ortam direncini hesaba katmaksızın ispat etmek üzere bu önermeleri kesinlikle doğru olarak görmek mümkündür.”¹³¹ diyerek zaten sonuçlarının ortamın direncinden bağımsız olarak verildiğini ifade etmiştir. Galileo’nun cetveli yüksek hızlı toplarda kullanışlı olmasa da, düşük hız ve yüksek açılı havan toplarında daha iyi sonuçlar vermiştir. Örneğin 400 f/s (121,92 m/s) ile yapılan havan denemesindeki aktüel menzilin

¹²⁸ Paul-Lawrence Rose, ‘Galileo’s Theory of Ballistics’, *The British Journal for the History of Science*, 4.2 (1968), ss. 156–59 (s. 156).

¹²⁹ Galilei, s. 254.

¹³⁰ Paul-Lawrence Rose, s. 157.

¹³¹ Galilei, s. 254.

Galileo'nun vakum ortamındaki sonuçları ile %83'lük bir oranla doğru olduğu görülmüştür. Yüksek açılarda ise aradaki fark iyice azalmaktadır.¹³²

Galileo'nun balistik cetvelini daha da geliştirip ileri taşıyacak kişi onun en meşhur öğrencisi Evangelista Torricelli'dir (1608-1647).¹³³ Barometrenin¹³⁴ mucidi olarak ün yapmış olan Torricelli, 1647'de mektuplaştığı Renieri'nin, Galileo'nun teorisinin deneylerle uyumlu olmadığı hususundaki serzenişinden sonra bu konuya daha fazla eğilmiş gözükmemektedir.¹³⁵

Aslında kim olduğu pek de bilinmeyen Renieri ile Torricelli'nin mektuplaşmaları, Torricelli'nin 1644 yılında yayımladığı *Opera Geometrica* adlı eserinde verdiği balistik cetveli üzerine olmuştur. Galileo'nun balistik cetveline bazı eklemeler ve değişiklikler yaparak hazırladığı bu cetveli topçuların kullanımı için hazırlamıştır. Buradan anlaşıldığı kadarıyla sahadaki topçular Galileo'nun cetvelini kullanmıyorlardı, çünkü onlar mermi yolunun açısı ile orantılı olarak artıp azaldığını zannetmişlerdir. Bunun önüne geçmek için Torricelli yeni bir araç dizayn ederek *Opera geometrica*'da bu aleti tanıtmıştır.¹³⁶

¹³² Paul-Lawrence Rose, s. 158.

¹³³ The Editors of Encyclopædia Britannica, 'Evangelista Torricelli', *Encyclopædia Britannica* (Encyclopædia Britannica, inc., 2017) <<https://www.britannica.com/biography/Evangelista-Torricelli>> [erişildi 11 Kasım 2017].

¹³⁴ 1644'de atmosfer basıncı deneyini Michelangelo Ricci'ye yazdığı bir mektupta tanımlamıştır. Michael Segre, 'Torricelli's Correspondence on Ballistics', *Annals of Science*, 40.5 (1983), ss. 489–99 (s. 489) <<https://doi.org/10.1080/00033798300200351>>.

¹³⁵ Segre, s. 489.

¹³⁶ Segre, s. 492.

Bu alet¹³⁷ dereceli bir kadrantır ve topçulara kullanım kolaylığı sağlamıştır. Söz konusu bu eserdeki balistik tablosunun deneysel verilerle uymadığı hususunda 2 Ağustos 1647 tarihli mektubunda Renieri, böylesi güçlü bir teorinin deney sonuçlarıyla uyuşmaması karşısında şaşkın olduğunu söylemiştir. Renieri'ye göre 45 derece ile atılan bir gülle 2300 pace mesafe kat etmesine karşın bunun sabit nişangah mesafesinin 400 pace olduğunu ve bunun Galileo ve Torricelli'nin¹³⁸ teorisinde öngörülenden çok daha fazla olduğunu ifade etmiştir.¹³⁹ Ancak Renieri maalesef bu teorik öngörüğü nasıl hesapladığına dair bir şey yazmamıştır.¹⁴⁰ Renieri, sonuçlarının Galileo teoremine uymamasından dolayı fırlatma hareketinin parabolik güzergahına ilişkin şüpheyi düşüğünü ifade etmiştir. Torricelli, iki gün sonra buna bir cevap yazmış ve burada çalışmalarının hipotetik olduğunu ve gerçeği tanımlama iddiasında olmadığını söylemiştir. Galileo'nun iki varsayımını kullandığını, bunlardan ilkinin serbest düşmede yüksekliğin zamanın karesi ile orantılı olduğunu ve ötekinin ise hareketin herhangi bir

¹³⁷ Evangelista Torricelli, *Opera Geometrica* (Florentina e., typis A. Masse & L. de Landis, 1644), s. 235.

¹³⁸ Torricelli de hocası gibi kitabını yazarken Archimedes'in yönteminden çokça etkilenmiştir. Raffaele Pisano and Danilo Capecchi, 'On Archimedean Roots in Torricelli's Mechanics', *The Genius of Archimedes -- 23 Centuries of Influence on Mathematics, Science and Engineering: Proceedings of an International Conference Held at Syracuse, Italy, June 8-10, 2010*, ed. S. A. Paipetis ve Marco Ceccarelli (Dordrecht: Springer Netherlands, 2010), ss. 17–27 <https://doi.org/10.1007/978-90-481-9091-1_2>.

¹³⁹ Segre, s. 492.

¹⁴⁰ Segre, s. 492.

engelle karşılaşmadığını açıklamıştır. Torricelli, tıpkı Galileo gibi, geometrinin dilini kullandığını ifade etmeyi de ihmal etmemiştir.¹⁴¹

Torricelli, mektuplaşmalardan sonra teorinin pratik uygulamalarıyla ilgilenmiştir. Hatanın olası kaynağının farkındadır ve “Varsayımımız yatay impetusun değişmeden devam ettiği yönündedir, ancak deneyler makinenin ağızında yatay impetusun atışın sonundakinden dört ya da altı kat daha fazla olduğunu göstermektedir”¹⁴² diye yazmıştır. Yine de Renieri’nin sonuçları teorinin umduğundan oldukça uzaktır. Torricelli’ye göre bunun üç farklı sebebi olabilir: 1) Silahın fark edilemez bir yüksekliği vardır. 2) Atış düzlemi yatay değildir, yani atış ve varış yeri aynı yükseklikte değildir. 3) Atış anında silah bir irtifaya sahiptir.¹⁴³ Segre’ye göre, Torricelli’nin bunun çözümü için ustaca hazırlanmış deneyler önermesi onun aslında hiç böyle bir deney yapmadığının kanıtı olarak gösterilebilir.¹⁴⁴

XVII. yüzyıl Avrupa’sında deneylerle teori arasındaki bu farkın pek çok sebebi olabilir. Her şeyden önce mühendislik becerileri henüz bilimsel beceriler kadar gelişmiş değildir. Torricelli’nin de dikkat çektiği gibi standart toplar üretmek pek zor bir işti ve metalürjiden tutun da namlu muyluların simetrisine kadar bu yüzyılda pek çok problem vardı. Ayrıca atmosfer basıncı atışları çok etkiliyordu. XVII. yüzyıl bilimi ve teknolojisi henüz bütün bu faktörlerin etkisini bir bütün olarak ele alma kabiliyeti kazanmamıştı.¹⁴⁵

Bu ikilinin mektuplaşmalarında bilimsel devrimin temelleri yatmaktadır. Bu, esnada Rönesans zanaatkarı ile bilimsel devrim çağının doğa filozofunun tartışmasıdır

¹⁴¹ Segre, s. 495.

¹⁴² Segre, s. 495.

¹⁴³ Segre, s. 495.

¹⁴⁴ Segre, s. 496.

¹⁴⁵ Segre, s. 496.

ve dönemin genel karakterini güzel bir şekilde yansıtmaktadır.¹⁴⁶ Galileo ve Torricelli'nin çalışmaları vakum ortamı için uygun bir çözüm olmakla birlikte sahadaki topçular için doğru sonuçlar vermemekteydi. Hava direnci menzillerde tahmin edilenden daha fazla etkiliydi. Hava direncine ilişkin çalışmalar Avrupa'nın kuzeyinden, Hollanda, İsveç ve İngiltere'den yayılmaya başladı.

Hava sürtünmesinin yarattığı direnci hesaplama işiyle ilgililenen ilk bilim insanları İsveçli matematikçi Johann Bernoulli (1667-1748), Hollandalı meşhur bilim insanı Christiaan Huygens (1629-1695) ve İngiliz Isaac Newton'dur (1643-1727). Bu bilim insanlarının varsayımı hava direncinin hızın karesiyle orantılı olduğuydu.¹⁴⁷ Bu modelin çözümü lineer olmayan diferansiyel denklemler getiriyordu. Bu matematiksel engel başlangıç koşulları bilinmediği için pek çok zorluğu içinde barındırıyordu. Bu kişilerden sonra çok önemli bir katkı İngiltere'den, Benjamin Robins'ten (1707-1751) geldi.¹⁴⁸

Robins, İngiliz 'topçuluğunun babası' ya da Richard S. Hartenberg'in tanımlamasıyla Almanya'da 'deneysel aerodinamiğin kucurusu' olarak (1707-1751) karşımıza çıkmaktadır.¹⁴⁹ İngiltere'de Bath'te doğan Robins, hayatını da burada geçirmesine rağmen kale mühendisi olarak 1749'da gittiği Hindistan'da 1751'de

¹⁴⁶ Segre, s. 497.

¹⁴⁷ Heine Barnett, s. 96.

¹⁴⁸ Heine Barnett, s. 96.

¹⁴⁹ W. Johnson, 'Benjamin Robins (18th Century Founder of Scientific Ballistics): Some European Dimensions and Past and Future Perceptions', *International Journal of Impact Engineering*, 12.2 (1992), ss. 293–323 (s. 295) <[https://doi.org/10.1016/0734-743X\(92\)90486-D](https://doi.org/10.1016/0734-743X(92)90486-D)>.

hayatını kaybetmiştir. Daha genç yaşlarında Newton mekaniği ile tanışan Robins¹⁵⁰, henüz 20 yaşındayken *Philosophical Transactions of the Royal Society*'de "Demonstration of the 11th Proposition of Sir I. Newton's Tretaise on Quadratures" (1727) ismiyle ilk makalesini yayınladı¹⁵¹ ve aynı sene Royal Society üyeliğine seçildi.¹⁵²

Bilimin pek çok alanına katkı sunan bilim insanı, balistik sarkacı (ballistic pendulum), burgaç makinesi (whirling machine), cisimlerin maruz kaldığı hava direnci ve Magnus etkisi tarzında çalışmalarıyla ön plana çıkmıştır.¹⁵³ Geliştirdiği balistik sarkacı mermi çekirdeklerinin hızını ölçebilmek için tasarlanmış ve sahadaki topçular tarafından hemen benimsenip kullanılmıştır. Tüfek borusundaki alevlenmeyle oluşan barut gazının sıcaklığını ve basıncını tahmin edebilmek üzerine çalışmalar yapmıştır. Hava sürtünmesinin etkisini tespit edebilmek amacıyla detaylı deneyler yapmış ve dizayn ettiği burgaç makinesini kullanarak düşük hızlardaki atışlarda direncin büyüklüğünü hesap etmiştir.¹⁵⁴ Sonik bariyerin de önemine dikkat çekmiştir.¹⁵⁵

Robins'in bütün bu çalışmaları XVII. ve XVIII. yüzyıllardaki önemli bir probleme çözüm olanağı getirmektedir. Bunlardan ilki, fırlatılan cisimlerin hızını¹⁵⁶

¹⁵⁰ Robins'in daha genç yaşlardayken fark edilen matematik alanındaki yetenekleri Newton'un *Principia*'sının üçüncü baskısının editörü olan Lord Henry Pemberton'un öğrenciliğine kadar yükseltmiştir. Heine Barnett, s. 96.

¹⁵¹ Johnson, s. 295.

¹⁵² Heine Barnett, s. 96.

¹⁵³ Johnson, s. 293.

¹⁵⁴ Johnson, s. 297.

¹⁵⁵ Johnson, s. 298.

¹⁵⁶ Benjamin Robins fırlatılan cisimlerin hızını ya da daha doğru bir deyişle momentumunu tespit edebilmek için bir sarkaç hazırlamıştır. Balistik sarkacının çalışma

yahut momentumu ölçmek, diğeri ise hava direncinin etkisini doğru bir şekilde hesap edebilmektir.¹⁵⁷

Robins'in hava direncini ölçmek için tasarladığı burgaç makinesi, deney aletlerinin ve ortamın verimsizliğinden kaynaklı sınırlara sahipti. Ancak XVIII. yüzyılda Robins'i takip eden Charles Hutton (1737-1826) Robins'in aletini yenileyip daha ileri deneyler yaptı.¹⁵⁸ Samuel Vince ise 1770'ler ve 80'lerde deneylerini su gibi daha yoğun ortamlarda gerçekleştirdi. Hava direncinin hesaplanabilmesi, vakum ortamındaki atış hesaplamaları ile deneylerin arasındaki uyumsuzluğu ortaya çıkardı.

Robins'in balistik çalışmalarındaki çığır açan katkısı, fırlatmanın ilk hızına hava direncini açıklamak için uygun bir parametre önermesi oldu. Bunun için yukarda

prensibi şu şekildedir: v hızı ile fırlatılan m kütleli bir cisim bir sarkacın ucuna bağlanmış M kütlesiyle çarpıştırılır. Sarkacın boyu R (cm) ve çarpışmadan sonraki yüksekliği Δh ise bu noktadaki potansiyel enerji değişimi $\Delta PE = Mg\Delta h$ olur. θ sarkacın düşey eksenle yaptığı açı olmak üzere $\Delta h = R(1 - \cos \theta)$ ve buradan da $\Delta PE = MgR(1 - \cos \theta)$ olur. Çarpışma tam esnek olmayan türden olacağından son kinetik enerji iki kütlenin toplamına eşit olacaktır ve böylece $KE_s = \frac{1}{2}(m + M)v_s^2$; $v_s = \frac{m^2 v_i^2}{m + M}$. Burada gerekli işlemler yapıldığında görülecektir ki merminin namludan çıkış hızı $v = \left(\frac{m+M}{m}\right)\sqrt{2g\Delta h}$ olacaktır. Çözümler ve şekiller için bkz: Raymond Serway and Robert Beicher, *Fen ve Mühendislik İçin Fizik*, çev. Kemal Çolakoğlu, 5. bsk. (Ankara: Palme Yayıncılık, 2008), s. 263. PASCO Scientific, *Ballistic Pendulum / Projectile Launcher* (Roseville: Pasco Scientific, 1993), s. 4.

¹⁵⁷ Robins 1747 yılında balistik üzerine yaptığı çalışmalardan ötürü Royal Society'nin en prestijli ödülüne layık görüldü. Bu ödül özellikle savaş endüstrisi ve bilimi ile iktidar-akademi ilişkileri bakımından önemliydi.

¹⁵⁸ Johnson, s. 305.

sözünü ettiğimiz balistik sarkacını (çalışma prensibi 159. dipnotta verilmiştir) kullanmıştır. Bu balistik sarkacı atış hareketleri için daha önce verilen diferansiyel denklemlerde Robins'e daha sonra Euler'e iki temel parametre için katsayılar sunmuş ve böylelikle matematiksel teori ile deneysel sonuçlar arasında uzlaşma sağlanmıştır.¹⁵⁹

Robins, sonuçlarını *New Principles of Gunnery* adlı kitabında etraflıca anlatmıştır. Bu kitabın diğer bir önemli özelliği barut yanması gibi dahili balistiğin alanına giren konularla menzil hesabı ile ilgili harici balistik arasında bağıntılar vermiş olmasıdır. İki bölümden oluşturduğu kitabın birinci bölümünde, dahili balistiğin konularını içeren atış hareketinin namlu ağzındaki hızını kütle, barutun niteliği ve namlu geometrisinin fonksiyonu olarak tanımlamayla ilgili problemlere ayırmıştır. Yüksek kalitede askeri barut mühimmatı kullanarak yaptığı deneylerle birlikte barut miktarı ve patlamadan ortaya çıkan gazın niteliğine ilişkin sonuçlara ulaşmıştır. Robins, bu sonuçlarla beraber Boyle yasası ve Newton'un *Principia*'sının 1. kitabının 39. önermesiyle Robins çözümü bulmuştur.¹⁶⁰ VII. önermesinde balistik sarkacıyla elde ettiği deneysel verileri kullanarak bu problemin teorik sonucunu doğrulamıştır.¹⁶¹ Basınç-hacim grafiğinde eğrinin altında kalan alanın namlu boyunca olan gaz basıncının mermi ağzındaki kinetik enerjiye eşit olduğunu göstermiştir.¹⁶² Böylece kolay bir şekilde merminin namlu ağzındaki hızını ölçmüştür.

Kitabın ikinci bölümü, hava direncinin büyüklüğü konularını da içeren, harici balistiğin konularını ihtiva etmektedir. Robins, Huygens ve Newton'un hava direncinin

¹⁵⁹ Heine Barnett, s. 97.

¹⁶⁰ Brett D. Steele, 'Muskets and Pendulums: Benjamin Robins, Leonhard Euler, and the Ballistics Revolution', *Technology and Culture*, 35.2 (1994), ss. 348–82 (s. 358) <<https://doi.org/10.2307/3106305>>.

¹⁶¹ Heine Barnett, s. 97.

¹⁶² Steele, s. 358.

hızın karesi ile orantılı olduğu savlarının sadece düşük hızlar için doğru olduğunu göstermiştir. Ayrıca topçuların iyi bildiği, havan gibi düşük hızlarla atılan güllerin parabolik atış modeliyle tatmin edici bir sonuç verdiğini ancak yüksek hızlardaki atışlarda verimsiz olduğunu teorik olarak doğrulamıştır.¹⁶³

Robins'in balistik üzerine yayınladığı kitabı, İsviçreli hezarfen Leonhard Euler¹⁶⁴ tarafından 1745 yılında Almanca'ya çevrilmiş ve buna uzunca bir ek¹⁶⁵ yapılmıştır. Eklerinde Robins'in analitik hatalarını düzeltmiştir.¹⁶⁶ 1753 yılında Robins'in deneysel ölçümlerine dayalı hava direnci değerlerini kullanarak sesaltı hızlarda (subsonic) balistik hareket denklemlerini çözmüş ve sonuçları tablolar halinde vermiştir. Bu, deneysel hava direnci değerlerini içererek hazırlanmış mermi hareketine dair yayınlanan ilk analizdir.¹⁶⁷

¹⁶³ Heine Barnett, ss. 97–98.

¹⁶⁴ Euler, saf matematiğin kurucularından birisidir. Sadece geometri, kalkülüs, mekanik ve sayılar teorisine yaptığı katkılarla değil, gözlem astronomisine dair problemleri çözmesi ve teknolojide kullanışlı uygulamalar geliştirmesi kendisini bir hezarfen olarak tanımlamaya yetmektedir. Carl B. Boyer, 'Leonhard Euler', *Encyclopædia Britannica* (Encyclopædia Britannica, inc., 2017) <<https://www.britannica.com/biography/Leonhard-Euler>>.

¹⁶⁵ Kitabın orijinali 150 sayfayken Euler'in eklemeleri ve yorumları 250 sayfadır. Heine Barnett, s. 99.

¹⁶⁶ Yüzyılın, belki de insanlık tarihinin en önemli ve üretken matematikçilerinden biri olduğu yadsınamayacak olan Euler, Robins'in balistik sarkacını "topçuluktaki en zekice ve kullanışlı keşiflerden birisi" olarak bildirmiştir. Heine Barnett, s. 99.

¹⁶⁷ Steele, s. 349.

I. Bölüm Sonucu

Çalışmamızın ilk bölümünde, öncelikle ‘askeri devrim’ fikrinin gelişimini ve Avrupa’daki yansımalarını inceledik. Buna göre askeri taktik ve teknolojilerdeki gelişmenin hem toplum hem de savaş sanatı üzerindeki etkilerine dair Avrupalı araştırmacıların savlarını ortaya koyduk. Buna göre askeri devrim kavramı ilk kez Michael Roberts tarafından 1950’lerde kullanılmıştır. Roberts, 1560-1660 yılları arasında İsveç ordusundaki değişimlere odaklanmış ve devrimci dönüşümün bu topraklardan doğduğunu ileri sürmüştür. Roberts’in öne sürdüğü tezin dört ayağı vardır: 1) Lineer piyade dizilimi ve yaylım ateşi; 2) Stratejide devrim; 3) Ordu büyüklüklerindeki artış ve 4) Bu gelişmelerin toplum üzerindeki etkisi.

Roberts’in tezi Parker tarafından 20 yıl sonra geliştirilerek ele alınmış ve üç yüz yılı kapsayan tezin merkezi noktasına yeni tarz kale ve istihkamlar gelmiştir. Ayrıca Parker, denizciliğe yaptığı vurguyla Roberts’in açık bıraktığı alanlardan birisine daha dikkat çekmiştir. İnebahtı’da Osmanlıların 70 kadırgası Venediklilerin 6 kalyonu karşısında hezimete uğramış ve Parker’a göre bu deniz savaşı XVI. yüzyılın sonucu kesin olan en önemli savaşlarından birisi olmuştur. Ancak Parker’ın “teknolojik determinist” bir bakış açısıyla konuyu incelediğini söyleyen Lynn White, silahlı kuvvetlerin gelişmesinin sebebini artan zenginlik ve nüfus baskısı olarak vermiştir. Rogers ise biyolojiden anoloji yaparak geliştirdiği teorisine göre askeri gelişmeler sıçramalı evrim modeli olarak adlandırılacak birbirini izleyen devrimler sonucunda oluştuğu görüşünü benimsemiştir. Bunun iki temel ayağı vardır: Bunlardan birincisi piyade devrimi ve ikincisi ağır silahlardaki gelişmeler. Jeremy Black ise askeri devrimi daha ileri bir tarihe taşıyarak 1660-1792 tarihleri arasına yerleştirmiştir.

Tarihçiler, askeri devrim tezlerini Erken Modern Dönem Avrupası’nın durumunu ve modern devletin oluşumunda askeri teknolojilerin, stratejilerin ve savaşların rolünü belirlemek için ortaya koymuşlardır. Her birinin kendine has

yeterlilikleri veya eksik bıraktıkları noktalar vardır. Bu noktalardan birisi kanaatimize göre teorik fizik ve matematik alanında başgösteren muazzam gelişmeyi konu etmemeleridir. Tarihçilerin eksik bıraktığı bu noktayı doldurma görevi bilim tarihçilerine ve bilim sosyologlarına düşmüştür. Burada göze çarpan ilk önemli çalışmayı Alfred Rupert Hall'dan yapmış ve XVII. yüzyılın balistik çalışmalarına dikkat çekmiştir.

Burada tarihçilerin Erken Modern Dönem, bilim tarihçilerinin ise Bilimsel Devrimler Çağı olarak adlandırdıkları tarih aralığında (XVI-XVIII. yüzyıl) doğa bilimlerinin savaş teknolojilerinde ve modern devletin oluşum sürecinde fizik ve matematiğin alanına giren harici balistiğin ve kimyanın alanına giren dahili balistiğin ne gibi bir rol oynadığını ortaya koymamız gerekmiştir. Bu konuda Sovyet bilim tarihçisi Boris Hessen'in, bilim tarihi ve sosyolojisinde çığır açan ve geniş yankı uyandıran çalışmasını Londra'da 1931 yılında düzenlenen İkinci Bilim Tarihi Uluslararası Kongresi'nde sunmasından sonra bu paralelde bir dizi çalışma daha ortaya çıkmıştır. Hessen'in makalesi *The Social and Economic Roots of Newton's Principia* (Newton'un Principia'sının Toplumsal ve Ekonomik Kökeni) başlığını taşımaktadır.¹⁶⁸

Her ne kadar Alfred Rupert Hall XIX. yüzyıla kadar fizikteki gelişmelerin savaş meydanlarını çok etkilemediğini düşünse de XVIII. yüzyılda yapılan savaşlardaki farklılaşma aslında XVII. ve XVIII. yüzyıllarda bir balistik devrimi yaşandığını göstermektedir. Doğa bilimi ve teknolojileri arasındaki ilişki bir bilim tarihçisi için çok açıktır. Bu alanda yapılan çalışmalar Tartaglia'yla başlamış, en uzak menzile atış problemi ilk kez onun tarafından tarafından çözüme kavuşturulmuştur. Galileo boşlukta mermi yolunun parabol olduğunu göstermiş, öğrencisi Torricelli büyük bir titizlikle

¹⁶⁸ Boris Hessen, 'Newton'un Principia'sının Toplumsal ve Ekonomik Kökenleri', *Bilim Sosyolojisi İncelemeleri*, ed. Bekir Balkız ve Vefa Saygın Öğütler, çev. Eren Buğlalılar (Ankara: Doğu Batı, 2010), ss. 65–147.

atış problemi ile ilgilenmiştir. Leibniz, askeri tıp, askeri matematik ve askeri mühendislikle ilgili ciddi çalışmalar yapmıştır. Newton ve Bernoulli gibi büyük bilim insanları hava direncini hesaplama çabasına girişmişlerdir. Robins bunları deneysel ve matematiksel olarak bir potada değerlendirmiş ve Euler'in bunlara yaptığı ekler birer katkı olarak bilim tarihinde önemli bir yer işgal etmiştir.¹⁶⁹

Mekanik biliminin askeri teknolojilerin gelişiminde önemli bir yeri vardır. Brett D. Steele, balistik alanındaki devrimin 1742-1753 tarihleri arasında Robins ve Euler'in çalışmalarının bir sonucu olduğunu ifade etmiştir.¹⁷⁰ Teorik mekaniğin erken modern dönem teknolojisini çok az etkilediği fikri ile balistik tarihi alanında yapılan çalışmaların getirdiği sonuçlar birbirleriyle çelişkilidir. Galileo ile XVII. yüzyılda başlayan gelişmeler, Steele göre XVIII. yüzyılda bu alanda devrimci sıçramaya neden olmuştur.¹⁷¹ Robins ve Euler, Galileo'nun çalışmalarının üzerine matematiksel ve deneysel balistik teorilerini inşa etmişlerdir. Bu aslında yüzyılın temel bir özelliği olan ve Galileo'da da su yüzüne çıkan deney ve kuramsal matematiğin birleşmesinin en parlak örneklerinden birisi olarak göze çarpmaktadır. Balistik devrimi böylece deneysel ve matematiksel bilimlerin birbirlerinden XIX. yüzyılda ayrıldıkları şeklindeki yaygın düşünce ile çelişmektedir.¹⁷² Robins ve Euler'in deneysel ve teorik balistik çalışmalarının devrimci etkisi aerodinamik ve termodinamik bilimlerinin dönüşümünü sağlamıştır.

Steele, XVIII. yüzyılın Aydınlanma Dönemi karakteristiğini dört madde altında toplamıştır: 1) Gök mekaniğinden insan bilgisinin diğer alanlarına kadar

¹⁶⁹ Robert K. Merton, 'Science and Military Technique', *The Scientific Monthly*, 41.6 (1935), ss. 542-45 (s. 542).

¹⁷⁰ Brett D. Steele.

¹⁷¹ Steele, s. 380.

¹⁷² Steele, s. 381.

deneysel ve teorik Newtoncu bilim çerçevesine dayanan araştırma metodolojisi; 2) Newtoncu bilim teorisi ile teknik pratikletin birlikteliği; 3) Matematiksel-bilimsel eğitimin yükselmesiyle toplum katmanlarında rasyonel düşüncenin yayılması; ve 4) bütün bu gelişmelerin politik otonomi ve toplumsal özgürlüğü yükseltmesi. Bunların ilk üçü Kant'ın meşhur aydınlanma doktrinine vurgu yaparken, sonuncusu Fransız felsefesindeki politik yönelimleri yansıtmaktadır. Steele balistik araştırmalarının ve topçuluk enstitülerinin ilerlemeçi aydınlanma idealine uygun bir örnek olduğunu düşünmektedir.¹⁷³

Boris Hessen, XVII. yüzyılda topçuların lonca karakterini kaybettiğini ve bütünüyle ordunun bir parçası haline geldiğini ifade etmiştir. Yine bu yüzyılın ortasına gelindiğinde kalibrelerin ve modellerin çeşitliliği, deneysel atış kurallarının güvenilirmezliği ve sağlam balistik ilkelerden yoksun olmak kabul edilemez bir hale gelmiştir.¹⁷⁴ Hessen ve Merton'un ifade ettiği gibi balistik araştırmaları doğrudan ve dolaylı olarak pek çok alanı etkilemiştir. Balistik araştırmalarının doğrudan ilintili olduğu konular; fırlatmalarda hız sorunları, silahların gelişimi ve demir döküm süreçleri, merminin menzili ile top namlusu arasındaki ilişkiler, silahların geri tepmesi, barutla yapılan denemeler. Dolaylı olarak ilişkili olduğu alanlar; silahların içindeki basınç-hacim ilişkisi ve gazların genişmesi, metallerin gücü, dayanıklılığı ve elastikiyeti, serbest düşme ve atış hareketleri, cisimlerin dirençli ortamdaki hareketi.¹⁷⁵ Balistik üzerine yapılan çalışmalar böylesi geniş bir yelpazeyi etkilemiştir. Bununla beraber A. R. Hall, Hessen'i anakronizme düşmekle suçlamıştır. Hall,

¹⁷³ Brett Steele, *Military 'Progress' and Newtonian Science in the Age of Enlightenment*, 2005, s. 363.

¹⁷⁴ Hessen, ss. 79–80.

¹⁷⁵ Merton, s. 545; Hessen, s. 81.

Newtoncu bilimin endüstri uygulamaları için XIX. yüzyılın başlarını işaret etmiştir.¹⁷⁶ Ancak Steele de Hall'ün bu görüşünü tenkid ederek aslında XVIII. yüzyıl balistik çalışmalarını Robins ve Euler özelinde Newtoncu analizin bir sonucu olarak görmüştür.

Sonuç olarak, XVIII. yüzyıl askeri gücü Avrupa'da savaşlar için topçu subaylarına matematik ve bilimsel eğitimi zorunlu kılmıştır. Matematik ya da kuramsal fiziğin, mühendislikle olan irtibatı sorunlu bir konudur. Ancak balistik çalışmaları bu iki alanın ortaklaşa çalışmaları ile gelişmiş ve devrimci bir sıçrama yaratmıştır. Bu bakımdan tarihçilerin askeri devrim tezlerinin içine balistik devrimi de eklenmelidir diye düşünmekteyiz. Çalışmamızın birinci kısmında bu ilişkiyi göstermeye çalıştık. Bunun sebebi XVIII. yüzyılda Osmanlı askeri-bürokratlarının ve bu yüzyılın son döneminde askeri mühendislerin konuya duydukları ilgidir. Öncelikle askeri bürokrasinin, daha genel bir ifadeyle Osmanlı eğitim kurumlarının ve bürokrasisinin XVIII. yüzyılda ne türden dönüşümler sergilediği bundan sonraki bölümümüzün temel konusunu oluşturmaktadır.

¹⁷⁶ Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, s. 163.

II. BÖLÜM

XVIII. YÜZYILDA REFORMLAR VE *NİZAM-I*

CEDİD ARAYIŞLARI

II.I ASKERİ DEVRİM ÇAĞINDA OSMANLILAR VE İLK REFORM ÖNERİLERİ

II.I.I REFORMLARA GİDEN YOL (XVII. Yüzyıl)

1699 yılı sadece XVII. yüzyılın sonu değil, ama aynı zamanda Osmanlıların hasımlarıyla imzaladığı Karlofça Antlaşması'nın ¹⁷⁷ da tarihidir. Bu antlaşma, Osmanlıların 1683 yılında başlattığı ve 16 yıl süren II. Viyana kuşatmasından sonra savaşa tutuştuğu dört müttefik Lehistan, Venedik, Rusya ve Avusturya ile hesaplaşmasıdır. ¹⁷⁸ Savaşın sonucunda Osmanlılar toprak kaybetmekle kalmamış, bunun yanında, Uzunçarşılı'nın cümlesiyle “eski kudret ve satveti”nin kalmadığı da anlaşılmıştır. ¹⁷⁹

¹⁷⁷ Karlofça Antlaşması için bkz: Güner Doğan, ‘*Venediklü İle Dahi Sulh Oluna*’ 17. ve 18. Yüzyıllarda Osmanlı-Venedik İlişkileri (İstanbul: İletişim, 2017), ss. 118–39.

¹⁷⁸ Gökçe Turan, ‘1699-1700 Tarihli Bosna Hududnamesi’, *Tarih İncelemeleri Dergisi*, XVI (2001), ss. 75–104 (ss. 76–77).

¹⁷⁹ İsmail Hakkı Uzunçarşılı, *Osmanlı Tarihi* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1995), 4/2, s. 79.

Aslında söz konusu Karlofça Antlaşması XVII. yüzyılda Osmanlılardaki siyasi, askeri, iktisadi ve toplumsal yapının bozulmasının doğal bir sonucudur. Daha XVI. yüzyılda Kanuni Sultan Süleyman'ın ölümünden sonra askeri disiplinde, özellikle yeniçerilerde düzensizlikler ve isyanlar görünmeye başlamıştı.¹⁸⁰ Bunların sonucunda Osmanlılar artık savaşlarda başarılı olamamaya başlamıştır.

II.I.II BÜROKRATLARDAN YÜKSELEN ELEŞTİRİLER: KATİP ÇELEBİ VE KOÇİ BEY

XVII. yüzyılda bozulmanın farkına varan ve kalemîye sınıfından ya da kâtip sınıfına mensub bazı düşünürler kötü gidişi engellemek için risaleler kaleme almaya başlamışlardı. Bunların en meşhurları Koçi Bey'in risaleleri ve Kâtip Çelebi'nin ilmiye ya da medrese sınıfına yönelttiği eleştirilerdir. Islahatnâmeler Dönemi¹⁸¹ olarak da adlandırılabilen bu dönemde ekonomik ve askeri alanlarda bir takım bilimsel raporlar saraya sunulmuştur.

Kâtip Çelebi on dört yaşındayken Divan kalemlerinden Anadolu Muhasebesi Kalemî'nde şakirt olmuş¹⁸² ve 1624 ve 1626 yıllarındaki savaşlara katılmıştır. Özellikle 1625/26 yıllarında gerçekleştirilen başarısız Bağdat seferinin üzerindeki tesirinin büyük olduğu anlaşıyor. Hem mağlubiyet hem de babasını kaybetmesi ve kendisinin çektiği sıkıntılar şüphesiz daha sonraki hayatını derinden etkilemiştir.¹⁸³

¹⁸⁰ Godfrey Goodwin, *Yeniçeriler*, çev. Türkömer, Derin (İstanbul: Doğan Kitapçılık, 2001), ss. 156–57.

¹⁸¹ Remzi Demir, *Philosophia Ottomanica: Eski ile Yeni Felsefe Arasında*, 3 cilt (Ankara: Lotus Yayınevi, 2005), II, s. 19.

¹⁸² Orhan Şaik Gökyay, *Katip Çelebi: Yaşamı, Kişiliği ve Yapıtlarından Seçmeler* (Ankara: Türkiye İş Bankası, 1982), s. 2.

¹⁸³ Gökyay, s. 3.

Gökyay, onun *Cihannümâ* adlı kitabını tanıtırken “Orta Çağ doğu kayıtlarının dar sınırlarından kurtulup Batı milletleriyle geniş kültür birliği içine girmeye uğraşan çalışmaların bir sembolü, bu eğilimin bir ifadesi olmuştur” diyerek Katip Çelebi’nin önemini vurgulamıştır.¹⁸⁴

Kâtip Çelebi, tarih anlayışını büyük ölçüde İbn Haldun’un¹⁸⁵ öğretisinden esinlenerek geliştirmiştir. Yaşadığı dönem artık Osmanlı’nın durağanlaştığı, sosyal ve siyasal düzenin bozulduğu zaman dilimine denk gelmiştir. Kendisi bu dönemin en önemli ıslahatçılarından birisidir ve bu yüzden tenkitler ile öneriler sunan pek çok risale kaleme almıştır. Osmanlı toplum yapısını; alimler, tacirler, askerler ve reaya olarak dörde¹⁸⁶ ayırmıştır. *Düstûr el-'Amel li-Islâh el-Halel* (Bozuklukların Düzeltilmesinde Tutulacak Yollar) (1652) ve *Mizanu'l-Hak fî İhtiyari'l-Ehakk* (İslam’da Tenkit ve

¹⁸⁴ Gökyay, s. 28.

¹⁸⁵ İbn Haldun’un uzviyetçi tarih anlayışı bu yüzyılda sadece Kâtip Çelebi’de değil, aynı zamanda dönemin önemli düşünürlerinden Hezarfen Hüseyin Efendi’nin (ö. 1691) *Tenkîh el-Tevârih el Mülûk*, Müneccimbaşı Derviş Ahmed Dede’nin (1631-1702) *Câmî‘ el-Düvel* ve Nâ‘ima’nın (1615-1716) *Ravza el-Hüseyn fî Hulâsa Ahbâr el-Hâfıkayn* adlı eserlerinde İbn Haldun’un *Mukaddime*’sinden büyük ölçüde faydalanılmıştır. Bu yüzden söz konusu yüzyıl ‘İbn Haldun Çağı’ olarak adlandırılabilir. Remzi Demir, ‘İbn Haldun’un Tarih ve Toplum Felsefesi’, *Osmanlılarda Bilim ve Teknoloji*, ed. Yavuz Unat (Ankara: Nobel Yayıncılık, 2010), ss. 161–75 (s. 173).

¹⁸⁶ Buna göre alimler bedendeki kana, askerler balgama, tacirler safraya ve çiftçiler sevdaya karşılık gelir. Remzi Demir, *Osmanlılar’da Bilimsel Düşüncenin Yapısı* (Ankara: Epos, 2001), s. 58.

Tartışma Usûlü) (1656) adlı eserlerinde yukarıda adı geçen bu dörtlü toplum yapısındaki bozulmayı ortaya koymaya çalışmıştır.¹⁸⁷

Bozuklukların Düzeltilmesinde Tutulacak Yollar'da Katip Çelebi devlet yapısındaki bozulmanın bir bütün halinde ele alınması gerektiğini öne sürmüştür. Toplum ve devleti oluşturan katmanların arasındaki dengesizlik sonucu yapı bozulmuş ve Osmanlı duraklama devrine girmiştir. Bu eserde Kâtip Çelebi'nin teklif ettiği çözüm önerileri şunlardır: 1) Halkı hakka boyun eğdirecek dirayetli birinin devletin başında olması, 2) Mülkün sahibinin Allah olduğu ve padişahın onun halifesi olduğunu devlet büyüklerinin idrak etmesi, 3) Ordunun ileri gelen tecrübeli kişilerinin, gerçeklerde birleşip, fesatı önlemesi ve 4) Devleti yönetenlerin gereksiz harcamaları azaltmak için askeri kullanarak, ordunun kahredici gücü ile dirlik ve düzenliği sağlamaları.¹⁸⁸

Kâtip Çelebi, taassuba karşı çıkması hasebiyle de bir reformisttir.¹⁸⁹ Taassub konusunu *Mizânü'l-Hakk* eserinde bir örnek üzerinden incelemiştir. Taassubun geçmişten beri pek çok kez toplumu ayırttığını savunmuştur. Bunun için kendi döneminden örnek vermeye de çekinmemiştir. Kadızâde ve Sivasî'nin çekişmeleri taraftarları arasında da yankı bulmuş ve bunun sonucunda iki kişiyi de destekleyenler birbirlerine karşı hasmane duygular beslemişler, toplum bunun sonucunda kamplara bölünmüştür. Kâtip Çelebiye göre, bu taassuptan ortaya kuru bir kavga çıkmış ve bu kavganın da herhangi bir faydası olmamıştır.¹⁹⁰

¹⁸⁷ Katip Çelebi, *Bozuklukların Düzeltilmesinde Tutulacak Yollar*, ed. Can, Ali (Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı, 1982), s. 15.

¹⁸⁸ Katip Çelebi ss. 31–32.

¹⁸⁹ İsmail Özçelik, 'Katip Çelebi'nin Penceresinden Osmanlı Devlet ve Toplum Hayatına İlişkin Bazı Düşünceler', *Ulakbilge*, 5.9 (2017), ss. 1–28 (s. 1).

¹⁹⁰ İsmail Özçelik, s. 19.

Dönemin bir diğer önemli reformist ismi Koçi Bey'dir¹⁹¹ ve ülke yönetimindeki düzensizliklerin giderilmesi için yazdığı risâlelerle ün kazanmıştır. Hatta tarihçi Hammer'ın kendisini "Türk Montesquieusu"¹⁹² olarak tanıtmaya şöhretinin önemini daha iyi anlatmaktadır. IV. Murad'a sunduğu risâlesinin bir bölümü dönemin ulemasına ayrılmıştır. Öncelikle "İslam şeriatının kalıcılığı ilimdedir ve ilimin kalıcılığı da ulemaydır."¹⁹³ diyerek ulema sınıfına verdiği öneme vurgu yapmıştır. Ulema arasında liyakate önem verilmesinin, kadim dönemlerde onların başarısını arttırdığını ancak düzenin son zamanlarda bozulduğunu ifade etmiştir. Ulemaların makamlarından azil korkusu yaşamadan doğru kararlar alabilmesinin altını çizen Koçi Bey, bu sayede eski alimlerin çekinmeden istediklerini söyleyebildiğini ifade etmiştir.¹⁹⁴ Koçi Bey, "Bugün ilim yolu da fevkalade bozulmuş ve aralarında yürürlükte olan kadim kanun da işlemez olmuştur. Evvelce ilim öğrenmek isteyen bir kişi danışmend olmak isterse ulemadan birisi harekete geçer, evvela ondan mahreç dersi okur, yeteneği ve kabiliyeti görüldükten sonra müderrislerden birine gönderilirdi, ondan da ötekine gönderilir ve böyle böyle hariçte, dahilde ve sahnda nice müddet danışmend olur; sonunda istediği yerde karar kılıp, sırası geldiğinde mülazım olur ve ruznamçe-i hümayunda adı

¹⁹¹ Şöhretli biri olmasına karşın hayatı hakkındaki bilgiler pek azdır. Bunların çoğu da XIX. yüzyılın ortalarında yazılmıştır ve güvenilirliği şüphelidir. Arnavutluk'tan devşirilip Acemi Ocağı'na alınmış, IV. Murat'ın sevgisine mazhar olduğundan dolayı Has Oda'lığa kadar yükselmiştir. IV. Murad'ın ölümüyle sadarete geçen Sultan İbrahim'e de bu yolda hizmet etmiş, onun da ölümünden sonra da memleketine dönerek ölmüştür. Ömer Faruk Akün, 'Koçi Bey', *TDVİA*, 2002, ss. 143–48.

¹⁹² Ömer Faruk Akün, s. 145.

¹⁹³ Seda Çakmakcioğlu, *Koçi Bey Risaleleri* (İstanbul: Kabalcı Yayınevi, 2008), s. 45.

¹⁹⁴ Seda Çakmakcioğlu, ss. 46–47.

yazılırdı”¹⁹⁵ diyerek eski usul ulema yetişme tarzını anlatmıştır. Ancak 1594 senesinde Sunullah Efendi’nin¹⁹⁶ yersiz yere bir kaç kez azledildiğini ifade eden Koçi Bey medreselerin bozulmasının başlangıcını da bu olaya ve tarihe bağlamıştır.¹⁹⁷ Bu tarihten sonra hatır, rüşvet, hemşericilik ve adam kayırma medreseyi ele geçirmiş ve ulemanın yapısı bozulmuştur, kanaatini taşımaktadır. Bundan sonra cahillerin ulema kadrolarını doldurması bütün sistemin çökmesine sebebiyet vermiştir.

Katip Çelebi ve Koçi Bey birer düşünür oldukları kadar aynı zamanda asker-sivil bürokratlara iyi birer örnektir. Katip Çelebi’nin ve Koçi Bey’in arızaları fark etmeleri önemli olduğu kadar eksiktir de. Önerileri geleceğe yönelik değildir ve aynı dönem Avrupa’sı ile kıyaslandığında Osmanlılar hala onların çok gerisindedir. Bu yüzden hataları tespit etmiş olsalar da önerileri yetersiz kalmış ve hatta hatalıdır.

II.II ASKERİ DEVRİM[LER] ÇAĞINDA OSMANLILAR

Son dönemlerde Osmanlıların XVII. yüzyılı pek çok araştırmacının ilgisine mazhar olmuştur. Askeri devrim teorisi için bir laboratuvar malzemesi olarak hem batılı

¹⁹⁵ Seda Çakmakcıoğlu, ss. 46–47.

¹⁹⁶ Kanuni Sultan Süleyman dönemi kazaskerlerinden Molla Cafer Çelebi’nin oğludur. 1569’da amcazadesi Ebussuud Efendi’ye intisab etmiştir. Hızlı bir yükselişle 2 Mayıs 1592’de İstanbul kadısı olmuş, siyaset ve devlet yönetimine etkileri olmuştur. Bu sebeple 2 kez azledilmiş, sonra tekrar şeyhülislam olarak göreve gelmiştir. Mehmet İpşirli, ‘Sun’ullah Efendi’, *TDVİA*, 2009, ss. 530–32.

¹⁹⁷ Seda Çakmakcıoğlu, s. 48.

hem de doğulu tarihçiler “devrim” paradigması üzerinden Osmanlı askeri tarihini okumaya koyulmuşlardır.

XVIII. yüzyıla giden yolda Osmanlı müellifleri ve ağdaş tarihçiler ilgilerini doğal olarak XVII. yüzyıldaki gelişim ve dnřmlerin¹⁹⁸ ne olduğu konusuna yneltilmişlerdir. Bu değişim ve dönüşümleri, paradigma kırılmalarını yahut epistemolojik kopuşları anlamak için parametreleri ortaya iyi koymak gerekmektedir. Bir kere her şeyden evvel sorunun sadece askeri veya teknolojik gerilik olmadığını ortaya koyan çalışmalar mevcuttur. Öyleyse, sorunu hem dahili hem de harici pek çok neden çerçevesinde düşünmek gerekir.¹⁹⁹

Konuya askerlik perspektifinden yaklaşacak olursak XVII. yüzyıl Osmanlıların, Avrupalı rakiplerine karşı bir önceki yüzyıldan kalma bariz üstünlüklerini yitirmeye başladıkları döneme işaret eder. Yüzyılın sonunda imzaladıkları Karlofça Antlařması²⁰⁰ ile de bu iyice gün yüzüne çıkmıştır.

¹⁹⁸ XVII. yüzyıl Osmanlı Hanedanlığı için çok zorlu bir asır olmuştur. Tezimizde savaş meydanlarında ya da askeriyedeki değişimler incelenmiştir. Bununla beraber saray hayatı da bu yüzyılda büyük krizlerle çalkalanmıştır. Bu krizlerle ilgili çalışma için bkz: Günhan Börekçi, ‘İnkırazın Eşiğinde Bir Hanedan: III. Mehmed, I. Ahmed, I. Mustafa ve 17. Yüzyıl Osmanlı Siyasi Krizi’, *Divan*, 14.26 (2009), ss. 45–96.

¹⁹⁹ Detaylı bilgi için bkz: Remzi Demir, *Nerede Hata Yaptık?* (Ankara: Lotus Yayınevi, 2015).

²⁰⁰ Son dönem Osmanlı tarihçilerinden Ahmet Refik Altınay’a göre, Karlofça savaşından önce yapılan harpler büyük başarısızlıklar içermektedir. Hatta Altınay Osmanlılar için daha önce hiç bir surette “bu kadar ağır hezimetlere, bu derece kanlı mağlubiyetlere uğramamışlar“ demektedir. Ahmet Refik Altınay, *1711 Prut Seferi: Baltacı Mehmet Paşa Büyük Petro’ya Karşı* (İstanbul: İlgi Kültür Sanat, 2011), s. 9.

Askeri devrim kavramının Avrupalı tarihçiler tarafından ortaya atıldığını çalışmamızın başında zikretmiştik. Bu tarihçiler özellikle Avrupa merkezli bir “devrim” tartışmasının içine girmişler ve Osmanlıları ya bütünüyle gözden kaçırmışlar ya da çok az değinerek geçmişlerdir. Ancak son 30 yıldır yapılan çalışmalar Osmanlıların bu alanda gözden kaçırılmasının hatalarını ortaya koymuştur. Jeremy Black, bu konuda öncü çalışmalar yapan Gábor Ágoston’un incelemelerinin Osmanlı “döneminin anlaşılmasına yönelik büyük katkısından dolayı her türlü ilgiye mazhar”²⁰¹ olduğunu söylemektedir. Ágoston yazdığı eserlerde Batı merkezli askeri tarih okumalarını tadil etmeye çalışmıştır.

Carlo Maria Cipolla, Christiensen ve Parker gibi Avrupalı tarihçiler, XV. ve XVI. yüzyıllarda Osmanlıların Avrupa top teknolojisini başarıyla transfer ettiklerini ve bu konuda ustalaştıklarını söylemektedirler. Ancak aynı tarihçiler muhasara savaşları için çok büyük toplar döktükümekle hata ettiklerini, Avrupalıların ise daha küçük ve mobilize sahra topları döktüklerini ileri sürmüşlerdir. Son dönem arşiv çalışmaları bunun doğru olmadığını göstermektedir.²⁰² Osmanlı arşiv belgelerine göre Osmanlılar çok büyük gülleler atan topların yanı sıra *balyemez*, *şayka* ve *şahi* olarak isimlendirdikleri her boyutta top da kullanmışlardır. Osmanlıların teknoloji bilgilerinin bu topları üretmeye ve kullanmaya yeterli olduğu anlaşılmaktadır. Ortaçağ’da İstanbul’un Sırbistan, Bosna ve Yunanistan’dan gelen madencilerin, dünyaca ünlü Şam Kılıcı’nı döven demircilerin; Türk ve Acem demircilerin, Ermeni ve Rum madencilerin, Boşnak, Sırp, Türk, Alman, İtalyan ve Felemenk top dökümcülerinin uğrak noktası olduğu düşünülürse²⁰³, Osmanlıların döküm ve topçulukta ne derece maharetli oldukları daha iyi idrak edilebilir. Buradan anlaşılmaktadır ki Batılı tarihçilerin Osmanlıların dev

²⁰¹ Ágoston, *Osmanlı’da Ateşli Silahlar ve Askeri Devrim Tartışmaları*, s. xvii.

²⁰² Ágoston, *Osmanlı’da Ateşli Silahlar ve Askeri Devrim Tartışmaları*, ss. 39–40.

²⁰³ Ágoston, *Osmanlı’da Ateşli Silahlar ve Askeri Devrim Tartışmaları*, s. 41.

toplarla savaştıkları ve bunun çağın gereğine uygun olmadığına dair görüşleri gerçeği yansıtmamaktadır. Askeri devrimle ilgili tartışmalarda piyade gücünün artmasının ve süvari sınıfının azalmasının devrimdeki önemine vurgu yapmıştık. XVII. yüzyılda Osmanlıların Batılı hasımları Habsburglulara benzer piyade/süvari oranına sahip oldukları anlaşılmaktadır.²⁰⁴

Peçevi'nin anlatımına göre, Osmanlılar 1590'ların başında Habsburglularla savaşa tutuştukları zaman, 25 sene evvel karşılaştıkları Habsburglular o zamandan bu yana hem taktiksel formasyonlarında, hem stratejilerinde, hem de teknolojilerinde çok daha gelişmişlerdi. Buna karşın Osmanlılar bu değişimlerden faydalanamamışlar ve bu savaşta çaresizliğe düşmüşlerdi.²⁰⁵ C. Imber, bu savaşı Osmanlılarda sonun başlangıcı olarak görmüştür.²⁰⁶

Ancak Imber gibi düşünenlerin, erken modern dönemde Osmanlıların askeri yeniliklere kendilerini kapadıkları iddiası çok güçlü gözükmemektedir. 1596 Haçova Savaşı'nda²⁰⁷ Macar ve Avusturya'nın iyi komutanları tarafından idare edilen orduları

²⁰⁴ Ágoston, *Osmanlı'da Ateşli Silahlar ve Askeri Devrim Tartışmaları*, s. 83.

²⁰⁵ Kolçak, 'XVII. Yüzyıl Askeri Gelişimi ve Osmanlılar: 1660-1664 Osmanlı-Avusturya Savaşları', ss. 46-47.

²⁰⁶ Kolçak, 'XVII. Yüzyıl Askeri Gelişimi ve Osmanlılar: 1660-1664 Osmanlı-Avusturya Savaşları', s. 47.

²⁰⁷ Haçova Savaşı, III. Mehmed'in saltanatı döneminde gerçekleşmiştir. Eğri Kalesi'nin fetholunmasının ardından bir dizi savaş yapılmıştır. Bunlar genel olarak Haçova Savaşı olarak bilinir. Dönemin tanıklıklarından yola çıkılarak savaşın kesin bir Osmanlı zaferiyle sonlandığı söylenebilir. Savaş meydanından İstanbul'a gönderilen bir mektuba istinaden, Osmanlı sultanının Eğri Kalesi'ni zapt ettiği ve akabindeki savaşlarda küffara aman vermeden saldırdığı anlatılmaktadır. "Alçak kafirler bozguna uğratılıp yüz altmış adet zarbzan [top], otuz bin tüfek, elli bin ok vesair harp aletleri [ele geçirildi]; ayrıca on

Osmanlı askerleri tarafında yenilgiye uğratılmışlardı. Kelenik, askeri devrimi benimseyen bir ordunun böyle bir yenilgiye uğramamasına anlam verememektedir.²⁰⁸

XVII. yüzyıl Osmanlı tarihinin önemli dönüm noktalarından birisi 1660-1664 yılları arasında Avusturyalılarla²⁰⁹ yaptıkları savaşlardır. Özgür Kolçak, yazdığı doktora

beş bin çadır ve on altı bin araba yükü hububat döküldü; kalan hububat bir ölçeği üç yüz kırk akçe yerine ellışere indi.” denilerek Eğri ve Haçova zaferleri anlatılmıştır. Esir, Hasan Ali, ‘Eğri Kalesi’nin Fethi ve Haçova Meydan Savaşı’nı Anlatan Fetih-Name Türünde Bir Mektup’, *Ç. Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17.2 (2008), ss. 177–90.

²⁰⁸ Aktaran: Kolçak, ‘XVII. Yüzyıl Askeri Gelişimi ve Osmanlılar: 1660-1664 Osmanlı-Avusturya Savaşları’, s. 54.

²⁰⁹ XVII. yüzyılda özellikle Osmanlıların piyade gücünün belirlenebilmesinde bazı temel zorluklar vardır. Merkezi bir ordu yerine vezir ve paşa kapılarında biriken askerler de savaşa katılmaya başladı. Bu umera kapılarındaki piyade sayılarının kesin olarak belirlenebilmesinde zorluklar vardır. Çünkü bunların arasında emeğini Paşa veya Bey’e savaş zamanlarında kiralayan mevsimlik savaşçılar bulunmaktaydı. Örneğin 1663 yılındaki Osmanlı-Habsburg savaşlarında 10.000 yeniçeri olmasına rağmen kesin piyade sayısını tesbit etmek güçtür. Yine de mesela Fazıl Ahmet Paşa’nın 1664 başında 5.000 kişilik bir kuvvetle Kaniye’ye yardıma gittiği Mühürdar Hasan Ağa tarafından zikredilmektedir. Yine Ali Paşa Macar sınırlarındaki seferlere çoğu Boşnak ve Arnavut 5.000 kişilik bir orduyla katılmıştı. Özgür Kolçak, ‘Yeniçeriler, Ümera Kapıları ve Tımarlı Sipahiler: 1663-64 Osmanlı-Habsburg Savaşlarında Osmanlı Ordu Terkibi’, *Yeni Bir Askeri Tarih Özlemi Savaş, Teknoloji ve Deneyisel Çalışmalar*, ed. Kahraman Şakul (İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 2013), ss. 217–51 (ss. 222–24).

tezinde²¹⁰, XVII. yüzyılın ayrıntılı bir panoramasını vermiş ve Osmanlı Avusturya savaşlarını askeri devrim perspektifinden ele almıştır.

Osmanlıların 1500-1700 yılları arasındaki askeri vaziyetini ortaya koyma çabasına giren ve bu konuda önemli araştırmalar yapan İngiliz yazar Rhoads Murphey²¹¹ bu iki yüzyıl için şu yerinde tespiti yapmıştır:

“Yeni inşa edilen ve ‘modern stile’ uygun olması için tümüyle yenilenen ve o günün cari standartlarına göre fethedilemez diye düşünülen bazı kaleler, yine de kararlı Osmanlı hücumları karşısında düşmüştü. Osmanlılar 1500’den 1700’e kadar olan dönem boyunca askeri teknolojideki ilerlemelere genelde ayak uydurmuşlar ve bazı alanlarda da (örneğin istihkam ve lağımcılık)²¹² standartları kendi başlarına belirlemişlerdi.”²¹³ Yine Murphey, XVII. yüzyılda savaşlarda kullanılan askeri ekipmanın, savaşın sonucu üzerinde henüz modern savaşlar dönemindeki kadar belirleyici olmadığını tespit etmiştir.²¹⁴

²¹⁰ Özgür Kolçak, ‘XVII. Yüzyıl Askeri Gelişimi ve Osmanlılar: 1660-1664 Osmanlı-Avusturya Savaşları’ (Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, 2012).

²¹¹ Murphey, Osmanlı seferlerinin gelişimini etkileyen beş parametre belirlemiştir: 1) Teknolojik kısıtlamalar, 2) Mali kısıtlamaları, 3) Fiziki engeller ve çevresel kısıtlamalar, 4) Motivasyonla ilgili sınırlamalar ve 5) Devlet gücü ve zorlamasının sınırlamaları. Rhoads Murphey, *Osmanlı’da Ordu ve Savaş 1500-1700*, çev. Tanju Akad, (İstanbul: Homer Kitabevi, 2007), ss. 35–53.

²¹² Black de bu konuda Osmanlıların hakkını teslim etmektedir. Black, ‘Top, Tüfek ve Süngü’, . 15.

²¹³ Rhoads Murphey, s. 37.

²¹⁴ Rhoads Murphey, s. 38. Emecen bu konuda Murphey’le aynı görüşü paylaşmaktadır. Feridun M. Emecen, *Osmanlı Klasik Çağında Savaş*, 3. bsk. (İstanbul: Timaş, 2014), s. 64.

II. Viyana Kuşatması her ne kadar Osmanlıların hezimetleriyle sonuçlanmışsa da Avrupa'nın ortalarına kadar ilerlemiş olmaları Osmanlıların söz konusu askeri devrimden paylarına düşeni aldıklarını göstermektedir. Bu kuşatmanın canlı tanıklarından Osmanlı Devletinin teşrifatçıbaşısı Fındıklılı Ahmed Ağa'ya göre, Osmanlı askerleri savaşın son anlarına kadar hiç de acziyet içinde değillerdi. Tabiidir ki kendisi dönemi övmek gibi bir rol de üstlenmiş olabilir, ancak savaşa ilişkin anlattıkları ile dikkate değer bilgiler sunmaktadır. Mesela 31 Ağustos Salı günkü çarpışmaları, “öğleden önce düşmanların arkasındaki tabyada havan topları gazap ateşi gibi yanıyor, toplar, arkası arkasına yakılıp gürültülü bir şekilde patlıyor ve şimdiye kadar hiçbir topun sallamadığı yerleri sallıyordu. O civardaki bütün düşmanlar etrafa dağıldı, ama çok kayıp verdiler.”²¹⁵ şeklinde anlatarak Osmanlı top gücünün büyüklüğünü betimlemektedir. Osmanlıların bu savaşta askeri ve mühendislik becerileri dönemin Avrupalı tarihçileri tarafından da övgüyle anlatılmıştır.²¹⁶

Emecen, XVII. yüzyılın çağdaş yazarlarından Evliya Çelebi'nin seyahatlerini incelerken askeri tarihimiz açısından önemli tespitler bulunduğunu fark etmiştir.²¹⁷ Evliya Çelebi'nin canlı tanıklığına dayanarak, siper kazılarak yapılan tabur savaşından, küçük ateşli silahların kullanımına kadar Osmanlıların çağdaş Avrupa'lı ülkeleri en azından takibe çalıştıkları sonucuna ulaşılabilir. Evliya Çelebi bu konuda bazı ipuçları sunmaktadır. Ayrıca askeri devrim kuramında önemli bir yer tutan yaylım ateşi bazı kaynaklara göre Osmanlılar tarafından önceleri de kullanılmaktaydı.²¹⁸

²¹⁵ Richard Kreutel, *Viyana Önlerinde Kara Mustafa Paşa*, çev. Müjdat Kayayerli, 2. bsk. (Ankara: Akçağ, 2006), s. 80.

²¹⁶ Rhoads Murphey, s. 32.

²¹⁷ Emecen, *Osmanlı Klasik Çağında Savaş*, ss. 87–102.

²¹⁸ Günhan Börekçi, ‘A Contribution to the Military Revolution Debate: The Janissaries Use of Volley Fire During the Long Ottoman-Habsburg War of 1593-1606 and the

Avrupa’da askeri devrimlerin geliştiği dönemde Osmanlıların geçirdiği dönüşüme dair bu farklı görüşlerin herbirisinin kendince haklı tarafları olduğu anlaşılıyor. Bu bakımdan bu süreci teknoloji tarihi açısından yeniden okumak, teknoloji tarihçilerinin önünde bir görev olarak durmaktadır.

II.III. XVIII. YÜZYILDAKİ GENEL SİYASİ VE ASKERİ

HAVA

XVII. yüzyıl Osmanlılar için hayli çetin problemlerle geçmişti. Yüzyılın sonunda imzalanan Karlofça Antlaşması ile de pek çok taviz vermek durumunda kalınmıştı. Avrupalılar bu yüzyıl boyunca sadece Osmanlı ilerlemesini durdurmakla kalmamış onları geriye püskürtmeye de başlamıştı. Ayrıca yüzyıl boyunca Osmanlı hanedanlığı pek çok kriz yaşamış,²¹⁹ hanedanlığın varlığının sorgulanmaya ve bazı güçlü ailelerin ya da Tatarların iktidarından bahsedilmeye başlandığı bir dönem olmaya doğru gitmiştir. Bu haliyle bu dönem hem krizlerin hem de iktidar yapısının değişmeye başladığı bir çağ olmuştur.²²⁰

Problem of Origins', *Acta Orientalia Academiae Scientiarum Hungaricae*, 59.4 (2006), ss. 407–38 (ss. 407–38).

²¹⁹ Bu dönemde tahttan indirilen veya öldürülen sultanlar şunlardır: I. Mustafa, II. Osman, İbrahim, IV. Mehmet ve hemen XVIII. yüzyıl başında II. Mustafa.

²²⁰ Feridun M. Emecen, *Osmanlı Klasik Çağında Hanedan Devlet ve Toplum* (İstanbul: Timaş, 2011), ss. 37–56; Börekçi, ‘İnkırazın Eşiğinde Bir Hanedan: III. Mehmed, I. Ahmed, I. Mustafa ve 17. Yüzyıl Osmanlı Siyasi Krizi’.

Bu yüzyılda Osmanlılar komşuları İranlılarla sonuçsuz yirmi yılı aşkın bir savaşa tutuşmuştur. Sonuçsuz dememizin sebebi, netice itibariyle bir asırdan fazla zaman önce imzalanmış olan Kasr-ı Şirin Antlaşması'nın (1639) yeniden kabul edilmiş olmasıdır.²²¹ Bu yüzyılda özellikle Ruslarla girilen mücadele bütün bir çağa yayılmış gözükmektedir.²²²

XVIII. yüzyıldaki siyasi ve askeri münasebetler bunların dışında, Venedik,²²³ Avusturya,²²⁴ Lehistan, İsveç, Fransa²²⁵ ve İngiltere ile olmuştur. Yine aynı zamanda bu ülkelerle ticari ve kültürel etkileşim de üst düzeylere çıkmıştır.

Osmanlıların bu yüzyılda özellikle Ruslarla²²⁶ çatışma halinde olduğunu yukarıda zikretmiştik. Osmanlılar, yüzyılın başlarında Prut kenarında sıkıştırdığı

²²¹ İsmail Hakkı Uzunçarşılı, 4/2, s. 130.

²²² Virginia Aksan, 'Ottoman War and Warfare', *War in the Early Modern World*, ed. Jeremy Black (London ; New York: Routledge), ss. 147–75 (s. 165).

²²³ Venedik ile olan ilişkiler için bkz: Doğan.

²²⁴ Avusturya ile olan ilişkiler için bkz: Uğur Kurtaran, 'XVIII. Yüzyıl Osmanlı-Avusturya Siyasi İlişkileri', *Tarih Okulu Dergisi*, 2014, ss. 393–419.

²²⁵ Selim Hilmi Özkan, 'XVII. Yüzyılın Sonlarında Hristiyan Birliği Projesi ve Osmanlı-Fransız İlişkileri', *SDÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2009, ss. 61–72.

²²⁶ Ruslar askeri ve siyasi gücü elde edip bir imparatorluk olana kadar askeri sistemlerinde derin dönüşümler yaşamışlardır. XV. yüzyılın ortalarına kadar kendi soylu kanlarından gelenlerden ve bunların hizmetlerinde bulunanlardan oluşan küçük bir muhafız birliğine sahip olan Rus prensleri vardı. Ancak 1453 yılında biten iç savaş sonucunda Moskova büyük prensi II. Vasily'nin silahlı kuvvetler üzerinde tekel sağlaması Rus askeri kuvvetlerinin de tek bir elden yönetilmesine sebep oldu. IV. Ivan'ın 1547'de Çar ünvanını almasını müteakiben ise askeri reformlara girişmesiyle

Petro'yu barışa mecbur kılmış ve 1713 yılında Kazaklar tekrar Osmanlı egemenliğine girmiştir.²²⁷ Ancak yüzyılın ikinci yarısında 1768-74 ve 1787-91²²⁸ Osmanlı-Rus savaşları Rusların zaferleriyle sonuçlanmıştır.²²⁹

Ruslar, erken modern dönemde bir takım reformlara gitme ihtiyaçlarını Avrupalı devletlerle savaş sahnesinde karşılaştıklarında hissetmişlerdi. Bununla beraber devrime adapte olmaları biraz daha geç bir tarihte olmuştur.²³⁰

1768—74 yılları arasında yapılan savaşlar Küçük Kaynarca Antlaşması²³¹ ile sona ermiştir. Bu antlaşma uyarınca Azak Denizi'ni kapatan kaleler, Kerç, Yenikale ve

Rus ordusunun çehresi değişmeye başlamıştır. Bu dönemde Osmanlı İmparatorluğu'nun otokratik bir yöntemle Avrupa'nın en güçlü ordularından birisine sahip olmasına binaen Ruslar da Osmanlılara öykünerek kurumlarını tesis etme çabasına girmiştir. İvan Perestov 1549 yılında bu tarz reformlara başlamıştır. Brian L. Davies, 'Rus Askeri Gücünün Gelişimi 1453-1815', *Top Tüfek ve Süngü Yeniçağda Savaş Sanatı 1453-1815*, ed. Jeremy Black, çev. Yavuz Alogan (İstanbul: Kitap Yayınevi, 2003), ss. 154–88 (ss. 154–61). XVIII. yüzyılın ortalarında ise durum tersine dönmüş gözüküyor. Bu defa İbrahim Müteferrika, Sultan II. Mahmud'a Büyük Petro tarzı reformlar önermişti.

²²⁷ İsmail Hakkı Uzunçarşılı, 4/2, s. 180.

²²⁸ Bu savaşlardan çeyrek asır önce İbrahim Müteferrika II. Mahmud'a Osmanlıların da Büyük Petro tarzı askeri reformlara gitmesi gerektiğine dair raporlar sunmuştur. Gábor Ágoston, *Osmanlı'da Strateji ve Askeri Güç*, çev. M. Fatih Çalışır, 2. bsk. (İstanbul: Timaş, 2015), s. 213.

²²⁹ Davies, s. 184.

²³⁰ Rusların askeri devrim anlayışı için bkz: Michael C. Paul, *The Military Revolution in Russia, 1550-1682*, 2004, LXVIII <<https://doi.org/10.1353/jmh.2003.0401>>.

Kefe kaybedilmiştir. Bunun doğal sonucu olarak Karadeniz'in kuzeyi bütünüyle olmasa da Osmanlı egemenliğinden çıkmıştır. Artık Karadeniz bir Osmanlı iç denizi olma özelliğini yitirmiş ve Ruslar sadece toprak almakla kalmamış aynı zamanda Karadeniz ve Akdeniz'de ticaret gemilerine seyrüsefer imkanı da sağlamışlardır.²³² Böylece Karadeniz'de Ruslar avantajlı konuma geçmeye başlamıştır.²³³

Rusların Küçük Kaynarca Antlaşması'nı ihlal etmesi üzerine başlayan gerilim, bir müddet sonra Osmanlıların Ruslar üzerine sefer ilanı ile sonuçlanmıştır. Bunun üzerine Avusturya da harbe Rus tarafından iştirak etme kararı almıştır.²³⁴ Bunda II. Katerina'nın Osmanlı topraklarını taksim etmek için kendilerine verdikleri sözler etkili olmuştur. Bu savaşın sonunda 1792 yılında Yaş Barış Antlaşması imzalanmıştır. Cephelerde alınan ağır yenilgilere rağmen antlaşmanın şartları nispeten hafif kalmıştır. Ancak bu savaşların sonucunda *nizam-ı cedid* hareketleri hız kazanmıştır. Bu yüzyıl İmparatorluğun Batı yakasında Tuna Nehri ve civarı ile kuzey tarafındaki Kırım bölgesi ve Karadeniz hakimiyeti için çarpıştığı mücadelelerle geçmiştir.

Yüzyılın ilk on yılı savaşlardan yorgun düşmüş Osmanlılar için dinlenme fırsatı olmuştur. Siyasi çekişmeler devam ederken savaşı geçiren bu seneler aslında Rusya ile Kırım üzerinden yapılacak savaşların habercisi niteliğinde olayları da işaret etmiştir. Dönemin ilk on sekiz yılında önce Ruslara karşı başarılı Prut Seferi (1711)

²³¹ Maddeler için bkz: Hayri Çapraz, '1740-1792 Osmanlı Rus Münasebetleri (Siyasi ve Ticari)' (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, 1997), ss. 147-57.

²³² İsmail Hakkı Uzunçarşılı, 4/2, s. 186.

²³³ Bu durum İngiltere ve Fransa'da rahatsızlıklara sebebiyet verdi. Serhat Kuzucu, '1787-1792 Osmanlı-Rus Savaşı' (Yayınlanmamış Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, 2012), s. 9.

²³⁴ Savaşın detayları için bkz: Kuzucu.

düzenlenmiş, sonra da III. Ahmet²³⁵ (1703-1730) tarafından Mora Venediklilerden 1715'te geri alınmıştır. Bununla beraber Venedik'le ittifakını tekrar tesis eden Habsburg Avusturya'sı, Karlofça'nın maddelerine uyulmadığı düşüncesiyle Venedik'in yardımına koşmuş ve Osmanlılara harp ilan etmiştir. Prut Seferi ve Mora'nın tekrar fethi Habsburglularla 1716'da girilen bu savaşa nisbeten kolay zaferler olmuştu. Çünkü Avusturya prensi Eugen Osmanlı karşısına güçlü bir orduyla çıktı. Savaşın sonunda Pasarofça Antlaşması²³⁶ imzalandı ve bu antlaşmayla Osmanlılar Temeşvar'ı, Eflak ve Sırbistanın batı tarafını, Belgrad'ı ve Bosna'nın büyük kısmını Avusturya'ya bırakmak zorunda kaldılar.²³⁷ Bu antlaşma ile birlikte Osmanlılar on iki yıl sürecek olan ve tarihçilerin *Lale Devri*²³⁸ olarak adlandırdığı bir nevi sessizlik dönemine girdi ve aşağıda detaylarıyla anlatacağımız bir takım ıslahat çalışmaları yaptılar. Gerçekte Lale Devri sadece saray ve saray yakınlarının lüks sefahatine ait bir dönem değildi. Kültür başta olmak üzere bilim ve teknik gibi alanlarda bazı hareketlenmeler de söz konusu oldu. Bu dönemdeki ilmi faaliyetlerin başında çeviri hareketi gelir, bunun için bir

²³⁵ Lale Devri padişahı olup döneminde özellikle sanata verdiği önemle dikkat çekmiş ve bazı ıslahatlar yapma çabasına girişmiştir. Bunun yanında iyi bir nişancıdır ve kendine ait bir taş dikilidir. Münir Aktepe, 'Ahmed III', *TDVİA*, 1989, ss. 34–38.

²³⁶ 1718 yılında imzalanan antlaşma için bkz: Abdülkadir Özcan, 'Pasarofça Antlaşması', *TDVİA* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı), ss. 177–81.

²³⁷ Gábor Ágoston, *Osmanlı'da Savaş ve Serhad*, çev. Kahraman Şakul (İstanbul: Timaş, 2013), s. 105.

²³⁸ Niyazi Berkes'e göre bu dönemin önemli bir özelliği, din ve gaza karışımı olan eski *Osmanlı ethosundan* bir kopuş yaşanmış olmasıdır. Buna göre Osmanlı asabiyeti artık sönmüş ve yerini deizme, hatta ateizme, tasavvufa, Bektaşiliğe, musikiye ve hedonizme bırakmıştır. Niyazi Berkes, *Türkiye'de Çağdaşlaşma*, ed. Ahmet Kuyaş, 21. bsk. (İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 2015), s. 43.

tercüme heyeti kurulmuştur.²³⁹ Bu heyet dışında bireysel olarak da kitaplar tercüme edilmiştir.²⁴⁰

Osmanlılar Lale Devri'nden çıktıktan sonra ilk iş olarak alınması elzem görülen Belgrad'a yürümüşlerdir. 1739'da Osmanlılar Belgrad'ı ve Kuzey Balkan topraklarını hasımlarının elinden geri almışlardır. Bundan sonra iki imparatorluk da açıktan savaşmaktan çekinmiş ve yüzyılın geri kalanı Osmanlı-Rus çatışmasına sahne olmuştur.²⁴¹

1768-1792 tarihleri arasında Osmanlı-Rusya ve Avusturya üçgenindeki mücadele her üç ülke için de farklı sonuçlar doğurmuştur.

XVIII. yüzyıl, özellikle Rusların güçlenmesiyle beraber Avrupa'da dengelerin değişmesiyle sonuçlanacak bir dizi problemler ve Osmanlı İmparatorluğu'nun geleceğine ilişkin bir *Doğu Sorunu* çerçevesinde uluslararası bir politika gelişmesiyle sonuçlanmıştır. 1768-74 savaşlarını Virginia Aksan "Rus mucizesi, Osmanlı hezimet ve Avusturya'nın sınavı"²⁴² olarak değerlendirmiştir.²⁴³ Savaş sonucunda Osmanlılar dönüşümün gerekli olduğunu iyice hissetmişlerdir.

²³⁹ Heyetin çevirdiği kitaplar için bkz: Salim Ayduz, 'Lâle Devri'nde Yapılan İlmî Faaliyetler', *Divan*, ss. 143–70 (ss. 148–59).

²⁴⁰ Çevrilen eserler için bkz: Ayduz, 'Lâle Devri'nde Yapılan İlmî Faaliyetler', s. 159.

²⁴¹ Ágoston, *Osmanlı'da Savaş ve Serhad*, s. 105.

²⁴² Virginia Aksan, *Kuşatılmış Bir İmparatorluk Osmanlı Harpleri 1700-1870*, çev. Gül Çağalı Güven (İstanbul: Türkiye İş Bankası, 2010), s. 144.

²⁴³ Avrupalıların Büyük, Türklerin ise Deli namıyla isimlendirdiği I. Petro (1672-1725), her ne kadar Prut Savaşı'nda Türklere boyun eğmişse de askeri ve iktisadi alandaki reformlarına devam etmiştir. Kendisinden otuz yedi yıl sonra iktidarı alan II. Katerina (1729-1796) ise Petro'nun başladığı reform hareketlerini daha ileri taşımış ve bu yüzyıla damgasını vuran bir Çariçe olmuştur. Reformların en kesin sonuçlarından biri de belki

Osmanlı harp ve siyasal sahası özet olarak yukarıdaki gibidir. Bu dönemin düşün hayatı ise belki de daha hareketli bir dönem olarak öne çıkmaktadır. Yüzyılın son padişahı III. Selim'in²⁴⁴ tahttan indirilişine kadar geçen sürede Osmanlı bürokrasisi kötü durumdan çıkmak için çareler aramaya girişmiştir. Bu dönemde, eserlerini incelediğimiz Halifezâde İsmail Çınârî Efendi, Mustafa İbn İbrahim, Bayramoğlu Ali Ağa ve İbrahim Kâmî'den başka döneme damgasını vuran isimler İbrahim Müteferrika, Humbaracı Ahmet Paşa, Baron de Tott ve Hüseyin Rıfkı Tâ mânî Avrupa bilgisini Osmanlılara tanıtmaya başlamışlardır. Kalemiye sınıfından gelen, yani esasen bürokrat olan bu isimlerin yaptığı çalışmalar önemli sonuçlar doğurmuştur.

II.III.I. GÜÇLENEN BÜROKRASI

Türklerin, XI. yüzyılda İslamiyete geçmeleriyle birlikte devlet idaresine yeni bir gelenek getirmeye başlamışlardır. Bozkırdan gelen bu gelenek devlete her şeyin üstünde mutlak bir yasama yetkisi vemiştir. Böylece Müslüman Türklerde töre kavramı ön plana çıkmış ve şeriatın dışında da varlığını sürdürmüştür. Devlet siyasetini belirlemede de belli derecelerde esneklik sağlayabilmiştir.²⁴⁵

Ele aldığımız XVIII. yüzyıl bir önceki yüzyılda verilen ilk ıslahatnâmeler ile XIX. yüzyılda belirginleşen ilerici-gerici çatışma döneminin ortasında kalan bir zamana işaret eder. Yine bu dönem askeri ve sivil bürokratların birbirlerinden ayrıştığı ve

Kırım'ı Osmanlılardan almak olmuştur. Bu dönem Rusların genel durumu ve Osmanlı-Avusturya-Rus savaşları için bkz: Aksan, *Kuşatılmış Bir İmparatorluk Osmanlı Harpleri 1700-1870*, ss. 133–84.

²⁴⁴ Bir ıslahatçı olan III. Selim bu mirası babası III. Mustafa'dan almıştır. Kemal Beydilli, 'Selim III', *TDVİA* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, 2009), ss. 420–25.

²⁴⁵ Halil İnalcık, 'Bürokrasi, Batılılaşma, Laikleşme', *TBB Dergisi*, 2004, ss. 61–71 (s. 61).

medreseli ulemanın karşısında yeni bir epistemolojik grup olarak kendilerini göstermeye başladığı dönemdir.²⁴⁶

Tezimizde incelediğimiz askeri-balistik metinlerin yazarlarının *Divân-ı Âlî* katipleri olması dönemin yönetim kademelerindeki sözkonusu bu bürokratların yüzyıl içerisindeki konumlarını belirlemeyi gerektirmektedir. XVIII. yüzyılda bürokratların “dönüşüm”de oynadıkları rolü yahut “gerileme”yi önlemek için gösterdikleri çabayı²⁴⁷, dönemin önemli ve etkili başka bir grubu olan ulema ile karşılaştırılması ihtiyacı da doğmuştur.

Kâtiplik, Osmanlı Devleti’nin kuruluşundan itibaren, Orhan Bey zamanından beri, kurum olarak var olmuştur. Yüzyıllardaki değişimlere ayak uydurmaya çalışan bu bürokratik yapı, esasen Türk ananelerinden ve İslam geleneğinden gelen birikime dayanarak Osmanlılar tarafından geliştirilmiştir. Kuruluş ve yükselme çağında yönetici

²⁴⁶ İlber Ortaylı haklı olarak bu döneme ilgisiz kalınmasından şikayetçidir. İlber Ortaylı, *Osmanlı Düşünce Dünyası ve Tarih Yazımı*, 4. bsk. (İstanbul: Türkiye İş Bankası, 2016), s. 83. Yine Ortaylı aynı yazısında Türkiye tarihindeki sosyo-ekonomik değişimlerin bu dönemde başladığını vurgulamıştır. Ortaylı, s. 89.

²⁴⁷ Geleneksel Osmanlı tarih yazımı –kuruluş-altın çağ-gerileme-modernleşme (Batılılaşma)- dönemlendirmesi özellikle son zaman Avrupalı ve Türk araştırmacıların yoğun eleştirisine maruz kalmıştır. Bu iddiayı ileri sürenler bu dönemlendirmeyi bir mit olarak tanımlamışlardır. Mezkur gerileme dönemini “dönüşüm” dönemi diye adlandırmak popüler hale gelmiştir. Sözkonusu tarihçiler bu dönemde esnek bir sosyal ve ekonomik yapı olduğunu iddia etmişlerdir. XVII. yüzyılda Osmanlıların tekrar yükselişe geçtiğini iddia eden iktisadi ve askeri tarih uzmanları, XVIII. yüzyılın sonlarına kadar ekonomi ve savaş endüstrisinin önemli ölçüde gerilemediğini öne sürmüşlerdir. Ágoston, *Osmanlı’da Strateji ve Askeri Güç*, ss. 221–22. Rhoads Murphey.

sınıfın iki önemli grubu kalemiye (katipler/bürokratkar) ve medreseli ulema arasında önemli bir ayrım görülmemektedir. Daha doğru bir ifadeyle kalemiye sınıfının üyeleri genellikle medreseden çıkma ilmiye mensuplarıdır.²⁴⁸ Ancak XVII. yüzyılın başlarından itibaren ilmiye ve kalemiye sınıflarındaki ayrışma başlamıştır. Bir önceki başlıkta bahsi geçen Katip Çelebi ve Koçi Bey gibi isimler de bu ayrışmaya iyi birer örnek teşkil etmişlerdir.

Osmanlı klasik döneminde merkez teşkilatında bürokratlar²⁴⁹ Divân-ı Hümâyûn, defterdarlık ve defterhâne olmak üzere üç ana dairede çalışmışlardır.²⁵⁰ XVII. yüzyılın ortalarında bürokratik yapıda bazı dönüşümler meydana gelmeye başlamıştır. Daha önce çalışan sayısı az olan dairelerde halifelik²⁵¹ yapmanın öneminin

²⁴⁸ Serdal Fidan, Kami Şahin ve Fikret Çelik, ‘Osmanlı Modernleşmesinin Temel Olgularından Biri: Bürokrasi’, *SDÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2011, ss. 113–28 (ss. 116–17).

²⁴⁹ Bürokrasi teriminin hem bir örgütlenme kalıbı, hem de bu örgütlenmede çalışan kişiler olarak, iki anlamlı bir kullanımı vardır. Yine bürokrasi kavramını hem olumlu hem de olumsuz anlamda kullananlar mevcuttur. Carter V. Findley, *Kalemiyeden Mülkiyeye Osmanlı Memurlarının Toplumsal Tarihi*, çev. Gül Çağalı Güven (İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 1996), s. 1. Ayrıca aynı yazarın diğer bir eseri olan *Bureaucratic Reform in the Ottoman Empire the Sublime Porte 1789-1922*’nin kitap incelemesi için bkz: Resul Babaoğlu, ‘Osmanlı İmparatorluğu’nda Bürokratik Reform, Babıâli 1789-1922’, *Tarih Okulu Dergisi*, 2014, ss. 843–50.

²⁵⁰ Erhan Afyoncu ve Recep Ahıskalı, ‘Kâtip’, *TDVİA* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, 2002), ss. 53–55.

²⁵¹ XVII. yüzyılın başlarından itibaren kâtiplere ‘halife’ de denilmeye başlanmıştır. Afyoncu ve Ahıskalı.

artması ile ilgi de arttırmıştır. Askeri ve dini kurumlarda da önemli ölçüde katip istihdam edilmeye başlanmıştır.²⁵²

Osmanlı kalemiyesini incelediği eserinde Findley, çok haklı olarak şu tespitte bulunmuştur:

“Bununla birlikte, artık imparatorluk Avrupalılarla güç kullanarak baş edemez hale geldiğinde, onlarla pazarlık etme rolünü tevarüs edenlerin çoğunun kalemiyeden olmaları nedeniyle, 18. yüzyıla gelindiğinde *âdâbın*²⁵³ temsilcileri dünyevi bilgilerinin alanını büyük ölçüde Batı’ya doğru genişletmeye başlamışlardı. Diplomatik deneyim, bu genişlemede temel bir etken haline geldi ve eski bir edebi tarz olan sefarnameler artık bu dış dünyaya ilişkin baştan savma bilgilerden fazlasını da ortaya koymaya başlayarak, yeniden hayat buldu. 1790’larda III. Selim’in Avrupa başkentlerinde sürekli bir Osmanlı diplomatik sistem kurma girişimi, bu yeni eğilimi pekiştirdi, o tarihten itibaren kalemiye içinde Batı yönelimli bir kadrodan söz etmeyi mümkün kıldı. Avrupa’daki resmi hizmetin daha güvenli koşulları olduğunun keşfedilmesi de, bu insanların kendi çıkarlarıyla batılılaşma hedeflerini birleştirdi.”²⁵⁴

Yukarıda zikrettiğimiz Lale Devri (1718-1730),²⁵⁵ hem sefahat düşkünlüğüyle nam salması hem de bu dönemdeki bazı ıslahat faaliyetleri bakımından

²⁵² Afyoncu ve Ahıskalı.

²⁵³ ‘âdâb’ın burada kullanımı, çoğunluğunu katiplerin oluşturduğu bilginin geleneksel organizasyonundaki dört unsurdan birisidir. Diğer unsurlar: ilm, irfan ve felsefedir. Findley, s. 36.

²⁵⁴ Findley, ss. 37–38.

²⁵⁵ 1718’de Damat İbrahim Paşa’nın sadarate geçmesiyle birlikte yukarıda zikrolunan Pasarofça Antlaşmasının ardından Osmanlıların sulh içinde yaşadığı bu döneme İbrahim Paşa damgasını vurmuştur. Bununla beraber İbrahim Paşa da bu döneme damgasını

Osmanlı tarihinin enteresan bir dönemini oluşturur. Bu dönemin önemli isimlerinden birisi hiç şüphesiz matbaayı²⁵⁶ Osmanlı'ya²⁵⁷ getiren ve burada ilk kitapları basan İbrahim Müteferrika'dır (1674-1745).²⁵⁸ Tezimizle ilgili olan kitabı 1731 yılında I. Mahmud'a sunduğu *Usûlü'l-hikem fî Nizâmi'l-Ümem* adlı eseridir. Bu kitap Müteferrika'nın²⁵⁹ devletin bulunduğu olumsuz durumun giderilmesi için yapılması

vurmuştur. Dönem Patrona Halil İsyanı ve Sultan III. Ahmed'in halli ile sona ermiştir. Aydüz, 'Lâle Devri'nde Yapılan İlmî Faaliyetler'.

²⁵⁶ Bu matbaada basılan eserler için bkz: Şerif Korkmaz, 'İbrahim Müteferrika ve İlk Türk Matbaası', *Dini Araştırmalar*, 2.5 (1999), ss. 285–98.

²⁵⁷ Osmanlı son dönem tarihçilerinden Ahmet Refik Altınay, matbaanın Osmanlılara girişini şu şekilde anlatmaktadır: "İbrahim Paşa, bilim ve edebiyatı desteklediği gibi, matbaacılığın da ilk defa olmak üzere ülkemizde uygulanmasında çaba göstermişti (1729). Buna da sebep, zamanında (1720) Fransa'ya elçi olarak giden Yirmisekiz Çelebi Mehmed Efendi'nin oğlu sadrazam mektupçularından Mehmed Said Efendi olmuştu. Said Efendi, o zamanlar babasıyla birlikte Paris'e gitmiş, bilim ve fennin özellikle matbaacılığın gelişimini ayrıntılarıyla görmüştü. Ülkesine dönüşünde padişahlık müteferrikalarından Macar İbrahim Ağa'nın bu sanatı bildiğini öğrenmiş, kendisiyle görüşerek İstanbul'da bir matbaa açmaya karar vermişti. Ahmet Refik Altınay, *Lale Devri (1718-1730)* (İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 2010), s. 59.

²⁵⁸ Müteferrika'nın hayatı ile ilgili muhtelif kaynaklar farklı bilgiler sunmaktadır. Erhan Afyoncu, 'İbrahim Müteferrika', *TDVİA* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, 2000); Adil Şen, *İbrahim Müteferrika ve Usûlü's Hikem Fî Nizâmi'l-Ümem* (Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı, 1995), ss. 25–39.

²⁵⁹ Müteferrika'nın bu kitabı tezimiz için önemli olmakla beraber Kâtip Çelebi'nin *Cihannümâ* adlı eserine yaptığı ekler de ayrıca önemlidir. Burada astronomi alanına yaptığı eklerle Kopernikçi yeni evren modelinin Osmanlı diyarında tanınırlığını

gerekenleri ifade ettiği bir nasihatname tarzında yazılmıştır. Kitapta siyasetten askeriye kadar pek çok konuya değinen müellif özellikle coğrafya ilminin devlet için önemini vurgulamıştır.

Kitabın ikinci kısmı “İcmâlen menâfî-i ‘Fenn-i Coğrafya’ beyânındadır.”²⁶⁰ diyerek başlamakta ve öncelikle coğrafyanın devletin sınırlarını belirlemelerinde²⁶¹ önemli olduğunu ifade etmektedir.²⁶² Bundan başka, Mütferrika, coğrafyanın ve

arttırmıştır. Söz konusu ekler için bkz: İnan Kalaycıoğulları, ‘Katip Çelebi’nin Cihannüma Adlı Eserine İbrahim Mütferrika’nın Yaptığı Ekler Doğrultusunda Çağdaş Bilimlerin Türkiye’ye Girişi’ (Yayınlanmamış Yüksek Lisans, Ankara Üniversitesi, 2003). Mütferrika’dan önce yeni astronomiyi Osmanlılara tanıtan ilk eser Tezkireci Köse İbrahim Efendi tarafından yazılmıştır. Yavuz Unat, *İlkçağlardan Günümüze Astronomi Tarihi*, 2. bsk. (Ankara: Nobel Yayıncılık, 2013), s. 127.

²⁶⁰ Şen, s. 154.

²⁶¹ Karlofça Antlaşması sonrasında Venedik ve Avusturya ile yürütölen sınırların belirlenmesine yönelik müzakereler Mütferrika’nın bu tespitinde ne kadar haklı olduğunu göstermektedir. Bu müzakerelerde Osmanlı tarafını Osman Ağa, İbrahim Efendi ve Bosna Paşası Halil temsil etmiştir. Buna karşılık Venedik temsilcisi Giovanni Grimani ve Avusturya temsilcisi Luigi Marsigli diğör tarafın temsilcileriydi. Bu müzakerelere ilişkin yapılan araştırmalarda, gerek Venedikli mühendislerinin ve gerekse Marsigli’nin kendisinin ve ekibinin yaptığı haritaların Osmanlılarınkinden daha iyi olduğu Osmanlıların bu konudaki eksikliğini işaret etmektedir. Doğan, s. 301.

²⁶² “Erkân-ı devlet olan ricâl-i zî-şâne dâ’ire-i devlete vâki‘ memâlik ve bilâd ve kılâ‘ ve hudûd ve sünûd ve ‘ahvâl-i ser-had ve her tarafda civâr devletde vâki‘ ittisâlât-u ‘infisâlât-ı memâlik-i a‘dâ ve kurb-u-bu‘d ve suhûlet-u-su‘ûbet-i tarîk; ve ahvâl-i berr-u-bahr, ve ‘enhâr ve cibâl ve hâl-i ‘akvâm-ı mütemekkine, fi’l-cümle ma‘lûm olmak lâzıme-i hâldir.” Şen, s. 155.

haritacılığın iyi bilinmesiyle hem Dünya ile ilgili bilgilerde hem de harplerde başarıya ulaşmanın daha kolay olacağını söylemektedir. Coğrafyanın ehemmiyeti anlatıldıktan sonra askeri vaziyete geçen müellif, öncelikle Avrupalı ülkelerin savaş sanatında getirdikleri yenilikleri irdeler. Buradaki bölümde, yüzyılın sonunda iyice belirginleşecek olan *Nizâm-ı Cedid* hareketinin ilk nüvelerine rastlanmaktadır ve bu kelimeyi de tarihte ilk kez kullanan Müteferrika'nın kendisidir.²⁶³ Burada İbrahim Müteferrika'nın dönemin askerlik sanatına son derece vakıf olduğu anlaşılmaktadır. Örneğin düşman askerini yenmenin yollarını 1) düşmanın üzerine seri bir şekilde saldırmak ve 2) düşmana gelecek yardım yollarını kesmek olarak vermiştir. Dönemin savaş stratejileri incelendiğinde, özellikle yardımcı kuvvetlerin önemini görmek olanaklıdır. Hatta Osmanlılar bu yüzden savaşlar kaybetmiştir. Bunları Müteferrika'nın başarılı bir şekilde müşahade ettiği anlaşılmaktadır.

Yine erken modern dönemdeki savaşlarda önemli bir rol oynayan ve askeri devrim tezinde de incelenmiş bulunan yaylım ateşi İbrahim Müteferrika'nın da dikkatinden kaçmamıştır.²⁶⁴ Özellikle piyade ve süvarilere dair verdiği sayılar ve bunların nizami hareket etmesini salık vermesi Avrupa askeri sistemini iyi bir şekilde idrak ettiğinin ispatıdır. Yine hem asker üniformalarının hem de silahların standart hale

²⁶³ Şen, s. 93. Yalçinkaya'ya göre bu terimi ilk kez kullanan Fazıl Ahmed Paşa'dır. Mehmet Alaaddin Yalçinkaya, 'XVIII. Yüzyıl: Islahat, Değişim ve Diplomasi Dönemi (1703-1789)', ed. Hasan Celal Güzel, Kemal Çiçek ve Salim Koca, *Türkler* (Ankara: Yeni Türkiye Yayınları, 2002), ss. 470–502.

²⁶⁴ “Zirâ leşker-i küffâr saf saf turûb hamle-i serîe vaktinde tüfenk atmağa ancak saff-ı ‘evvelde turanlara zamân bulunub, bâkîlere vakit kalmaz. Ve ol saff-ı ‘evvelde olanlara dahî havf-u-haşyet ve kemâl-i dehşet târi olub, ve nîcesi, mûtehayyir ve mûncemid ve nîcesi tûfengini elden düşürüb, ‘atıl ve lâ-ya’kıl olur.” Şen, ss. 167–68.

getirilmesi Müteferria'nın önemle üzerinde durduğu konulardır.²⁶⁵ Askerlerin lineer formasyonda bulunmasının yeni savaş stratejisinde daha önemli olduğunu ifade etmektedir.²⁶⁶ Müteferrika gibi bir reformcu, kanaatimize göre Osmanlılar için bir şanstır.

Niyazi Berkes'in Müteferrika ile ilgili görüşleri ayrıca ilginçtir. Onun reformcu karakterini vurguladığı kısımda Berkes, Müteferrika'nın Kalvinist değil Unitarius inancı geleneğinden geldiğini iddia etmiş ve:

“Onun geldiği din geleneğinin tanımlanması, İbrahim'in Türkiye'deki hayatının asıl yanlarının kökleri hakkında bizi aydınlatır. Bunlar matbaacılık, coğrafya ve bilimciliktir. Bunlar yalnız o zamanki Erdel'de değil, Avrupa'nın özellikle Hollanda ve İngiltere gibi ülkelerinde zamanın en ileri düşünürleri olan kimselere, kilise taassubuna karşı olan, din-devlet ayrımını savunan, inanç özgürlüğü fikrini ileri süren, hatta fizik, astronomi, matematik ve tıp alanında yeni bilgileri geliştiren ve Macaristan'da matbaacılığı ilerleten kişilerde görülen özelliklerdi”²⁶⁷ diyerek farklı bir noktaya temas etmiştir. Belki de Lale Devri'nin getirdiği kültürel hava ile inancının birleşmesi Müteferrika'nın daha cürretkar davranmasına zemin hazırlamış olabilir.

Bu dönemin bir başka önemli ismi, tezimizin Halifezade İsmail Çınârî Efendi ile ilgili kısmında da adını zikredeceğimiz Yirmisekiz Mehmet Çelebi Efendi'dir (1670-1732). Yirmisekiz Mehmet Çelebi, yukarıda sözkonusu ettiğimiz aydın-bürokrat tipine çok uymaktadır. Özellikle Fransa'ya elçi olarak gittiğinde bu ülkede gördükleri belli ki kendisini çok etkilemiştir. 13 Ekim 1720 tarihinde İstanbul'dan başlayan serüveni 8 Ekim 1721 yılında yani yaklaşık bir yıl sonra yine bu kentte bitmiş ve bu gezisini

²⁶⁵ Şen, s. 97.

²⁶⁶ Şen, ss. 98, 103.

²⁶⁷ Berkes, s. 52.

sefaretnamesinde anlatmıştır.²⁶⁸ Ahmet Hamdi Tanpınar, yazarın sefaretnamesi'ni Türk batılılaşma tarihinin en mühim eserlerinden birisi olarak görmüştür. Yirmisekiz Mehmed Çelebi'nin *Sefaratname*'sinden başka Şemseddin Muhammed ibn Mahmud eş-Şehrezûrî'nin (XIII. yüzyıl) *eş-Şeceretü'l-İlâhiyye fî 'Ulûmi'l-Hakâiki'r-Rabbâniye*²⁶⁹ adlı eserinin bir kısmını *es-Semeretüs-Şecere* ismiyle Osmanlıcaya tercüme ettiği bir kitabı²⁷⁰ daha mevcuttur.²⁷¹ Yirmisekiz Mehmet Çelebi Batı'ya yüzünü dönmüş bürokratlara iyi bir örnek teşkil etmiştir.

²⁶⁸ Türkan Polatçı, 'Osmanlı Batılılaşmasında Yirmisekiz Çelebi Mehmed Efendi'nin Paris Sefaretnamesi'nin Önemi', *Çankırı Karatekin Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2.2 (2011), ss. 249–63.

²⁶⁹ Rabbâni Hakikatlerin İlimleri Konusunda İlahi Ağaç

²⁷⁰ Bu kitap Aristoteles'in fiziğini ve doğa felsefesini içermektedir. Avrupa'da pek çok yeri gezen ve reformcu olarak tanımlanabilecek Mehmet Çelebi'nin bu eski felsefeye neden itibar ettiği ve çevirme zahmetine giriştiği kanaatime göre izaha muhtaçtır. Özellikle sefaretnamesinde yazdığı şu satırlar dikkatle incelenmelidir: “Zuhale [Satürn] de baktık. Zuhalin şekli o böyle olup biz baktığımızda hareketi gereği değişik görünmekle, bu şekilde gördük. Zuhalin çevresinde beş yıldız varmış ki, devamlı olarak etrafında dönerlermiş Müşteriyi [Jüpiter] tasvir edip bunun da etrafında dört yıldız birbirine yakın ve güya bir ölçü içinde, her biri bir dairede olmak üzere dönerler diye gösterip sonra dürbünle baktığımızda aynen tasvirde gösterdikleri şekilde dört yıldız müşterinin etrafında açıkça müşahade eyledik...” Beynun Akyavaş, *Yirmisekiz Çelebi Mehmed Efendi'nin Fransa Sefâretnâmesi* (Ankara: Türk Kültürünü Araştırma Enstitüsü, 1993), s. 50.

²⁷¹ Zübeyir Ovacık, 'XVIII. Yüzyıl Osmanlı Modernleşmesine Felsefi Bir Katkı: Yirmisekiz Mehmet Çelebi ve Semeretü's-Şecere Adlı Eseri', *E-Journal of New World Sciences Academy*, 7.2 (2012), ss. 74–82.

II.III.II YABANCI BÜROKRATLAR

XVIII. yüzyılda sadece yerli bürokratların değil aynı zamanda yabancı bürokratların da Osmanlı reformlarında görev aldığı görülür.²⁷² Bu simalardan yüzyıla damgasını vurmuş olan kişilerden birisi Humbaracı Ahmed Paşa adıyla tanınan Fransız soylularından Claude-Aleksandre Comte de Bonneval'dir (ö. 1747). Küçük yaşta askerlik mesleğine giren Ahmed Paşa, Fransız kralı ile arası açılınca bu ülkeden ayrılmış, uzunca bir müddet Avusturya ordusunda görev yapmıştır. Burada Avusturya-Osmanlı savaşları esnasında büyük başarılar sergilemiştir. Prens Eugen ile anlaşmazlığa düşünce 1729'da Osmanlılara sığınmış, Müslüman olmuş ve Ahmed adını almıştır. Humbaracı lakabı ise ulufeli bir humbaracı ocağı kurma çabası üzerine kendisine verilmiştir.²⁷³ Humbaracı Ahmed Paşa, Avrupa siyasetine ve askeriyesine yeterince vakıf bir komutandı. Kişilik bakımından geçimsiz olduğu söylenen Ahmed Paşa, bu yüzden sık sık devlet büyükleri ile ters düşmüştür. Aşağıda ayrıntılarıyla değineceğimiz üzere Humbarahane'nin hem yeniden teşekkülünde hem de yeni kaidelere göre nizama sokulmasında önemli roller üstlenmiştir. Bundan başka, kendisine ait olduğu bilinen iki adet layiha²⁷⁴ ve Uğur Demir'in ona ait olduğunu tespit ettiği Kırım tarihini ele alan *Tevârih-i Tatar Hân ve Dağıstan ve Moskov ve Deşt-i Kıpçak* adlı bir eseri²⁷⁵ vardır.

²⁷² Çalışmamız kara askeriyesi üzerinde yoğunlaştığından dolayı bu alandaki yabancı uzmanlar ele alınmıştır. Ancak XIX. yüzyılda haberleşme gibi farklı alanlarda da yabancı uzmanların getirilmesi Osmanlı batılılaşmasında önemlidir. Tanju Demir, 'Osmanlı Haberleşme Kurumunda Yabancı Uzmanlar ve Emil Locaine Efendi', *Kebikeç*, 2005, ss. 35–53.

²⁷³ Abdülkadir Özcan, 'Humbaracı Ahmed Paşa', *TDVİA* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, 1998), ss. 351–53.

²⁷⁴ Bu iki layihadan ilki, *Avusturya ve Prusya'nın Kuvvâ-i Askeriyesi Hakkında Rapor* ve diğeri *Risâle-i Ahmed Bey ve Ahvâl-i Nemçe* isimlerini taşır. İlgili raporlar için bkz:

Avusturya ve Prusya'nın Kuvvâ-i Askeriyesi Hakkında Rapor adıyla kaleme aldığı raporu humbaracıbaşı olduğu 1731 yılından sonra yazmıştır. Rapor, Habsburg İmparatorluğu'nun idari ve askeri yapısını Osmanlılara tanıtmaya amacıyla hazırlanmıştır.²⁷⁶ Ahmed Paşa'ya göre, Nemçe devleti “kavânin-i akliyye” yani akli kurallara göre idare edilmektedir ve mezkur kurallar “hal ve vakte göre” devlet aklının bütün olarak müdahalesi ile değiştirilebilmektedir.²⁷⁷ Layihada matbaaya da özel bir önem atfeden Humbaracıbaşı'na göre, eğer kanunlar bastırılarak çoğaltılırsa imparatorluğun en ücra köşelerine kadar gönderilebilir ve bu sayede herkes haklarını öğrenebilir.²⁷⁸ Layihanın devamında ise Avusturya'nın idari taksimatını vermektedir. Bu ülkenin zenginlikleri silah ve mühimmat üretimine de yansımaktadır. Viyana'daki merkezi devlet yapısı raporun diğer bir önemli kısmını teşkil etmektedir. Burada maliye, askeriye ve hukuk için kurulan divanlar anlatılmaktadır. Osmanlı'da örneği bulunmayan ve aslen kendisinin de ait olduğu sınıf olan aristokrasiye özel bir önem vermektedir. Aristokrasiyi ordu ve devlet organizasyonunun kilit taşı olarak gören Ahmed Paşa, bu

Fatih Yeşil, ‘Bir Fransız Maceraperestin Savaş ve Diplomasiye Dair Görüşleri: Humbaracı Ahmed Paşa'nın (Kont Alexander Bonneval) Layihaları’, *Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, 2011, ss. 205–28.

²⁷⁵ Uğur Demir, ‘Muhayyel Bir Kırım Tarihçisi Kefevî İbrahim Efendi Bin Ali Efendi ve Humbaracı Ahmed Paşa'nın Rusya'ya Dair Raporu’, *Türkiyat Mecmuası*, 24 (2014), ss. 23–32.

²⁷⁶ Yeşil, ‘Bir Fransız Maceraperestin Savaş ve Diplomasiye Dair Görüşleri: Humbaracı Ahmed Paşa'nın (Kont Alexander Bonneval) Layihaları’, s. 213.

²⁷⁷ Yeşil, ‘Bir Fransız Maceraperestin Savaş ve Diplomasiye Dair Görüşleri: Humbaracı Ahmed Paşa'nın (Kont Alexander Bonneval) Layihaları’, s. 214.

²⁷⁸ Yeşil, ‘Bir Fransız Maceraperestin Savaş ve Diplomasiye Dair Görüşleri: Humbaracı Ahmed Paşa'nın (Kont Alexander Bonneval) Layihaları’, s. 214.

sınıfın ortaya çıkış sebebini savaşlara ve devletin asker ihtiyacına bağlamaktadır.²⁷⁹ Humbaracı Ahmed Paşa, Avrupa’da yetkin bir komutan olduğu devirlerde Batı askeri sistemini iyice gözlemlemiş ve bunun sonuçlarını raporunda ifade etmiştir. Özellikle subaylara *hendesî* kurallar öğretilerek ordu nizamının kurulması gerektiğini ifade etmiştir. Ahmed Paşa, Avusturya ordusunun dört sınıftan oluştuğunu söylemektedir.²⁸⁰ Burada Ahmed Paşa’nın Avusturya ordusundaki en önemli sınıfın askeri mühendisler olduğunu söylemesi de ayrıca dikkat çekmektedir.²⁸¹

Raporundaki diğerk önemli bir husus ise ordunun alaylar olarak kısımlara ayrılmış olmasıdır. Bunlar da kendi içlerinde bölüklere ayrılmalıdır.²⁸² Burada Humbaracıbaşı’nın verdiği bir diğerk bilgi olarak tüfeklerde süngü kullanımı da o yüzyıl için önemli bir gelişme olarak karşımıza çıkmaktadır.²⁸³ Layihanın son bölümünde ise

²⁷⁹ Yeşil, ‘Bir Fransız Maceraperestin Savaş ve Diplomasiye Dair Görüşleri: Humbaracı Ahmed Paşa’nın (Kont Alexander Bonneval) Layihaları’, s. 215.

²⁸⁰ Bu sınıflar infantriya/piyade; kavalerya/süvari; artaglerya/cebeci, lağımıcı topçu; ve encinir/askeri mühendislerdir. Yeşil, ‘Bir Fransız Maceraperestin Savaş ve Diplomasiye Dair Görüşleri: Humbaracı Ahmed Paşa’nın (Kont Alexander Bonneval) Layihaları’, s. 218.

²⁸¹ Yeşil, ‘Bir Fransız Maceraperestin Savaş ve Diplomasiye Dair Görüşleri: Humbaracı Ahmed Paşa’nın (Kont Alexander Bonneval) Layihaları’, s. 218.

²⁸² Yeşil, ‘Bir Fransız Maceraperestin Savaş ve Diplomasiye Dair Görüşleri: Humbaracı Ahmed Paşa’nın (Kont Alexander Bonneval) Layihaları’, s. 219.

²⁸³ Yeşil, ‘Bir Fransız Maceraperestin Savaş ve Diplomasiye Dair Görüşleri: Humbaracı Ahmed Paşa’nın (Kont Alexander Bonneval) Layihaları’, s. 220.

askeri mühendislerin, geometri ve *ilm-i mesaha* öğrenmelerinin gerekleri anlatılmaktadır.²⁸⁴

Bu dönemde orduyu ıslah etmek²⁸⁵ için Osmanlı ülkesine gelen diğer bir yabancı uzman Baron de Tott'tur (1733-1793). Humbaracı Ahmed Paşa, hendesehane ve humbarahane açılmasında öncü bir rol üstlenmişti. Baron de Tott ise mühendishanenin açılmasında önemli roller üstlenmiştir.

Yabancı uzmanlardan yararlanmak III. Selim dönemi Nizam-ı Cedid taraftarları tarafından da uygulanan bir yöntem olmuştur. Özellikle Fransızlara bu iş için görevler verilmiştir. Fransız Devrimi'nin ardından işsiz kalan pek çok mühendis, elçiler ve bürokratlar aracılığıyla Osmanlı sarayına önerilmeye başlanmıştır. Fransa'nın düşmanı konumundaki Koalisyon Ülkeleri de Osmanlı üzerindeki etkilerini artırmak için askeri uzmanlarını İstanbul'a göndermişler ve İstanbul'daki yabancı uzman sayısı

²⁸⁴ Yeşil, 'Bir Fransız Maceraperestin Savaş ve Diplomasiye Dair Görüşleri: Humbaracı Ahmed Paşa'nın (Kont Alexander Bonneval) Layihaları', s. 221.

²⁸⁵ Tezimizde kara orduları üzerinde durduğumuz için Osmanlı denizcilik teşkilatındaki gelişmelere yer vermedik. Ancak bu alanda da ıslah çalışmaları ve yabancı uzman çalıştırmak aynı hızda devam etmiştir. Bununla ilgili bilgi için bkz: ; Tuncay Zorlu, *Osmanlı ve Modernleşme: III. Selim Dönemi Osmanlı Denizciliği* (İstanbul: Timaş, 2014), ss. 145–95. ; İdris Bostan, 'Osmanlı Bahriyesinin Modernleşmesinde Yabancı Uzmanların Rolü (1785-1819)', *Tarih Dergisi*, 0.35 (1994), ss. 177–92.

talep edilenin üzerine çıkmıştır.²⁸⁶ Farklı ekollerden gelen bu askeri uzmanların olumlu etkileri kadar olumsuz etkileri de olmuştur.²⁸⁷

XVIII. yüzyılın genel çizgisine uygun olarak Lale Devri ile Nizam-ı Cedid dönemi arasında da, I. Mahmud, III. Mustafa ve I. Abdülhamid dönemlerinde, etkileri bakımından Nizam-ı Cedid’le boy ölçüşemeyecek olsa da bazı ıslahat çabaları olmuştur.²⁸⁸ Bu yüzden III. Selim ve Nizam-ı Cedid müstakil bir başlık olarak incelenmeyi hak etmektedir.

II.IV. III. SELİM VE NİZAM-I CEDİD

III. Selim (1761-1808), sultan III. Mustafa’nın oğludur ve 1789 senesindeki tahta cülusundan Kabakçı İsyanı’na kadar ıslahatçı bir hükümdar olarak saltanat sürmüştür. Rus savaşından ordunun yenik dönmesi ve III. Selim’in 1792’de askeri alanda layihalar istemesi Nizam-ı Cedid’in resmen başlamasına işaret etmektedir.²⁸⁹ III. Selim devri hem dış hem de iç siyasette önemli olaylarla geçmiştir. Merkezileşme çabaları sonuç vermemiş ve ayanlara tahammül etmek zorunda kalınmıştır. III. Selim 1792 barışından sonra Balkanlarda terör estiren eşkıya çetelerinin (Kırcalılar) ortadan

²⁸⁶ Uzmanlar için bkz: Fatih Yeşil, ‘Kara Kuvvetlerinde Avrupalı Danışmanlar’, *Osmanlı Askeri Tarihi: Kara, Deniz ve Hava Kuvvetleri 1792-1918*, ed. Gültekin Yıldız (İstanbul: Timaş, 2017), ss. 113–39.

²⁸⁷ III. Selim bu konuyla ilgili “birisinin yaptığını diğeri bozuyor” demiştir. Yeşil, ‘Kara Kuvvetlerinde Avrupalı Danışmanlar’, s. 120.

²⁸⁸ Bu dönemde yapılan ıslahatlar için bkz: Osman Özkul, ‘III. Selim Döneminde Osmanlı Ulemâsı ve Yenileşme Konusundaki Tutumları (1789-1807)’ (Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, 1996), ss. 98–102.

²⁸⁹ Beydilli, ‘Selim III’.

kaldırılması için yoğun çaba sarfetmiştir. Sırp isyanları bu dönemde ulusal bir kimliğe bürünmeye başlamış ve Vahhabiler Mekke ve Medine'nin kontrolünü ele geçirerek buraları talan etmiştir.²⁹⁰ Bütün bunlar III. Selim'in saltanatının meşruiyetini tartışmalı hale getirmiştir. Dış siyaset ise iyiden iyiye karmaşık bir hal almış; Napolyon, Venedik Cumhuriyeti'ni yıkmış ve Mısır'ı işgal etmişti. Bunun karşısında Osmanlılar Ruslarla anlaşarak Fransa'ya savaş açmış, İngiliz ve Rus ittifakı Fransızları Mısır'dan çıkmaya ve anlaşmaya zorlamıştı.²⁹¹

III. Selim Rusya benzeri zorunlu askerliği uygulamak için çaba göstermesine rağmen bu girişim Edirne Vakası'yla akamete uğramıştır.²⁹² Napolyon iktidarının Osmanlılar tarafından tanınması ve Fransızlarla tekrar yakınlaşılması Osmanlılarla Rusları ve İngilizleri 1806'da tekrar savaş konumuna getirmiştir. İçerde ve dışarda çok çalkantılı bir dönem geçiren III. Selim Nizam-ı Cedid alyehtarları tarafından boğaz yamaklarının başlattığı Kabakçı Mustafa İsyanı sonucunda 1807'de tahttan indirilmiş, isyancılar Nizam-ı Cedid erkanından on bir kişiyi idam etmiş ve Sultan III. Selim 1808 tarihinde Topkapı Sarayı'nda öldürülmüştür.

III. Selim daha veliaht şehzade iken Fransa'ya yakınlık duymuş ve oradaki gelişmeleri takip etmeye çalışmıştır. Bu yüzden Baron de Tott mektebinden çıkma İshak Bey'i Fransa'ya göndermek için çaba harcamıştır. Fransa kralı XVI. Lois ile mektuplaşarak kendisiyle yakın ilişki kurmuştur. İshak Beyin Avrupa'da göreceği işler dönemin Fransız elçisi Ch. Gouffier tarafından şu şekilde ifade edilmiştir:

²⁹⁰ Beydilli, 'Selim III', s. 422.

²⁹¹ Beydilli, 'Selim III', s. 423.

²⁹² Beydilli, 'Selim III', s. 423.

“Avrupa devletlerinin durumları ve birbirleriyle olan iyi, kötü münasebetleri, birçok seneden beri icat olunan kara ve deniz harplerine²⁹³ dair bilgiler ona anlatılacak ve öğretilcektir. Bu zatın sonra Fransa’nın en muteber kalelerine, tophanelerine, tersanelerine ve sair kârhanelerine gönderilecek ehemmiyetsiz veya ehemmiyetli işler, tertip ve nizamlar kendisine öğretilcektir. İyi nizam ve zabıtlara tam saygı ile elde edilerek sefer esnasında düşman ile muharebe edecekler talim ve terbiye, her ne ise, sulh günlerinde devamlı olarak o talim ve terbiye taklit olunup İshak Bey kullarına gösterilecektir. Şöyle ki, her bir marifetten malumat sahibi oldukça harp sefineleri ve silahları vesair aletler ve posatların resimleri ve nümuneleri kendine verilir.”²⁹⁴

²⁹³ Deniz harpleri ile ilgili çalışmalar tezimizin kapsamı dışındadır. Ticari ve askeri denizcilikteki gelişmeler Avrupa’nın askeri devriminde önemli bir rol üstlenmiştir. Denizcilikte kullanılan toplar ve gemi mühendisliği ile metalurjisine dair daha detaylı çalışmaların yapılması gerekliliği biz araştırmacıların önünde durmaktadır. Bu alanda yapılan bazı çalışmalar için bkz: Zorlu; Tanju Demir, *Denizlerdeki Osmanlı: Kısa Bir Tarihçe: Kaptan Paşalar, Tersaneler ve Ticarî Denizcilik* (İzmir: Yakın Kitabevi, 2015).

²⁹⁴ Aktaran: Enver Ziya Karal, *Selim III’ün Hatt-ı Hümayunları-Nizam-ı Cedit-1789-1807* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1988), s. 15. XVI. Louis’in III. Selim’e gönderdiği cevapta ilginç anekdotlar bulunmaktadır. Yine Karal’ın aktardığına göre Fransa kralı “Muharebe güç bir fendir. Bu fende düşman kadar terakki etmeden ve idman yapmadan sefer açmak külliye hatadır. Binaenaleyh zat-ı şahanelerinin Allah’ın inayetiyle tahta çıkması kısmet oldukça neticesini evvelden kestirmeden ve devlet işlerine tamamen nizam verilmeden önce herhangi bir harbe girişmeyeceklerine akl-ı selimleri delildir.” diyerek savaşın hem bir fen olduğunu söylemekte hem de şehzadeye akıl verir gibi gözükmektedir. Karal, s. 16.

Şehzadeliği sırasında ıslahat fikrini böylesine benimsemiş olan III. Selim tahta oturur oturmaz hatt-ı hümayunlar çıkarmaya başlamıştır. Ancak bu emirlerin bir işe yaramadığını da fark etmesi uzun sürmemiştir. Islahatın sadece askeri kademelerde değil devletin bütün kurumları için elzem olduğunu fark ederek ıslahat fikrini paylaşan diğer devlet adamlarıyla beraber askeri alandan başka, idari alanda²⁹⁵, ilmiye alanında²⁹⁶, iktisadi, siyasi ve diplomasi alanlarında da ıslahat çabalarına girişmişlerdir.²⁹⁷ Bütün bu alanlarda ıslahat çabasına girilmesi aslında problemlerin her alanda görüldüğünün açık ispatıdır ve devletin hükümdarından hemen hemen bütün devlet ricaline kadar herkesin bu konuda hemfikir olduğu anlaşılmaktadır.

III. Selim tahta çıktığında ilmiye sınıfında da bir kargaşa mevcuttu. İlmiye kurumu olan medreselerde disiplin bütünüyle bozulmuş ve bu kurumlar dünya ile olan bağlarını epeyce koparmıştı.²⁹⁸ Ulemanın ürettiği bilginin kullanılır bir yanı da yoktu. Reformcu sultan ulema için “Anlardan gelecek Allahdan gelsün, Hüda-yı müteal anlara muhtaç eylemesin”²⁹⁹ diyerek alimlere olan güvensizliğini açıkça ifade etmiştir.³⁰⁰

²⁹⁵ Mülki idare alanında yapılan önemli ıslahatların içinde Anadolu ve Rumeli’nin 28 ile taksim edilmesi sayılabilir. Uğur Ünal, ‘İdari ve Sosyal Alanlarda Nizâm-ı Cedîd Çabaları’, *Ankara Üniversitesi Osmanlı Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 2003, ss. 173–289 (s. 279).

²⁹⁶ Behic Efendi’ye göre bu dönemde medreselere “ulema kıyafetinde cehele isti’âb etmiştir” ve bu kurumların ıslahı elzemdir. Aktaran: Kemal Beydilli, ‘Küçük Kaynarca’dan Tanzimât’a Islâhât Düşünceleri’, *İlmî Araştırmalar*, 1999, 25–64 (s. 42). Yine aynı eser ve yerde, kadıların iş bilmediği veya rüşvetle iş yaptığından yakınılmaktadır.

²⁹⁷ Karal, ss. 21–27.

²⁹⁸ Karal, s. 123.

²⁹⁹ Karal, s. 126.

Nizam-ı Cedid'e dair Enver Ziya Karal şu tespitite bulunmaktadır:

“Talimli askerlerden mürekkep bir ordu yetiştirilmesi, askeri eğitim ve öğretimde Avrupa usul, bilgi ve tekniğinin kabul edilmesi, siyaset ve diplomasi alanında Avrupa metotlarının alınması Nizam-ı Cedidin öz karakterini teşkil eder. Bu ıslahat ile Osmanlı İmparatorluğu'nda garplılaşma hareketi şekil bakımından olduğu kadar ruh bakımından da başlamış sayılabilir. Çünkü garplılaşma bundan böyle yeni bir zihniyet halini alacaktır.”³⁰¹

II.1. LAYİHALAR

Nizam-ı Cedid'e dair verilen layihalara geçmeden evvel, Beydilli bu layihaları veriliş amaçlarına göre 1) Nizam-ı Cedid'i tanıtmaya amacı taşıyan eserler; 2) Nizam-ı Cedid'i müdafaa eden eserler; 3) Nizam-ı Cedid'deki yanlışlıkları gösteren eserler ve 4) Nizam-ı Cedid ile ilgili olarak neler yapılması gerektiğini ifade eden eserler olmak üzere dört gruba ayırmıştır.³⁰² İlk gruba giren eserlerin temel amacı Nizam-ı Cedid'i Avrupalılara tanıtmak olduğundan, bu eserler Fransızca olarak kaleme alınmıştır. Seyyid Mustafa'nın *Diatribes sur l'état actuel de l'art militaire, du génie, et des sciences* (1802) adlı eseri ve Mahmud Raif Efendi'nin *Tableau des Nouveaux Reglements de l'Empire Ottoman* (1798) adlı eserleri bu gruba girer. İkinci grup, reform çabalarının ortalarına gelindiğinde bu yeniliklere karşı yükselen muhalefeti susturmak için yazılmıştır. Bu eserlerde yeniliklerin dini açıdan bir sakıncası olmadığı,

³⁰⁰ Karal, bu dönem uleması için “çoğunluğu bencil menfaatten başka bir şey tanımayan ulema, padişaha yardım etmeyi düşünmedikten başka onu tahttan indirmek için bozguncu ve yıkıcı kuvvetlerle elbirliği bile yapmaktan çekinmediler.” demiştir. Karal, s. 131.

³⁰¹ Karal, s. 188.

³⁰² Kemal Beydilli ve İlhan Şahin, *Mahmud Râif Efendi ve Nizâm-ı Cedîd'e Dâir Eseri* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 2001), s. 1.

hatta devletin kötü gidişatının önlenmesi için reformların yapılmasının caiz ve gerekli olduğu fikri insanlara biraz da sert bir üslupla ifade edilmektedir. Bu grubun iki önemli eseri ise yazarı meçhul olan *Sekbanbaşı Risalesi* ve Ubeydullah Kuşmanî'nin *Zebire* adlı risaleleridir. Üçüncü grupta reform hareketinin eksiklik ve hatalarını anlatan eserler mevcuttu. Ancak bu minvalde eserler vermek “eşek kafalı” olmak anlamına geldiği için pek çok muhalif herhangi bir eser kaleme alamamıştır. Bu türün en bilinen örneği Ömer Fâik Efendi'nin *Nizamü'l Atik* adlı eseridir. Diğer layihalar da son grubun içerisinde yer almaktadır.³⁰³

Nizam-ı Cedid'i tanıtmak için yazılan iki eserden birisi olan Mahmud Raif Efendi³⁰⁴ bu alandaki eserinden başka coğrafya ile alakalı bir kitap ve İngiltere sefirliği sırasında da bir sefarnâme kaleme almıştır.³⁰⁵ Mahmud Raif Efendi genç yaşlarda devlet kalemlerinde hizmet etmeye başlamış ve reform karşıtları tarafından öldürülmüştür. Reisülkütüblük makamına kadar yükselmiş ve İngiltere daimi elçiliğine atanan Yusuf Agah Efendi'nin sırkatibi olmuştur.³⁰⁶

Mahmud Raif Efendi'nin Layihasında yazdığı “Barut Nizamı” konusundaki şu kısım dikkate değer görünmektedir.

“Meselâ, İstanbul, Gelibolu ve Selanik Baruthaneleri'nden senelik biner kantar barut imali öngörülmüş olsa, bunun yarısı bile yapılmayıp, yapılanın ise toprak ve çamur gibi bir şey olduğu görülürdü. Senelik üretimin tamamen yok denecek derecelere düşmüş olması bir yana, ortaya çıkartılan barutun donanmada ve kara

³⁰³ Beydilli ve Şahin, ss. 1–2.

³⁰⁴ Beydilli ve Şahin, ‘vatan’ kelimesini doğup büyüyen yer olarak değil de çağdaş anlamı olan *Patrie* olarak kullanılmasının öncülerinden biri olarak bu müellifi işaret etmektedir. Beydilli ve Şahin, s. 21.

³⁰⁵ Bu eserler için bkz: Beydilli ve Şahin, ss. 33–35.

³⁰⁶ Beydilli ve Şahin, s. 22.

savaşlarındaki top ve tüfek atışlarında kullanılması gerektiğinde, ya ateş almaz veya alsa bile menzilin yarısına bile erişemez olduğu görülmekte ve denenmekteydi. 1768’de çıkan Rus savaşından beri adı geçen bu üç Baruthane’de elde edilen barut, çamur gibi bir şey olup, yalnızca şenliklerde kullanılmakta ve savaşmak için dışardan kantarı 60-70 kuruşa barut satın almak zarureti hasıl olmaktaydı.”³⁰⁷

III. Selim barutun gereği konusunda ve Baruthanelerin ıslah edilmesi hususunda kolları sıvamıştır. Öncelikle bu kurumların başlarına devlet ricalinden nazırlar atamış, sonra da memlekette bolca bulunan ve barutun ana maddesini teşkil eden güherçilenin tüccarlar tarafından ihracı yasak olmasına rağmen türlü dalaverelerle Avrupa’ya çıkarılmasına engel olmaya çalışmıştır.³⁰⁸ Mahmud Raif Efendi’ye göre bu çabalar sonuç vermiş ve düzgün barutun imali konusunda bir artış olmuştur.³⁰⁹ Bu dönemde yapılmış gözüken diğer bir önemli iş ise barut imalinde kullanılacak çarhların icadı ve kullanımı için ehil mühendislerin işe koyulması olmuştur.³¹⁰ İstanbul’da yeni yapılan Baruthaneler sayesinde hem üretimin kapasitesi hem de malın kalitesi arttığından diğer şehirlerdeki Baruthanelere gerek kalmamış ve buralar kapatılmıştır.³¹¹

III. Selim’e sunulan askeri layihaların sahipleri şunlardır: Abdullah Efendi, Abdullah Birrî Efendi, Ali Râik Efendi, Âşir Murat Efendi, Baron Brentano, Enverî Sadullah Efendi, Firdevsî Mehmed Emin Efendi, Hayrullah Efendi, Hacı İbrahim Efendi, Laleli Mustafa Efendi, Mehmed Hakkı Bey Efendi, Mehmed Raşid Efendi, Mehmed Şerif Efendi, Moralı Osman Efendi, Mustafa İffet Bey, Mustafa Râsih Efendi, Çelebi Mustafa Reşid Efendi, Salihzade Ahmed Esad Efendi, Sun’î Efendi, Veli

³⁰⁷ Aktaran: Beydilli ve Şahin, s. 47.

³⁰⁸ Beydilli ve Şahin, s. 47.

³⁰⁹ Beydilli ve Şahin, s. 47.

³¹⁰ Beydilli ve Şahin, s. 47.

³¹¹ Beydilli ve Şahin, s. 48.

Efendizâde ve Koca Yusuf Paşa.³¹² Buradaki isimlerin çoğu kalemiyeden gelmektedir ve divan kalemlerinde çalışmışlardır.

Berkes, Layihalar Dönemi'ni dönemi şöyle tanımlamaktadır.

“ Lale Devri'nde başlamış olan Çağdaşlaşma akımı, III. Selim zamanında kısa vadeli sonuçlarını vermeye başlamıştı. İlk defa olarak devlet himayesinde ve çevresinde daha önce bulunmayan bir tip, eskinin ulema ocağının yerini almak üzere olan ‘aydın’ tipi, daha sonra değişecek olan modern intelligentsia’nın öncüleri olarak doğmak üzeredir. Ve yine görüyoruz ki Batı uygarlığının önemli olan farklı yanları sezilmeye başlamıştır. Bundan başka bilgisizlik ve taassup karşıtı olarak bilim ve aydınlanma ayrımı yapılmaktadır.”³¹³

Nizâm-ı Cedid ve Ulema

Osmanlılar Selçuklu medrese geleneğinin doğrudan takipçisi olmuşlardır. Zamanla değişiklikler, kendi kültürlerine göre eklemeler yapmışlarsa da temsil ettikleri medrese geleneği Selçuklulardan mirastır.³¹⁴

Osmanlılarda ilk medrese Orhan Gazi tarafından İznik'te kurulmuştur. Devamında ise Bursa, Edirne ve İstanbul'da kurulacak olan medreselerle bu şehirler klasik Osmanlı çağında farklı ülkelerden alimlerin bünyesinde toplandığı birer merkeze

³¹² Layiha sahipleri ve layihaları için bkz: Ahmet Öğreten, *Nizâm-ı Cedîde Dâir Askerî Lâyhalar* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 2014), ss. 59–140. Beydilli, bu layihalardan Koca Yusuf Paşa'nınkiler dışında kalanların Avrupa'da uygulanan askeri uygulamaları pek de temsil etmediğini haklı olarak bildirmektedir. Beydilli, ‘Küçük Kaynarca’dan Tanzimât’a Islâhât Düşünceleri’, s. 30.

³¹³ Berkes, s. 101.

³¹⁴ Medreselerin Ortaçağ'daki rolü için bkz: Aydın Sayılı, *Ortaçağ İslam Dünyasında Yüksek Öğretim Medrese*, çev. Recep Duran (Ankara: Öncü Kitap, 2011).

dönüşmüşlerdir.³¹⁵ Sözkonusu bu medreselerde hem aklî hem de naklî ilimler öğretilmekteydi. Okutulan dersler ise: Arapça, tefsir, hadis, fıkıh, kelam ve mantık olarak sınıflanabilir.³¹⁶ Geleneksel dönemde Osmanlı ilmiye sınıfı her talebe karşılık verebilmişse de XVI. yüzyıldan sonra çağın gerektirdiği bilgiye uzak kalması hasebiyle geriye düşmeye başlamıştır. Bunun en önemli sebeplerinden birisi Demir’in ifade ettiği gibi, “medreseden bir müftî ve kadı olarak çıkan bir ‘alim’ [veya doğrusunu söylemek gerekirse bir fakih] için gerekli olan dünyevi bilgiler, son derece sınırlı ve durağandır. Bunlardan en önemlisi de akçasal anlaşmazlıkları karara bağlamakta ve dini gereksinimleri karşılamakta kullanılacak matematik ve astronomi malumatıdır. Bu nedenle, Osmanlı alimleri, daha ziyade bu türden basit malumatın “yeniden üretilmesiyle ilgilenmişler ve mevcut ‘bilimsel bilgiyi’ geliştirmekten veya derinleştirmekten uzak durmuşlardır. Şunu anlamışlardır ki gündelik hayatta iş gören bir bilgiyi, başka bir iş-gören bilgiyle değiştirmeye çalışmak pek de makbul bir uğraş değildir.”³¹⁷ Bunun sonucu olarak, Avrupa bilgi birikiminin dramatik şekilde arttığı XVII. yüzyılda, Osmanlı ile Avrupa arasındaki “bilimsel gelişmişlik” düzeyinin arasındaki açığı büyümeye başlamıştır.³¹⁸

³¹⁵ Okutulan dersler ve eserler için bkz: Mefail Hızlı, ‘Osmanlı Medreselerinde Okutulan Dersler ve Eserler’, *Uludağ Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 17.1 (2008), ss. 25–46. ; Cevat İzgi, *Osmanlı Medreselerinde İlim*, i, (İstanbul: 1997, İz Yayıncılık)

³¹⁶ Hızlı, s. 33.

³¹⁷ Remzi Demir, *Bilim ve Toplum*, s. 22.

³¹⁸ Aslında ilmi düzeydeki bozulma daha XVI. yüzyılda kendisini göstermeye başlamıştı. Dönemin düşünürlerinden Ali Efendi’ye göre “medreselerdeki ihmal ve liyakatsizliğin sebebi ulema evlatlarının meydanı almasıydı”. Özkul, s. 117.

Ulema arasında rüşvet ve adam kayırma medrese düzenini bozmuş ve eski ilmi birikimlerini arar hale gelmişlerdir. Elbette tek problem bu camianın içindeki bozulma değil, toplumsal koşullar da bu duruma onları mecbur etmiş gözükmektedir. Demir, bu durumu şöyle açıklamaktadır:

“Türklerin altı asır boyunca bilim tarihinde seçkin isimler yetiştiremeyişlerinin en temel sebeplerinden birisi, “bilimsel” yaratıcılıklarının ve yeteneklerinin sınırlı olması değil, ama yönetsel ve toplumsal yapının alimler için belirlemiş olduğu rolün, onların böyle bir zahmete katlanmalarını gerekli kılmamış olmasıdır.”³¹⁹

Medreseden çıkan ilmiye sınıfı, diğer bir deyişle ulema, kalemiye ve seyfiye ile birlikte devlet teşkilatındaki üç meslek grubundan birisini teşkil etmekteydi. Şeyhülislam, nakibüleşraf, kazasker, kadı ve müderrisler bu meslek grubunun içindeydi.³²⁰ Bunlar, Osmanlıların kuruluşundan sonuna kadar hem toplum içinde önemli bir yer işgal etmişler hem de devletin üst kademelerinde görev almışlardır. Farklı zamanlarda devlet ve toplum üzerindeki etkileri artmış veya azalmıştır. Medrese mensubu ulema bu bakımdan hem yönetici sınıf üzerinde hem de toplum üzerinde önemli bir etkiye sahipti. İnalçık bu noktada iki tip ulema tanımlamıştır. Bunlardan ilki, daha geniş bir zaviyeden olaylara bakabilen resmi ulema ve bunun karşısında toplum nezdinde vaazlar veren ve popüler olan daha katı kurallara riayet edilmesini isteyen ulemadır. Yine İnalçık, bu pencereden bakarak durumu değerlendirmiş XIX. ve XX. yüzyıllardaki ‘ilerici’ ‘gerici’ ayrımının temelini bu nokta olarak belirlemiştir.³²¹

³¹⁹ Remzi Demir, *Bilim ve Toplum*, s. 22. Demir, ii; Remzi Demir, *Philosophia Ottomanica Eski Felsefe* (Ankara: Lotus Yayınevi, 2005), i.

³²⁰ Mehmet İpşirli, ‘İlmiye’, *TDVİA* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, 2000), ss. 141–45 (s. 141).

³²¹ İnalçık, ‘Bürokrasi, Batılılaşma, Laikleşme’, s. 61.

Söz konusu sınıfa mensup alimler Demir'in ifadesiyle iki toplumsal işlevi yerine getirmişlerdir: 1) Şeriat bağlamında müfti sıfatıyla hukuki hükümleri belirlemek, ve 2) kadı sıfatıyla bunları uygulamak.³²² Buraya belki İnalcık'ın ifade ettiği toplum üzerinde etkili olan ve vaazlar veren ulema da eklenebilir.

Yönetimde de şeyhülislam veya kazaskerlik gibi makamlarla üst düzey devlet ricalini etki altına almışlardır. Örneğin I. Abdülhamid döneminin şeyhülislamı Veliyüddin Efendi'nin takındığı tutum meşveret meclisinin sonucuna tesir etmiştir. Osmanlı'nın Rusya ile savaşa girmesi konusunda, ulemanın diğer iki ismi Osman Molla ve Silahdar Hamza ile beraber savaşa taraftar bir tutum izlemiştir.³²³ Ulemanın devlet işlerine müdahalelerinin bir diğer örneği ise III. Selim zamanından verilebilir. Şeyhülislam Hamidizâde Mustafa Efendi eski sadrazamlardan Vidin seraskeri Yusuf Paşa'nın Kaptan-ı Deryalığı'nı sorunlu gördüğü için buna engel olmuştur.³²⁴ Ulemanın devlet işlerine müdahil tavrı daha pek çok örnekle desteklenebilir. Yine devlet işlerine müdahale edebilme gücüne sahip ulema grubu kazaskerlerdir ki bunlar bir müddet sonra yukarıda söz konusu ettiğimiz şeyhülislamlık makamına en yakın grubu temsil etmişlerdir.

Padişah, ulemanın toplum üzerindeki etkisine binaen yeniliklere destek bulabilmek için onların desteğine muhtaç olduğunun farkındaydı. Osmanlı-Rus ve Osmanlı-Avusturya savaşlarının masraflarını karşılayabilmek için bütün rical, ulema ve halkın altınlarını para karşılığı almak istemiştir. Hatta bu karar için şeyhülislam fetva dahi vermiştir. Bu kararı saray ricali desteklemesine rağmen ulemadan bazıları “padişah bizi kara çanaklı edecek” tepkisiyle karşılamıştı.³²⁵ III. Selim ulema sınıfındaki

³²² Remzi Demir, *Bilim ve Toplum* (Ankara: Lotus, 2017), s. 21.

³²³ Özkul, s. 108.

³²⁴ Özkul, s. 109.

³²⁵ Özkul, s. 125.

düzensizliklerin, iltimasın ve rüşvetin önüne geçilmesi için hatt-ı hümayunlar da çıkarmıştır.³²⁶

Ulemanın bilim ve düşün hayatında etkisini kaybetmesi sadece iç işleyişlerindeki bozulmayla açıklanamaz. Toplumsal yapıda üstlendikleri roller onları bir müddet sonra düşün hayatından dışarı atıp sadece (o da bir müddetliğine) siyasal hayatta varlıklarını sürdürebilecekleri konuma getirmiştir.³²⁷

II. Bölümün Sonucu

Osmanlı kültür ve felsefesi 1) XIV. ve XVI. yüzyılları kapsayan ‘Philosophia Antiqua’, 2) XVII.ve XVIII. yüzyılları kapsayan ‘Bocalama Dönemi’ ve 3) XIX. yüzyıl ile XX. yüzyılın ilk çeyreğini kapsayan ‘Philosophia Nova’ olarak tasnif edildiğinde,³²⁸ tezimizin konusu Bocalama Çağı olarak adlandırılan, geleneksel düşünce sistemi ile Avrupa menşeli yeni düşünce sisteminin birbirleriyle karşılaştığı ve aralarında ayrışmanın başladığı ikinci döneme denk gelmektedir. Bocalama Çağı’nın ilk yarısında, Katip Çelebi ve Koçi Bey gibi bürokratlar düzenin bozulduğunu ifade etmişler ve bu bozulmanın düzeltilebilmesi için yönetim katına bazı öneriler sunmuşlardır. İkinci yarıda ise Lale Devri ve İbrahim Müteferrika ile başlayan Batılılaşma hareketi hız kazanmış ve Nizam-ı Cedid düşüncesine evrilmiştir. Bunlardan Katip Çelebi, sistemcidir ve İbn Haldun’un tarih öğretisinden faydalanarak ıslahatlar önermiştir.

³²⁶ Özkul, s. 125.

³²⁷ Demir, Bilim ve Toplum.

³²⁸ Remzi Demir, *Bilim ve Toplum*, s. 62. Dönemlerin ayrıntılı bir biçimde sermilenmesi için bkz:Demir, i; Demir, ii.

Ancak ikinci yarının başında matbaanın da kurucusu olan Mütferrika Batılılaşmacıdır.³²⁹ Bocalama Dönemi'ne dair Demir'in şu tespitini vermek önemlidir:

“Avrupa'nın içinde bulunduğu Aydınlanma Dönemi'nde, Türkiye'de de belirgin bir ayrışma yaşanmıştır. Ve kendi medeniyetimiz açısından baktığımızda İbn Sinâ'nın temsil ettiği “Eski Bilim”in karşısına, Batı'dan aktarılmaya başlanan “Yeni Bilim” ile yine kendi medeniyetimiz açısından baktığımızda İbn Sinâ'nın temsil ettiği “Eski Felsefe”nin karşısında “Yeni Felsefe”nin geçirilmesi girişimleri giderek hız kazanmıştır; ama yaşanan sorunların doğası gereği, Yeni Bilim, Yeni Felsefenin önüne geçmiştir.”³³⁰

Öyle anlaşıyor ki yeni bilimi getirme çabaları Enderun'dan yetişme katip sınıfından yani bürokrasiden gelmiştir. Hessen'in Avrupa için ifade ettiği ve üniversite karşısında üniversite dışından bilimin gelişmesi Osmanlılara da uyarlanabilir. Yüksek öğretim kurumları olan Medreseler Altın Çağ döneminde işlevlerini mükemmel biçimde şekilde yerine getirmişken, Bocalama Dönemi'nde medreseden çıkan ulema değil, kalemlerden yetişen katiplerin yeni bilimi Osmanlılara getirmesi ilginç bir tesadüfün ötesinde bilimin ilerleme biçiminin bir esprisi olarak görülebilir. Nizam-ı Cedid hareketi sonucunda ise Avrupa bilgisi önce bürokratlar ve sonra da mühendisler tarafından Osmanlılara getirilmiştir.

XVIII. yüzyılda Osmanlıların karşılaştığı yeni problemler geleneksel dini bilgiyle donanmış ulema sınıfı tarafından artık çözülemez hale gelmişti. Enderun'da her ne kadar mükemmel bir eğitimden geçmeseler de katipler Batı bilgisini almayı daha çok arzulamışlardır. Bu yüzden Avrupa dillerini öğrenmeye başlayarak yeni bilimin

³²⁹ Remzi Demir, *Bilim ve Toplum*, ss. 69–70.

³³⁰ Remzi Demir, *Bilim ve Toplum*, s. 71.

taşıyıcısı olmuşlardır. Bu dönem kalemîyenin, seyfiye ve ilmiye karşısında güç kazandığı bir dönem olmuştur.³³¹

Tezimizin üçüncü bölümü bu katiplerin ve katiplere ek olarak mühendis olan Hüseyin Rıfkı Tamâni'nin balistik metinlerine odaklanacak ve bunların çalışmaları değerlendirilecektir.



³³¹ İlhan Tekeli ve Selim İlkin, *Osmanlı İmparatorluğu'nda Eğitim ve Bilgi Üretim Sisteminin Oluşumu ve Dönüşümü* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1999), s. 25.

III. BÖLÜM

XVIII. YÜZYIL OSMANLI TOPÇULUĞU

XVIII. yüzyıl, Osmanlı Devleti'nin toprak kayıpları yaşamaya ve siyasal üstünlüğün Avrupa'ya geçmeye başladığı bir dönemdir. Bununla beraber bu yüzyıl Osmanlıların teknoloji ve bilgi transferi konusunda Avrupa'yla yakın bir etkileşim kurmaya başladığı bir döneme de işaret etmektedir. Hatta askeri alan başta olmak üzere ilk ıslahat hareketleri de bu yüzyılda başlamıştır. Humbaracı Ocağı'nın yeniden teşkilatlanması ve burada bir Hendesehane'nin açılması, askeri-idari ıslahatlar ve Mühendishanelerin açılması bu dönemin önemli gelişmeleridir.

XVIII. yüzyılda başlayan bu ıslahat hareketlerinin temel sebebi giderek artan toprak kayıplarıdır. Bu yüzyılda yaşamış ve çoğunluğu katip sınıfından olan askerlerin yazdıkları topçuluk ile ilgili eserlerin incelenmesi bu dönemdeki çabaların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olabilir. I. bölümde ele aldığımız Avrupa balistik çalışmaları ile mukayese edildiğinde Osmanlıların durumu daha sıhhatli bir şekilde anlaşılabilir.

III.I. OSMANLI ASKERİ SİSTEMİ: Kısa Bir Tarihçe

XIV. yüzyılda tarih sahnesine çıkan Osmanlılar altı yüzyıl boyunca Asya, Afrika ve Avrupa'yı sosyal, iktisadi, siyasi ve askeri alanlarda etkilemişlerdir. I. Dünya Savaşı sonucunda ise Osmanlı Hanedanlığı tarih sahnesinden bütünüyle çekilmiştir. Tarih çalışmalarında dönemleri bazı özelliklerine göre taksim etmek sıklıkla uygulanan bir yöntemdir. Osmanlı tarihçileri de Osmanlı tarihini kimi özelliklerine göre devirlere

ayırmışlardır. İbn Haldun'un etkisi altında devlet ve tarih anlayışlarını oluşturan Katip Çelebi (1609-1657), Ahmet Cevdet Paşa (1822-1895), Mustafa Nuri Paşa (1798-1879) gibi alimler Osmanlı tarihini de bu anlayışa uygun biçimde imparatorluğun doğması, büyüyüp gelişmesi ve ölmesi üzerinden dönemlere ayırmışlardır.³³²

Osmanlı askerlik tarihini okumak için bir taksimata gitmek işleri bizim için de kolaylaştıracaktır. Bu bağlamda Uyar&Erickson'un Osmanlı askeri tarihine dair yaptığı çalışma kanaatimize göre uygun görünmektedir. Buna göre: I-Osmanlı Ordusunun Kuruluşu (1300-1451), II- Klasik Dönem (1451-1606), III- Dönüşüm ve Reform Çabaları Dönemi (1606-1826), IV- Hayatta Kalma Mücadelesi (1826-1858), V- Sonun Başlangıcı (1861-1918) olarak beş ayrı kısımda Osmanlı askeri tarihini dönemlere ayırabiliriz.³³³ Buradaki beşli taksimatta dönüşüm ve reform çabaları diye ayrılan üçüncü bölüm iki kısımda incelenebilir. Lale Devri'nin başlangıcı olan 1718 senesi bu dönemin ayracı olabilir. Tezimizde ele alacağımız dönem de Lale Devri'yle başlayan dönem olacaktır. Bu devir çalışmamızın ikinci bölümünde ifade ettiğimiz gibi bir "Bocalama Dönemi" olarak karşımıza çıkmaktadır.

³³² Halil İnalcık, 'Periods in Ottoman History', *The Turks*, ed. Hasan Celal Güzel, Cem Oğuz, ve Osman Karatay (Ankara: Yeni Türkiye Publications, 2002), iii, 15–21. İnalcık Osmanlı tarihinin 1600 senesine kadar olan zaman dilimini şu şekilde taksim etmiştir: 1. Dönem, 1354-1402 tarihlerini kapsayan Sınır Beyliğinden İmparatorluğa; 2. Dönem, 1402-1453 Fetret Dönemi ve Toparlanış; 3. Dönem, 1453-1526 İmparatorluğun Pekişmesi; 4. Dönem, 1526-1596 Osmanlı Devleti'nin Dünya Gücü Oluşu; 6. Dönem, Osmanlı İmparatorluğunun Gerilemesi. Halil İnalcık, *Osmanlı İmparatorluğu Klasik Çağ (1300-1600)*, çev. Ruşen Sezer, 9. bsk. (İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 2007), ss. 15–57.

³³³ Mesut Uyar ve J Edward Erickson, *Osmanlı Askeri Tarihi* (İstanbul: Türkiye İş Bankası, 2014).

Osmanlıların kuruluş dönemi bilgileri, genellikle Selçuklu ve Bizans kaynaklarına dayanılarak yazılmıştır. XIV. yüzyıl, Osmanlıların tarih sahnesindeki yerlerini kuvvetlendirmeye başladıkları dönemdir. Bu yüzyıl boyunca Osmanlılar, Anadolu ve Rumeli kıtalarında savaşlar, toprak almalar ve kız alıp vermeler yoluyla topraklarını genişletmiştir. Özellikle XIII. yüzyılın sonu olan 1299 yılında- ki bu tarih genellikle Osmanlıların kuruluş tarihi olarak kabul edilir- Alaeddin Keykubat'ın İlhanlılar'a karşı başlattığı isyanda yenilmesinden sonra kaçması ile birlikte Anadolu başsız kalmış ve Osman Bey Anadolu'da daha serbest hareket ederek fetihlere girişmiştir.³³⁴ Önce beylik batı tarafına doğru genişletilmiş ve Osman Bey'in oğlu Orhan Bey zamanında Bursa fetholunmuş, daha sonra ise Anadolu'daki diğer beyliklerin üzerine gidilmiştir.³³⁵ XIV. yüzyılın ortalarında ise resmen Rumeli'ye yerleşmeye başlamışlardır.³³⁶

Bu ilk zamanlardan itibaren Osmanlı askeri sistemi ikili bir karaktere sahipti. Bir tarafta profesyonel denebilecek piyade ve topçulardan oluşan kapıkulu ocakları, diğer tarafta göçebe karakterini muhafaza eden tımarlı sipahilerden oluşan yerel birlikler mevcuttu.³³⁷ Osmanlılar kuruluş aşamasından on altıncı yüzyılın sonuna kadar İslam geleneğinden ve Orta Asya steplerindeki göçmen köklerinden gelen savaş bilgilerini Avrupalıların teknikleriyle harmanlayarak çok parlak bir dönem geçirmiştir. Devlet, on altıncı yüzyılın sonuna gelindiğinde üç kıtada hüküm süren bir imparatorluk haline gelmiştir. Osmanlı Devleti, siyasi ve askeri gücü sayesinde çok geniş toprakları yönetmiş ve İslam ülkelerinin de lideri konumuna gelmiştir. Bu dönemdeki askerlik ile

³³⁴ İsmail Hakkı Uzunçarşılı, *Kapıkulu Ocakları* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1988), i, s. 104.

³³⁵ Uzunçarşılı, i, ss. 110–16.

³³⁶ Uzunçarşılı, i, s. 128.

³³⁷ Uyar ve Erickson, s. 2.

ilgili bilgiler yetersiz de olsa, askeri tarih uzmanları hüküm verebilecek, bazı sonuçlara ulaşabilecek bir durumdadır. İlk dönemlerdeki topçuluğa dair bilgilerimiz genel askeri teşkilat bilgisine göre daha sınırlıdır.

Kayıtlara göre Osmanlılarda topun ilk kullanımı XIV. yüzyılın son çeyreğinde gerçekleşmiştir. I. Kosova Savaşı'nda (1389) Gazi namı I. Murad'ın (1362-1389) top kullandığı ³³⁸ kaynaklarda geçmektedir. ³³⁹ I. Murad döneminde Karamanlılarla yapılan savaşta çok iyi organize olmuş Osmanlı birlikleri, göçebe savaş kültürünü devam ettiren Karamanlılara üstünlük sağlamışlardır.³⁴⁰ Bu da Osmanlıların sadece Orta Asya steplerindeki göçmen kavimlerin savaş taktik ve tekniklerini değil, İslam uygarlıklarının ve Bizanslıların savaş tekniklerini de öğrenip eklektik bir sistem

³³⁸ I. Murad top kullanmasının yanı sıra askerliğin taktik ve sosyal yönleriyle ilgili de çalışmalar yapmıştır. Topraklarını üç katına kadar genişletmiş olan I. Murad, hem Küçük Asya'da hem de Balkanlar'da fetih faaliyetlerine girişmesini askeri metoduna borçludur. Bu metot üç kısımda ele alınabilir. 1) Evlilik ve çeyiz yoluyla topraklarını genişletmek veya yerel lordları/beyleri kendine tabi kılmak. Bunda askeri gücünün baskısını da göz ardı edilmemelidir. 2) Balkanlara yapılan göçler veya Türkmenlerin Küçük Asya'dan sürgün edilerek Balkanlara zorunlu iskanı ile sadık ve Türkçe konuşan Müslümanları Hristiyan Balkanların içine yerleştirmek. 3) Osmanlı askeri sistemi Tımar'ı uygulayarak Balkanlardaki Hristiyan lordları kendi safına çekmek. (Ágoston, *Osmanlı'da Ateşli Silahlar ve Askeri Devrim Tartışmaları*.) Kurduğu daimi birlikler Yeniçerilerin öncülleridir ve Avrupa'da ilk profesyonel daimi ordudur. Gábor Ágoston, *Warfare*, ed. Gábor Ágoston ve Bruce Masters (New York: Facts on File, 2009); Gábor Ágoston, *Murad I*, ed. Gábor Ágoston (New York: Facts on File, 2009).

³³⁹ İsmail Hakkı Uzunçarşılı, *Kapukulu Ocakları* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1988), ii, s. 35.

³⁴⁰ Ágoston, *Murad I*, s. 398.

oluşturmayı başarabildiklerini gösteren bir delil olabilir. Tabii ki bunu sadece kumandanlık meziyeti olarak görmek de mümkündür, ancak kanaatimiz, savaş tekniklerinin diğer göçebe Türkmen boylarından daha iyi olduğu yönündedir.

Osmanlılar kuruluş ve yükselme dönemi olan birinci dönemde askerlik teşkilatlarını muntazam bir şekilde geliştirmişler ve bunun sonuçlarını da savaş meydanlarında görmüşlerdir.

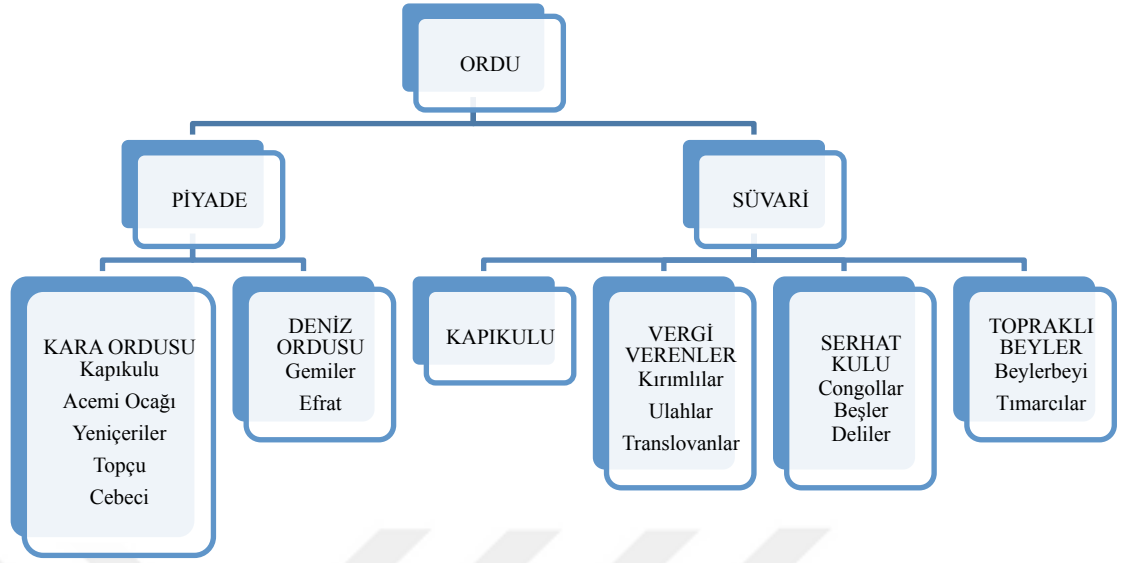
Orhan Gazi'nin ilk muntazam ordu teşkilatı şöyledir:³⁴¹

Osmanlı Ordusu	Maaşlı Kapıkulu Askerleri	Yaya Kısmı	Acemiler
			Yeniçeriler
			Cebeciler
			Topçular
			Top Arabacıları
		Süvariler	Sipah
			Silahdar
			Sağ Ulufeciler
			Sağ Garipler
			Sol Garipler
Eyalet Askerleri	Tımarlı Süvari		
	Azap		
	Akıncı		
	Yaya Yürük		
	Martolos		
	Serahor		

Bu sistem hemen hemen XVIII. yüzyıla kadar korunmuştur. Bu yüzyılda Osmanlı ordu yapısını inceleyen Marsigli'ye³⁴² göre Osmanlı askeri teşkilatı şu şekildedir:³⁴³

³⁴¹ Uzunçarşılı, İ.

³⁴² Kont Luigi Ferdinando Marsigli, Türkleri yakından tanıyan, XVII. yüzyılın sonlarında Türklerin hem misafiri hem de esiri olan bir müverrih, diplomat ve askeri stratejistir. 1658 yılında Aristokrat bir ailenin çocuğu olarak dünyaya gelmiş ve 1660-1700 yılları arasında Bologna'da hırslı reformcuların arasında görüşleri şekillenmiştir.



Osmanlı askeri sistemi yukarıdaki gibi piyade ve süvariler olarak taksim edilebileceği gibi iktisadi bakımdan da ayrılabilir. Bunlar Tımarlı Sipahiler ve Kapukulu Ocakları'dır. Tımar sistemi, Selçukluların *ikta* ya da Bizanslıların *pronoia* dedikleri sisteme benzer. Sistemde sultan adına toprağı işleyen “bey” asker beslemek ve savaşta o

1679 yılında Venedik diplomatik heyetiyle birlikte 11 ay boyunca ikamet edeceği şehir-i İstanbul'a gelmiştir. Burada Türklerin kültürel-siyasal-askeri yapısını yerinde inceleme fırsatı bulmuştur. Dönemin Osmanlı bilginlerinden Hezarfen Hüseyin Efendi ile tanışmış ve konuşma fırsatı yakalamıştır. Bu zattan Osmanlı kültür dünyasına dair tafsilatlı malumat almıştır. 1680 sonrasında Avusturya ordusunda göreve başlamış, II. Viyana Kuşatması sırasında Osmanlılara karşı savaşmış ve bu savaşta Türklere esir düşmüştür. Esirliği sırasında bu kuşatmayı ve Türk askerlerini gözlemleme şansını yakalamıştır. Esirlikten kurtulduktan sonra barış görüşmeleri için bir kez daha İstanbul'a gelme şansı yakalamıştır. Doğan, ss. 50–71. Ayrıca Marsigli Karlofça Antlaşmasında Avusturya tarafının önemli bir diplomatıydı. Doğan, s. 118.

³⁴³ Marsigli, s. 70.

askerler ile beraber savaşa katılmakla yükümlüydü.³⁴⁴ Bir de düzenli ve daimi olmak üzere maaşlı birlikler vardı ki bunlar “kapukulu” olarak tanımlanıyordu. Bunlar da kendi içlerinde yeniçeriler, cebeci ocağı, topçu ocağı, top arabacıları, humbaracılar, lağımcılar ve kapıkulu süvarileri olarak alt birliklere ayrılıyorlardı.³⁴⁵

³⁴⁴ XVII. ve XVIII. yüzyıllar Osmanlıların kapukulu ve tımar sistemlerinde derin dönüşümlerin meydana geldiği dönemdir. Kalemîyye sınıfından gelen bürokratları kötü gidişin sebeplerini aramaya başlamışlar ve bunlardan birisini sultanın vergi verenler olarak gördüğü Müslüman reayanın ‘askeri enstitüleri’ ele geçirmesi olarak belirlemiştir. Halil İncalcık, ‘Military and Fiscal Transformation of the Ottoman Empire, 1600-1700’, *Archivum Ottomanicum*, 6 (2008), ss. 283–337 (s. 283). Akdağ ise İncalcık’ın Tımar’la ilgili tespitlerine şu şerhi düşmektedir: “O halde Osmanlı İmparatorluğunun dağılmasına Tımar Rejiminin bozuluşunun doğrudan doğruya ne derece tesiri olduğu üzerinde kolay bir hüküm verilemez. Dr. Halil İncalcık “Orta zaman Şark müesseselerine dayanan İmparatorluğun zaruri inhilali hadisesini bu İmparatorluğun temel taşı teşkil eden bir müessesenin, Tımar ve arazi rejiminin bozuluşu ile birleştirmek en makul bir yoldur,” diyor. Bizim, yukardanberi, Tımarın bozulma yolunda geçirdiği safhalar hakkında verdiğimiz malûmat dikkate alınınca, bu fikrin az çok değiştirilmesi her halde uygun düşer. Bir defa, Tımar Rejimi Koçi Bey zamanında sona ermiş bulunduğu halde, bu sıralarda, Devletin bundan duyduğu tesirler ufak tefek sendelemelerden ibaret olduğundan başka, aynı zamanda, geçicidir.” Mustafa Akdağ, ‘Tımar Rejiminin Bozuluşu’, *DTCF Dergisi*, 3.4, ss. 419–31 (s. 427).

³⁴⁵ Uzunçarşılı, İ.

III.II. OSMANLILARDA TOPÇULUK

Topçu ocağının tam olarak ne zaman kurulduğu bilinmemekle birlikte XV. yüzyılın hemen başlarında kurulmuş olduğu tahmin edilmektedir.³⁴⁶ Yıldırım Bayezid (1360-1403), Niğbolu seferi sırasında³⁴⁷ top kullanmıştır.³⁴⁸ Aşık Paşazade, yazdığı tarih kitabında II. Murad'ın Germe Hisarına yaptığı saldırıyı anlatırken, “imdi bunlar hisarun üzerine vardular. Toplar kurdılar, hisârlara atdılar ve illâ bu topun bakırın göturdiler. Sancak evvelden üleşdürölmüş idi. Cemî‘ leşkerlerde bakır kayd olmuş idi. Toplar dökölüp hâzır oldu ve atmaga kuruldı.”³⁴⁹ Buradan XV. yüzyılda Osmanlılarda topçuluğun yaygınlaşmaya başladığı anlaşılabılır. Özellikle Fatih Sultan Mehmed devrinde topçuluk ileri bir seviyeye çıkmış ve XVI. yüzyılda da top teknolojisindeki yükseliş devam etmiştir.

İlk dönem topçuları, tecrübelerine dayanarak top imal edip atışlar yapıyorlardı. XVI. yüzyılda topçuluk, hem Avrupa’da hem de Osmanlı ve diğer Doğu toplumlarında, tecrübelere dayanan usta çırak ilişkisine bağlıydı. Osmanlı topçuluğu yükselişine XV.

³⁴⁶ Uzunçarşılı, İ, s. 37.

³⁴⁷ Yıldırım Bayezid’in topu ne surette kullandığı ve elinde ne kadar top olduğunu belirlemek güçtür. Aşık Paşazâde (ölümü XV. yüzyılın ortaları) yazdığı *Menâkıb-u Tevârih-i Âl’i Osman* adlı eserinde “Gelip İstanbul’un üzerine düşdiler. Denizden ve kurıdan kuşatdılar ve kuru tarafından bir niçe yirden mancınıklar kurdılar. Ve ol zamanda top igen bilmezler idi. Ve bu topun kesreti Sultân Murâd oğlu Sultân Muhammed Han-ı Gâzi zamanında olundu.” Paşazade. Aşık Paşazade’nin burada anlattığına bakılırsa top vardı ama sayıları çok azdı ve Fatih Sultan Mehmed zamanında bu topların sayısı artmıştır.

³⁴⁸ Uzunçarşılı, İ, s. 35.

³⁴⁹ Paşazade, s. 470.

yüzyılın ortalarında başlamış, XVI. yüzyılda en mükemmel seviyesine çıkmış ve on yedinci yüzyılda durgunluk devresine girmiştir.³⁵⁰ Yine humbaracı ocağı da on beşinci yüzyılda yükselmeye başlamış, on altıncı yüzyılda iyi noktalara gelmiştir.

Humbaracılar cebeci, topçu ve tımarlı olmak üzere üç kısımdı. 1690'lı yıllarda önemini yitiren bu ocak 1733 senesinde bir Fransız uzman olan ve sonra Müslüman olarak Ahmed ismini alan Kont Bonneval tarafından ıslah edilmeye çalışılmıştır.³⁵¹ Bununla birlikte Avrupa'da XVII. yüzyıl boyunca fizik ve matematikte yaşanan gelişmelerden sonra topçuluk bir sanattan ziyade bilim haline gelmeye başlamıştır. Bu dönemde Avrupa'da ileri düzeyde matematikçi, mühendis ve istihkamacılar yetiştirmeye başlamış ve yetkin bir subay zümresi teşekkül etmiştir.

III.II.I. TOPHANE VE TOP DÖKÜMÜ

Osmanlılar kullandıkları ilk topları kendileri dökmemişler, tüccarlardan temin etmişlerdir. Bursa'da demir toplar döküldüğüne dair rivayetler varsa da bunun olma ihtimali düşük gözükmemektedir. Gerçi bu olduysa bile demir top dökmek XIV. yüzyılda çok mühim bir olay değildi. Önemli olan tunç top dökmektir ve bu büyük ihtimalle Balkanlarda ele geçirilen imalathaneler sayesinde oldu.³⁵²

1453'ten önce Osmanlılara ait iki tane tophane olduğundan bahsedilmektedir. Bunlar Edirne ve Bursa'dadır. Ayrıca Osmanlıların seyyar tophaneler kurup muhasarada bu topları da kullandıklarından bahsedilmektedir.³⁵³ İstanbul'da Tophane-i Âmire kurulduktan sonra bu iki tophaneye, Avlonya Tophanesi, Semendire Tophanesi, Nova Brdo Tophanesi, İskenderiye Tophanesi, Belgrad Tophanesi, Budin Tophanesi,

³⁵⁰ Uzunçarşılı, ii, s. 67.

³⁵¹ Uzunçarşılı, i, s. 118.

³⁵² Salim Ayduz, *Tophâne-i Âmire ve Top Döküm Teknolojisi* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 2006), s. 21.

³⁵³ Ayduz, *Tophâne-i Âmire ve Top Döküm Teknolojisi*, s. 39.

Erzurum Tophanesi, Mısır Tophanesi, Birecik Tophanesi ve Van Tophanesi eklenmiştir.³⁵⁴

İstanbul'da Tophane, Fatih Sultan Mehmed tarafından kurulmuştur. Fatih Sultan Mehmed, şehrin dışına askeri ihtiyaçları karşılayacak imalathaneleri yerleştirmiştir. Bunlardan diğeri de kılıç yapımı için kullanılan Dımışkîhâne'dir.

Tophâne-i Âmire XIX. yüzyılın ortalarına gelindiğinde resimhâne, top numunehânesi, muayenehâne, tüfenkhâne-i âmire, kundakhâne, tavrâne, demirhâne, çarkhâne, nakkaşhâne, cilâhâne, baskıhâne, depolar ve Tophâne-i Âmire matbaasından teşekkül etmekteydi.³⁵⁵

Toplar, döküldükleri malzeme veya malzemelerin türlerine göre birbirlerinden ayrılmaktadır. İlk top, kullanımı yaygın olmasa da taş ve ağaçtan imal edilmiştir. Daha sonra ise dövme demir top, dökme demir top ve bakır top dökülmeye başlanmıştır.³⁵⁶ Osmanlılar Fatih devrinden beri bu top, dökme kabiliyetine sahiptiler.

Aydüz, Tophane-i Âmire için yazdığı eserinde burada üretilen top, tasnifini şu şekilde vermiştir:³⁵⁷

1- Kullanım alanlarına göre:

a) Sahra b) Kale c) Muhasara d) Sahil e) Deniz

2- İmal edildikleri emtiaya göre:

a) Taş b) Ağaç c) Bakır d) Demir (Dövme-Dökme) e) Tunç f) Pirinç

3- Namlu türüne göre:

³⁵⁴ Aydüz, *Tophâne-i Âmire ve Top Döküm Teknolojisi*, ss. 39–72.

³⁵⁵ Aydüz, *Tophâne-i Âmire ve Top Döküm Teknolojisi*, s. 91.

³⁵⁶ Aydüz, *Tophâne-i Âmire ve Top Döküm Teknolojisi*, s. 313.

³⁵⁷ Aydüz, *Tophâne-i Âmire ve Top Döküm Teknolojisi*, s. 339.

a) Yivli b) Yivsiz

Osmanlılar ilk dönemlerinde genellikle muhasaraya yönelik ağır toplar dökmüşlerdir. Döktükleri toplar şunlardır:³⁵⁸

- 1) Saklos Topu
- 2) Darbzen Topu
- 3) Şayka Topu
- 4) Pırankı Topu
- 5) Kolomborna Topu
- 6) Becoluşka Topu
- 7) Balyemez Topu
- 8) Ejderdehan Topu
- 9) Şahi Top
- 10) Zenbürek Topu

Dökümcülük dışında topları fırlatma işinin bilimsel metotlara göre uygulanması XVIII. yüzyılda başlamış ve bunun için de yeni kurumların açılması gerekmiştir.

III.II.II. YENİ KURUMLAR: HUMBARAHÂNE VE MÜHENDİSHÂNE

Havan, yüksek açılarla ve topa nispetle daha düşük hızlarla hareket eden gülleler yahut humbaralar atan bir ateşli silahtır. Bu silahın ilk olarak Fatih Sultan Mehmed tarafından icat edilerek kullanıldığı söylenegelen bir hadisedir.³⁵⁹ Havan topu, geleneksel toplara göre daha hafif olduğu için taşınması daha rahattır ve bu sebeple kısa zamanda savaş sahasındaki yerini almıştır.

³⁵⁸ Nejat Eralp, *Tarih Boyunca Türk Toplumunda Silah Kavramı ve Osmanlı İmparatorluğunda Kullanılan Silahlar* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1993), ss. 117–18.

³⁵⁹ Aydüz, *Tophâne-i Âmire ve Top Döküm Teknolojisi*, s. 403.

Humbara, demir veya tunçtan dökülmüş, yuvarlak ve boş olan içine patlayıcı maddeler doldurulup havan topu veya el ile atılan, bir bomba türüdür.³⁶⁰ Humbaracılar bir askeri sınıf olarak eskiden beri mevcuttular. Bu ocağın esas kısmı kapukulu değil tımarlıydı ve kalelerde hizmet ederlerdi.³⁶¹ Humbaracılar, cebeci, topçu ve tımarlı olmak üzere üçe ayrılmıştı. XVII. yüzyılda ehemmiyet verilmediğinden dolayı değerini kaybetmiş bulunan ocak, XVIII. yüzyılda ıslah edilmeye çalışılmıştır. Bu işe girişen kişi, bir Fransız asilzadesi iken Müslüman olup Osmanlıların saflarına geçen ve Ahmet ismini alan Kont Bonneval'dir (1675-1747).³⁶² Buradaki ıslah ve tanzim çalışmaları ile o kadar özdeşleşmiştir ki kendisi Humbaracı Ahmet Paşa namıyla bilinir hale gelmiştir. 1733 yılında sadrazam Hekim Oğlu Ali Paşa tarafından tımarlı humbaracıların yanında ulufeli humbaracıların da bulunması gerektiği ifade edilmiştir.

XVIII. yüzyıl boyunca diğer alanlarda olduğu üzere humbaracılarda da reform çabaları görülmüştür. Kara Mühendishane'si açılması ve buna bağlı bir matbaanın kurulması fikri Nizam-ı Cedid devri yabancı uzmanlarından D'Ohsson tarafından ortaya atılmış ve Avusturya örneğinden faydalanarak Bekir Ratıp Efendi tarafından gerçekleştirilmiştir.³⁶³

XVIII. yüzyılda Hendesehane ve Mühendishane hocaları tarafından ateşli silahlar ve humbaralar üzerine bazı eserler kaleme alınmıştır.

360

TDK,

'Humbara'

<http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.59dcc48f6c4fa7.47969767>.

³⁶¹ Uzunçarşılı, ii, s. 118.

³⁶² Uzunçarşılı, ii, s. 118.

³⁶³ Beydilli, 'Küçük Kaynarca'dan Tanzimât'a Islâhât Düşünceleri', s. 33.

Osmanlı müellifleri tarafından yazılmış balistik ve ateşli silahlara dair eserler

şunlardır:³⁶⁴

Müellifin Adı	Eser Adı	Tarih
Mustafa ibn İbrahim	<i>Fenn-i Humbara ve Sanâyi-i Ateşbâzî (T)</i>	XVIII. yüzyıl ortaları
Abdürrezzak el-Cezairi	<i>Risâle-i fî-Hâlât el-Müdâfî ve'l-Mehâris ve İstimâlihâ (A)</i>	1747
Osman ibn Abdülmennan	<i>Hadiyyât el-Muhtedî (A)</i>	XVIII. yüzyıl üçüncü çeyrek
Cezayirli Hasan Hoca	<i>Risâlet el-Darb ve Beyân Âlet el-Harb (T)</i>	XVIII. yüzyıl üçüncü çeyrek
Halifezâde İsmail Çınârî Efendi	<i>Humbara Remy Hesapları Risâlesi (T)</i>	XVIII. yüzyıl üçüncü çeyrek
Mehmed ibn Süleyman	<i>Risâle-i Humbara (T)</i>	1790
Konstantin İpsilanti	<i>Darben ve Def'en Muhâsara ve Muhârese-i Kilâ' ve Hüsûn-i Müseyyede (T)</i>	1794
İbrahim Kâmî Efendi	<i>Humbara Risâlesi (T)</i>	XVIII. yüzyıl sonu
Hoca Mustafa el-İstanbulî	<i>Barud Hakları Hakkında Türkçe Bir Risâle (T)</i>	XIX. yüzyıl başı
Hüseyin Rıfkı Tamânî	<i>Humbara Cedveli</i>	XIX. yüzyıl başı

³⁶⁴ Ekmeleddin İhsanoğlu ve diğerleri, *Osmanlı Askerlik Literatürü Tarihi*, ed.

Ekmeleddin İhsanoğlu (İstanbul: IRCICA, 2004), i, ss. 31–54.

III.III. BAYRAMOĞLU ALİ AĞA

Bayramoğlu Ali Ağa, XVII. yüzyılın ikinci yarısı ve XVIII. yüzyılın ilk çeyreğinde Osmanlı askeri teşkilatında görev yapmış bir humbaracıdır. Avusturyalıların, 1693 senesinde Belgrad Kalesi'ni kuşatması esnasında humbaracı baş halifesi olduğunu söylemiştir.³⁶⁵ Hayatı ve eğitimi hakkında çok fazla bilgi sahibi olmadığımız Ali Ağa, eserinde babasının da Osmanlı ordusunda denizci olarak görev yaptığını söylemiştir. Babasının adı Yusuf Paşa'dır.³⁶⁶ Kendisinin babadan yetişme alaylı bir humbaracı olduğu bu vesileyle anlaşılmaktadır. Metnine bakıldığında da özellikle tulumba gibi bahislerde bunları kulaktan duyduğu ve çizdiği anlaşılmaktadır. Yazar, kitapta savaş tecrübelerini aktarmış, hangi kale savaşlarında bulunduğunu ve buraların zaptının nasıl olduğunu bildirmiştir. Eser, kimya veya mekanik gibi konulara girmemektedir. 11a varağına kadar uzunca bir giriş ve üç başlık üzerine tertip edilen kitap 66 varaktan oluşmaktadır.³⁶⁷ Ali Ağa askeri alanda problemlerin olduğunu fark etmiş, bu yüzden bir şeyler yapma dürtüsü ile hareket ederek bu kitabı kaleme almıştır. Ancak tek sebebin bu olmadığı, Sultan'dan ihsan istemesine de³⁶⁸ bakılacak olursa ekonomik kaygılar da güttüğü anlaşılmaktadır.

Kitabın önsözünde yazar, kitabı yazma amacını ve hayat hikayesini anlatmıştır. 4b varağında Sultan Süleyman Han, Sultan Selim Han ve Sultan

³⁶⁵ Ali Ağa Bayramoğlu, *Ümmü'l-Gazâ*, s. 3b.

³⁶⁶ Bayramoğlu, *Ümmü'l-Gazâ*, s. 56a.

³⁶⁷ Kitabın transliterasyonu ve tıpkı basımı Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığınca yayımlanmıştır. Ali Ağa Bayramoğlu, *Ümmü'l-Gazâ Harp Sanatı ve Aletleri*, ed. Salim Ayduz ve Şamil Çan (İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2013).

³⁶⁸ Bayramoğlu, *Ümmü'l-Gazâ*, s. 10a.

Muhammed (Fatih Sultan Mehmed) zamanlarındaki toprak sürme eyleminin kale muhasaralarındaki önemine değinmiştir. Ali Ağa, bunların Sultan Süleyman'dan sonra unutulmasını askeri yenilgilerin nedeni olarak görmüştür. Esasen bu dahi kitabın ilerici bir yönü olmadığını göstermektedir. Tabii ki bu çapta bir genelleme yapmak sadece bu paragraf baz alınarak doğru olmaz. Kitabın içeriği ve tanıttığı savaş aletleri de bizde oluşan bu düşünceyi güçlendirmiştir.

Kitabın birinci bölümü metris almakla ilgilidir. Metris, askerlerin kendilerini korumak için yaptıkları siperlerdir. Osmanlı askerlerinin saldırılara karşı önlem almalarının önemini anlatan Ali Ağa'ya göre İslam askeri metriste iken, düşman ordusu padişahın ordusunu basmak sevdasındadır. Ancak ordunun etrafına güçlü bir şekilde hendek kazılır, bazı yerlerine de kapılar konursa ve bu kapılara şahi topraklar yerleştirilse metris içindeki İslam askerlerine baskın yapmak kolay olmayacaktır.³⁶⁹ Bayramoğlu Ali Ağa kafirlerin Bağdat kalesini muhasara ettiklerinde bu yöntemi kullandıklarını ve bunda da başarılı olduklarını söylemektedir.³⁷⁰ Kitabın 27a varagında İslam askerinin düşman metrisleri üzerine yürürken ne yapması gerektiği bahsinde, iki bin kadar tüfenkli tulumba ile yürüyüş yapması gerektiğinden bahsetmektedir. Yine bu varakta Fransızların kullandığı 'grande tulumba' isimli bir aletten söz etmekte ve bu aletin Osmanlılar tarafından bilinmediğini söylemektedir. Hatta bizim humbaracılarımızın ismini dahi bilmediklerini dile getirmektedir.³⁷¹

Kalelere saldırırken neredüben (merdiven) önünden bu tulumbaraları yürüterek merdivenlerin kale surlarına ulaşmasının kolaylaştırılabileceğini ifade etmiştir.³⁷² Sultan

³⁶⁹ Bayramoğlu, *Ümmü'l-Gazâ*, s. 22b.

³⁷⁰ Bayramoğlu, *Ümmü'l-Gazâ*, s. 23a.

³⁷¹ Bayramoğlu, *Ümmü'l-Gazâ*, s. 27a.

³⁷² Bu sistem Ortaçağ savaşlarında kullanılmıştır. Ancak XVIII. yüzyıla gelindiğinde Avrupa'lı devletler I. Bölümde detaylarını verdiğimiz yeni tarz kalelerle birlikte bu

Muhammed Han Gazi'nin (Fatih Sultan Mehmet) Kandiye Kalesi'ni kuşatması sırasında Humbaracılar Ocağı'nı kurduğundan bahsettikten sonra hangi seferlerde bu ocağın faaliyette olduğunu ve kimlerin bu ocağa başkanlık ettiğini anlatmıştır.³⁷³ Kitabın birinci faslı bu şekilde devam edip, doğru metris almanın getirdiği yararlılıklar anlatılmıştır.

Kitabın ikinci faslı 37b varağında başlamakta ve “Feth-i tedbîr ya'ni toprak sürmenin beyanındadır” başlığını taşımaktadır. Yine bu fasılda metris almanın bazen İslam askerlerinin kaleleri fethetmesinde yetersiz kaldığı anlatılmıştır. Askerin önünden sürülecek bu toprağın taşsız olması gerekir. Aksi halde düşman kaleden top atarsa toprak içindeki bu taşlar askere zarar verebilir. Kitabın 41a varağında ise ilginç bir bilgi vardır. Yaralıları üç-beş tane yeniçerinin getirdiğini söylemektedir ki Bayramoğlu'na göre bunun sebebi yararlılara yardım etmekten ziyade savaştan kaçmaktır. Bayramoğlu, bu yeniçerilerin metrise derhal tekrar gönderilmesi gerektiğini, aksi takdirde savaş nizamının bozulacağını ifade etmiştir. Toprak sürmenin de Yavuz Sultan Selim ve Kanuni Sultan Süleyman'dan sonra unutulup gittiğinden yakınmış, Fransızların bunu hala güzel bir şekilde kullandığını söylemiştir.

Bayramoğlu yazmanın 42b varağında bir kale gravürü resmetmiştir. Burada gösterdiği ateşli silahlar: 1) Tulumbalar³⁷⁴ 2) Şahi Toplar, 3) Hacı Yatmaz, 4)

savaş taktiğinden çoktan vazgeçmişlerdi. Ali Ağa'nın hala bu tarz bir saldırı sisteminden bahsetmesi Erken Modern Dönem'deki gelişmelerden bihaber olduğunu göstermektedir.

³⁷³ Bayramoğlu, *Ümmü'l-Gazâ*, s. 28a–29b.

³⁷⁴ Tulumbalar Antik Çağlardan beri Yunan Ateşi olarak bilinen bir silahtır. Bunun roket benzeri bir silah olduğu türünden yapılan yorumlar gerçeği yansıtmamaktadır. Bu konuda yazdığımız yazı için bkz: Vural Başaran, ‘Bir Osmanlı Savaş Aleti: Ateş Püskürten Silah Tulumbalar’, *Bilim ve Ütopya*, 2016.

Humbaralar. Yine 44a varağında çizdiği bir gravürde Balyemez Topları'nı resmetmiştir. Üçüncü ve son fasıl ise 'Humbaracılar Sanatı Beyanındadır' başlığını taşımaktadır. Bu fasıl humbaracılara nasihatler içermektedir. Bu fasıl da üçe ayrılmış, öncelikle doksan hesabı üzerine terazi ile mizan gerekliliği üzerinde durulmuş ve şimdiki üstatların doksan hesabında terazi yapacak kimseyi bulamadıklarından yakınlıkla hepsinin kırk beş hesabı eylediğini söylemiştir.³⁷⁵ İkinci olarak barutun terakibini bilme gerekliliğinden bahsetmektedir. Bu bölümün son faslı ise porvat kullanımı ile ilgilidir. Ali Ağa kitabın devamını çizimlerle doldurmuş ve çizimlerin altına da açıklamalar yapmıştır.

Kitapta bir terazi vermiş ve bu terazinin doksan hesabına göre ayarlandığını söylemiştir. Doksan hesabındaki bu terazinin kendi icadı olduğunu ve günümüz humbaracılarının bunu bilmediğini; kırk beş hesabına göre terazi kullandıklarını söylemektedir. Doksan hesabına göre terazi bir çeşit kadrandır, havan ya da topun irtifalarını ölçmeye yarar. Bununla beraber Ali Ağa bu terazinin üzerinde herhangi bir taksimat vermemiştir.

III.IV. MUSTAFA İBN İBRAHİM

Mustafa İbn İbrahim, XVIII. yüzyılda yaşamış Humbaracı Ocağı katiplerindendir. Babası da uzunca bir müddet bu görevde bulunmuş olan Mustafa İbn İbrahim hakkında pek fazla bilgiye rastlanmamakta, *Fenn-i Humbara ve Sanâyi'-i Ateşbâzî* adlı eserinde bizzat kendisiyle ilgili bazı bilgileri vermektedir.³⁷⁶

³⁷⁵ Bayramoğlu, *Ümmü'l-Gazâ*, s. 50b.

³⁷⁶ Kitabın tıpkı basımı ve transliterasyonu Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığınca yayımlanmıştır. Mustafa İbn İbrahim, *Fenn-i Humbara ve Sanâyi'-i*

Eser bir giriş ve altı bölümden oluşmaktadır. Mukaddime, humbaranın ortaya çıkışı ve humbaracılık tarihini anlatmaktadır. Birinci bölüm humbara atma kuralları, ikinci bölüm humbara terazilerinin dereceleri, şekilleri ve bunların kullanımı ve menzilleri ile ilgilidir. Üçüncü bölümde humbara havanlarının şekilleri ve çeşitleri verilmiştir. Dördüncü bölüm tapa ve tulumba edevatı, sepet, paçavra ve el humbarası gibi muhtelif humbaraların tertibi üzerinedir. Beşinci bölüm geometri bilgilerine, altıncı ve son bölüm ise lağımcılık ve barutun özelliklerine ayrılmıştır.³⁷⁷ Kitabın giriş kısmında yazar Ahmed Paşadan³⁷⁸ müteveffa diye bahsettiğinden kitabın hiç değilse bu tarihten sonra kaleme alındığı anlaşılmaktadır.³⁷⁹

Mustafa ibn İbrahim, kitabın mukaddimesinde humbaranın nasıl ortaya çıktığını anlatmıştır. İtalya Krallarından Aleksandırı Kadinzi'nin miladi 1588 senesinde Galileo isimli bir bilgene humbara yaptırıp Nemçe vilayetindeki Vacden Döneşü³⁸⁰ kalesini fethettiğini söylemiştir. Fransızların da humbaraları çok maharetli bir şekilde kullandıklarını bildirmiştir. Kitabın 5a ve 5b varaklarında muhtelif çaplardaki havanların içine konulacak barut miktarlarının ne olması gerektiğini vermiştir. Burada

Ateşbâzi, ed. & çev. Salim Aydüz ve Şamil Çan (Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2015).

³⁷⁷ İbn İbrahim, ss. 28–29.

³⁷⁸ Humbaracı Ahmed Paşa (1675-1747)

³⁷⁹ IRCICA tavarından yayınlanan *Osmanlı Askerlik Literatürü Tarihi* kitabın 1736 senesinde yazıldığını söylemektedir. Ancak bu bilginin tadil edilmesi gerekliliği buradaki bilgiden anlaşılmaktadır. İhsanoğlu ve diğerleri, i, s. 34.

³⁸⁰ Bu kaleyi ve bahsi geçen muhasarayı tespit edemedik.

barut ağırlıklarını kıyye ve dirhem cinsinden tanımlamıştır.³⁸¹ Kitabın 6a varağında bu humbaraların gidebileceği maksimum menzilin 1400 ya da 1500 zirâ‘ olduğu söylenmiştir³⁸²; bu da 104 902 cm eder ki bu miktar 1 kilometre mesafeden biraz fazladır. Burada İbn İbrahim kırk beş derecenin en uzun menzil olduğunu ifade etmiş ve birbirini doksan dereceye tamamlayan açılarla atılan humbaraların eş mesafeler kat edeceklerini söylemiştir. Mesela elli dereceyle atılan humbara ile kırk dereceyle atılan humbara aynı yerlere düşer demiştir. Havana irtifa verilirken yüksek derecelerde verilmesi gerektiğini, aksi takdirde başarısızlık olacağını söylemiştir. Bunun için bir örnek vermiştir. 1747-48 yıllarında Sadabad’da³⁸³ yapılan humbara talimlerinde 30° ile humbara atıldığında hedef sekiz ile on kez atış yapıldığında vurulabilmiştir. Bu yüzden bu derecenin aşağısından atış yapılması uygun değildir.³⁸⁴

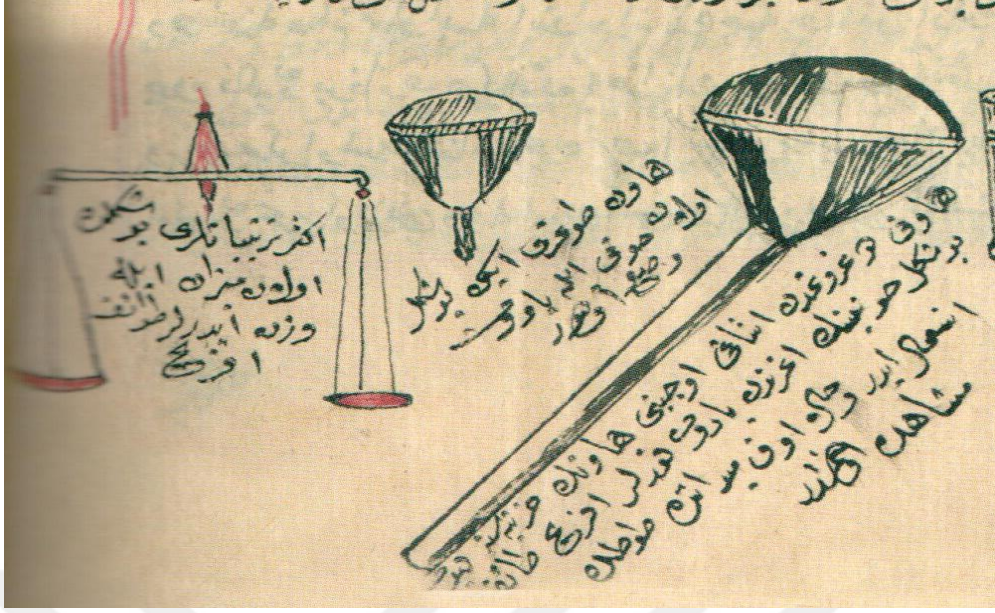
Kitabın ikinci bölümü, havanları doldururken kullanılan aletleri çizimleri ile tanıtmaktadır. Burada çizdiği ve tanıttığı iki huni şekli vardır. (Şekil 2) Bu hunilerden birisi havanın ağzı yukarı doğru yere dikken kullanılır. Diğeri de havanın ağzını yukarıya doğru kaldırmaya mahal bırakmadan doldurmaya yarar. Bu ikinci türün Okmeydanı’nda kullanıldığını ve Baron de Tott tarafından müşahade edildiğini söylemektedir.

³⁸¹ İbn İbrahim, ss. 50–51.

³⁸² İbn İbrahim, s. 51.

³⁸³ Kağıthane bölgesinde bulunan bir yerin adı.

³⁸⁴ İbn İbrahim, s. 53.

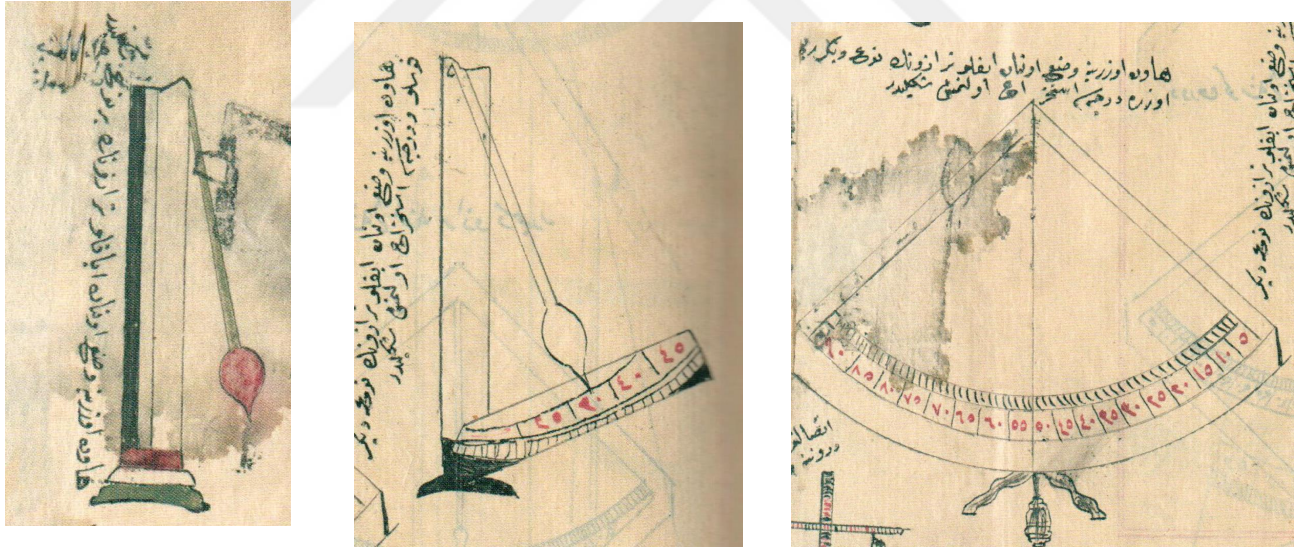


Şekil 2

En solda görünen alet, tertibatların ağırlıklarını ölçmeye yarayan ve Avrupalıların kullandığı bir çeşit terazidir. Ortadaki alet havan ağzı yukarı doğru iken içine barut koymaya yarar bir hunidir. Sağdaki alet havanı dik tutmaya gerek kalmadan hazinesine barut koymaya yarar ve Okmeydanı'nda Baron de Tott'tan görülmüştür. (Mustafa ibn İbrahim, Varak 9a)

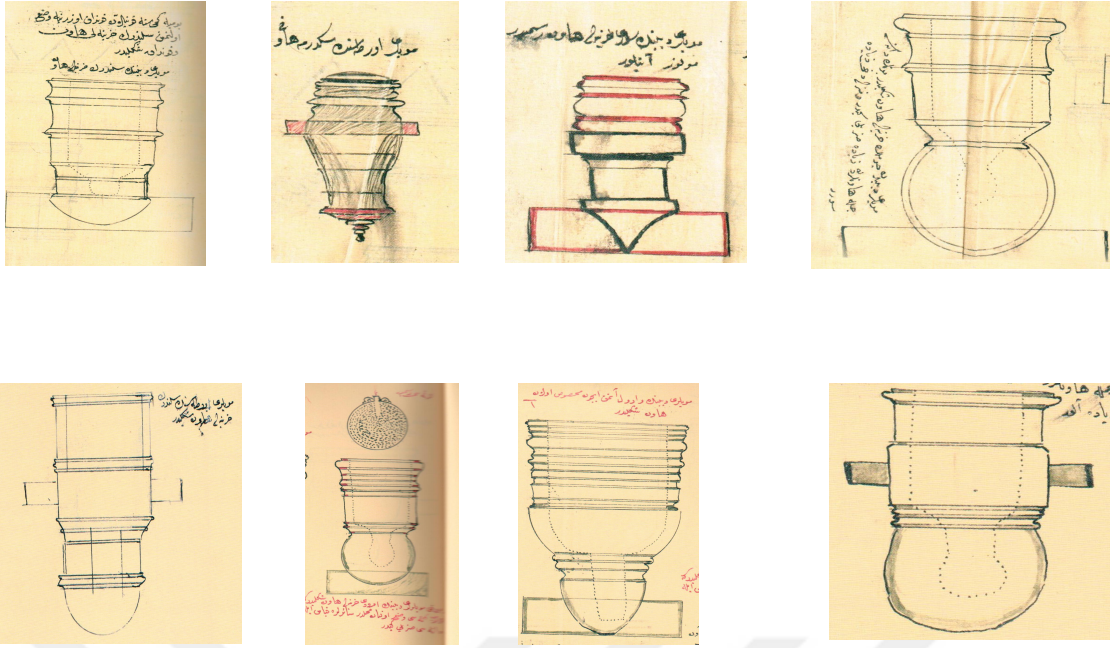
Şekil 3'te ayaklı teraziler görünmektedir ve havanın üzerine konularak ilgili açıların ölçülmesinde işe yararlar. Genelde doksan derece üzerine taksimat yapılmıştır. Bilindiği üzere bunun yarısı ile ayarlanan havan, humbarayı en uzak noktaya kadar ulaştıracaktır.

Üçüncü bölümün başlığı 'atılan humbara tanelerinin dereceleri ile fırlatılmaları ve hareketleri şekilleridir'. Burada yazar muhtelif havanların şekillerini ve bazı özelliklerini vermiştir. Bu havanlar şunlardır (Şekil 4 ve 5):

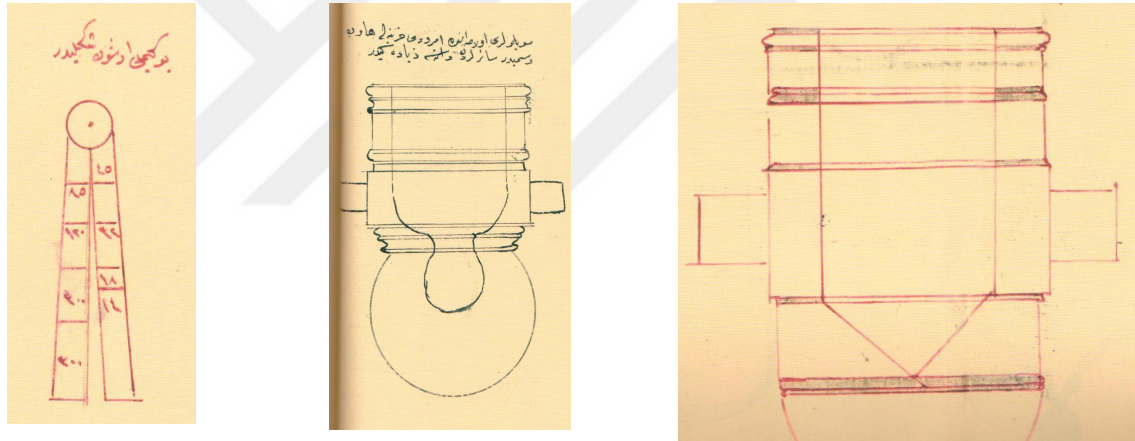


Şekil 3

Havan atışlarında kullanılmak üzere hazırlanan terazilerdir. En soldaki şekilde gösterilen derecesiz bir terazidir. Ortadaki şekil kavsli bir derecedir ve en sağdaki doksan derece üzerine bir rub tahtasına çakılı kadrandır. Havanların üzerine konularak irtifaları ölçmeye yarar aletlerdir. (Mustafa ibn İbrahim, Varak 9b)



Şekil 4
Havan Türleri (Mustafa ibn İbrahim, Varak 14b-15b)



Şekil 5
Ölçü Aleti ve Havan Türleri

Soldan sağı ilk sıradakiler şu şekildedir.

- 1) Muyluları³⁸⁵ dibinde bulunan silindirik hazineli bir havan.
- 2) Muyluları ortasında sektirme havanı.
- 3) Muyluları dibinde sivri hazineli havandır ve moloz atılır.
- 4) Muyluları dibinde çömlek hazineli havan şeklidir. Bu havan

diğerlerine göre daha darplıdır ve uzağı atar.

- 5) Muyluları ortasında silindirik hazineli havan.
- 6) Üzerine gülle resmi de konmuş olan muyluları dibinde dik

hazineli havan.

- 7) Muyluları dibindedir ve varil atmada kullanılan bir havandır.
- 8) Muyluları ortadadır ve çömlek hazinelidir. Tanesi bütün

havanlardan daha şiddetli çarpar ve uzağı gider.

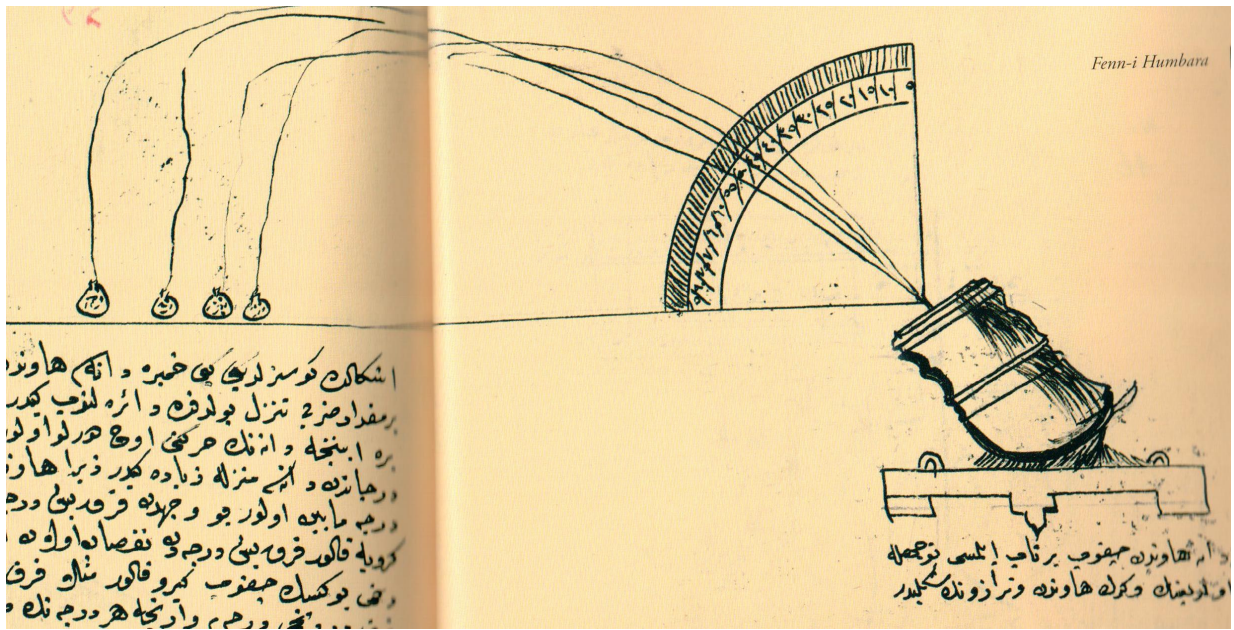
- 9) Bükümlü bir uzunluk ölçme aletidir.
- 10) Muyluları ortasında dik hazineli havan şeklidir.

Moloz atmak için boru hazineli havan şeklidir.³⁸⁶

³⁸⁵ Muylu: Havanın etrafında dönmesine yarayan kulplar.

³⁸⁶ İbn İbrahim, ss. 66–71.

Kitabın 16b varağında humbara yolunu gösteren bir çizim vardır (Şekil 6) ve hemen devamındaki varakta ise bu şeklin açıklaması bulunmaktadır. Şekilden de anlaşılacağı üzere yazar humbaranın ağzına bir terazi koymuştur. Bununla havanın irtifasını hesaplamaktadır. Çizgiler humbara ya da güllenin izlediği yolu göstermektedir. Bu yolun nasıl olduğunu da şu şekilde tarif etmektedir. “Buna göre önce darbenin şiddeti ile humbara doğru gider. Darbe şiddeti bir miktar azaldığında daire şeklinde gider ve bütün kuvveti gidince aşağı doğru iner.”³⁸⁷



Şekil 6

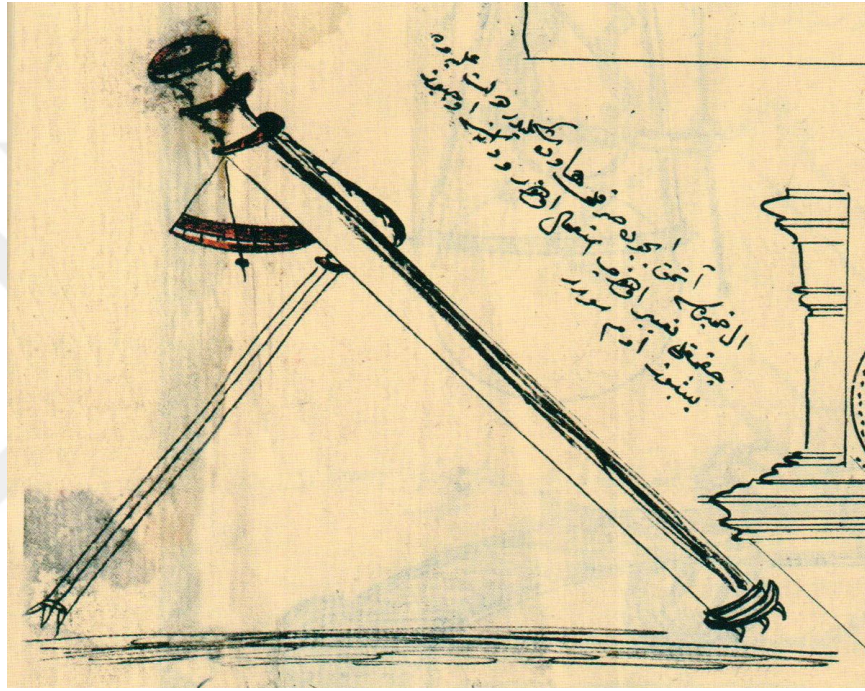
Mustafa ibn İbrahim'in verdiği mermi yolu çizimi. Yazarın çiziminden görüldüğü üzere ilk hızla düz bir biçimde giden mermi daha sonra bir eğri çizmiştir ve sonra dik bir şekilde yere inmiştir. Bu çizim ve anlatım Tartaglia'nın verdiği mermi yolunun benzeridir. (Mustafa ibn İbrahim, Varak 17 a-b)

Bu kitabın yazılma tarihi XVIII. yüzyılın ikinci yarısıdır. İtalyan fizikçi Galileo Galilei (1564-1642) *Discorsi e Dimostrazioni Matematiche, intorno a due nuove scienze* adlı kitabında mermi yolunun ya da fırlatılan herhangi bir cismin izlediği yolun parabol olduğunu göstermişti. Ancak bundan yaklaşık yüz elli yıl sonra yaşamış

³⁸⁷ İbn İbrahim, s. 72. Burada verdiği çizim ve anlatım I. Bölümde anlattığımız Tartaglia'nın mermi yolu ile benzerdir.

olan bir Osmanlı bilgini her ne kadar tekniğe dair yeni bilgileri almaya çabalasa da geleneksel Aristotelesçi paradigmadan kurtulamamış gözükmemektedir.

Kitapta el humbarası atmak için verilen bir alet yardımıyla yetmiş ila yüz adım mesafeye kadar humbara tanesinin fırlatılabildiğini söylemiştir. Bu da yaklaşık 100 metreye denk gelmektedir. Bu ise el humbarası için iyi sayılabilecek bir mesafedir. El Humbarası atmak için kullanılacak alet (Şekil 7)'deki gibidir.



Şekil 7

El humbarası fırlatmaya yarayan ağzına bir kadran asılı alet. (Mustafa İbn İbrahim, Varak 18b)

Dördüncü bölümde topa konulacak muhtelif tapaların³⁸⁸ içine doldurulacak madde miktarları verilmiştir. Burada verilen tapaların ihtiva ettiği malzemeler şunlardan oluşmaktadır: Barut, güherçile, kükürt, odun kömürü, kâfur, saf kök ve demir tozu.³⁸⁹

³⁸⁸ Tapa, havanın içine konulan humbaraların ne zaman patlaması gerektiğini ayarlayan malzemedir. Humbaralar tapalarının çeşidine göre bazen havada, bazen düşer düşmez bazen de düşüp yerde sektikten bir müddet sonra patlayabilir.

³⁸⁹ İbn İbrahim, s. 82.

İbn İbrahim bu malzemelerin faklı oranlarını vererek tapalar hazırlanacağını söylemiş ve yedi farklı tapanın oranlarını kıyye ve dirhem ölçülerinde vermiştir. İlk verdiği tapanın malzemeleri şu şekildedir:³⁹⁰

Barut 10 kıyye,
Güherçile 5 kıyye,
Kükürt 2,5 kıyye,
Servi Tıraşı 2,5 kıyye,
Odun Kömürü 300 dirhem
Kâfur 50 dirhem,
Halis Kök 80 dirhem,
Demir Tozu 25 Dirhem.

İşte bu terkipleri vererek tapa hazırlamanın yollarını göstermiştir. Bu tapaların humbaraya nasıl yerleştirildiğini de anlatmıştır.³⁹¹

Kitabın küçük bir kısmı tulumbalara ayrılmıştır. Çalışmamızın Bayramoğlu Ali Ağa ile ilgili kısmında tulumbanın ne olduğunu zikretmiştik. Orada tulumbanın ateşleme mekanizmasında kullanılacak malzemeler verilmemişti. İbn İbrahim ise 9 kıyye barut, 6 kıyye güherçile, 3 kıyye kükürt, 7 kıyye odun kömürü, iki kıyye servi tıraşı ve 100 dirhem demir tozundan oluşan malzeme önermektedir. Aynı şekilde bazı oranları da kase ile vermiştir. Bu tulumbaları piyadeler kullanılmaktaydı ve piyadeler düşman askeri üstüne yürürken ağzındaki ziftli bezi yırtıp ateş ederlerdi. Bu tulumbalar 10 zirâ'ya kadar ateş ve kıvılcım saçabilirler, yani 7,493 metre uzaklığa kadar ateş püskürtebilirlerdi. Mustafa ibn İbrahim'in 'sepet humbaraları' adını verdiği ateşli silahlar farklı amaçlar için kullanılmıştır. Buna göre ağız çapı 10 usbu' (25,4 cm) olan bir havanın içine 9 usbu' (22,86 cm) genişliğinde ve 12 usbu' (30,48 cm) uzunluğunda

³⁹⁰ İbn İbrahim, s. 85.

³⁹¹ İbn İbrahim, s. 85.

bir humbara konulmalıdır. Bu humbaraların içine konulan malzemeye göre günümüzün misket bombaları gibi humbara patladıktan sonra içindeki el humbaraları dağıldığında onlar da düştüğü yerlerde patlarlar. Bunun için de humbaraların tapaları birer parmak olmalıdır ki düştüğünde bu el humbaraları hemen patlasın.³⁹² Bir diğer sepet humbarası çeşidi bugünkü aydınlatma fişekleri gibi çalışır. Bu çeşit humbaralar zemine düştüklerinde güçlü bir ateş saçar ve düşmanların metris alması esnasında onların yerlerini belli eder. Bu da düşmanın metris alıp buraya konuşlanmasını engeller. Bu tip bir humbara için gerekli olan malzemeler ve miktarları şunlardır:

Zift-10 kıyye (1 kg 2828 gr)

Terementi³⁹³ - 1 kıyye (1,282 gr)

Çam Sakızı- 1 kıyye (1,282 gr)

Bal – 3 kıyye (3,846 gr)

Don Yağı – 1 kıyye (1,282 gr)³⁹⁴

Top veya humbaraları ateşlemekte kullanılan fitil için gerekli malzemeler ve oranları ise şöyle verilmiştir:

Kara Fitil:

Güherçile – 10 dirhem (32,07 gr)

Kükürt – 1 dirhem (3,207 gr)

Kömür – 1 Dirhem (3,207 gr)

Bunun gibi beş farklı fitil örneği daha verilmiştir.³⁹⁵

Siyah barut için verilen malzemeler ise şunlardır:

Güherçile – 400 dirhem (1282,8 gr)

³⁹² İbn İbrahim, s. 92.

³⁹³ Turpetine diye de bilinir. Bir tür sakız ağacı reçinesidir.

³⁹⁴ İbn İbrahim, s. 93.

³⁹⁵ İbn İbrahim, ss. 116–17.

Kükürt – 40 dirhem (128,28 gr)

Söğüt kömürü – 100 dirhem (320,7 gr)

Kitabın bundan sonraki uzunca bir bölümü, kandiller, balmumları ile fişek yapımlarına ayrılmıştır. Bunların tamamına yakını dahili topçuluğun alanına girer. Pek çoğu İslam ve Osmanlı geleneğinden usta çırak ilişkisi ile öğrenilen karışımlardır. Ancak yazar bazı karışımları Frenk kitaplarından aktardığını söylemiştir. 44 b varağında verdiği barut terkiplerini “Saksonya kralının topçubaşısı Yuhan isimli şahsın yazdığı Frenkçe kitaptan tercüme ettiğini” ifade etmiştir.

Dahili topçuluk konuları beşinci bölümde son bulmuş ve bundan sonra geometri ve mesafe ölçme konuları başlamıştır. Burada ilk dikkati çeken şey yazarın girişte verdiği ebced hesabıdır. Bunu vermesi ilginçtir, çünkü on sekizinci yüzyıl bilginlerinin bu hesabı bilmesini bekleriz. Yazarın bunu vermesinin ve nasıl hesaplandığını söylemesinin sebebi dönemin okurlarının ve topçularının bu hesabı bilmediği varsayımı üzerine olabilir.

Burada derece ölçmek için iki alet vermiştir. İlki üç yüz altmış dereceye bölünmüş “müselles aleti” adını verdiği bir alettir. Bunun merkezine çakılmış iki tane mistar vardır ve bu mistarların uçlarına “hedefetân” dediği nişangahlar koymuştur. Diğer şekil ise “nısf-ı kavs” dediği gönyedir ve yüz seksen derece üzerine taksim edilmiştir.

Bu bölümden hemen sonra Mustafa ibn İbrahim, ikinci bir giriş yazmıştır. Burada nokta, müstakim³⁹⁶, münhanî³⁹⁷, müstevi³⁹⁸, zaviye³⁹⁹ gibi temel geometrik

³⁹⁶ Doğru

³⁹⁷ Eğri

³⁹⁸ Düzlem

³⁹⁹ Aç

kavramlar tanımlanmıştır. Açı çeşitleri⁴⁰⁰, açılara göre üçgen çeşitleri⁴⁰¹ gibi geometrik şekiller tanımlanmıştır.

Mustafa ibn İbrahim, mesafe ölçme yöntemlerini de geometrinin bu kavramları üzerine inşa etmiştir. Yukarıdaki iki geometri aletini kullanarak üçgenler oluşturup mesafe ölçme işlemini yapmıştır. Buna göre bir yerden, gözle görülen başka bir yerin mesafesi ölçülmek isteniyorsa şu işlemler yapılır: Öncelikle atış yapacağımız yere bir kazık dikilir.⁴⁰² Bu atış noktasından topun veya humbaranın atılacağı yer gözükmelidir ki ona göre hesap yapılabilsin. Sonra bu atış noktasından müselles aleti yani ‘üçgenleştirme aleti’ ile atış noktasının sağına veya soluna doğru yürüyerek ulaşabileceğimiz bir noktaya giderek oraya bir kazık daha dikeriz.⁴⁰³



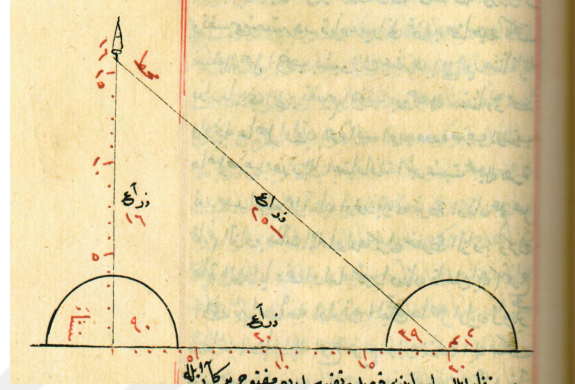
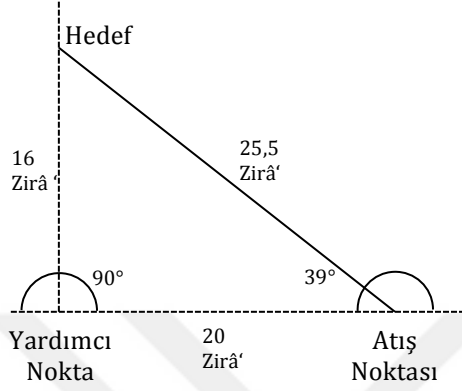
⁴⁰⁰ Hâdde (Dar Açı), Münferice (Geniş Açı), Kâime (Dik Açı), Amûd (Dik).

⁴⁰¹ Kâimü’z-zâviye (Dik Açılı Üçgen), Münfericü’z-zâviye (Geniş Açılı Üçgen), Hâddü’z-zevâyâ (Dar Açılı Üçgen).

⁴⁰² Buraya Osmanlı topçuları menşe‘ demektedir. Biz buna ‘atış noktası’ diyeceğiz.

⁴⁰³ Bu noktaya Mustafa ibn İbrahim medâr demektedir. Biz buna ‘yardımcı nokta’ diyeceğiz. Sözcük anlamı asıl olarak dönme, daire çizme anlamlarına gelse de Kamûs-u Osmanî’de bu sözcüğün ‘yardımcı’ anlamına da geldiği belirtilmektedir. ‘Medâr’. İbn İbrahim, s. 151.

Humbaranın ya da atılacak herhangi bir başka bir şeyin bulunduğu nokta ise hedefimizdir⁴⁰⁴ ve istediğimiz, atış noktasından ya da yardımcı noktadan bu hedefe olan mesafeyi bulmaktır. Atış noktasına konulan bir sehpadan iki mıstara çekilmiş üçgenleştirme aletimizin bir mıstarasından hedefe bakıp, diğer mıstarayı da yardımcı



Şekil 8 (Mustafa ibn İbrahim, Varak 57b)

noktaya doğru çeviririz. Bu aradaki açı, atış noktası ve hedef arasındaki açıdır. Aynı işlem yardımcı noktadan tekrarlanır ve bu da yardımcı noktanın hedef ile olan açısını verir. Atış noktası ve yardımcı noktanın arası zira ölçen bir alet ile ölçülür. Sonra düz bir tahta üzerine bir doğru çizilir. Bir ucuna atış noktası olarak bir işaret konulur. Sonra bir pergel yardımıyla yardımcı nokta da belirlenir. Bu iki noktaya da derecelerin belirlenmesi için birer yarım daire çizilir. Örneğin atış noktası ile yardımcı nokta arası 20 zirâ' mesafe olsa, üçgenleştirme aleti yardımıyla atış noktasının hedefle açısı 39° ve yardımcı noktadan hedefe bakıldığında açı 90° olursa; hem atış noktasından hedefe uzaklığı hem de yardımcı noktadan hedefe uzaklığı kolayca bulabiliriz. Bunun için atış noktası ile yardımcı nokta arası 20 zirâ' olduğundan tahtanın üzerinde bu iki nokta arasını yirmi eş parçaya böleriz. Sonra pergelimizi bu eş parçalardan biri aralığına

⁴⁰⁴ Mustafa ibn İbrahim bu noktaya mahatt demektedir. Mahatt menzil anlamına gelmektedir. Biz hedef diyeceğiz.

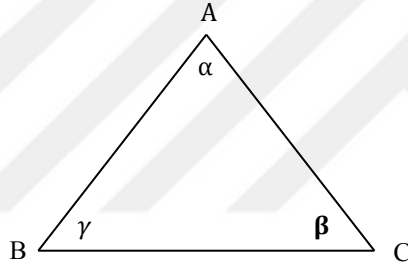
ayarlarız. Bu ayar üzerine kaç defa üçgen üzerinde gidersek istenen mesafeleri bulmuş oluruz. Şöyle ki;

Günümüz okuru söz konusu 25,5 zirâ'lık mesafeyi iki yolla bulabilir. Öncelikle eğer pergel ile 16 zirâ' mesafesi bulunursa ve 20 zirâ' bilindiğine göre Pytagoras teoreminden

$$x^2 = 20^2 + 16^2$$

$$x = 25,612 \quad \text{zirâ'}$$

bulunur. Bu da 0,1 hatayla Mustafa ibn İbrahim'in verdiği değere yakındır. Bu sorunun cevabı 16 zirâ'lık mesafe bilinmese dahi bulunabilirdi. Ancak burada bu çözüm sunulmamıştır. Bunun sebebi meçhuldür. Çünkü sinüs teoremi XI. yüzyıldan beri bilinmekteydi. Söz konusu bu çözüm şu şekilde olurdu.



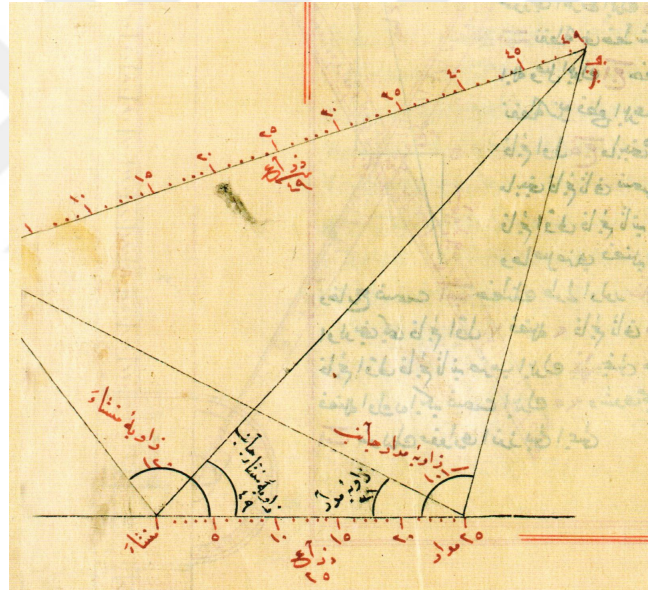
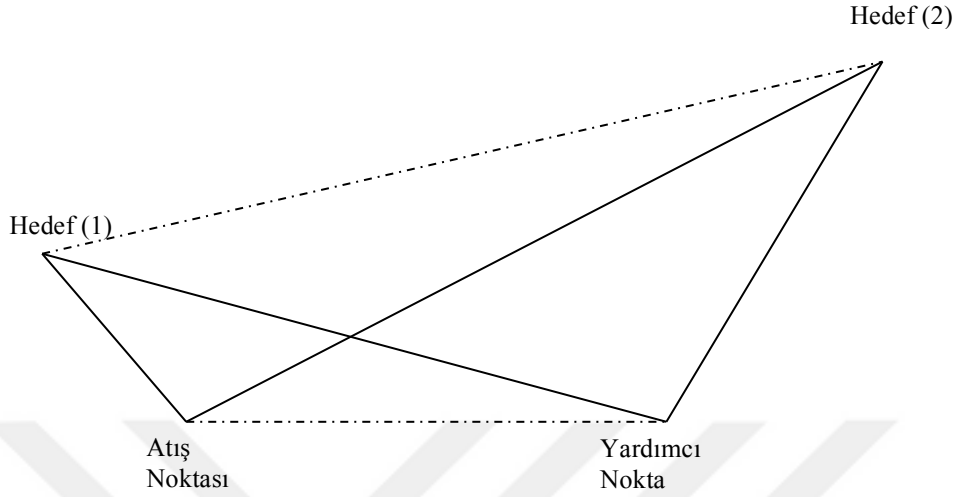
$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \gamma} = \frac{c}{\sin \beta}$$

buradan da kendi örneğimiz için değerleri verirsek,

$$\frac{20}{\sin 51} = \frac{y}{\sin 90} = \frac{z}{\sin 39}$$

olur. Burada gereken işlemler yapılırsa $z = 16,10$ zirâ' ve $y = 25,97$ zirâ' olur. Bunları metrik sistemde gösterecek olursak: $z = 12,86$ metre ve $z = 20,75$ metre değerlerine eşit olacaktır.

Bir diğ er mesafe bulma işlemi karşıda görünen iki yerin aralarındaki mesafeyi bulmaktır.



şekil 9
(Mustafa ibn İbrahim, Varak 59b)

Buradaki soru 2 hedef arasındaki mesafeyi bulmaktır. Bunun için elimizdeki veriler atış noktası ile yardımcı nokta arası mesafe ve bunların hedeflere olan doğrularla yaptığı açılardır. Üstteki  rnek gibi burada da pergel yardımıyla uzaklıklar hesaplanmıştır. Burada verdiği değerlerde atış noktası ile yardımcı nokta arası 25 zir  (19,98 m), hedef-atış noktası arasındaki açı 120 , atış noktası yardımcı nokta hedef (2) arasındaki açı 101,5 , hedef (2) atış noktası yardımcı nokta arasındaki açı 49 , örnekte

iki hedef arasındaki uzaklık 49 zirâ‘ çıkmaktadır. Bu da 39,16 metreye tekabül etmektedir. Kitaptaki şekil şöyledir:

Mustafa ibn İbrahim’in bazı açılar için verdiği balistik tablosu:

Derece	Dakika	Menzil Sayısı
15°	0'	1000
17°	7'	1125
19°	21'	1250
25°	45'	1565
27°	3'	1620
35°	2'	1880
45°	0'	2000

Mustafa ibn İbrahim menzil hesabını şu şekilde vermektedir:

İki yüz dirhem barutla atılan bir humbara on beş derece ile atıldığında 400 zirâ‘ mesafeye giderse, aynı humbarayı aynı miktar barutla beş yüz zira mesafeye ulaştırmak için kaç dereceyle atmamız gerekmektedir?

On beş derecenin menzil adedi cetvelden görüleceği üzere 1000’dir. Bunu atılmak istenen mesafe olan 500 ile çarparsak 500000 buluruz. Bunu da on beş dereceyle atıldığında gidilen mesafe olan 400’e bölersek sonuç 1250 adet çıkar ve cetvelde bunun karşılığı 19°21’'dır. Yani bu açıyla atarsak humbaramız 500 zirâ‘ mesafeye ulaşır.⁴⁰⁵

⁴⁰⁵ İbn İbrahim, ss. 166–67.

III.V. HALİFEZÂDE İSMAİL ÇINARÎ EFENDİ:

HAYATI VE ESERLERİ

Hayatı hakkında Salih Zeki'nin, “bu zât hakkında ma'lûmât-i târihiyye hemen külliyyen mefkûd-u kayb”dır dediği İsmail Çınarı Efendi, XVIII. yüzyılda yaşamış önemli bir Osmanlı bilginidir.⁴⁰⁶ Kendisine dair en geniş bilgilere Salih Zeki'nin *Kâmûs-u Riyâziyyât* adlı eserinden elde etmekteyiz.⁴⁰⁷ 1752 senesinde piyade mukabelesi⁴⁰⁸ baş halifesinin oğlu olduğundan dolayı kendisine “halifezâde/kalfazâde” lakabı takılmıştır.⁴⁰⁹ Babası, 1752'de Şumnu Kışlası piyade mukabelesi kesedarı olan Mustafa Efendi'dir. Riyazi bilimlerden astronomide gösterdiği maharetle, daha şehzadeliği döneminde III. Mustafa'nın (1717-1774) dikkatini çekmeyi başarmıştır. 1767 yılında Seyyid Muhammed Said Efendi'nin vefatından sonra Laleli camii

⁴⁰⁶ Salih Zeki, *Kamûs-u Riyâziyyât* (İstanbul: Karabet Matbaası, 1897), s. 315.

⁴⁰⁷ Zeki, ss. 315–18.

⁴⁰⁸ Kapukulu fertleri, Matbah-ı Amire, Has Ahur ve diğer yerlerde çalışan görevlilerin maaşları ile ilgili çalışmaları yapan kalemdir. XVII. yüzyılda piyade ve süvari olarak ikiye ayrılmıştır. Bu kalemin görevi, merkez ve kalelerdeki yeniçeri, cebeci, topçu, top arabacısı ile sarayda görev yapan alemdar, hâssa terzisi, câmeşûy (çamaşırcı), Matbah ve kiler hizmetçisi, hayme mehteri, sanat ehli gibi görevlilere ait nasb, tayin, azil, vefat, veraset gibi muameleleri takip ve kaydetmek, maaşlarının ödenmesi gibi işleri yürütmektir. Bunlara dair tevcih ve mahlûllerin tezkire ve ilmühaberleri buradan yazılırdı. Yusuf İhsan Genç ve diğerleri, *Başbakanlık Osmanlı Arşivi Rehberi*, 3. bsk. (Ankara: Başbakanlık Basımevi, 2010), s. 177.

⁴⁰⁹ Zeki, s. 315; İhsanoğlu ve diğerleri, I, s. 39; Şeref Etker, ‘Salih Murat Uzdilek ve “Logaritmanın Türkiye’ye Girişi”’, *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, 8/2 (2007), ss. 55–76 (s. 62).

muvakkitliğine tayin olmuş⁴¹⁰ ve uzun yıllar bu görevde kalmıştır. 1789’da öldüğü belirtilen İsmail Efendi’nin hal tercümesi, Halifezâde’ninkine çok uymaktadır. Eğer bu hal tercümesi Halifezâde’ye ait ise ölümü 1789 yılı olarak verilebilir. Salih Zeki kendisi için “ilm-i hey’etden ve bunun lâzıme-i tabîisi hükmünde bulunan riyaziyatdan başka Fransızca lisanına aşına nadirü’l-vücut bir sahib-i irfân olduğu halde mahzâ tarîk-i ilmiyyede bulunmamasına veyahut merâtib-i divaniyye ashâbı meyânına dahil olmamasına mebnî zamanın vakanüvislerinin müşâr-i aleyhin ilm ve irfânını değil, hatta tarih-i vefâtını bile kayd ve teshîl etmemiş olmaları hakikaten şayan-i teessüftür.”⁴¹¹ demiş ve kendisi hakkındaki bilgilerimizin sınırlı olmasının sebebini İsmail Efendi’nin ilmiye sınıfına mensub olmamasına dayandırmıştır.

Halifezâde İsmail Çınârî Efendi’nin Eserleri

İsmail Efendi, matematik alanındaki maharetini astronomi ve fizik alanlarında yaptığı çalışmalarla göstermiştir. Salih Zeki kendisi hakkında bilgi verirken:

“Hâlâ müneccimbaşılık makamında bulunan meclis-i maliye aza-i kirâmından saadetlû Mustafa Bey nezdinde mahfuz ve Halifezâde hattıyla muharrer *Burhanü’l-Kifâye* nüshasının ahirinde mestûr bir kayda nazaran mümaileyhin 1169 [1755/56] senesinde ‘mukabele-i piyade’de henüz şakird olduğu ve kitabın zahrında yine kendi hattıyla muharrer bir şerhe göre de muahharen mukabele-i mezkûre serhalifeliliğine kadar irtifâ etmiş bulunduğu tezahür ediyor.”⁴¹² demiştir. *Kamus’ı Riyaziyat*’ın yukarıdaki bölümünden anlaşıldığı kadarıyla İsmail Efendi’nin hattıyla yazılmış *Burhanü’l-Kifâye* adlı bir eseri vardır. Astronomi ile ilgili olduğu sanılan bu eserin herhangi bir kopyasına rastlanılmamıştır.⁴¹³ İsmail Efendi’nin en önemli

⁴¹⁰ Zeki, s. 315.

⁴¹¹ Zeki, s. 316.

⁴¹² Zeki, s. 315.

⁴¹³ Etker, ‘Salih Murat Uzdilek ve “Logaritmanın Türkiye’ye Girişi”’, s. 62.

çalışmalarından birisi 1772 yılında Türkçeye tercüme ettiği astronomi kitabı *Tuhfe-i Beh-c-i Rassinî Tercüme-i Zîc-i Kassini*'dir. Bu eser "Sultan Ahmed Han-ı Sâlis hazretleri tarafından 1132 [1718] sene-i hicrîyyesi evâhîrine doğru Fransa kralı XV. Louis nezdinde sefâretle gönderilen ricâl-i Bâb-ı Aliye'den Yirmi Sekiz Çelebi"⁴¹⁴ denmekle marûf Mehmed Efendi'ye Paris rasathânesi ziyareti esnasında İtalyan astronom Giovanni Domenico Cassini'nin oğlu tarafından hediye edilmiş olan Cassini Ziclerinin yazma halindeki bir nüshasıdır.⁴¹⁵ Cassini zîclerini "sahib-i tercüme emr-i padişaha imtisâlen zic-i mezkuru 1184 [1770/71]"⁴¹⁶ sene-i hicriyesinde Türkçeye tercüme"ye başlamıştır.⁴¹⁷ İsmail Efendi, eserinin girişine bir logaritma tablosu koymuştur ve muhtemelen bu tablo ile logaritma ilk kez Osmanlı alimlerine tanıtılmıştır.⁴¹⁸ Kitabın giriş kısmında "râsîd-ı mesfûr [Kassini] iş bu zîc-i cedidenin tâdilâtı arasına vaz eylediği ebâd-ı aşârî olarak rakam-ı Hindî ile edâ ve imalini "logaritma" cetveliyle icrâ edip lâkin şöhretine binaen zîce tahrîr eylemediği cedvel-i

⁴¹⁴ Yirmisekiz Çelebi, kitabın eline nasıl geçtiğini şöyle anlatmıştır: "Cassini rasatlarını tamamlamadan öldüğü için yerine oğlu müneccimbaşı olarak Rasathanede hoca olmuş. Cümle o hazine kendisine teslim olunmuş. Babasının Uluğ Bey cetveline aykırı bulduğu hususları yazıp bize verdi. Henüz babasının yazıları basılmamış, güya bu eksiklikleri tamamlayıp basmak murad eylemiş. Bu da ilminde usta bir adem olmuş." Akyavaş, s. 51.

⁴¹⁵ Zeki, s. 316.

⁴¹⁶ Etker bu tarihin 1765 olduğunu söylemektedir. Şeref Etker, 'Salih Murat Uzdilek ve "Logaritmanın Türkiye"ye Girişi', *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, 8/2 (2007), ss. 55–76 (s. 63).

⁴¹⁷ Zeki, s. 316.

⁴¹⁸ Ekmeleddin İhsanoğlu, Ramazan Şeşen, ve Cevat İzgi, *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*, ed. Ekmeleddin İhsanoğlu (İstanbul: IRCICA, 1999), s. 250.

mezkuru ve imal-i hesabı işbu tercümeyle zam ve ilhak olundukdan fazıla...” diye yazarak logaritmanın kitabın orijinalinde olmadığını ancak kendisinin bunu koyduğunu ifade etmiştir.

Mütercim, kitabın içindeki kavramları Fransız dilindeki haliyle ‘logaritme’, ‘logaritme sinus’ ve ‘logaritme tangent’ olarak vermekle birlikte bunların Yunanî olduğunu söyleyerek Türkçe tercümeler önermiş ve birincisi için ‘ensâb’, ikincisi için ‘nısb-i ceybiyye’ ve üçüncüsü için ‘nısb-i zılliye’ terimlerini uygun görmüştür. Salih Zeki, böylece logaritmanın Avrupa menşeli olduğunu açıkça göstererek kendinden önce İsmail Gelenbevi tarafından logaritmanın Avrupalılardan bağımsız bir şekilde keşfedildiğine dair olan bilginin tadil edilmesini sağlamıştır.⁴¹⁹ Müellifin astronomiye dair bir diğer tercümesi *Terceme-i Zîc-i Clairaut*’tur. 1767 yılında tercüme edilen bu eser Sultan III. Mustafa’ya ithaf edilmiştir. Fransız astronom Alexis-Claude Clairaut’un (1713-1765) eserinin çevirisidir.⁴²⁰

Astronomiye dair diğer eserleri şunlardır: *Cedvelü Tasviyat el-Buyût, Hesâb-ı Rub ‘-ı Zamâniyye-i Muvâfika, Kitâb fî’ilm el-Nucûm ve Hisabihâ, Mahlûlât, Mukantarât Cedvelleri, Risâle fî’l’Amal bi’l-Rub ‘el Müceyyeb, Rûznâme, Takvîm ve Ahkâm-i sâl-i 1775.*

KASSİNİ ZİCİ ⁴²¹

Eser beş bölümden oluşmaktadır. 1. bölüm logaritma üzerinedir. İkinci bölüm yani “nebze-i sâni” *istihrac-ı meyl-i küllî* (ekliptiğin bulunması); üçüncü bölüm *istihrac-ı aks-i muttalî beyânındadır*; dördüncü bölüm *istihrac-ı tali‘ ma tesviyetü’l betuk* ; beşinci bölüm *tûl-i mevzî-i rasd ve târif-i leyl ve nahâr beyânındadır*.

⁴¹⁹ Zeki, s. 317.

⁴²⁰ Ekmeleddin İhsanoğlu ve diğerleri, *Osmanlı Astronomi Literatürü Tarihi*, ed. Ekmeleddin İhsanoğlu (İstanbul: IRCICA, 1997), s. 533.

⁴²¹ Halifezâde İsmail Çinârî, *Tuhfe-i Behc-i Rassinî Tercüme-i Zîc-i Kassini*, 1772.

Bu zicin mukaddimesi logaritmanın Osmanlılar tarafından tanınmasının önemine binaen tarafımızca çevrilmiş ve eklere konmuştur. Çınârî Efendi logaritmayı balistik cetvelini hazırlarken vermemiştir. Çınârî Efendi'den sonra inceleyeceğimiz diğer bir isim olan İbrahim Kâmî Efendi bu tabloları balistik hesaplarında kullanmıştır.

Humbara Risâlesi⁴²²

Eserin tespit edilmiş iki nüshası bulunmaktadır. Bunlardan birisi Hazine Nr. 609/4'e kayıtlı Nesihle 13 yapraktır ve bunun müstensihi müelliftir. Diğer nüshası Hazine Nr. 640: nesihle 18 yapraktır. *Osmanlı Askeri Literatür Tarihi*'nde kitabın istinsahı H. 1154 olarak yazmakta bu da miladi 1741/42 senelerine denk gelmektedir. Ancak Çınârî Efendi, eserin [1b] varağında “tedbîr-i ‘ālî ‘ilm-i müşterî müşîr-i encüm hadem-i nâzım umûr-u cemî‘i alem-i râfî‘ü’z-zulm dâfî-i kaydü’l-enşârî ve’z-zulm kehfü’r-reâya melâzü’l-berâyâ mecmûaü’l-füzelâ merci‘ü’l-udebâ a’nî hazret-i Yusuf Paşa yessereallahu mâ yehtari mine’l-hayr mâîşen pîşegâh-ı destegâhlarına vuşûl-i ‘atabe-i ‘aliyyelerinde hayz-i kabûl olduğda” diyerek eseri Yusuf Paşa'ya atfetmiştir. Söz konusu Yusuf Paşa I. Abdülhamid döneminde 1786-1789 ve III. Selim döneminde 1791-1792 seneleri arasında sadrazamlık yapan ve güçlü bir devlet adamı olduğu anlaşılan Koca Yusuf Paşa olmalıdır. Çınârî Efendi'nin hayatı kısmında ölüm tarihinin 1789 tarihi olduğunu tahmin etmiştik. Bu bilgiyle de birleşince eser muhtemelen Koca Yusuf Paşa'nın birinci sadareti sırasında yani 1786-1789 tarihleri arasında yazılmış ve sadrazama takdim edilmiştir.

Burada söz konusu sadrazamın hayatı ve çalışmalarından da bir parça söz etmek gerekir. Yusuf Paşa⁴²³ sadareti esnasında III.Selim'e verdiği raporlar ile askeri

⁴²² Halifezâde İsmail Çınârî, *Humbara Risalesi* (İstanbul).

alandaki bozulmanın sebeplerini ortaya koymaya çabalayan Nizam-ı Cedid’cilerden birisiydi.

Yusuf Paşa, belki talihi belki de çalışkanlığı sayesinde kölelikten sadrazamlığa kadar yükselebilmiş bir şahsiyettir. Muhtemelen 1730’larda doğmuş, 1748’de Liman Reisi Hasan Kaptan tarafından satın alınarak köle olmuştur. Başarılarından dolayı azat edilmişse de ölene kadar efendisini terk etmemiştir. Ticaretle ilgilendiği dönemlerde Gürcü asıllı Cezayirli Hasan Bey’le tanışmış ve Hasan Bey onun yükselişine yardımcı olmuştur.⁴²⁴ Cezayirli’nin gücünü arkasına alan Yusuf Paşa’nın Mora valisi olarak tayin edildiğinde İstanbul’dan uğurlanışı çok şaşaalı ve garipliklerle doludur. Aslında bu valilik ona sadrazamlık yolunu açmak için tertiplenen bir plandı.⁴²⁵ I. Abdülhamit’in saltanatı esnasında hem Yusuf Paşa hem de Cezayirli Hasan Paşa devlet idaresinde tam anlamıyla kudret sahibiydiler ve serbestçe istediklerini yapıyorlardı.⁴²⁶ Ancak III. Selim döneminde aynı kudrete haiz olmadıkları görülmektedir; çünkü I. Abdülhamid döneminde şehzade Selim aleyhtarlığı yapmışlar ve bu sebeple III. Selim sultan olduğunda onlara güvenmemiştir.⁴²⁷ Ancak devlet içindeki gücü yüzünden Yusuf Paşa’yı sadrazam yapmak durumunda kalmıştı. Yine Sultan III. Selim’in devletin ıslahı için layiha istediği devlet adamlarından birisidir.

⁴²³ Enver Ziya Karal, Nizam-ı Cedid’cileri, muhafazacılar ve inkılapçılar olarak iki gruba ayırmıştır. Yusuf Paşa’nın ise inkılapçı grupta yer aldığını söylemektedir. Karal, ss. 37–39.

⁴²⁴ Kemal Beydilli, *Koca Yusuf Paşa* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, 2013), xLIV, s. 23.

⁴²⁵ Beydilli, xLIV, s. 23.

⁴²⁶ İsmail Hakkı Uzunçarşılı, ‘Sultan III. Selim ve Koca Yusuf Paşa’, *Belleten*, XXXIV.154 (1975), ss. 233–256 (s. 236).

⁴²⁷ Uzunçarşılı, s. 246.

1792 yılında yazdığı raporlarda bozulan askeri düzenin ıslahı için gerekli gördüğü düzenlemelerde topçuluk ve humbaracılık önemli bir yer tutmaktadır.

Yusuf Paşa, verdiği ilk raporda “yeniçeri ocaklarının eskiye dayanan köklü kanunlarını arayıp bulmalı, uygun yerlere yeni tophane, humbarahane ve eğitim yerleri tesis edilmelidir. Ocakların semtine bile uğramamış, Anadolu ve Rumeli taraflarından, önceden olduğu gibi delikanlılardan ilk etapta on, on iki bin nefer toplanmalıdır. Toplanan bu delikanlılara kısa zamanda mükemmel topçuluk ve humbaracılık talim ve tahsili verilmelidir.”⁴²⁸ demiştir. Bunun dışında Yusuf Paşa’nın topçu askeri ve humbaracılara dair iki raporu daha mevcuttur. Bunların topçu askerine dair olanında Sür’at Ocaklarının kaldırılıp onun yerine iyi eğitilmiş topçu ve humbaracıların yetiştirilmesi gerektiğini söylemektedir.⁴²⁹ Yusuf Paşa’nın topçuluğa ve humbara atmaya olan alakası yazdığı raporlardan da aşıkardır. Halifezâde İsmail Çınârî Efendi’nin yazdığı *Humbara Risâlesi*’ni de kendisine atfetmesinin tesadüf olmadığı anlaşılmaktadır.

Böylece bu eserin yazılma tarihi için XVIII. yüzyılın son çeyreğini vermek gerekmektedir. Çınârî Efendi, *Humbara Risalesi*’ni sahada top atan subaylar ve askerler için hazırlamıştır. Kitabının giriş kısmında, Osmanlı Devleti’nin en önemli işlerinden birisinin top ve humbara atmak olduğunu söylemiştir.⁴³⁰

Çınârî Efendi, eserini konulara göre sınıflandırmamışsa da biz kitabın dört bölümden mürekkep olduğunu söyleyebiliriz. Birinci bölüm, harici balistiğin konuları olan atış açısı ve menzil konularını içermektedir. Kitabın bu bölümü onluk sinüs cetveli ile bitmektedir. İkinci bölümde, Çınârî Efendi’nin “mıhras ızgara etmek” dediği ve humbaranın bir kaidenin üzerine nasıl oturtulması gerektiği anlatılmıştır. Eserin üçüncü

⁴²⁸ Öğreten, s. 217.

⁴²⁹ Öğreten, ss. 245–53.

⁴³⁰ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 1a.

bölümünde, dahili balistiğin konuları olan ve barut imalinde kullanılan güherçile, kömür ve kükürt miktarlarının ne kadar olması gerektiği verilmiştir. Bu kısımda Osmanlı ölçü birimlerinin birbirlerine nasıl çevrildiği de anlatılmıştır. Humbaraların ağırlıklarına göre ihtiyaç duyulan barut miktarları verilmiştir. Üç çeşit üzere perdahlanmış barutların oranları da bu konunun içine alınmıştır. Topların ağırlıklarına ve şekillerine göre taksimi yapıldıktan sonra, en son bölümde gidip gelmenin mümkün olmadığı yerlerin uzaklığını ölçmek için geometrik kurallar verilerek eser bitirilmiştir.

Yazmanın 1b varağında Çınârî Efendi'ye göre, fen erbabları fırlatılan humbaranın düşeceği yer için yedi yüz kulaç mesafe takdir etmişlerdir. Yani kalelerin muhasarasında ortalama 700 kulaç mesafeden top veya humbara atılması için siper kazılması gerekir. Bu da ortalama 1,190 km ile 1,3965 km aralıklarına denk gelir.⁴³¹ Bir kale muhasarası için bu mesafeye göre humbaracılar kendilerini ayarlamalıdır. Humbaranın gidebileceği maksimum uzaklık 'kırk beş dereceyle atılmasıyla mümkündür.⁴³² Farklı açılarda atılan humbaraların menzilini hesaplayabilmek için öncelikle on beş derece ile deneme atışı yapılmalıdır.⁴³³ Çınârî Efendi bunun için "on beş derece irtifa ile atılan humbara 100 zira mesafe kat ederse aynı yerden ve aynı barut muhtevası ve miktarı ile kırk beş derece irtifa ile atılan humbara ne kadar zira mesafe kat eder?"⁴³⁴ sorusunu sormuştur. Çınârî Efendi bu sorunun cevabını iki yüz zira olarak vermektedir. Buradan da kırk beş dereceyle atılan humbaranın on beş dereceyle atılan humbaradan iki kat daha uzağa gideceği anlaşılmaktadır. Yine kırk beş derecenin üstündeki açılarda atış yapılırsa ulaşacağı uzaklık ile kırk beş dereceden aynı miktarda

⁴³¹ Cengiz Kallek, *Kulaç* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, 2002), xxvi.

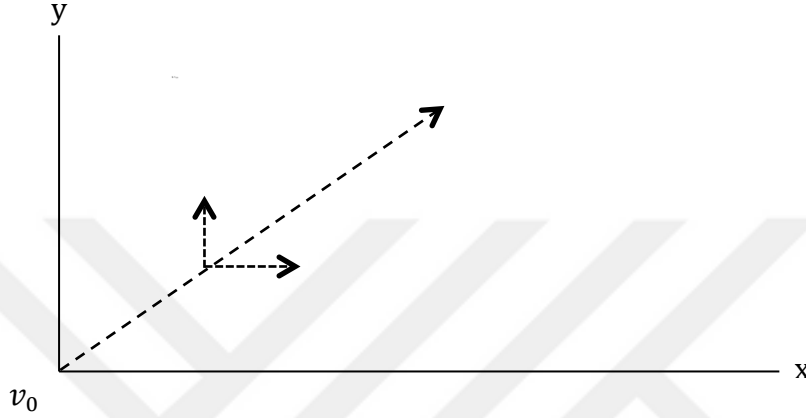
⁴³² Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 1b.

⁴³³ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 1b.

⁴³⁴ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 2a.

düşük açılarla yapılan atışlarda humbaraların ulaşacağı uzaklıklar birbirlerine eşittir.⁴³⁵

Burada Çınârî Efendi tümler (birbirini doksan dereceye tamamlayan açılar) açılarla atılan humbaraların birbirine eş mesafeler kat edeceklerini söylemektedir. Bunları günümüz notasyonlarıyla yazacak olursak:



Bir v_0 ilk hızıyla eğik olarak fırlatılan parçacık yatay x ve dikey y yönünde iki hareketin bileşeni olarak yol alır. En yüksek noktası olan h 'ye çıktığı anda y bileşeninin hızı 0'dır. Buradan $t_{çıkış}$ süresi bulunabilir. $v_y = v_0 \sin \theta - gt$ buradan da y bileşeninin hızı 0 olduğundan;

$$t_{çıkış} = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$$

ise parçacığın havada kalma süresi h noktasına çıkış süresinin iki katı olacağından;

$$t_{uçuş} = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$$

olur. Fırlatılan cismin gideceği menzili bulmak için;

$$R = v_0 \cos \theta t_{uçuş}$$

⁴³⁵ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 2a.

$$R = \frac{v_0^2 2 \cos \theta \sin \theta}{g} \quad (1)$$

sonucuna ulaşılır. Bu, fırlatılan bir cismin alacağı yolun miktarını gösterir. (1) denklemini 15° ve 45° için çözersek, Çınârî Efendi'nin verdiği değerin doğru olduğu görülecektir.

15° için:

$$R = \frac{V_0^2}{g} 2 \cos 15 \sin 15$$

$$R = \frac{v_0^2}{g} 2 \times 0,965925 \times 0,258819$$

$$R \cong \frac{v_0^2}{g} \times 0,5$$

olur.

45° için aynı denklem:

$$R \cong \frac{v_0^2}{g}$$

olur. Yani 45° irtifa ile atılan humbara 15° ile atılan humbaranın iki katı kadar mesafe kat eder.

Burada cosinüs ve sinüsün sayısal değerlerini vererek çözdük. Bu sorunun cevabı çift açı formülleri yardımıyla da bulunabilir. Buna göre $2 \cos \theta \sin \theta = \sin 2\theta$ olur. (1) denkleminde bunu yerine koyarsak

$$R = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\theta \quad (2)$$

sonucuna ulaşırız. Bunu ifade etmemizin sebebi, ilerde vereceğimiz Çınârî Efendi'nin sinüs tablosunda, derecelerin karşısındaki açıların sinüslerinin değil iki katlarının yazılmasıdır. Bunun da sebebi (2) denkleminde anlaşılmaktadır. Burada ilk terim sabit bir sayıyı ifade etmektedir. Çınârî Efendi on beş derecelik açılarla denemeler yaparak zımnen buradaki bu sabit değeri bulmuştur. Geriye açıların iki katlarının sinüs değerleri kalmaktadır. Cetvelden de bu kolaylıkla bulunup hesaplama yapılabilir.

Çınârî Efendi, bir yere humbara ulaştırılmak istendiğinde, deneme için öncelikle on beş derece ile atış yapılması gerektiğini ve bu atışın sonucunda humbaranın ulaştığı mesafenin belirlenmesi gerektiğini söylemektedir.⁴³⁶ Bulunan sonucun cetvele kırmızı ile yazılması gerekir. Diğer açılar için mesafeler, verdiği sinüs cetvelinden çıkarılabilir. Ancak barutu ihtiva eden bütün madde miktarları ve havanın konulduğu yer her defasında birbirine eşit olmalıdır ki işlemlerde yanlışlık yapılmaz.⁴³⁷ Yazar, kitabın 2b varağındaki deneme atışlarının sonuçlarında uzunluk birimlerinin de birbiriyle aynı olması gerektiğini söylemiştir.⁴³⁸ Yani deneme atışını İslam mimari zirâ'sı ile yaparsak, diğer işlemler de bu ölçü birimine göre yapılmalıdır. Burada bahsettiği uzunluk ölçüleri kulaç, İslam mimari zirâ'sı ve Fransız mimari zirâ'larıdır. Yazar bir zirâ'yı yirmi dört usbûya eşit olarak vermiştir.⁴³⁹

Eserde menzil hesaplamalarına dair ilk örnek şu şekilde verilmiştir: “Şimdi bilinsin ki on beş derece havan irtifası ile atılan humbara yetmiş dört zirâ' mesafe kat eylerse, aynı miktar ve türden oluşan humbarayla yüz yirmi zirâ' mesafeye ulaşması için kaç derece ile havan ayarlanıp atılmalıdır?”⁴⁴⁰ Çınârî Efendi, atılan yerin ufka paralel olması koşuluyla bu açının yirmi yedi derece ve beş dakika olduğunu söylemiş, ancak herhangi bir işlem yapmamıştır.⁴⁴¹

⁴³⁶ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 2a.

⁴³⁷ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 2b.

⁴³⁸ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 2b.

⁴³⁹ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 2b.

⁴⁴⁰ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 3a.

⁴⁴¹ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 3a.

Burada biz işlemleri günümüz birimleriyle verecek olursak:

$$1 \text{ zirâ} = 75,7738 \text{ cm}^{442}$$

$$74 \text{ zirâ} = 5607,2612 \text{ cm}$$

$$120 \text{ zirâ} = 9092,856 \text{ cm}$$

(2) denkleminde $\frac{v_0^2}{g}$ sabit bir değer olacaktır. 15 dereceyle atılan humbara 74 zirâ‘ yani 5607,2612 cm uzaklığa gitmiştir. O halde değerleri (2) denkleminde yerlerine yazarsak

$$5607,2612 = \text{sabit} \times \sin 30$$

$$\text{sabit} = 11214,5224 \quad (3)$$

Humbara aynı muhteva ile atılacağından sabit değer 120 zirâ için de aynı olacaktır.

Yine (2) denkleminde gerekli yerleri doldurursak:

$$9092,856 = 11214,5224 \times \sin 2\theta$$

$$\sin 2\theta = 0,81081$$

$$2\theta = 54^\circ 12' 31.682''$$

buradan da

$$\theta = 27^\circ 6'$$

olur.

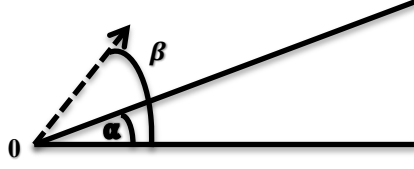
Bu değer, Çınârî Efendi'nin verdiği dereceye bir dakika farkla eşittir.

Eğer humbara atılacak yer ufka paralel değil de eğimli ise işlem biraz daha farklı olmalıdır. Bir önceki örnekte istendiği gibi 120 zirâ‘ya değil de 110 zirâ‘ya humbara düşers,e aradaki fark 120 zirâ‘dan çıkarılır. Yani cetvelde 130 zirâ‘nın karşısında bulunan açıya göre atış yapılır. Bunun içinse $30^\circ 45'$ lık bir havan irtifası ile

⁴⁴² Osmanlılarda uzunluk ve ağırlık ölçüleri zamana ve bölgeye göre farklılıklar göstermektedir. Bu konu ilerde teferruatlı bir şekilde tartışılacağı için burada biz 1 zirâyı 1841 yılındaki kabüle istinaden 75,7738 cm olarak alacağız.

atış yapılmalıdır. Çınârî Efendi burada çok kaba bir hesap yapmıştır. Hatta herhangi bir hesaplama yapmadan ortalama değerler vermiştir.

Ufka paralel olmayan yerlere humbara atmak için şu yöntem uygulanmalıdır:



0 noktasından v_0 hızı ile fırlatılan humbara gibi bir cismin α açısı olan eğimli bir bölgede düşeceği yeri hesaplamak için yapılacak işlem şu şekildedir:

Öncelikle hareketin x ve y koordinatları yazılır.

$$x = v_0 \cos \beta t$$

ve

$$y = v_0 \sin \beta t - \frac{1}{2} g t^2$$

olur.

Taşın yere değme anındaki y bileşeni

$$y = x \tan \alpha$$

olur. Burada t uçuş zamanıdır ve

$$t = \frac{2v_0 \sin (\beta - \alpha)}{g \cos \alpha}$$

değerine eşittir. Ulaşacağı R menzili ise

$$R = \frac{2v_0^2}{g \cos^2 \alpha} \cos \beta \sin (\beta - \alpha)$$

değerine eşit olur.

Bu denklemi hem zirâ‘ hem de metrik birimlerle çözecek olursak,

Zirâ‘ için

$$120 = \frac{v_0^2}{g} \frac{2}{\cos^2 \alpha} \cos \beta \sin (\beta - \alpha)$$

denklemini çözümünü verecektir. Ancak Çınârî Efendi o kadar kaba bir hesap vermektedir ki ne atılan yerin yükseklik ve eğimi bilinmektedir ne de tam olarak yatay doğrultuda mı yoksa eğimli bir yere mi atmak istediği açık değildir. Kanaatimiz Çınârî Efendi'nin bunu bildiği yönündedir; ancak muhtemeldir ki sahada humbara atacak topçuların bu hesaplarla uğraşmaması gerektiğini ya da topçuların bu hesaplamaları anlayacak yetenekte olmadığını düşünmüştür. Kanaatimiz ikinci olasılığın daha yüksek olduğu yönündedir.

Müellif eserinde zikrettiği örnekten yola çıkarak bazı mesafeler için havan irtifa derecelerini vermiştir. Eğer humbara 15° irtifa ile atıldığında 200 zirâ' mesafe kat ederse ve aynı miktar barut ile 110 zirâ' mesafeye atış yapılmak istenirse o halde havan irtifası $7^\circ 59'$ üzerine ayarlanıp atılması gerekir. Bunu yine yukarıdaki denklemlerde zirâ' birimi cinsinden gösterebiliriz.

(2) numaralı denklemde $\alpha = 15^\circ$ yazarsak bulacağımız sabit $\frac{v_0^2}{g}$ değeri 400 olacaktır. Öyleyse 110 zirâ' mesafe için

$$110 = 400 \cdot \sin 2\theta$$

$$\sin 2\theta = \frac{110}{400} = 0,275$$

$$\arcsin 0,275 = 15^\circ 57' 43''$$

olur ve bu 2θ 'nin değeridir. Buradan $\theta = 7^\circ 58' 51''$ sonucu çıkar ki bu da Çınârî Efendinin sonucuna dokuz saniyelik bir farkla eşittir.

15° ile atılan humbara 200 zirâ' mesafe kat ediyorsa, 176 zirâ'ya humbara atmak için havan irtifası $13^\circ 3'$, 280 zirâ' mesafeye humbara atmak için $22^\circ 13'$, 350 zirâ' mesafeye atmak içinse havan irtifası $30^\circ 30'$ üzerine ayarlanıp atılmalıdır. 400 zirâ' için 45° ile atılması gereklidir ve bu mesafe humbaranın gidebileceği en uzak yerdir.⁴⁴³

⁴⁴³ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 4a.

Çınârî Efendi burada verdiği örneklerdeki gibi atışların hesaplanabileceğini söylemektedir.

Eserin müellifi burada iki adet örnek vermektedir. Bunların ilki atılan humbaranın 200 zirâ' mesafeye gittiği koşullarda humbaranın 350 zirâ' mesafeye gitmesi için kaç derecelik bir irtifa verilmesi gerektiğidir. Bunun için öncelikle sinüs tablosundan 15°'nin karşısında yazılan değer okunur. Bu 30°'nin sinüsü olan 5000'dir. 5000, irtifa açısı istenen 350 ile çarpılır ve sonuç 1750000 bulunur. Bu değer 15 derece ile fırlatılan humbaranın ulaştığı 200 zirâ' mesafeye bölünür ve sonuç 8750 olarak bulunur. Bundan sonra yine sinüs tablosundan yardım almak gerekir. Sinüs tablosunda 30 derecenin karşısında 8660 bulunmaktadır. 30 derece 8660'a eşitse, gereken işlemler yapıldıktan sonra 350 zirâ' mesafe için 30 derece ve 32 dakikalık bir irtifa ile humbarayı fırlatmak gerektiği anlaşılmaktadır.

Metinde sinüs tablosundan sonra top ve humbara atarken dikkat edilmesi gereken bazı önemli hususlar verilmiştir. Bunlar toprağın düzleştirilmesi ve havanın bir kaide üzerine yerleştirilmesi gibi konulardır.

Metin, havan ağzı ve humbaraların çaplarının birbirlerine oranlarıyla ilgili bilgiler vererek devam etmektedir. Örneğin havanın ağız çapı yüz ertâl olsa humbaranın çapı yüzde dokuz ya da on daha küçük olmalıdır. Yani kabaca 90 ertâl olmalıdır. Humbaraların yere düşüp sektikten sonra patlaması için içlerinin üçte ikisi barutla doldurulup üçte biri boş kalmalıdır. Eğer humbara bütünüyle doldurulursa belki düştüğü yerde patlayabilir. Yere düştüğü anda patlamasının etkileri sınırlı olacağından sektikten sonra patlaması tercih edilir.

Kitabın 6b varlığında ağırlıkların birbirlerine tahvili anlatılmaktadır. Çınârî Efendi'nin verdiği eşitliklere geçmeden önce ağırlık ölçülerinin İslam Dünyası'ndaki ve Avrupa'daki gelişimine bakmak gerekir.

Cisimlerin uzunluk, ağırlık, hacim gibi niceliklerini ölçmek ve birbirlerine oranlamak, iktisadi ve toplumsal hayatı düzenlemek daima önem teşkil etmiştir.⁴⁴⁴ Yine askeri sahada da bunun önemi göz ardı edilemez. İslam devletleri ve Osmanlı Devletinde de bu öneme binaen çalışmalar yapmışlardır. Ancak modern dönemlere kadar bu konuda standart yakalanamamış, zamana ve mekana göre farklı ölçü sistemleri farklı oranlarla kullanılmıştır. İslam ağırlık ölçülerine dair 1955 yılında Walter Hinz tarafından *Islamische Masse und Gewichte umgerechnet ins metrische System* (Metrik Systeme Çevrilmiş İslamî Ölçüler ve Ağırlıklar)⁴⁴⁵ adıyla yazılan eserde verdiği değerler daha sonraki arşiv araştırmalarıyla tadile uğramıştır. Hinz, Osmanlı dirheminin her dönemde 3,207 gram geldiğini varsaymış ve bütün ağırlık serileri buna göre hesap edilmiştir. Yine birbirinden farklı olan Lidre ve Lodra'nın ayrı ölçüm birimleri olduğunu Hinz fark edememiştir.⁴⁴⁶ Osmanlı ölçü sistemleri, Türk İslam ve yerel geleneklerin birleşimi ile oluşmuştur. Türkistan'da arşın ve batmana dayanan orijinal bir ölçü sistemi bulunduğu dair işaretler mevcuttur.⁴⁴⁷ Ticari ilişkiler bu yörede Uygurların ölçü birimlerine de yansımış ve Pehlevice ile Farsçanın etkileri

⁴⁴⁴ Ölçme işlemlerindeki ilk standardizasyon çabaları Sümerler dönemine kadar dayanmaktadır. Özellikle ticari sahada ihtiyaç duyulan bu standartlaşma sorununa çözüm Gudea (MÖ 2144-2124) yönetimi döneminde getirilmiş ve Mezopotamya bölgesindeki şehir devletleri için ortak bir standart oluşturma konusunda görüş birliğine varılmıştır. Ian Whitelaw, *A Measure of All Things* (New York: St Martin Press, 2007), ss. 10–11.

⁴⁴⁵ Walter Hinz, *İslâm'da Ölçü Sistemleri*, çev. Sevim Acar (İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayınları, 1990).

⁴⁴⁶ Halil İnalçık, 'Osmanlı Metrolojisine Giriş', çev. Eşref Bengi Özbilen, *Türk Dünyası Araştırmaları*, 1991, ss. 21–49.

⁴⁴⁷ İnalçık, 'Osmanlı Metrolojisine Giriş', s. 22.

burada görülmüştür. Uygurlar et, pamuk, hububat, bakliyat ve şarabı badman ile ölçmüşlerdi.

XI. yüzyılın son çeyreğinde yazılmış olan *Divanü Lügâti't-Türk*'te artık, ülgü, kırklım, sagu, kawchi, batman, yıgaç, tada, kulaç, karış, karı, zirâ' ölçüleri yer almaktadır.⁴⁴⁸ Erken dönem Osmanlı ağırlıklarını inceleyen N. Pyle, XIII. yüzyılda kullanılan ağırlık halkalarını incelediğinde 100 dirhemin takriben 320 gram geldiğini görmüştür.⁴⁴⁹ XIV. yüzyıldaki vakfiyelerde 100 dirhem -ki Pyle'a göre bu dörtte bir okkadır- bir rıtl-ı Rûmî ya da Bizans argiriki litlasıyla özdeştir. Bu ağırlık batman sistemindeki 100 dirhemlik Osmanlı Lidresiyle özdeştir.⁴⁵⁰ XVI. yüzyıl resmi kayıtlarında Osmanlı maliyecilerinin iki farklı ağırlık sistemi kullandıkları görünmektedir. Biri 176 dirheme eşit olan lodra veya kantar lidresine dayandırılmış, diğeri ise 100 dirheme eşit olan lidre veya vezne lidresine dayanmmıştır. (Burada 1 dirhem 3,20 ila 3,84 gram arasında değerler almaktadır.)⁴⁵¹ XIX. yüzyılda Osmanlı yöneticileri devlet sınırlarında standart ölçüler kullanılması için önemli çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalar Batılaşma çabalarının başladığı Tanzimat Dönemi'nde (1839-1876) en üst seviyelere çıkmıştır. Osmanlı hükümeti, 1 Mart 1871'den itibaren bütün resmi işlemlerde metrik sistemin kullanılmasını zorunlu kılmış, 1 Mart 1874'den sonra da bütün tebaa için metrik sistemin kullanılması mecburi hale gelmiştir. Şeri işlemler bundan hariç tutulmuştur.⁴⁵² Bununla beraber bazı büyük liman şehirleri dışında metrik

⁴⁴⁸ İnalçık, 'Osmanlı Metrolojisine Giriş', s. 23.

⁴⁴⁹ İnalçık, 'Osmanlı Metrolojisine Giriş', s. 25.

⁴⁵⁰ İnalçık, 'Osmanlı Metrolojisine Giriş', s. 25.

⁴⁵¹ İnalçık, 'Osmanlı Metrolojisine Giriş', s. 29.

⁴⁵² İnalçık, 'Osmanlı Metrolojisine Giriş', ss. 42-43.

sistem yaygınlaşmamış, ancak 26 Mart 1931 tarihli TC Kanunu'na göre 1934 yılında uygulanmaya başlanılabildiği.⁴⁵³

1881 senesinde kanunlaşan uzunluk ölçüleri şu şekildedir:

1 mimar arşını = 24 parmak

1 parmak = 12 hatt

1 hatt = 12 nokta

1 pazar arşını = 8 rub'

1 sa'at veya fersah-ı kadîm = 7500 duvarcı arşını

Ağırlık Ölçüleri:

1 okka veya kıyye = 400 dirhem

1 dirhem = 16 kırat

1 kantar = 44 okka

1 çeki = 4 kantar

1 batman = 6 okka

Yukarıdaki ağırlıkların metrik sistemdeki değerleri şu şekildedir:

1 mimar arşını = 0,758 metre

1 çarşı arşını = 0,680 metre

1 okka = 1,282945 kg

1 dirhem = 3,207363 gr⁴⁵⁴

XVIII. yüzyılda Mühendishane hocaları ve özellikle de askeri mühendisler Avrupalı muadillerine yetişebilmek için ölçülerde standartlaşma ve Batı ile uyum

⁴⁵³ İnalçık, 'Osmanlı Metrolojisine Giriş', s. 43.

⁴⁵⁴ İnalçık, 'Osmanlı Metrolojisine Giriş', s. 44.

sağlama çabalarına girmeleri gerektiğini fark etmişlerdir.⁴⁵⁵ Bu ihtiyaca binaen eserlere çevirme tabloları konmaya başlanmıştır. Bu anlamda Osmanlı ve Fransız ölçülerini arasındaki oranları ilk veren, Mühendishane başhocalarından Hüseyin Rıfkı Tamanî'dir. *Telhis ül-Eşkâl* adıyla 1794'te yazdığı ve 1801'de basılan bu eserde Osmanlı zirası ve okkası ile Fransız kademi ve Paris libresi arasındaki oranları veren ilk çevirme tabloları yer almaktadır.⁴⁵⁶ Hüseyin Rıfkı Tamanî'nin burada verdiği cetvellerdeki oranların bazıları şöyledir:

1 Akdâm-ı Françe = 2 usbu'-i Osmanî + 10 usbu'-i mimarî

5 Akdâm-ı Françe = 3 usbu'-i Osmanî + 3 usbu'-i mimarî + 2 zirâ-i mimarî

7 Akdâm-ı Françe = 3 zirâ'-i mimarî⁴⁵⁷

Fransız Libresi ile Osmanlı ağırlıklarının karşılıkları ise cetvele şu şekilde konulmuştur.

1 librât-ı Paris = 152 dirahm-i kiyyât

2 librât-ı Paris = 304 dirahm-i kiyyât

15 librât-ı Paris = 280 dirahm-i kiyyât + kiyyât-i İslâmî.⁴⁵⁸

Bu önemli kitapta hem Fransız hem de Osmanlı ölçüleri birlikte kullanılmıştır, bu da bize o dönemdeki mühendishane öğrencilerinin bu iki ölçü sistemine de aşina olduklarını göstermektedir.

⁴⁵⁵ Feza Günergün, 'Eski Fransız ve Metre Osmanlı Ölçü ve Tartılarının Sistemlerdeki Eşdeğeri: İlk Karşılaştırmalar ve Çevirme Cetvelleri', *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, 1998, ss. 23–68 (s. 23).

⁴⁵⁶ Günergün, 'Eski Fransız ve Metre Osmanlı Ölçü ve Tartılarının Sistemlerdeki Eşdeğeri: İlk Karşılaştırmalar ve Çevirme Cetvelleri', s. 25.

⁴⁵⁷ Hüseyin Rıfkı Tamanî, *Telhis Ül-Eşkâl* (Kahire: Bulak Matbaası, 1824), s. 8.

⁴⁵⁸ Hüseyin Rıfkı Tamanî, *Telhis Ül-Eşkâl* (Kahire: Bulak Matbaası, 1824), s. 9.

Hüseyin Rıfkı Tamanî'nin bir diğer önemli eseri 1805 tarihli *Mecmûât ül-Mühendisîn*'dir. Bu eserinde de ölçülere cetveller sunmuştur. Kitabın 95. sayfasında⁴⁵⁹

$$\frac{6}{7} = \frac{usbu'}{usbu' - i France}$$

$$\frac{107}{133} = \frac{usbu'}{usbu' - i İngiltere}$$

$$\frac{107}{114} = \frac{usbu' - i France}{usbu' - i İngiltere}$$

denilmektedir. “Yani altı usbu’muz yedi usbu’-i françe ve keza yüz yedi usbu’muz yüz otuz üç usbu’-i İngiltere ve keza yüz yedi usbu’-i Françe yüz on dört usbu’-i İngiltere olduğu zikr olunan nisbetlerden mâlumdur.”⁴⁶⁰

Bu oranlardan anlaşılacağı üzere Osmanlı askerleri ve askeri mühendisleri hem İngiliz ölçülerini hem de Fransız ölçülerini bilmekteydiler. Aynı kitapta Tamanî zira ve Fransız kademî cetvellerini de vermiştir. Buna göre:

$$1 \text{ zira} = 2 \text{ kadem-i Françe} + 4 \text{ usbu’-i Françe}$$

$$5 \text{ zira} = 11 \text{ kadem-i Françe} + 8 \text{ usbu’-i Françe}$$

$$10 \text{ zira} = 23 \text{ kadem-i Françe}$$

$$10 \text{ 000 zira} = 23 \text{ 333 kadem-i Françe} + 4 \text{ usbu’-i Françe}^{461}$$

Ölçü birimleri ilgili önemli bir çalışma da İbrahim Edhem Paşa’nın Fransız matematikçi Legendre’dan tercüme ettiği *Usûl ül-Hendese* (1836) adlı kitabıdır. İbrahim Edhem Paşa 1 metre = 1,3193331 zira veya 1 zira = 0,7579586 metre olarak vermiştir. Ağırlıkların metrik eşdeğerlerini ise:

⁴⁵⁹ Hüseyin Rıfkı Tamanî, *Mecmûât el-Mühendisîn* (İstanbul: Matbaayı Amire, 1844), s. 95.

⁴⁶⁰ Tamanî, *Mecmûât Ül-Mühendisîn*, s. 95.

⁴⁶¹ Günergun, ‘Eski Fransız ve Metre Osmanlı Ölçü ve Tartılarının Sistemlerdeki Eşdeğeri: İlk Karşılaştırmalar ve Çevirme Cetvelleri’, s. 28.

1 dirhem = 3,22044359,

1 okka = 1288,172 gram,

1 gram = 0,310517 dirhemdir.⁴⁶²

Ziranın metre ile doğrudan karşılaştırılması bilindiği kadarıyla 1841 yılında Mehmed Emin Paşa (ö. 1878) tarafından yaptırılmıştır. Fransa’da yapılan ölçümler sonucu hazırlanan raporda 1 Osmanlı zirasının 0,757 738 metreye eşit olduğu görülmüştür.⁴⁶³

Böylelikle XIX. yüzyılın başlarından itibaren Osmanlı zirasının metrik karşılıkları şu şekilde verilebilir:

İshak Efendi (1834)

1 zirâ‘ = 0,7579586 metre

İbrahim Edhem Paşa (1836)

1 zirâ‘ = 0,7579586 metre

1 okka = 1,288172 kg

Paristeki Ölçüm (1841)

1 zirâ‘ = 0,757738 metre

Mehmed Emin Paşa’nın mektubu (1842)

1 zirâ‘ = 0,757738 metre

1 okka = 1,282945 kg

1869 Kanunnamesi

1 zirâ‘ = 0,758 metre

⁴⁶² Feza Günergün, ‘Eski Fransız ve Metre Osmanlı Ölçü ve Tartılarının Sistemlerdeki Eşdeğeri: İlk Karşılaştırmalar ve Çevirme Cetvelleri’, *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, 1998, ss 23–68 (s. 35).

⁴⁶³ Günergün, ‘Eski Fransız ve Metre Osmanlı Ölçü ve Tartılarının Sistemlerdeki Eşdeğeri: İlk Karşılaştırmalar ve Çevirme Cetvelleri’, s. 37.

$$1 \text{ okka} = 1,282945 \text{ kg}^{464}$$

Çınârî Efendi'ye göre Frenk kitaplarından yararlanılarak hazırlanan ölçülerde yüz ertâl bir kantara eşittir. Her ertâl on iki vakiyye ve her bir vakiyye 8 dirheme eşittir.⁴⁶⁵ Çınârî Efendi, genellikle ağırlık birimleri olarak rıtl, kantar, vakiyye ve dirhem ölçülerini kullanmıştır. Bu ölçüler metrik sisteme geçilene kadar kullanılmıştır. Ancak pek çok mahalde ve zamanda ve hatta ölçülen malzemenin türüne göre farklı ağırlıklar döktürülmüştür. Zorlukları aşmak için sultanlar, mahalli yöneticiler kendi ağırlıklarını döktürmüş olsalar da genellikle merkezi bir ağırlık belirleyebilmiş değillerdir. İslam Dünyası'nda yaygın olarak kullanılan rıtl pek çok farklı değere sahiptir.⁴⁶⁶

⁴⁶⁴ Günergün, 'Eski Fransız ve Metre Osmanlı Ölçü ve Tartılarının Sistemlerdeki Eşdeğeri: İlk Karşılaştırmalar ve Çevirme Cetvelleri', s. 45.

⁴⁶⁵ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 6b.

⁴⁶⁶ Cengiz Kallek, *Rıtl* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, 2008), xxxv.

XVIII. ile XX. yüzyıllar arasında İstanbul ve civarında kullanılan ağırlık birimleri ve metrik karşılıkları şunlardır:⁴⁶⁷

1 ÇEKİ	4 KANTAR 195 OKKA	250 KG
1 KANTAR	44 OKKA VEYA KIYYE	56,4496 KG
1 BATMAN	6 OKKA	7, 69767 KG
1 OKKA	400 DİRHEM	1,282945 KG
1 LODRA	176 DİRHEM	564,4959 GR
1 DİRHEM	4 DENK	3,207363 GR
1 DANG(DENK)	4 KIRAT	0,801840 GR
1 KIRAT	4 ŞA'İR	0,20046 GR
1 MİSKAL	24 KIRAT	6000 HARDAL TANESİ
1 RITL	876 DİRHEM	2,809 KG

Çınârî Efendi'nin verdiği oranlar şu şekildedir:

100 Ertâl	1 kantar
1 Ertâl	16 Vakiyye
1Vakiyye	8 Dirhem

Çınârî Efendi, atışlarda her yirmi ertâl humbara için bir ritl barut ve bu yüzden yüz ertâl humbara için beş ertâl barut gerektiğini ifade etmiştir. Üç yüz ertâl humbara on beş ertâl barut ile atılır.⁴⁶⁸ Buradan yola çıkarak Çınârî Efendi belli

⁴⁶⁷ Garo Kürkman, *Anadolu Ağırlık ve Ölçüleri* (İstanbul: AKMED, 2003), s. 113.

⁴⁶⁸ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 6b.

ağırlıktaki humbaralar için barut miktarlarını hesaplamıştır. Bu hesaplamaları yaparken dördü oran yöntemini kullanmıştır. Buna göre altmış yedi ertal humbara üç rıtl beş vakiyye üç dirhem ve dört denk ve beşte bir denk barutla atılmalıdır.⁴⁶⁹

Burada bir güçlük ortaya çıkmaktadır. XVIII. yüzyılda yapılan hesaplamalarda 1 rıtl 876 dirhem gelmektedir. Ancak Çınârî Efendi 1 rıtlı 128 dirhem olarak vermiştir. Bu rıtl Bağdadî rıtlına yakındır. Çünkü Bağdadî rıtlı 128 dirhem ve bir dirhem yedide dördü ağırlığındadır.⁴⁷⁰ Biz de hesaplamalarımızı 128 dirhem üzerinden yapmak durumundayız. Sultan III. Selim devrindeki dirhemlerin ağırlıklarına baktığımızda 1 dirhem 3,1860 gramdan 3,0852 grama kadar değişen dökümlerine rastlanmaktadır.⁴⁷¹

Humbara Risâlesi barut türleriyle devam etmektedir. Genellikle kara barut %75 saf güherçile ve kalan %25'lik kısmın eşit olarak kükürt ve odun kömürü karışımıyla elde edilir.⁴⁷²

Çınârî Efendi ise barutları güherçile⁴⁷³ (KNO_3), kükürt (Sülfür) ve kömür (Karbon) karışımlarının oranlarına göre üçe ayırmaktadır. Buna göre birinci türe kaba perdah, ikinci türe orta perdah ve üçüncü türe ince perdah adı verilmektedir. Kaba perdah türündeki barut üç ertalinin iki ertali güherçile ve birer rıtlı eşit olarak kükürt ve kömürden oluşmaktadır. Buna göre %66,6 güherçile, %16,7 kükürt ve %16,7 kömür karışımı ile kaba perdah barut elde edilir. Orta perdah barutun yedi ertalinin beş ertali

⁴⁶⁹ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 7a.

⁴⁷⁰ Kürkman, s. 400.

⁴⁷¹ Kürkman, s. 257.

⁴⁷² Birol Çetin, *Osmanlı İmparatorluğu'nda Barut Sanayi 1700-1900* (Ankara: Kültür Bakanlığı, 2001), s. 6.

⁴⁷³ Güherçile olarak tanımlanan Potasyum Nitrat doğada bulunur. Karabarutun oluşumunda oksitleyici bir rol oynar.

güherçile ve kalan iki ertali kükürt ve kömürden oluşmaktadır. Buna göre %71,42 güherçile, %14,29 kömür ve yine %14,29 kükürt içermektedir. İnce perdah barutun dört ertalinin üç ertali güherçile ve bir rıtlı eşit olarak kükürt ve kömürden oluşmaktadır. Burada da %75 güherçile ve %12,5'er kömür ve kükürt bulunmaktadır.⁴⁷⁴

XVII. yüzyıldaki yazarlara göre, genellikle, yaklaşık olarak %75 potasyum nitrat, %10 sülfür ve %15 karbon oranları en iyi oranlardı. Bunların karışımı belirli koşullar altında, 2100° - 2700° dolaylarında bir sıcaklık oluşturur ve bu da gram başına 274 – 360 cm³ gaz üretir. Bu karışım kapalı bir yere sıkıştırıldığında genleşen gaz kabı kırarak bomba olarak patlar. Ya da bir boru vasıtasıyla itici güç olarak kullanılabilir.⁴⁷⁵ Çınârî Efendi, kitabın bu bölümünde barut karışımları için bu oranlar üzerine dayanan bazı örnekler vermiştir.

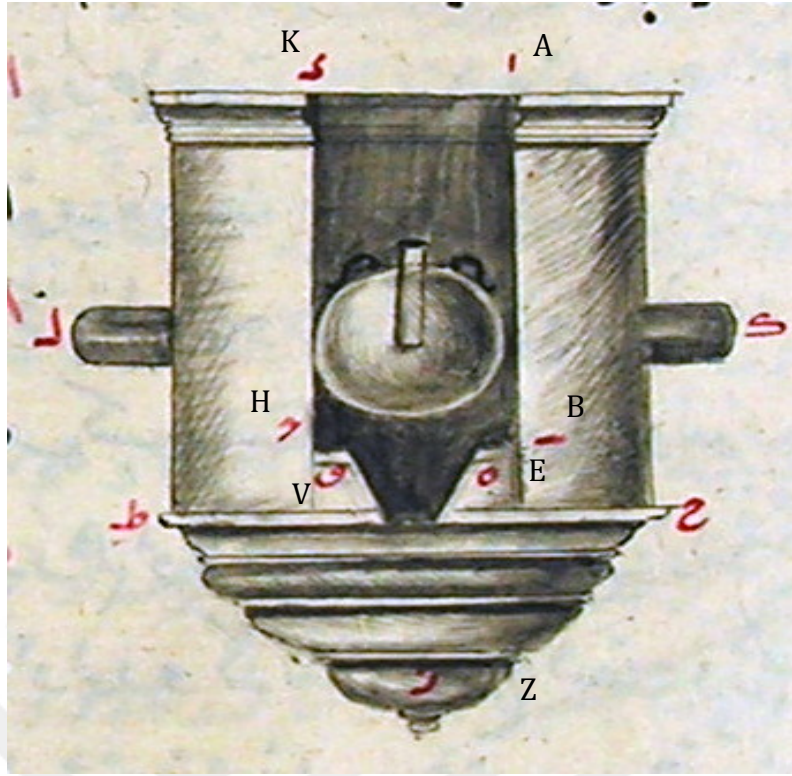
Kitabın diğer bir bölümü dahili balistik konularından humbaraların şekli ve bu şekillere göre kullanılma usulleri üzerinedir. Burada iki tip humbaradan bahsetmektedir. Eğer humbara dört yüz dirhemden (1,2744 kg) daha hafif ise el ile atılır. Buna el humbarası denir. Avrupalılar bunu nara benzettikleri için 'granata' olarak isimlendirmiştir. Eğer humbara dört yüz dirhemden daha ağır ise bunun atılması için bazı aletler gereklidir. Avrupalılar buna 'mıhras' derler. Dilimizde ise adı 'havan'dır^{476 477}.

⁴⁷⁴ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 7b.

⁴⁷⁵ Bert S Hall, *Weapons and Warfare in Renaissance Europe* (USA: Johns Hopkins University Press, 1997), s. 66.

⁴⁷⁶ Dilimize havan sözcüğü havanın şeklinden dolayı gelmiştir. İngilizcede mortar kelimesini Çınârî Efendi mıhras olarak telaffuz ediyor olabilir.

⁴⁷⁷ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 9a.



Şekil 10
Çınârî Efendi'nin verdiği humbara şekli.

Kitaba mıhrasın çeşitleriyle devam edilmiştir. Kulplar havanın ortasında bu 'muallaka' olarak adlandırılır. Kulpları aşağıda olan ikinci tür mıhrasın adı 'kaime'dir. Kulpsuz olansa 'kaide' olarak adlandırılır. Bunlardan ilki kullanım kolaylığından dolayı en yaygın olanıdır.⁴⁷⁸

Yine humbara içinin şekline göre kürevi ya da silindirik olarak adlandırılır. Silindirik veya küre şeklindeki havanlarda atışlar için değerler verilmiştir. Söz konusu havan şu şekildedir: (Şekil 10)

Burada ABEZVHK ile işaretlenmiş yer silindir⁴⁷⁹ olarak tanımlanır. AK ağız bölgesinden BH'ye varıncaya kadar ki bölge kille kaplanmış humbara bölgesidir. BH ve

⁴⁷⁸ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 9b.

⁴⁷⁹ Üstvânî

EV bölgesi küredir. BHEV humbaranın durduğu en dip yer olarak adlandırılır. Z noktası bazı humbaralarda silindirik, bazılarında ise küre şeklindedir. Yan taraflardaki IL ise kulplardır.

Daha sonra havanın atış açısının hesaplanabilmesi için rub-u müceyyeb aleti Şekil 11'deki gibi verilmiştir.



Şekil 11
Çınârî Efendi'nin verdiği kadrân şekli.

Bu alet, humbara veya topun yüzeyle yaptığı açığı belirlemek için kullanılmaktadır. Çalışmamızın I. bölümünde belirttiğimiz gibi bu çeşit bir kadrânı topçulukta kullanmayı düşünen ilk kişi Tartaglia'dır.

Çınârî Efendi yukarıda bizim modern notasyonlarla gösterdiğimiz sonuçları bir trigonometri cetveli ve oran-orantı kurallarını kullanarak vermektedir.

Çınârî Efendi'nin verdiği bir örnek şudur: On beş derece irtifa ile atılan humbara iki yüz zira mesafe kat ederse, üç yüz elli zira mesafeye humbara atmak için mihras kaç derece olarak ayarlanmalıdır?

Bu sorunun cevabı Çınârî Efendi'nin verdiği tablo yardımıyla çözülebilmektedir. Tablo 1'de on beş derecenin karşısında 5000 yazmaktadır. Sorumuz üç yüz elli zira için ne kadarlık bir açı gerektiği idi. Bunun için

$$500 \times 350 = 1750000$$

Bu sonuç, uzaklığı bilinen 200'e bölünürse

$$1\ 750\ 000 \div 200 = 8750$$

olur. Söz konusu sinüs cetvelinden bu sayıya en yakın derecenin 60'ın karşısında yazan 8660 olduğu gözükmemektedir. Yarıçapı bin olan bir çemberde sinüsü 8660 olan açının ölçüsü $\arcsin 8660 = 59^{\circ}59'$ 'dir. Cetvelde bu bir dakika hata payıyla 60 derecenin karşısına yazılmıştır. $\arcsin 8750 = 61^{\circ}2'$ 'dir. Bunun yarısı ise $30^{\circ}32'$ olarak verilmiştir.⁴⁸⁰ Bunun üzerine Çınârî Efendi sinüs tablosunu vermektedir.⁴⁸¹

Açı	Açı	Onluk Sinüs Değeri	Açı	Açı	Onluk Sinüs Değeri
0	90	0000	23	67	7193
1	89	0349	24	66	7431
2	88	0698	25	65	7660
3	87	1045	26	64	7880
4	86	1392	27	63	8090
5	85	1736	28	62	8290
6	84	2079	29	61	8480
7	83	2419	30	60	8660
8	82	2756	31	59	8829
9	81	3090	32	58	8988
10	80	3420	33	57	9130
11	79	3746	34	56	9272
12	78	4067	35	55	9397
13	77	4384	36	54	9511
14	76	4695	37	53	9613
15	75	5000	38	52	9703
16	74	5299	39	51	9781
17	73	5592	40	50	9848
18	72	5878	41	49	9903
19	71	6157	42	48	9945
20	70	6428	43	47	9976
21	69	6691	44	46	9994
22	68	6947	45	45	10000

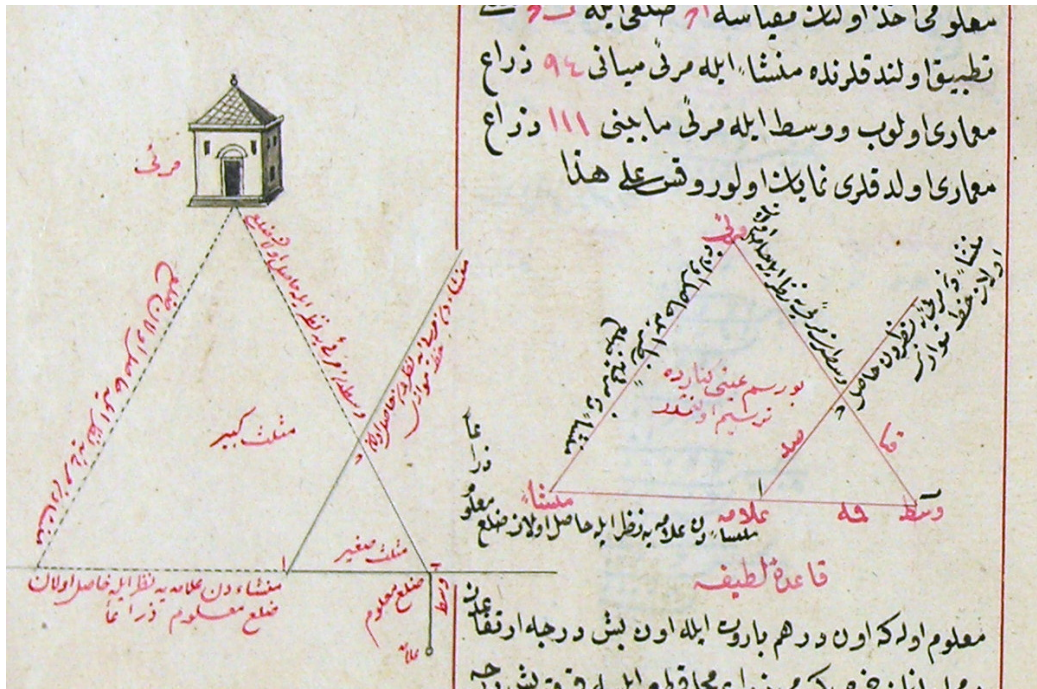
Tablo 1
Çınârî Efendi'nin Sinüs Tablosu

⁴⁸⁰ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 5a.

⁴⁸¹ Ondalık kesirlere göre yazılmış sinüs cetvellerinin uygulanmasına dair yazdığımız makale için bkz: Vural Başaran, 'İsmail Çınari Efendi'nin Ondalık Trigonometri Cetvellerini Topçuluk Metnine Uygulaması', *Dört Öge*, 2017, 103–11.

Çınârî Efendi'nin eserinin 12a varağındaki bölüm ulaşılması mümkün olmayan yerlerin uzaklığının nasıl hesaplanacağına dair bilgiler içermektedir. Bu kısmın anlatımı sadeleştirilmiş biçimiyle şu şekildedir:

“Düşman cephaneleri veya kral çadırları gibi yerlere humbara atmak için arada bulunan mesafeleri ölçmek gerekir. Mesela iki zira uzunluğunda üç ayaklı pergel gibi bir nesne yere çakılmıştır. Ortasından bir ip ve şakul sallandırılmıştır. Tabla: Sehpa üzerine konulmuş dört köşe demirden ârî bir levhadır. Enine ve boyuna yarım zira veya daha fazla bir miktarı vardır. Altına burularak sehpaye bağlanır. Mıstara: Usturlab idadesi gibi iki başı hedefli pirinç bir boyuna levha olup hedeflerinin karşılıklı takibi için birinde ikiye bölünmüş ve öbüründe ince kıl gibi bir tel konulmuştur. Bakış anında görülmesi daha kolay olması için söz konusu levhanın bir tarafı düzdür, merkez deliği etrafında dönebilen bu alet mıstara ismiyle tanımlanmıştır. Mikyas: Mıstara üzerine resmolunmuş ve uzunluğu on dereceye eşit olarak bölünmüş bir cetveldir. Fakat bir derecesi uzunlukça on dakikaya ve her dakikası on saniyeye birbirlerine eşit olarak

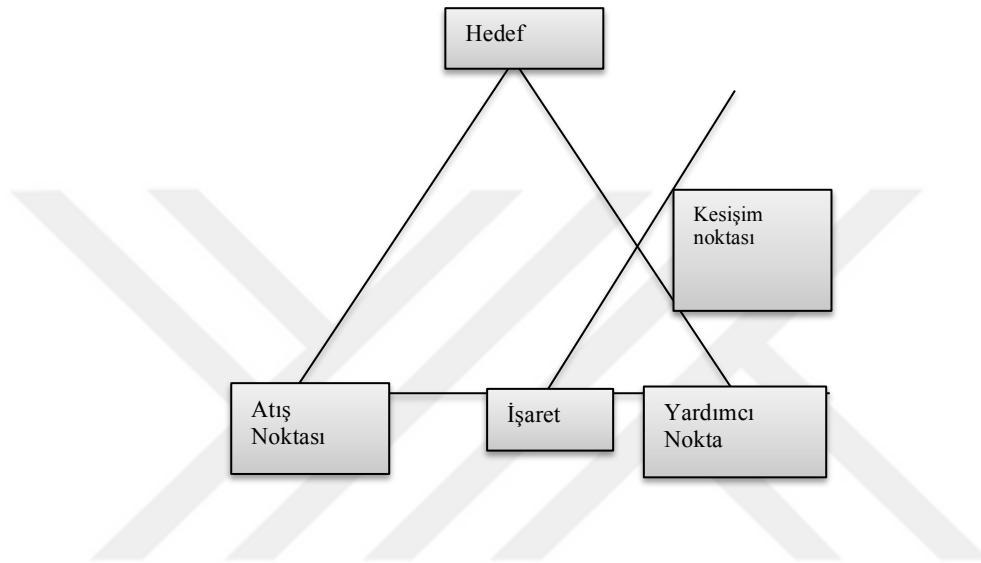


Şekil 12

Gidilemeyen yerlerin mesafesinin nasıl ölçüleceğinin görsel olarak anlatıldığı sayfa. (Çınârî, varak 12b)

bölünmüştür.”⁴⁸² Çınârî Efendi, mikyasin derecelendirilmesini Osmanlı uzunluk ölçüleri cinsinden, bir derece bir ziraya, bir dakikanın iki usbu’ya ve on saniye yarım usbu’ya eşit olarak vermiştir.⁴⁸³

Bu şekilde derece için onar veya yüzer zira değer verilirse bunların kaçar dakika ve saniye olduğunu da anlatmıştır. “Mer‘î:⁴⁸⁴ mesahası ölçülmek istenen yer olarak resmolunmuştur. Bakılan yere de menşe‘ denmiştir”.



Çınârî Efendi mesafe hesabını pergele başvurmada benzer üçgenleri kullanarak yapmıştır. Bunun için elindeki mıstara aletinden yardımcı noktaya iki farklı işaret koymuştur. Böylece biri büyük diğeri küçük iki benzer üçgen elde etmiştir. Burada yardımcı nokta ile işaret arası 145 zirâ‘, işaret ile kesişim noktası arası 94 zirâ‘, yardımcı nokta ile kesişim noktası arası 111 zirâ‘dır. Bundan sonrası, atış noktası ile yardımcı nokta arasını ölçmektir. Devamı benzer üçgenler yoluyla bulunabilir.⁴⁸⁵

⁴⁸² Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 12a.

⁴⁸³ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 12b.

⁴⁸⁴ rü‘yet’ten: gözle görülen.

⁴⁸⁵ Çınârî, *Humbara Risalesi*, s. 13b.

III.VI. İBRAHİM KÂMÎ EFENDİ

Sultan III. Selim devrinin Divân-ı Âlî katiplerindendir ve maaş cetvellerine göre 1807 yılında görevinin başında olduğu anlaşılmaktadır.⁴⁸⁶ Hayatı hakkında fazla bilgi bulunmayan İbrahim Kâmî Efendi aşağıda inceleyeceğimiz *Humbara Risâlesi* adında bir kitap kaleme almış ve bu kitap sayesinde Mühendishâne-i Hümayûn başhocalığına kadar yükselmiştir.⁴⁸⁷

İbrahim Kâmî Efendi eserine uzunca bir mukaddime ile başlamıştır (Ek 6). Mukaddimedede tapaların önemine değinmiş ve tapa hazırlamak için gereken malzemeleri vermiştir.

İbrahim Kâmî Efendi mukaddimededen hemen sonra “Bâb-ı Evvel: Ufka muvâzî menzile humbara endahı ve menzilin tatvîl ve taksîri beyanında” (Kami, 6a) diyerek başlamıştır. Bu başlıkta menzil hesaplamaları için kullanılan yöntemleri aktarmıştır.

Her bir derece-i irtifâ‘ dıf‘- ceybinin derece-i irtifâ‘-i aherin dıf‘-ı ceybine nisbeti oldukça irtifâ‘-i menzîl-i mikdâreynin ol derece-i irtifâ‘-i aherin menzili mikdârına nisbeti gibidir.” (Kami, 6a) Kâmî Efendi’nin burada anlattığı şey, tezimizin Çınârî Efendi kısmında anlatılmış olan menzil hesabı-açı ilişkisidir. Buna göre, hatırlanacağı üzere, bir v hızıyla fırlatılan cisim $R = \frac{v^2 2\cos\alpha\sin\alpha}{g}$ menziline ulaşır. Burada $2\cos\alpha\sin\alpha = \sin(2\alpha)$ açı formülünden Kâmî Efendi’nin dedikleri modern notasyonla da gösterilebilir. Buna göre x açısıyla fırlatılan bir humbaranın irtifa açısının

⁴⁸⁶ Kemal Beydilli, *Türk Bilim ve Matbaacılık Tarihinde Mühendishâne, Mühendishâne Matbaası ve Kütüphanesi (1776-1826)* (İstanbul: Eren Yayıncılık, 1995), s. 55.

⁴⁸⁷ İhsanoğlu ve diğerleri, s. 49.

iki katının sinüsü $\sin(2x)$ ve y açısı ile fırlatılan bir humbaranın irtifa açısının iki katının sinüsü $\sin(2y)$ olur. Birinci humbaranın alacağı yol R_x ve diğerininki R_y olursa

$$\frac{R_x}{R_y} = \frac{\sin(2x)}{\sin(2y)} \text{ olacaktır. Kâmî Efendi bunu verdikten sonra logaritma cetveli yardımıyla}$$

menzil hesaplamasının inceliklerine geçmiştir.

Bunun için verdiği örnek şu şekildedir:⁴⁸⁸

60'ın logaritması	99375306
1000'in logaritması	30000000

	129375306
90'ın logaritması	100000000

Bilinmeyen	
Logaritması	29375306

İstenen menzilin	
miktarı	866

⁴⁸⁸ *Berâyi tecrübe kırk beş derece irtifâ'dan bir humbara atılıp bin zirâ mesafe-i menzîl kat' eylese otuz derece irtifâ'dan atılsa ne miktar mesafe-i menzîl kat' eder. o vakit logaritma tâbîr olunur cetvele müracaat ile otuz derecenin dıf'ı olan altmış derecenin nisbet-i ceybiyesiyle mikdâr-i menzîl-i mücerreb bin zirâ adettir ki ensâbı cem olunup mecmûdan kırk beş derecenin dıf'ı olan doksan derecenin nisbet-i ceybiyesi tarh olundukta bâkî yine logaritma ensâbına tatbîk olunup mutâbıkı ahz olundukta otuz derece-i irtifâ-i menzili sekiz yüz altmış altı zirâ' olur.*

Kâmî Efendi'nin burada ortaya attığı problem 45° ile fırlatılan bir topun 1000 zirâ menzile ulaştığı durumda, aynı koşullar altında 30°'lik bir açı ile atılırsa ne kadarlık menzile gideceğidir. Burada R menzil olmaz üzere

$$R = \frac{v_0^2}{g} \sin(2\theta)$$

olur. Ve yine buradan verilen değerler ışığında

$$1000 = \frac{v_0^2}{g} 1$$

buradan da

$$\frac{v_0^2}{g} = 1000$$

eşitliğine ulaşılır. Bunu otuz derecelik açı için uygularsak

$$R = \frac{v_0^2}{g} \sin 60$$

olduğundan, R menzilin değeri 866 olduğu ortaya çıkar.

Devamında bunun tam tersi olan problemin de çözümünü vermiştir. (Kamî

7a) Buna göre⁴⁸⁹

⁴⁸⁹ ve eğer aksiyle murâd olunursa yani mesafe-i menzil malûm olup derece-i irtifâ meçhûl ve matlûb olur ise meselâ kırk beş derece irtifâ' bin zirâ mesafe kat edip yedi yüz zirâ' kaç derece irtifâ' kat eder bilinmek murâd oldukda yedi yüz adedin ensabıyla kırk beş derece dî'finin nisbi ceybiyesi cem olunup mecmudan mesafe-i mücerrebe bin adedin ensabı tarh olunup nisbet adadları tatbik olunup her hangi adada mutâbık kılınrsa ol derecenin nısfı yedi yüz zira menzilin derece-i irtifası olur.

<i>700'ün ensâbı</i>	<i>28450980</i>
<i>90 derecenin</i>	
<i>sinüsünün logaritması</i>	<i>100000000</i>

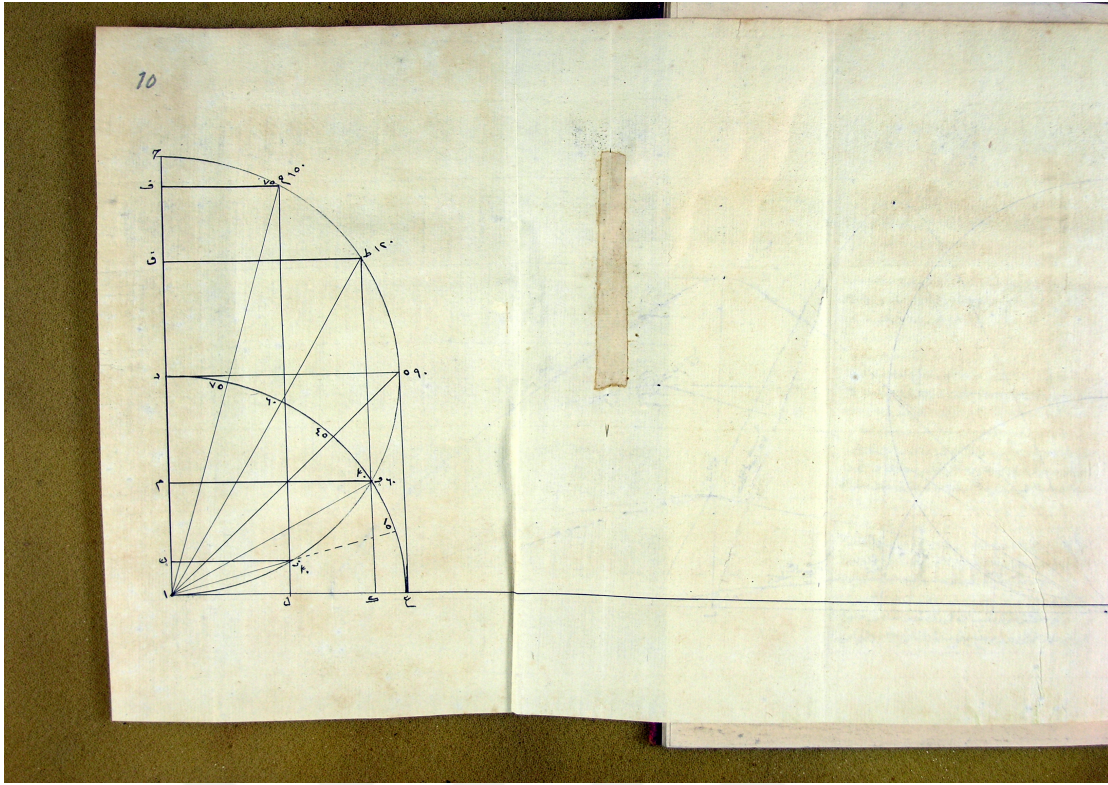
	<i>128450980</i>
<i>1000'in ensâbı</i>	<i>300000000</i>

<i>Bilinmeyenin</i>	
<i>Sinüs logaritması</i>	<i>98450980</i>

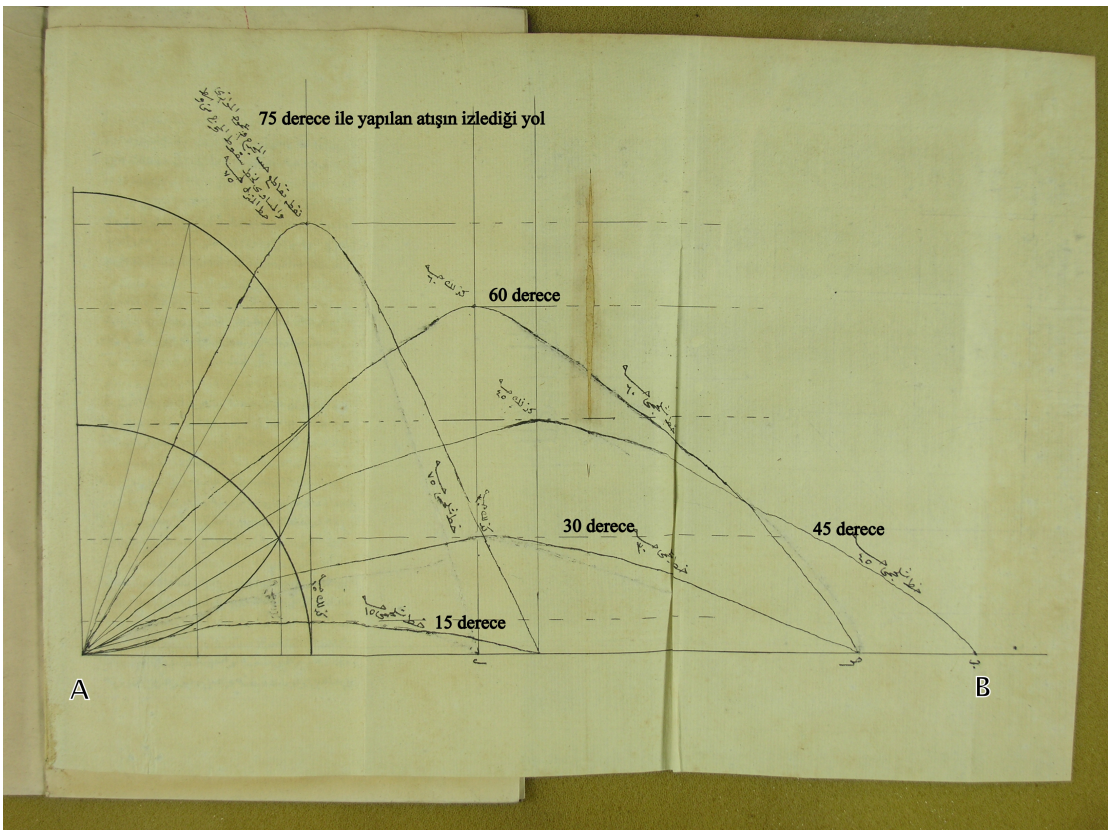
	<i>44 25</i>

	<i>22 derece 13 dakika</i>

Kâmî Efendi eserinde geometrik kuralları kullanarak menzil hesaplamalarında açılar nasıl hesaplanacağını göstermiştir. Aslında bunlar bilinen şeylerdir. Ancak atış problemlerinde bunu bu şekilde ifade etmesi dönemi için önemlidir. Çünkü Çınârî Efendi'de bunları retorik olarak görsek de bu kadar detaylı bir şekilde bu hesaplarla Kâmî Efendi'de rastlamaktayız. Önce retorik olarak anlattıklarını daha sonra çizimle göstermiştir.



Şekil 13



Şekil 14

Yukarıdaki şekil (Şekil 14) Kâmî Efendi'nin retorik olarak anlattıkları üzerine çizdiği şekildir. Yatay hat AB hattıdır ve A noktası havanın atış noktasıdır ve B noktası humbara ya da güllenin yere düştüğü noktadır. Burada çizdiği daireler ve dikler yardımıyla açıları hesap etmiştir. Hemen akabindeki sayfadaysa mermilerin yollarını bu geometrik kanunlar üzerine çizmiştir.

Yukarıdaki şekilde görüldüğü üzere Kâmî Efendi farklı derecelerle fırlatılmış cisimlerin ya da mermilerin takip edeceği parabolik yolları çizmiştir. Burada 15 derece ile 75 derece; 30 derece ile 60 derecenin aynı noktalara düşmesini retorik olarak ve veciz bir şekilde metnin içinde anlatmıştır. Bu haliyle verdiği açıklama Çınârî Efendi'ninkinden çok daha detaylıdır.

Kitabın 12b ve 13a varaklarında daha önceki Osmanlı balistik metinlerinde tesadüf edemediğimiz bazı bilgiler yer almaktadır. Buna göre iki farklı havan çapının düşme anında uyguladıkları kuvvetler verilmiştir. Müellif 36 ve 65 çapında iki humbara örneği sunmuştur. Atılan havanın ulaştığı menzilin karekökü humbaranın çapı ile çarpıldığında düşme anındaki kuvvet bilinebilir. Örneğin bir humbara 225 zirâ' mesafeye ulaşırsa bunun karekökü 15 olur. Eğer bu atılan humbara 36 çapında ise $15 \times 36 = 540$ ağırlığında bir kuvvet uygular. Humbara 65 çapında ise $15 \times 65 = 975$ ağırlığında bir kuvvet uygular.

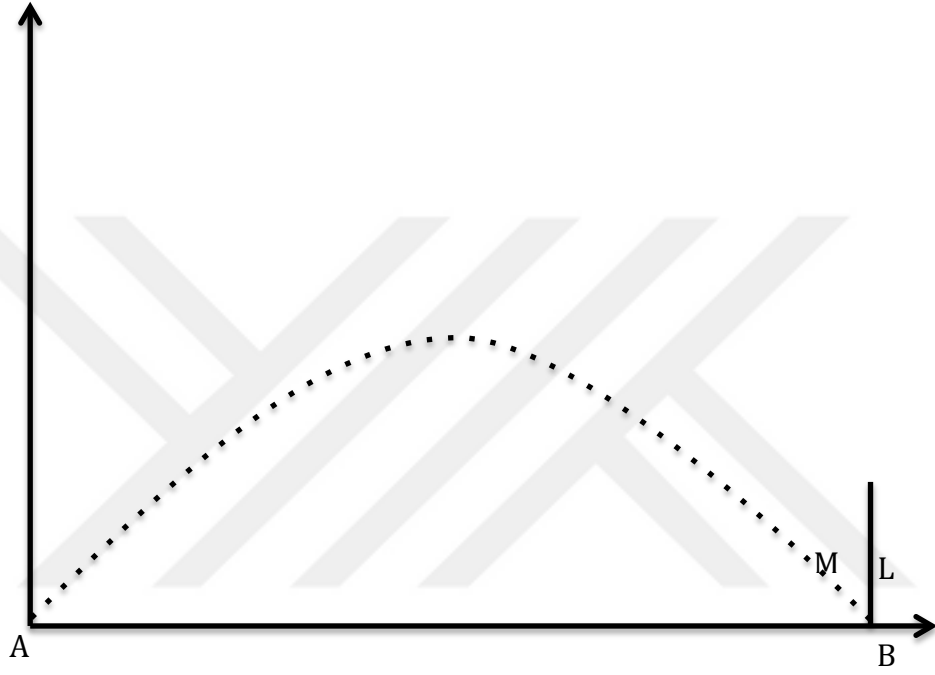
Eserin 14b varağında balistik hesaplamaları için bir sinüs cetveli verilmiştir. Verilen bu tablo, hesaplamalarıyla birlikte Çınârî Efendi'nin verdiğiyle aynıdır. Bu yüzden tekrardan burada bunu vermeyeceğiz. Ancak onluk sisteme göre hazırlanmış trigonometrik sistemlerin öneminin Osmanlı askeri metin yazarları tarafından iyice benimsendiğinin bir göstergesidir. Bununla beraber Kâmî Efendi verdiği örneklerde

Çınârî Efendi'den daha detaylı bilgiler ortaya koymuştur. Mesela 45 derecelik bir açıyla ve üç yüz dirhem barut ile bir humbara atıldığında bin iki yüz zirâ' mesafe kat ederse, [14b] 30 derecelik açıyla fırlatıldığında ne kadar mesafe kat edeceğini sormaktadır. Verdiği çözüm Çınârî Efendi'den aşına olduğumuz bir çözüm olduğundan burada tekrarlamayacağız. Kâmî Efendi de verdiği dört örnek ve cetvel sayesinde menzil hesaplarının yapılmasının kolay olduğunu söylemiştir. Devam eden kısımda ise tam tersi örnekle açı bulma problemi çözülmüştür.

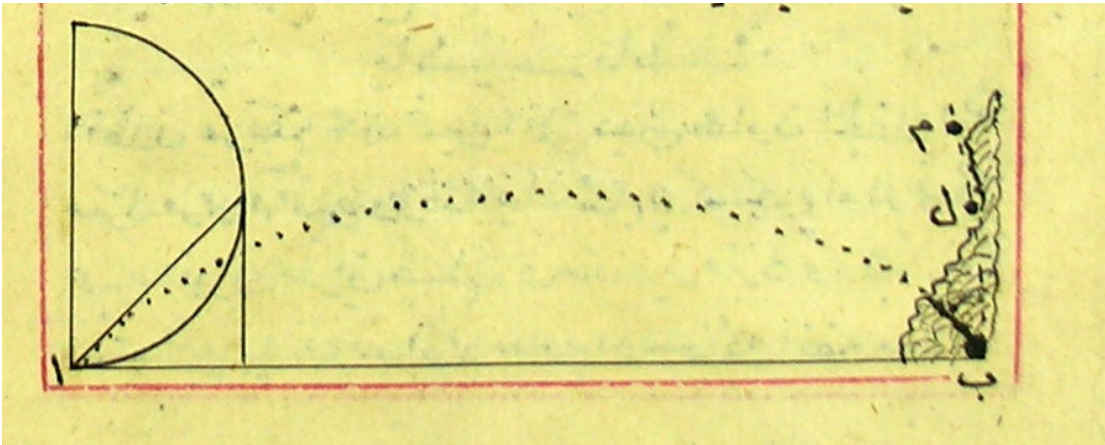
Kâmî Efendi 45 derecelik açıyla atıldığında 1200 zirâ' mesafe yol alan humbara için aşağıdaki cetveli vermiştir. [18a]

Derecât-ı İrtifâ'	Pertev Derecât-ı İrtifâ'	Mikdâr-ı Mesâfe-i Menzil		Derecât-ı İrtifâ'	Pertev Derecât-ı İrtifâ'	Mikdâr-ı Mesâfe-i Menzil		
0	90	000		23	67	866		
1	89	41		24	66	891		
2	88	83		25	65	919		
3	87	120		26	64	945		
4	86	167		27	63	970		
5	85	208		28	62	994		
6	84	249		29	61	1017		
7	83	289		30	60	1039		
8	82	330		31	59	1059		
9	81	370		32	58	1078		
10	80	410		33	57	1096		
11	79	449		34	56	1112		
12	78	488		35	55	1127		
13	77	526		36	54	1141		
14	76	563		37	53	1153		
15	75	600		38	52	1164		
16	74	635		39	51	1173		
17	73	671		40	50	1181		
18	72	750		41	49	1188		
19	71	738		42	48	1192		
20	70	771		43	47	1197		
21	69	802		44	46	1199		

Kâmî Efendi kitabının ikinci kısmında “ufuktan mürtefi‘ mahalle humbara atılmak” yani havanın, humbaranın ulaşacağı yerden daha aşağı olduğu durumlarda hangi kuralların uygulanacağını anlatmaktadır.

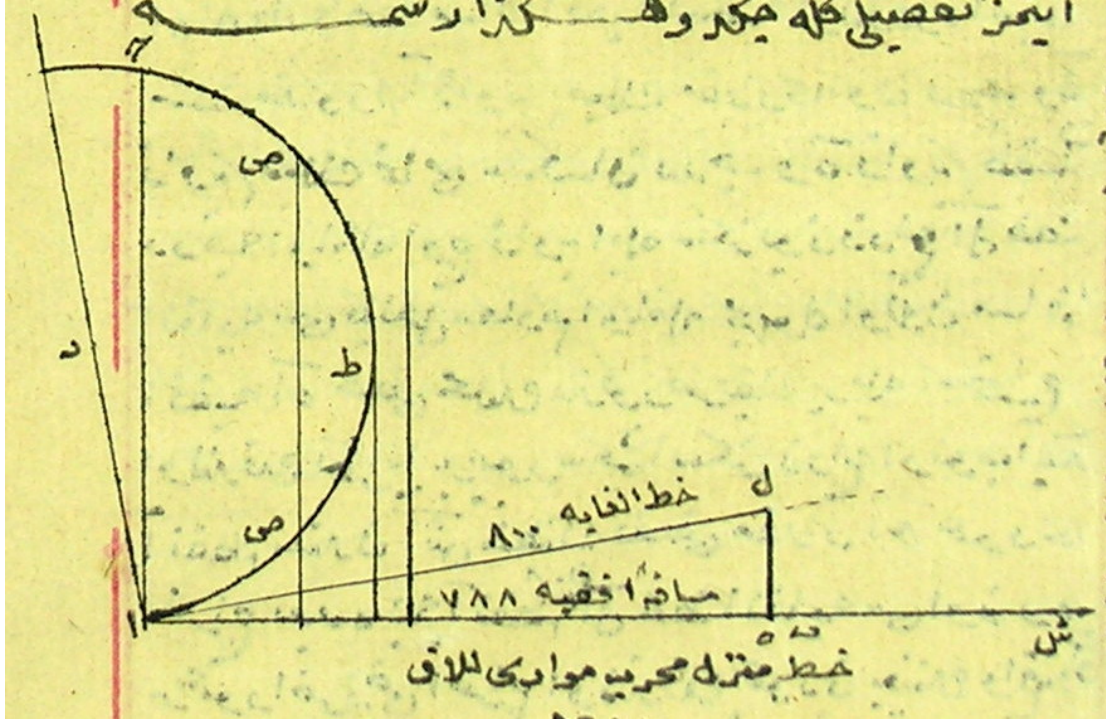


Kâmî Efendi’nin verdiği şekil aşağıdaki gibidir.



Şekil 15

Şekilden de anlaşılacağı üzere problemimiz biraz daha çetrefilli bir hale gelmiştir. Kâmî Efendi bu problemin çözümünü sunarken geometri ve trigonometri kanunlarını kullanmıştır. Verdiği örneklerden faydalananak sunduğu çözümler zamanına uygun olarak retorik ve geometriktir. Sembolleştirme kullanmamıştır.



Şekil 16

Yukarıdaki şekle göre hesaplamanın nasıl yapılacağı gösterilmiştir. Buna göre rub tahtası ile L noktası ile A noktası arasındaki açı bulunabilir. Buraya olan uzaklık 800 zira ise oluşan ALE dik üçgeni yardımıyla AE uzaklığı kolaylıkla tespit edilebilir. Buna göre

$$\sin ALE = \frac{|AE|}{|AL|}$$

$$\sin 80^\circ = \frac{x}{800}$$

olur. Buradan gerekli işlem yapılırsa AE mesafesinin 787,2 olduğu görülür. Kâmî Efendi AL hattına hatt-ı'l-gâye demektedir. Yukarıdaki şekli kurduktan sonra bazı temel geometri kurallarından faydalananak L noktasına humbaraların nasıl atılacağını

ispatlamıştır. Çınârî Efendi bu problem için çok kabaca 10'ar derece arttırıp azaltmayı önermişti. Bununla beraber Kâmî Efendi tam değerler vererek konuyu detaylandırmıştır.

III. Bölümün Sonucu

Çalışmamızın Üçüncü Bölümü'nde Osmanlılarda XVIII. yüzyılda yazılmış balistik metinleri üzerinde durduk. Askeri bürokratlar olan Bayramoğlu Ali Ağa, Mustafa ibn İbrahim, Halifezâde İsmail Çınârî Efendi, İbrahim Kâmî Efendi ve Hüseyin Rıfkı Tamanî'nin humbara cetvellerine dair yazdıkları eserleri ele aldık. Bunlardan Bayramoğlu Ali Ağa ve İbn İbrahim'in eserleri Yazma Eserler Kurumu'nca çeviriyazıları yayınlanmış eserlerdir. Halifezâde İsmail Çınârî Efendi'nin *Humbara Risâlesi* adlı eserinin tamamının transliterasyonu tarafımızca yapılmış ve ekler kısmında verilmiştir. Kâmî Efendi'nin el yazması ve Tamanî'nin *Humbara Cetveli*'nin ilgili kısımları incelenmiştir.

XVIII. yüzyılın ilk yarısında Bayramoğlu Ali Ağa, ateşli silahların önemini fark etmesine rağmen, Ortaçağ'da kullanılan ve Erken Modern Dönem'de terk edilmiş olan savaş sanatının yeniden canlandırmak istemiştir. Bu yüzden, tulumba ve merdiven, toprak sürme gibi eski geleneklerin diriltilmesini arzulamıştır. Bununla beraber topçulukta kadran kullanılmasını önermesi ve kendi kadranını yapması önemli görünmektedir.

Bayramoğlu'dan sonra eserini incelediğimiz Mustafa ibn İbrahim, çok daha detaylı bir humbara kitabı yazmıştır. Dahili ve harici balistiğin alanına giren konular, Bayramoğlu'nun kitabına nazaran çok daha ileri bir seviyededir. 1747-1748 senelerinde Sadabad'da topçulukla ilgili deneme atışlarının yapıldığını söylemesi “teori-pratik” birlikteliğinin Osmanlı askerleri tarafından da anlaşılmaya başladığının bir işaretidir. Bütün bu çabalarına rağmen Mustafa ibn İbrahim, mermi yolunu Aristotelesçi

paradigma ışığında anlatmıştır. Bu, “yeni bilim”in Osmanlılara tanıtılırken “yeni felsefe”nin hala kabul görmediğinin ifadesi olabilir.

Halifezâde İsmail Çınârî Efendi, 1786-1789 tarihleri arasında yazdığı *Humbara Risâlesi*’nde trigonometrik fonksiyonlar yardımıyla atış mesafelerinin nasıl hesaplanacağını anlatmıştır. *Cassini Zicleri* çevirisiyle Uluğ Bey’den beri kullanılmış olan astronomi tablolarının değişmesini sağlamıştır. Bu eserin başında verdiği logaritma cetveli ile matematiğin bu önemli alanının Osmanlılarca bilinmesine vesile olmuştur. Ağırlık ve uzunluk ölçülerine dair verdiği bilgiler Osmanlıların bu sahada standart bir yapı kurması gerektiğini göstermiştir. Verdiği bilgiler dönemin Avrupa’sıyla kıyaslandığında geride olmasına karşın çabaları takdire şayandır.

Bu bölümde en ileri çalışmaları, hayatı hakkında pek fazla bilgi bulunmayan İbrahim Kâmi Efendi yapmıştır. Muhtemelen XIX. yüzyılın hemen başlarında yazdığı humbaracılık kitabında hem fırlatma hareketinin geometrik yolunu doğru vermiş hem de detaylı tablo ve çizimlerle fizik bilimindeki çalışmaları ileri bir safhaya taşımıştır.

Osmanlı müelliflerinin ‘balistik’ konusunda yazdıkları eserler, bu alandaki ihtiyacın doğal bir sonucudur. Bunlar özgün nitelikte olmayıp, Avrupalı yazarların eserlerini çevirmekten ibarettir. Ancak bu eserler XVIII. yüzyılda kaleme alınmış olmasına rağmen Avrupalı muadilleri ile kıyaslandığında hala geridedir. Öyle ki Çınârî Efendi’nin verdiği cetvel Torricelli’nin cetvelidir. Robins ve Euler’in XVIII. yüzyıl Osmanlı müellifleri ile çağdaş oldukları düşünülürse, Osmanlı yazarlarının bunların çok gerisinde olduğu aşıkardır. Bu geri kalışın pek çok sebebi olabilir. Newton ya da Euler gibi matematikçilerin bulunmayışı, yazarların bürokrat olup eğitimlerinin sınırlı olması bu sebeplerin başında gelmektedir. Kitapların yazarları Osmanlı saray kalemlerinde yetişmiş ve Avrupalı bir tarzda üniversite eğitimi almamıştır.

Yazılan eserler bize, 1740’lardan 1800’ün ilk yıllarına kadar geçen sürede Osmanlı yazarlarının topçular için yazdıkları eserlerde daha doğru sonuçlara

ulaştıklarını göstermektedir ve ilerleme kaydettikleri anlaşılmaktadır. Osmanlılarda XIX. yüzyılda Mhendishanelerden yetişecek olan hocaların verecekleri mekanik derslerinin temelleri söz konusu balistik metinleri sayesinde atılmıştır denilebilir.



GENEL SONUÇ

Avrupa’da Erken Modern Dönem diye adlandırılan zaman aralığı, pek çok gelişmeyi içinde barındırmıştır. Bu dönemde askeri sahada gerçekleşmiş olan dönüşümler, devrimci ya da evrimci nitelikleriyle savaş meydanlarında ve toplum yapısında büyük değişimlere yol açmıştır. Avrupa merkezli tarih okumaları sonucunda XX. yüzyılın ikinci yarısından itibaren “askeri devrim” düşüncesi bu alanın uzmanları tarafından ortaya atılmış ve bu tez baskın bir görüş haline gelmiştir. Tarihçiler toplum yapısındaki değişimleri askeri taktik, strateji ve teknolojideki gelişmelerin bir sonucu olarak görme eğilimindedirler ve kuramın kurucuları birbirlerinden farklı zaman aralıklarıyla da olsa genel olarak XV. ve XVIII. yüzyıllar arasında olan değişimleri ön plana çıkarmışlardır.

Değişimler sadece savaş meydanlarının tozlu ve kanlı sahasında kalmamış toplumun tüm katmanlarını da derinden etkilemiştir. Hem kara savaşları hem de deniz savaşları bu bağlamda incelemeye tabi tutulmuştur. Tarihçiler askeri devrim tezlerini teknoloji ve stratejilere daha çok önem vererek ileri sürmüşlerdir. Buna karşı bilim tarihçileri özellikle kuramsal fizik ve matematiğin önemine dikkat çekmiştir. Tartaglia ile başlayan balistik araştırmaları, Galileo, Torricelli, Newton, Robins ve Euler tarafından mükemmel seviyelere çıkarılmıştır. Bu çalışmalar fiziğin alanına giren, mekanik, aerodinamik ve kimyanın alanına giren tepkimeler konusunda çığır açan gelişmelerle sonuçlanmıştır. Ayrıca, özellikle Robins ve Euler’in çabaları deneysel ve kuramsal sahadaki ayrışmanın belirginleştiği bir döneme işaret eder. Bu iki alanın birlikte çalışılmasıyla da kuramsal balistik, savaş alanlarında daha etkin kullanılmaya başlanmıştır. Sonuç olarak tarihçiler askeri devrim tezlerini balistik alanında yapılan çalışmalarla beraber tadil etmek zorundadırlar.

Söz konusu XVIII. yüzyıl Osmanlı İmparatorluğu'nda da değişimin başladığı döneme işaret eder. XVII. yüzyılın sonu olan 1699'da Karlofça Antlaşması sonucunda Osmanlıların Avrupalı hasımlarına karşı aldığı mağlubiyet, klasik tarih okumalarında gerileme dönemine girildiğinin bir işareti olarak gösterilmektedir. Lale Devri'nde kültürel hayatta başlayan dönüşüm Nizam-ı Cedid döneminde şekil değiştirmiş ve askeriyeden ilmiyeye kadar hemen bütün alanlarda ıslahatlara evrilmiştir. Bu yüzyıl bürokratların Avrupa'ya ait bilgilerin Osmanlılara sokulması çabalarıyla geçmiştir. Tezimiz açısından bu dönemin en önemli özelliği balistik alanında gerçekleştirilen çalışmaların bu bürokratlar tarafından Osmanlıların hizmetine sunulmasıdır. Aynı dönemde Avrupa'da da bürokratik gelişme hız kazanmıştır. Çünkü asker, nüfus, emtia ve zenginlik artışıyla beraber merkezi devletler ortaya çıkmış ve bunun sonucunda Avrupa'da bürokrasi gelişmiştir. Avrupa ile çok yakın temas halinde olması Osmanlıların da bu süreçten geçmesini kaçınılmaz kılmıştır. Bocalama Dönemi olarak da adlandırılan XVIII. yüzyılda ulemanın devlet ve toplum üzerindeki etkisi sürmüştür, ancak bilgi üretiminde eski tesirini yitirmeye başlamıştır.

XVIII. yüzyılda balistik kitaplarını kaleme alan bürokratlar, öncelikle Galileo ve Torricelli'nin balistik teorilerini tanıtmışlardır. Bunun için geometrik yasalar kullanmışlardır. XVIII. yüzyılın ortalarında yazılan kitaplar bu anlamda çok yetersizdir ve hala Aristotelesçi fizik kuramlarına göre yazılmıştır. Ancak, Çınârî Efendi ve Kâmî Efendi'yle birlikte parabolik atış kuramı Osmanlılar tarafından bilinir hale gelmiş ve Hüseyin Rıfkı Tâ mânî ile birlikte deneysel çalışmalara da yönelinmiştir. Her ne kadar bu bilginlerin çalışmaları özgün bir karakter taşımasa da Avrupa'yı yakalamak için yapılan öncü çalışmalar olarak önemi haizdir.

Avrupa'daki muadillerine benzer Mühendishanelerin açılması da bu döneme rastlamaktadır. Tâ mânî'nin burada başhocalık yapması ise yine Avrupa tarzında bir gelişmenin sonucudur. Bu hocaların, atış hareketleri için kullanılacak geometri

kanunlarını, logaritmayı, deneyin önemini Osmanlı müelliflerine sunması düşün hayatında da bir dönüşüme işaret eder ve eski medrese tarzı eğitim giderek güç kaybetmeye başlar. XIX. ve XX. yüzyıllarda bu yeni epistemik cemaat bir çok iş başarmıştır.

Ulema ile her daim dirsek teması kuran ve çalkantılı dönemlerde ortak hareket eden Yeniçeriler, 1826 yılında belki de tarihin bir zorunluluğu olarak yeni tarz savaş kuramlarını Osmanlılara sokan topçu birliklerinin ateşiyle ortadan kaldırılabilmıştır. Yeniçerilerin bu sonu, yeni tip bürokratların ve mühendislerin eski tip ulema ve yeniçeriliğe karşı bir zaferidir.

Yeni topçular ve askeri-bürokralar XIX. yüzyılda da önemli başarılarla imza atmış ve XX. yüzyılın ilk çeyreğinde Çanakkale Savaşları ile Ulusal Kurtuluş Savaşı'ndan zaferle çıkmışlardır. Nihayet bu yeni bilginler topluluğu Cumhuriyet'i kurmuş, Avrupa'ya denk demokrasi, ordu inşa etmiş ve bürokratik bir yapı oluşturmuştur. XX. yüzyıldaki bu gelişmeleri anlamlandırmak için XIX. yüzyıl topçuluğundaki gelişim sürecinin incelenmesi de araştırmacıların önünde bir ödev olarak durmaktadır.

KAYNAKÇA

Afyoncu, Erhan, ‘İbrahim Müteferrika’, *TDVİA* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, 2000)

Afyoncu, Erhan, ve Recep Ahıskalı, ‘Kâtip’, *TDVİA* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, 2002), ss. 53–55

Ágoston, Gábor, *Murad I*, ed. by Gábor Ágoston (New York: Facts on File, 2009)

———, *Osmanlı’da Ateşli Silahlar ve Askeri Devrim Tartışmaları*, çev. Kahraman Şakul (İstanbul: Türkiye İş Bankası, 2017)

———, *Osmanlı’da Savaş ve Serhad*, çev. Kahraman Şakul (İstanbul: Timaş, 2013)

———, *Osmanlı’da Strateji ve Askeri Güç*, çev. M. Fatih Çalışır, 2. bsk. (İstanbul: Timaş, 2015)

———, *Warfare*, ed. Gábor Ágoston ve Bruce Masters (New York: Facts on File, 2009)

Akdağ, Mustafa, ‘Timar Rejiminin Bozuluşu’, *DTCF Dergisi*, 3, ss. 419–31

Aksan, Virginia, *Kuşatılmış Bir İmparatorluk Osmanlı Harpleri 1700-1870*, çev. Gül Çağalı Güven (İstanbul: Türkiye İş Bankası, 2010)

———, ‘Ottoman War and Warfare’, *War in the Early Modern World*, ed. Jeremy Black (London ; New York: Routledge), ss. 147–75

Aktepe, Münir, ‘Ahmed III’, *TDVİA*, 1989, ss. 34–38

Akün, Ömer Faruk, ‘Koçi Bey’, *TDVİA*, 2002, ss. 143–48

Akyavaş, Beynun, *Yirmisekiz Çelebi Mehmed Efendi'nin Fransa Sefâretnâmesi*
(Ankara: Türk Kültürünü Araştırma Enstitüsü, 1993)

Altınay, Ahmet Refik, *1711 Prut Seferi: Baltacı Mehmet Paşa Büyük Petro'ya Karşı*
(İstanbul: İlgı Kültür Sanat, 2011)

———, *Lale Devri (1718-1730)* (İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 2010)

Arnold, Thomas F, '16. Yüzyıl Avrupa'sında Savaş: Devrim ve Rönesans', *Top, Tüfek ve Süngü Yeniçağda Savaş Sanatı*, ed. Jeremy Black, çev. Yavuz Alogan
(İstanbul: Kitap Yayınevi, 2003)

Aydüz, Salim, 'LâLe Devri'nde Yapılan İlmî Faaliyetler', *Divan*, ss. 143–70

———, *Tophâne-i Âmire ve Top Döküm Teknolojisi* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 2006)

Babaoğlu, Resul, 'Osmanlı İmparatorluğu'nda Bürokratik Reform, Babiâli 1789-1922',
Tarih Okulu Dergisi, 2014, ss. 843–50

Başaran, Vural, 'Bir Osmanlı Savaş Aleti: Silah Püskürten Silah Tulumbar', *Bilim ve Ütopya*, 2016

———, 'İsmail Çınari Efendi'nin Ondalık Trigonometri Cetvellerini Topçuluk Metnine Uygulaması', *Dört Öge*, 2017, ss. 103–11

———, 'Matematiksel Fiziğin Doğuşu:Archimedes', *Bilim ve Ütopya*, Nisan 2012

Baumgartner, Frederic J., ed. Geoffrey Parker, *The Sixteenth Century Journal*, 20
(1989), ss. 367–68 <<https://doi.org/10.2307/2540715>>

Bayramoğlu, Ali Ağa, *Ümmü'l-Gazâ*

- , *Ümmü'l-Gazâ Harp Sanatı ve Aletleri*, ed. Salim Aydüz ve Şamil Çan (İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2013)
- Berkes, Niyazi, *Türkiye'de Çağdaşlaşma*, ed. Ahmet Kuyaş, 21. bsk (İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 2015)
- Beydilli, Kemal, *Koca Yusuf Paşa* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, 2013), XLIV
- , 'Küçük Kaynarca'dan Tanzimât'a Islâhât Düşünceleri', *İlmî Araştırmalar*, 1999, ss. 25–64
- , 'Selim III', *TDVİA* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, 2009), ss. 420–25
- , *Türk Bilim ve Matbaacılık Tarihinde Mühendishâne, Mühendishâne Matbaası ve Kütüphanesi (1776-1826)* (İstanbul: Eren Yayıncılık, 1995)
- Beydilli, Kemal, ve İlhan Şahin, *Mahmud Râif Efendi ve Nizâm-ı Cedîd'e Dâir Eseri* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 2001)
- Black, Jeremy, 'A Military Revolution? A 1660-1792 Perspective', *The Military Revolution Debate: Readings on the Military Transformation of Early Modern Europe*, ed. Clifford Rogers (Oxford: Westview Press, 1995), ss. 95–114
- , 'Top, Tüfek ve Süngü', *Top, Tüfek ve Süngü: Yeniçağda Savaş Sanatı 1453-1815*, ed. Jeremy Black, çev. Yavuz Alogan
- Börekçi, Günhan, 'A Contribution to the Military Revolution Debate: The Janissaries Use of Volley Fire During the Long Ottoman-Habsburg War of 1593-1606 and the Problem of Origins', *Acta Orientalia Academiae Scientiarum Hungaricae*, 59 (2006), ss. 407–38

- , ‘İnkırazın Eşiğinde Bir Hanedan: III. Mehmed, I. Ahmed, I. Mustafa ve 17. Yüzyıl Osmanlı Siyasi Krizi’, *Divan*, 14 (2009), ss. 45–96
- Bostan, İdris, ‘Osmanlı Bahriyesinin Modernleşmesinde Yabancı Uzmanların Rolü (1785-1819)’, *Tarih Dergisi*, (1994), ss. 177–92
- Boyer, Carl B., ‘Leonhard Euler’, *Encyclopædia Britannica* (Encyclopædia Britannica, inc., 2017) <<https://www.britannica.com/biography/Leonhard-Euler>>
- C. Paul, Michael, *The Military Revolution in Russia, 1550-1682*, 2004, LXVIII <<https://doi.org/10.1353/jmh.2003.0401>>
- Çakmakcioğlu, Seda, *Koçi Bey Risaleleri* (İstanbul: Kabalcı Yayınevi, 2008)
- Çapraz, Hayri, ‘1740-1792 Osmanlı Rus Münasebetleri (Siyasi ve Ticari)’ (Yayınlanmamış Yüksek Lisans, Süleyman Demirel Üniversitesi, 1997)
- Çelebi, Katip, *Bozuklukların Düzeltilmesinde Tutulacak Yollar*, ed. Ali Can (Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı, 1982)
- Çetin, Birol, *Osmanlı İmparatorluğu’nda Barut Sanayi 1700-1900* (Ankara: Kültür Bakanlığı, 2001)
- Çinârî, Halifezâde İsmail, *Humbara Risalesi* (İstanbul)
- , *Tuhfe-i Behc-i Rassinî Tercüme-i Zîc-i Kassini*, 1772
- Cuomo, Serafina, ‘Shooting by the Book: Notes on Niccolo Tartaglia’s Nova Scientia’, *History of Science*, 35 (1997), ss. 155–188
- Davies, Brian L., ‘Rus Askeri Gücünün Gelişimi 1453-1815’, *Top Tüfek ve Süngü Yeniçağda Savaş Sanatı 1453-1815*, ed. Jeremy Black, çev. Yavuz Alogan (İstanbul: Kitap Yayınevi, 2003), ss. 154–88

Demir, Remzi, *Bilim ve Toplum* (Ankara: Lotus, 2017)

———, ‘İbn Haldun’un Tarih ve Toplum Felsefesi’, *Osmanlılarda Bilim ve Teknoloji*, ed. Yavuz Unat (Ankara: Nobel Yayıncılık, 2010), ss. 161–75

———, *Nerede Hata Yaptık?* (Ankara: Lotus Yayınevi, 2015)

———, *Osmanlılar’da Bilimsel Düşüncenin Yapısı* (Ankara: Epos, 2001)

———, *Philosophia Ottomanica Eski Felsefe* (Ankara: Lotus Yayınevi, 2005), i

———, *Philosophia Ottomanica: Eski ile Yeni Felsefe Arasında*, (Ankara: Lotus Yayınevi, 2005), ii

Demir, Tanju, *Denizlerdeki Osmanlı: Kısa Bir Tarihçe: Kaptan Paşalar, Tersaneler ve Ticarî Denizcilik* (İzmir: Yakın Kitabevi, 2015)

———, ‘Osmanlı Haberleşme Kurumunda Yabancı Uzmanlar ve Emil Locaine Efendi’, *Kebikeç*, 2005, ss. 35–53

Demir, Uğur, ‘Muhayyel Bir Kırım Tarihçisi Kefevî İbrahim Efendi Bin Ali Efendi ve Humbaracı Ahmed Paşa’nın Rusya’ya Dair Raporu’, *Türkiyat Mecmuası*, 24 (2014), ss. 23–32

‘Devrim’, TDK

<http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GT.S.5a195f5c3bc527.12333483>

Doğan, Güner, ‘Venediklü İle Dahi Sulh Oluna’ 17. ve 18. Yüzyıllarda Osmanlı-Venedik İlişkileri (İstanbul: İletişim, 2017)

Dugas, René, *A History of Mechanics*, çev. J. R. Maddox (London: Routledge & Kegan Paul Ltd., 1995)

Emecen, Feridun M., *Osmanlı Klasik Çağında Hanedan Devlet ve Toplum* (İstanbul: Timaş, 2011)

———, *Osmanlı Klasik Çağında Savaş*, 3. bsk. (İstanbul: Timaş, 2014)

Eralp, Nejat, *Tarih Boyunca Türk Toplumunda Silah Kavramı ve Osmanlı İmparatorluğunda Kullanılan Silahlar* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1993)

Esir, Hasan Ali, ‘Eğri Kalesi’nin Fethi ve Haçova Meydan Savaşı’nı Anlatan Fetih-Name Türünde Bir Mektup’, *Ç. Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17 (2008), ss. 177–90

Etker, Şeref, ‘Salih Murat Uzdilek ve “Logaritmanın Türkiye’ye Girişi”’, *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, 8/2 (2007), ss. 55–76

Fidan, Serdal, Kami Şahin, and Fikret Çelik, ‘Osmanlı Modernleşmesinin Temel Olgularından Biri: Bürokrasi’, *SDÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2011, ss. 113–28

Findley, Carter V., *Kalemiyeden Mülkiyeye Osmanlı Memurlarının Toplumsal Tarihi*, çev. Gül Çağalı Güven (İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 1996)

France, Catherine Ann, ‘Gunnery and the Struggle for the New Science (1537-1687)’ (The University of Leeds, 2014)

Galilei, Galileo, *Dialogues Concerning Two New Sciences*, çev. Henry Crew ve Alfonso de Salvio (New York: Macmillan, 1914)

———, *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog*, çev. Reşit Aşçıoğlu (İstanbul: Türkiye İş Bankası, 2008)

Genç, Yusuf İhsan, Mustafa Küçük, Raşit Gündoğdu, Sinan Satar, İbrahim Karaca, Hacı Osman Yıldırım, ve diğerleri, *Başbakanlık Osmanlı Arşivi Rehberi*, 3. bsk (Ankara: Başbakanlık Basımevi, 2010)

de Gheyn, Jacob, *Wapenhandelinghe van Roers, Musquetten Ende Spiessen* (Amsterdam: Baudous, Robert de, 1607) <<https://archive.org/details/ned-kbn-all-00001253-001>>

Gökyay, Orhan Şaik, *Katip Çelebi: Yaşamı, Kişiliği ve Yapıtlarından Seçmeler* (Ankara: Türkiye İş Bankası, 1982)

Goodwin, Godfrey, *Yeniçeriler*, çev. Türkömer, Derin (İstanbul: Doğan Kitapçılık, 2001)

Günergun, Feza, ‘Eski Fransız ve Metre Osmanlı Ölçü ve Tartılarının Sistemlerdeki Eşdeğeri: İlk Karşılaştırmalar ve Çevirme Cetvelleri’, *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, 1998, ss. 23–68

———, ‘Eski Fransız ve Metre Osmanlı Ölçü ve Tartılarının Sistemlerdeki Eşdeğeri: İlk Karşılaştırmalar ve Çevirme Cetvelleri’, *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, 1998, 23–68

Gürsaka, Gürsu, “‘Erken Modern Avrupa’da Askeri Devrim” Tartışması Üzerine Bir Rehber’, *Stratejik Araştırmalar Enstitüsü Güvenlik Stratejileri Dergisi*, 2005, ss. 113–127

Hall, Alfred Rupert, *Ballistics in the Seventeenth Century* (Cambridge ; New York: Cambridge University Press, 2009)

———, *From Galileo to Newton 1630-1720* (New York Evantson: Harper & Row, 1963)

Hall, Bert S, *Weapons and Warfare in Renaissance Europe* (USA: Johns Hopkins University Press, 1997)

Heine Barnett, Janet, ‘Mathematics Goes Ballistic: Benjamin Robins, Leonhard Euler, and the Mathematical Education of Military Engineers’, *BSHM Bulletin: Journal of the British Society for the History of Mathematics*, 24 (2009), ss. 92–104 <<https://doi.org/10.1080/17498430902820887>>

Henninger-Voss, Mary J., ‘How the “New Science” of Cannons Shook up the Aristotelian Cosmos’, *Journal of the History of Ideas*, 63 (2002), ss. 371–397

Hessen, Boris, ‘Newton’un Principia’sının Toplumsal ve Ekonomik Kökenleri’, *Bilim Sosyolojisi İncelemeleri*, ed. Bekir Balkız ve Vefa Saygın Öğütler, çev. Eren Buğlalılar (Ankara: Doğu Batı, 2010), ss. 65–147

Hinz, Walter, *İslâm’da Ölçü Sistemleri*, çev. Sevim Acar (İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayınları, 1990)

Hızlı, Mefail, ‘Osmanlı Medreselerinde Okutulan Dersler ve Eserler’, *Uludağ Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 17 (2008), ss. 25–46

İbn İbrahim, Mustafa, *Fenn-i Humbara ve SanâYi’-i Ateşbâzi*, ed. & çev. Salim Ayduz ve Şamil Çan (Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2015)

İhsanoğlu, Ekmeleddin, Ramazan Şeşen, M. Serdar Bekar, ve Gülcan Gündüz, *Osmanlı Askerlik Literatürü Tarihi*, ed. Ekmeleddin İhsanoğlu (İstanbul: IRCICA, 2004),

i

İhsanoğlu, Ekmeleddin, Ramazan Şeşen, ve Cevat İzgi, *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*, ed. Ekmeleddin İhsanoğlu (İstanbul: IRCICA, 1999)

İhsanoğlu, Ekmeleddin, Ramazan Şeşen, Cevat İzgi, Cemil Akpınar, ve İhsan Fazlıoğlu, *Osmanlı Astronomi Literatürü Tarihi*, ed. Ekmeleddin İhsanoğlu (İstanbul: IRCICA, 1997)

İnalcık, Halil, 'Bürokrasi, Batılılaşma, Laikleşme', *TBB Dergisi*, 2004, ss. 61–71

———, 'Military and Fiscal Transformation of the Ottoman Empire, 1600-1700', *Archivum Ottomanicum*, 6 (2008), ss. 283–337

———, *Osmanlı İmparatorluğu Klasik Çağ (1300-1600)*, çev. Ruşen Sezer, 9. bsk (İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 2007)

———, 'Osmanlı Metrolojisine Giriş', çev. Eşref Bengi Özbilen, *Türk Dünyası Araştırmaları*, 1991, ss. 21–49

———, 'Periods in Ottoman History', *The Turks*, ed. Hasan Celal Güzel, Cem Oğuz, ve Osman Karatay (Ankara: Yeni Türkiye Publications, 2002), iii, ss. 15–21

İpşirli, Mehmet, 'İlmiye', *TDVİA* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, 2000), ss. 141–45

İpşirli, Mehmet, 'Sun'ullah Efendi', *TDVİA*, 2009, ss. 530–32

Johnson, Francis R, ve Sanford V Larkey, 'Thomas Digges, the Copernican System, and the Idea of the Infinity of the Universe In 1576', *The Huntington Library Bulletin*, 1934, ss. 69–117

Johnson, W., 'Benjamin Robins (18th Century Founder of Scientific Ballistics): Some European Dimensions and Past and Future Perceptions', *International Journal of Impact Engineering*, 12 (1992), ss. 293–323 <[https://doi.org/10.1016/0734-743X\(92\)90486-D](https://doi.org/10.1016/0734-743X(92)90486-D)>

Kalaycıoğulları, İnan, 'Katip Çelebi'nin Cihannüma Adlı Eserine İbrahim Müteferrika'nın Yaptığı Ekler Doğrultusunda Çağdaş Bilimlerin Türkiye'ye Girişi' (Yayınlanmamış Yüksek Lisans, Ankara Üniversitesi, 2003)

Kallek, Cengiz, *Kulaç* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, 2002), xxvi

———, *Rıtl* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, 2008), xxxv

Karal, Enver Ziya, *Selim III'ün Hat-tı Hümayunları-Nizam-ı Cedit-1789-1807* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1988)

Kingra, Mahinder S, 'The Trace Italienne and the Military Revolution during the Eighty Years' War, 1567-1648', *Journal of Military History*, 57 (1993), ss. 431–446

Kolçak, Özgür, 'XVII. Yüzyıl Askeri Gelişimi ve Osmanlılar: 1660-1664 Osmanlı-Avusturya Savaşları' (Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, 2012)

———, 'Yeniçeriler, Ümera Kapıları ve Tımarlı Sipahiler: 1663-64 Osmanlı-Habsburg Savaşlarında Osmanlı Ordu Terkibi', *Yeni Bir Askeri Tarih Özlemi Savaş, Teknoloji ve Deneysel Çalışmalar*, ed. Kahraman Şakul (İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 2013), ss. 217–51

Korkmaz, Şerif, 'İbrahim Müteferrika ve İlk Türk Matbaası', *Dini Araştırmalar*, 2 (1999), ss. 285–98

Kreutel, Richard, *Viyana Önlerinde Kara Mustafa Paşa*, çev. Kayayerli, Müjdat, 2. bsk. (Ankara: Akçağ, 2006)

Kubrick, Stanley, *2001: A Space Odyssey*, 1968

Kuhn, Thomas S, *The Structure of Scientific Revolutions*, 2. bsk. (Chicago: The University of Chicago, 1970)

Kürkman, Garo, *Anadolu Ağırlık ve Ölçüleri* (İstanbul: AKMED, 2003)

Kurtaran, Uğur, ‘XVIII. Yüzyıl Osmanlı-Avusturya Siyasi İlişkileri’, *Tarih Okulu Dergisi*, 2014, ss. 393–419

Kuzucu, Serhat, ‘1787-1792 Osmanlı-Rus Savaşı’ (Yayınlanmamış Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, 2012)

Lake, Peter, ve Michael Questier, ‘The Public Politics Of Regime Change; Thomas Digges, Robert Parsons, And Sir Francis Hastings Contest The Religiopolitical Arithmetic Of The Elizabethan Fin de Siècle’, *The Historical Journal*, 2016, ss. 1–27 <<https://doi.org/https://doi.org/10.1017/S0018246X16000285>>

Lynn, John A, ‘The Evolution of Army Style in the Modern West, 800-2000’, *International History Review*, 18 (1996), ss. 505–545 <<https://doi.org/10.1080/07075332.1996.9640752>>

———, ‘The Trace Italienne and the Growth of Armies: The French Case’, *The Journal of Military History*, 55 (1991) <<http://search.proquest.com/pao/docview/1296640295/citation/AA5AE5AE15D64646PQ/1?accountid=8312>>

MacDougal, D. W., *Newton’s Gravity: An Introductory Guide to the Mechanics of Universe* (New York: Springer+Business Media, 2012)

Magie, William Francis, *A Source Book in Physics*, 9. bsk. (Cambridge ; Massachusetts: Harvard University Press, 1965)

Manucy, Albert, *Artillery Through the Ages* (Washington D.C.: U.S. Dep. of Interior, 1985)

Marsilli, Graf, *Osmanlı İmparatorluğunun Zuhur ve Terakkisinden İnhitatı Zamanına Kadar Askeri Vaziyeti*, çev. Kaymakam Nazmi (Ankara: Büyük Erkânıharbiye Matbaası, 1934)

McClellan III, James E., ve Harold Dorn, *Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji*, 2. bsk. (Ankara: Arkadaş Kitabevi, 2008)

Merton, Robert K., ‘Science and Military Technique’, *The Scientific Monthly*, 41 (1935), ss. 542–45

Murphey, Rhoads, *Osmanlı’da Ordu ve Savaş 1500-1700*, çev. Tanju Akad (İstanbul: homer kitabevi, 2007)

Naili, Ömer, *Fenn-i Harb ve Tarih-i Askeri* (İstanbul, 1866)

Öğreten, Ahmet, *Nizâm-ı Cedîde Dâir Askerî Lâyhalar* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 2014)

Ortaylı, İlber, *Osmanlı Düşünce Dünyası ve Tarih Yazımı*, 4. bsk. (İstanbul: Türkiye İş Bankası, 2016)

Ovacık, Zübeyir, ‘XVIII. Yüzyıl Osmanlı Modernleşmesine Felsefi Bir Katkı: Yirmisekiz Mehmet Çelebi ve Semeretü’ş-Şecere Adlı Eseri’, *E-Journal of New World Sciences Academy*, 7 (2012), ss. 74–82

Özcan, Abdülkadir, ‘Humbaracı Ahmed Paşa’, *TDVİA* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, 1998), ss. 351–53

———, ‘Pasarofça Antlaşması’, *TDVİA* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı), ss. 177–81

Özçelik, İsmail, ‘Katip Çelebi’nin Penceresinden Osmanlı Devlet ve Toplum Hayatına İlişkin Bazı Düşünceler’, *Ulakbilge*, 5 (2017), ss. 1–28

Özkan, Selim Hilmi, ‘XVII. Yüzyılın Sonlarında Hristiyan Birliği Projesi ve Osmanlı-Fransız İlişkileri’, *SDÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2009, ss. 61–72

Özkul, Osman, ‘III. Selim Döneminde Osmanlı Ulemâsı ve Yenileşme Konusundaki Tutumları (1789-1807)’ (Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, 1996)

Parker, Geoffrey, *Askeri Devrim: Batının Yükselişinde Askeri Yenilikler 1500-1800*, çev. Tuncay Zorlu (İstanbul: Küre Yayınları, 2006)

———, ‘The “Military Revolution” 1560-1660: A Myth?’, *The Journal Of Modern History*, 48 (1976), ss. 195–214

———, *The Military Revolution Military Innovation and the Rise of the West 1500-1800*, 2. bsk. (New York ; Cambridge: Cambridge University Press, 1996)

Paşazade, Aşık, *Osmanoğulları’nın Tarihi*, çev. Kemal Yavuz ve Yekta Saraç (İstanbul: Koç Kültür Sanat Tanıtım A.Ş., 2003)

Paul-Lawrence Rose, ‘Galileo’s Theory of Ballistics’, *The British Journal for the History of Science*, 4 (1968), ss. 156–59

Pisano, Raffaele, and Danilo Capecchi, ‘On Archimedean Roots in Torricelli’s Mechanics’, in *The Genius of Archimedes -- 23 Centuries of Influence on Mathematics, Science and Engineering: Proceedings of an International Conference Held at Syracuse, Italy, June 8-10, 2010*, ed. S. A. Paipetis ve

Marco Ceccarelli (Dordrecht: Springer Netherlands, 2010), ss. 17–27
<https://doi.org/10.1007/978-90-481-9091-1_2>

Polatçı, Türkan, ‘Osmanlı Batılılaşmasında Yirmisekiz Çelebi Mehmed Efendi’nin Paris Sefaretnamesi’nin Önemi’, *Çankırı Karatekin Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2 (2011), ss. 249–63

‘Revolution’, *Etymonline* <<https://www.etymonline.com/search?q=revolution>>

Roberts, Michael, ‘The Military Revolution’, *The Military Revolution Debate: Readings on the Military Transformation of Early Modern Europe*, ed. Clifford J Rogers (Oxford: Westview Press, 1995), ss. 13–35

Rogers, Clifford J, *The Military Revolution Debate: Readings on the Military Transformation of Early Modern Europe* (Boulder, Colo.; Oxford: Westview, 1995)

Sayılı, Aydın, ‘İbn Sînâ and Buridan on the Dynamics of Projectile Motion’, *İbn Sina, Doğumunun Bininci Yılı Armağanı* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1984), ss. 141–60

———, *Ortaçağ İslam Dünyasında Yüksek Öğretim Medrese*, çev. Recep Duran (Ankara: Öncü Kitap, 2011)

Schemmel, Matthias, *England’s Forgotten Galileo: A View on Thomas Harriot’s Ballistic Parabolas*, 2001

Scientific, PASCO, *Ballistic Pendulum / Projectile Launcher* (Roseville: Pasco Scientific, 1993)

Segre, Michael, 'Torricell's Correspondence on Ballistics', *Annals of Science*, 40 (1983), ss. 489–99 <<https://doi.org/10.1080/00033798300200351>>

Şen, Adil, *İbrahim Müteferrika ve Usûlü's Hikem Fî Nizâmi'l-Ümem* (Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı, 1995)

Serway, Raymond, ve Robert Beicher, *Fen ve Mühendislik İçin Fizik*, çev. Kemal Çolakoğlu, 5. bsk. (Ankara: Palme Yayıncılık, 2008)

Smith, Merritt Roe, ve Leo Marx, *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*, 4. bsk. (Baskerville: Massachusetts Institute of Technology, 1994)

Steele, Brett, *Military 'Progress' and Newtonian Science in the Age of Enlightenment*, 2005

———., 'Muskets and Pendulums: Benjamin Robins, Leonhard Euler, and the Ballistics Revolution', *Technology and Culture*, 35 (1994), ss. 348–82 <<https://doi.org/10.2307/3106305>>

Tamanî, Hüseyin Rıfkı, *Humbara Risâlesi* (İstanbul)

———., *Mecmûât Ü'l-Mühendisîn* (İstanbul: Matbaayı Amire, 1844)

———., *Telhis Ü'l-Eşkâl* (Kahire: Bulak Matbaası, 1824)

TDK, 'Balistik', TDK
<http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GT.S.59d4e2d06d99f3.23195995>

<http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GT S.59dcc48f6c4fa7.47969767>

Tekeli, İlhan, ve Selim İlkin, *Osmanlı İmparatorluğu’nda Eğitim ve Bilgi Üretim Sisteminin Oluşumu ve Dönüşümü* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1999)

The Editors of Encyclopædia Britannica, ‘Evangelista Torricelli’, *Encyclopædia Britannica* (Encyclopædia Britannica, inc., 2017)
<<https://www.britannica.com/biography/Evangelista-Torricelli>> [erişildi 11 Kasım 2017]

Torricelli, Evangelista, *Opera Geometrica* (Florenti’a e.; typis A. Masse & L. de Landis, 1644)

Turan, Gökçe, ‘1699-1700 Tarihli Bosna Hududnamesi’, *Tarih İncelemeleri Dergisi*, XVI (2001), ss. 75–104

Ünal, Uğur, ‘İdari ve Sosyal Alanlarda Nizâm-ı Cedîd Çabaları’, *Ankara Üniversitesi Osmanlı Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 2003, ss. 173–289

Unat, Yavuz, *İlkçağlardan Günümüze Astronomi Tarihi*, 2. bsk. (Ankara: Nobel Yayıncılık, 2013)

Üşür, İşaya, ‘Teknoloji Felsefesi Üzerine ya da Tarihin Tanrısı Teknoloji Midir’, *Mülkiye Dergisi*, 25 (2014), ss. 7–26

Uyar, Mesut, and J Edward Erickson, *Osmanlı Askeri Tarihi* (İstanbul: Türkiye İş Bankası, 2014)

Uzunçarşılı, İsmail Hakkı, *Kapukulu Ocakları* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1988), i

———, *Kapukulu Ocakları* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1988), ii

———, *Osmanlı Tarihi* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1995), 4/2

———, ‘Sultan III. Selim ve Koca Yusuf Paşa’, *Belleten*, XXXIV (1975), ss. 233–256

Valleriani, Matteo, *Metallurgy, Ballistics and Epistemic Instruments*, ed. Jürgen Renn, Robert Schlögl, ve Bernard F Schutz, Open Acces (Berlin, 2013)

Webb, H. J., ‘The Mathematical and Military Works of Thomas Digges, with an Account of His Life’, *Modern Language Quarterly*, 6 (1945), ss. 389–400
<<https://doi.org/10.1215/00267929-6-4-389>>

Whitelaw, Ian, *A Measure of All Things* (New York: St Martin Press, 2007)

Yalçınkaya, Mehmet Alaaddin, ‘XVIII. Yüzyıl: Islahat, Değişim ve Diplomasi Dönemi (1703-1789)’, ed. by Hasan Celal Güzel, Kemal Çiçek, and Salim Koca, *TÜRKLER* (Ankara: Yeni Türkiye Yayınları, 2002), ss. 470–502

Yeşil, Fatih, ‘Bir Fransız Maceraperestinin Savaş ve Diplomasiye Dair Görüşleri: Humbaracı Ahmed Paşa’nın (Kont Alexander Bonneval) Layihaları’, *Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, 2011, ss. 205–28

———, ‘Kara Kuvvetlerinde Avrupalı Danışmanlar’, *Osmanlı Askeri Tarihi: Kara, Deniz ve Hava Kuvvetleri 1792-1918*, ed. Gültekin Yıldız (İstanbul: Timaş, 2017), ss. 113–39

Zeki, Salih, *Kamûs-u Riyâziyât* (İstanbul: Karabet Matbaası, 1897)

Zorlu, Tuncay, *Osmanlı ve Modernleşme: III. Selim Dönemi Osmanlı Denizciliği*
(İstanbul: Timaş, 2014)



EKLER

EK I

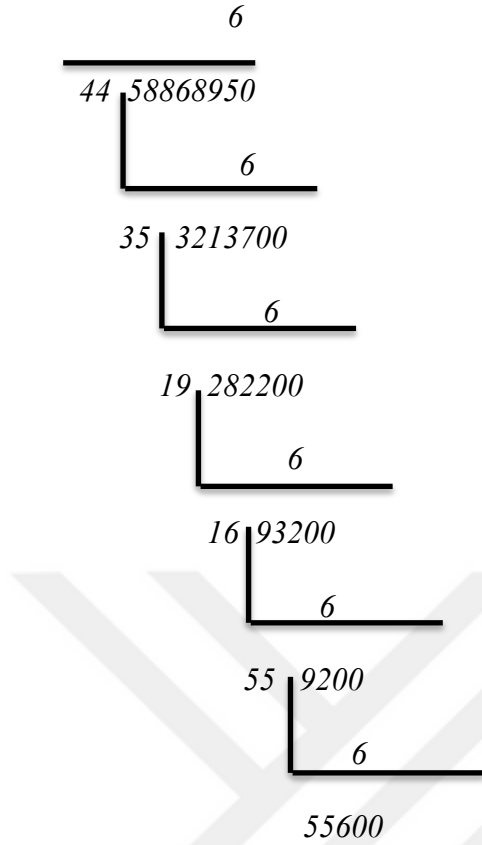
HALİFEZÂDE İSMAİL ÇİNÂRÎ EFENDİ'NİN KASSİNİ ZÎCİ'NİN MUKADDİMESİ

MUKADDİME

Nebze-i Evvel

[2a]Nebze-i Evvel İmâl-i Cedâvil-i Nisbiye Beyânındadır. İmdi râsıd-ı mesfûr imâlini cedâvil-i nisbiyye ile icrâ edup lâkin indlerinde maruf ve meşhur olmakla zîcine tahrîr eylemediği ecilden bu abd-i fakir cedâvil-i merkûmu bad-ü'l-tercûme sadr-i zîce tahrîr ve bu mahalde tarik-i imâl ve hesâbı icmâlen irâd olundu. Evvelen cedvel-i ceybin her aded-i kavsi mehâzasında olan ceybleri altıya kismet edip hâric-i kismetin evvel adedin ahz ve bâkiyenin kezâlik altıya kismet ve hâric-i kismetin evveleyni ahz ve bu siyâk üzere ta rütb-i ceyb tamam olub iki aded dahi kesr içün hâsıl olunca minvâl-i muharrer üzere kismet eyleyub hâric-i kismetleri rütbesiyle mahalline vaz' ile hâsıl olan cedveli sinüs ile ta'bir ederler. Meselâ 48 derecenin ceybi olan 44 35 19 16 56 râbî'ayı altıya kismet ve hâric-i kismetlerin evvelleri 48 derecenin 7431448 aded-i sinüsü hâsıl olur. Ve eğer aks olunursa derece-i merkûmun ceybi zâhir olur. İzâh-ı misâl için misâl-i mezkûr bi-sûretihi-i kütb olundu.

743144825 sinüs-i hâsıl



Hâsıl-i Ceyb

44 35 19 16 55

Ama cedvel-i sinüsün tashihi yanında eğer sinüsde şikk olunan aded-i kavs altmış dereceden zâid olursa ziyâdesi altmıştan tarh olunub bâki ile aded-i zâidin sinüsleri cem olundukda aded-i matlûbun sinüsü hâsıl olur. Ve eğer aded-i kavs altmış dereceden nakıs olursa noksanı altmış üzerine ziyâde olunup hâsıl olan adedin sinüsünden aded-i noksanın sinüsü ıskat olundukda aded-i matlûbun sinüsü zâhir olur. Çün cem oldunduğu sûrette kavs-i mezbûr [2b] rûb ‘-i devrî tecâvüz ederse nısf devirden ıskât ve aded-i bâkinin sinüsünden aded-i nâkısın sinüsü naks olundukda bâki kalan aded matlûbun sinüsü olur. Çün cedvel-i ceyb dahi minvâl-i muharrer üzere tashih olunduğu ecelden ceyb ile temsil olundu. Meselâ 85 derecenin ceybi tashihi murâd olundukda 60 dereceden zâid olan 25 dereceyi 60 dereceden ıskât edup bâki kalan 35 derecenin 34 24 52 35 37 râbî‘a ceybi ile 25 derecenin 25 21 25 32 40 râbî‘a ceybini

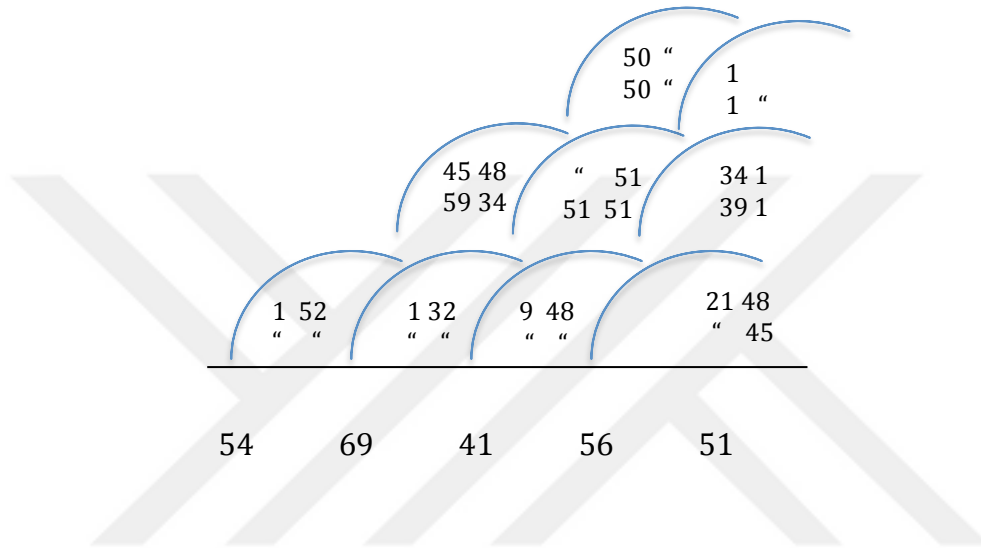
cem eyledikde 85 derece-i matlûbun 59 46 4 8 60 râbî'a olan ceyb-i musahhihi olur. Bu sûretlerde meselâ

60	25	21	25	32	40
25	34	24	52	35	37
35	59	46	4	8	60
Ceyb 85 Derece					

60	10	25	15	6	78
10	56	32	18	56	32
70	45	56	45	35	49
Ceyb 50 Derece					

60	34	24	52	35	36
35	59	46	4	8	56
95	25	21	35	32	40
Ceyb 25 Derece					

Ve kezâlik bir kavs-i matlûbun ceybini istihrâc murâd olunursa ol derece-i kavsın mütteminin ceybini murabba‘ (kare) eyleyub altmışa tamamının cezri derece-i kavs-i matlûbun ceybi olur. Ve derece-i kavs-i matlûbun sinüsü dahi böyledir. Meselâ 60 derece-i kavs-i matlûbun müttemimi 30 derece olmakla ceybi dahi 30 derece olub nefsine darp olundukda hâsıl olan 55 derece-i murabba‘ın altmış dereceye tamamı 45 derecenin 51 57 41 19 râbî’a cezri kavs-i matlûbun ceybi olur. Bu sûretde



ceyb-i matlûbun kavsi cezri hâsıl-i ceyb 60 derece-i kavs.

Sâniyen: aded-i kavs-i matlûbun mukâbilinde olan sinüsü mütemm izâsında vâki‘ sinüse kısmet edildikde hâric-i kısmet zıll-i ma‘kûs olmakla tanjant ile yâd ederler. Ma‘lûm ola ki tâife-i efrenc teshîl-i ‘amel için logaritma nâmiyle bir adedden on bin adede resîde olunca bir cedvel icâd ve ihtirâ etmişlerdir ki kaçan bir adedi aded-i ahire [3a] darbı murâd eylediklerinde madrûb ile madrûb-i fihin mehâzalarında olan logaritmalarını cem eyleyup hâsıl olan adedin cedvel-i mezkûrda kavsi hâsıl olur. Meselâ seksen üçü yirmi dörde darb murâd olundukda 83 izâsında olan 19190781 aded-i logaritmiyeyi 24 beraberinde vaki 13802112 aded-i logaritmiye ile cem edup hâsıl olan 32992893 cedvel-i mezbûrda kavsi 1992 aded hâsıl-i darb olur. Bu sûrette misâl

19190781.....83

13802112.....24

32992893

1992 hâsıl-i darb-i matlûb

Ve kaçan bir aded-i aded-i ahere kısmet murâd eylediklerinde maksûm ile maksûm aleyhin izâlarında vaki logaritmiyelerin ahz ve maksûmun logaritmasından maksûm 'ü'l-aleyhin logaritmasının naks eyleyub bâkinin cedvel-i merkûmda kavsi haric-i kısmet olur. Meselâ 1992 adedin 83 adede kısmeti murâd olundukda maksûm olan 1992 adedin 36992893 aded-i logaritmiyesinden maksûmül aleyh olan 83 adedin 19190781 aded-i logaritmiyesi naks olunub bâki kalan 13802112 adedi cedvelinde takvîs edildikte 24 aded hâric-i kısmet nümâyan olur.

32992893.....1992

19190781.....83

13802112

24

Bu sûretde ve kezâlik bir adedin cezri murâd olunursa ol adedin logaritmiyesinin nısfını cedvle-i mezbûrda takvîs eyledikde kavs hâsıl-i cezr-i matlûb olur. Meselâ 9216 adedin cezri murâd olundukda aded-i mezbûrun izâsında mahuz 39645425 aded logartimiyeyi tansîf eyledikde zâhir olan 19822712 adedin cedvel-i merkûmda kavsi 96 aded cezr-i matlûb olur.

9216

39645425

19822712

96..... cezr-i matlûb

Bu sûretde ve kezâlik kü'bden mükâ'ab murâd olunursa kü'bün mehâzasında olan logaritmanın sülsünün kavsi mükâ'ab olur. Meselâ 9216 aded kübün [3b] mültekâsında bulunan 39666579 aded-i logaritmiyeye ahz ve sülsü olan 13222193

adedi cedvelinde takvîs olundukda 21 aded mükâ'ab hâsıl olur. bu sûretde

39666579

13222193

21 küb-i matlûb

Pes bu siyâk ile bâlâda mezkûr sinüs ve tanjant cetvellerinin logaritmasının ahz ile iki cetvel dahi inşâ eylemişlerdir ki logaritma sinüs ve logaritma tanjant namlarıyla yâd ederler. Ama cedveleyn-i mezkûreyin derûnunda vaki merfûlareyn gayr-i merfûlareynden birer nokta ile temyîz eyleyub. Lakin bunun temyîzi rakam-i hindîye adem-i imkândan nâşî merfûlereyni sorh ile tahrîr olunmakla mümtâz olundu. Pes tarîk-i ahz-i logaritma-i sinüs-i matlûb kavsin derecesiyle bâlâsından ve dakikasıyla kenarından duhûl olunub mültekâlarında ahz olunan logaritma sinüs olur. Ve eğer kavs-i merkûmun sâniyesi olursa * ahz olunub satr-i âti meyânında olan tefâzulu sâniye-i merkûma darb ve hâsıl-i darbı altıya kısmet ve hâric-i kısmet satr-i mehûza ziyâde olundukda hâsıl olan logaritma sinüs olur. Meselâ logaritma sinüs-i matlûb kavsi 40 32 22 olup derecesiyle bâlâdan ve 32 dakikasıyla kenardan duhûl olunup mültekâlarında ahz olunan $\frac{6498903}{981284}$ aded ile satr-i âtisi olan $\frac{6501114}{981299}$ aded beyninde vaki $\frac{2211}{15}$ aded tefazulu kavs-i mezbûrun 22 sâniyesine darb edup hâsıl-i darbı altmışa kısmet eyledikde hâric-i kısmet $\frac{811}{5}$ aded olub satr-i evvel mahuza ziyâde eyledikde hâsıl olan $\frac{6499714}{981289}$ aded 40 32 22 kavsinin logaritma sinüsü olur. Ve logaritmiyye tanjant dahi böyledir ve eğer logaritmiye sinüs-i hâsılın kavsi murâd olunursa derûn-i cedvelde aynı veyahûd karîbi bulunub bâlâ-i cedvelden derecesin ve kenarından dekeyikin badî'l-ahz karîbi olan logaritmayı kavs-i matlûb-i logaritmiyyeden naks edup bâki kalan badîi altmışa darb ve hâsıl-i darbı satr-i âtisi meyânında olan beht(şaşakalma)-i cedvele kısmet eyledikde [4a] hâric-i kısmet saniye-i kavs-i matlûb

olur. Meselâ kavs-i matlûb-i logaritma-i sinüs $\frac{6499714}{981286}$ aded olsa cedvel-i mezbûr derûnunda taharri olundukda karîbi olan $\frac{6498903}{981284}$ aded olub bâlâ-i cedveldən 40 dereceyi ve kenarından 32 dakikayı ahz eyledikden sonra kavsi matlûb adedden iskât eyledikde bâki kalan $\frac{811}{5}$ aded badîi altmışa darb edip hâsıl olan $\frac{48660}{330}$ adedi beht-i cetvel $\frac{2211}{15}$ aded üzerine kismet ve hâric-i kismet olan 22 saniye kavs-i matlûb olur. Ve logaritmiyye tanjant dahi böyledir.

Pes imdî bu cedâvil-i selâseden logaritma sinüs cedvelin nesb-i ceybiye ve logaritma tanjant cedveli nisb-i zıllıye ve logaritma cetveli ensâb ile tecrübe olundu. Zirâ logaritma lafzı yunanî olub mana-i lafizi mutlakan nisbet demekdir. Ama mana-i istilâhisi erbâ-i mütenâsibede lazım gelen küsûrdan ibaretdir. İmdî iş bu ensâb cedveli birden on bin adede resîde olunca her adedin ensâbı bast ve tahrîr olundu. Ve eğer aded-i mezkûr on binden ziyâde olursa ensâb-i matlûb yine bu on bin aded tarafında vâkî ensabdan ahz olunur. Lâkin merfûatı ziyâde olunduğu için hîn-i tercümede birden yüze varınca her adedin mehâzasında vâki ensâbın merfûaları tahrîr olunub ve yüzden on bin adede varınca olan ensâbın merfûatı kütb olunmadı. Zirâ bu ensâbın merfûu onda bir ve yüzde iki ve binde üç ve on binde dört ve yüz binde beş olub velhâsıl merâtib-i erkâmın her bir sıfırı için minvâl-i muharrer üzere merfûatı ziyâde olunur. Çün ensâb-i matlûb aded on binden ziyâde olursa tarîk-i ahzı tenasüb-i erbâya muhtaç olduğundan bu abd-i hakîr erbâ-i mütenâsibeden müstağni olsun için cedvel-i mezkûrun adadının ahâdını arzen ve aşeratını tûlen tahrîr ve ensâbların mültekâlarını vâz olduğundan mâada bir cedvel-i küsûrat dahi vazıyla kayd-i mezkûrdan daha ve ‘amel-i matlûbu teshilen [4b] icrâ olundu. Pes eğer ensâbi matlûb adedi birden on bin adede resîde olunca olan âdad tarafında olursa mehâzasında bulunan ensâbı ahz ve merfû‘u tahrîr olundukda ensâbı matlûb olur. Meselâ ensâb-i matlûb aded 20 olsa. Mehâzasında olan ensâbı 301030 olmakla merfû‘ 1 olub cümlesi 1301030 olur. Ve

kezâlik aded-i mezkûr 200 olsa. Ensâbı 301030 olmakla merfû' iki olup cümlesi 2301030 olur ve kezâlik aded-i merkûm 2000 olsa ensâbı 301030 olmakla merfû' üç olup cümlesi 3301030 ve kezâlik aded-i mezbûr 2001 olsa ensâbı 301247 olmakla merfû' üç olup cümlesi 3301247 olur. Ve kıs aleyh-i sâir el-ahad- ve el aşarat el miyed ve el eluf. Ve eğer ensâb-i matlûb adedi on binden yüz bin adede varınca olan âdad tarafında olursa tarîk-i ahzi bu vech üzere suretyâb husûl olur ki ensâb-i matlûb adedin hâne-i ahâdını tarh edub bâki kalan adede müsâvi adedin ensâbı ile kenarında vâki derece-i fazlî ahz olunub ba'de cedvel-i kûsûrun adedi matrûh ile bâlâsından ve fazlî mahûz ile kenarından duhûl eyleyub mültekâda ahz olunan kûsûru rütbesiyle ensâb-i mahûze ziyâde olundukda hâsıl olan ensâb matlûb olur. Meselâ on bin aded ile yüz bin aded beyninde vâki olan aded 20000 olsa hâne-i ahadî tarh olunub bâki kalan iki bin adedin ensâbı 301030 olmakla merfû' 4 olup cümlesi 4301030 olur. Ve eğer aded-i mezkûr 20010 olsa hane-i ahadî bâd-ü'l tarh kezâlik iki bin bir adedin ensâbı 301247 olmakla merfû'u dört olup cümlesi 4301247 olur. Çün misâleyn-i mezkûreynde sıfır matruh adâddan olmadığı çün ahz olunan ensâbın hemen merfû'u ziyâde olundukda ensâbı matlûb hâsıl olur. Ve eğer aded-i mezkûr 20001 olsa kezâlik hane-i ahadî tarh olunub bâki kalan iki bin adedin izâsında vâki [5a] 301030 ensâb ile 217 derece-i fazlî ahz ve cedvel-i kûsûrda fazl-i mehûz ile aded-i matrûh mültekâsında bulunan 21 aded kûsûr-i ensâb-i mehûz ile cem ve dört adet merfû' vaz olundukda 4301051 aded-i ensâb-i matlûb hâsıl olur. Ve eğer ensâb-i matlûb aded bir yük ile on yük veyâhud yüz yük veyâhud dahi ziyâde meyânında bulunursa kah evvel hane-i ahadî veyâhud aşratı veyâhud miyeti her kaç mertebe aded tarh olunursa kemâsabîk aded-i bâki ile mehûz derece-i faza ile cedvel-i kûsûrdan adad-ı matrûh mültekâsında ahz olunan kûsûratı münhatten cem eyleyub hâsıl olan mecmûu aded-i bâki ile mehuz ensaba rütbesiyle ziyâde olundukda ensâb-i matlûb zâhir olur. Meselâ bir yük ile on yük beyninde olan aded 200043 olsa iki hanesi badü'l-tarh bâki kalan iki bin adedin ensâbı 301030 aded

olub ve derece-i fazl 217 olmagla cedvel-i küsûrdan fazl-i mezbûr ile aded-i matruh olan üç ve dört mültekâlarında ahz olunan 56 ve 86 aded küsûrları münhâttan cem eyledikde 925 adedi vech-i meşrûh üzere ensâb-i mehûz ile cem olunub ve 5 aded-i merfû' u dahi tahrîr olundukda 53011225 adedi ensâb-i matlûb olur. Velhâsıl bu siyâk üzere her kaç aded dahi bulunursa minvâl-i muharrer üzere ahz olunan küsûratı münhat olarak cem ve ensâb-i mehûza ziyâde olunub merâtib-i âdada münâsib merfû'ları dahi kütb olunur. Ve merâtib-i âdadın merfû'atı iş bu cedvel-i merfû'atdan mâlûm olur. Ama eğer ensâbdan kavsî murâd olunursa berâyi derece-i(?) husûl olan ensâbın merfû'na nazar olunub merâtib-i âdadı malum olduktan sonra bilâ merfû' ensâb-i mezbûru cedvel-i mezkûr derûnunda taharri eyleyub aynı veyâhud karîbi bulunub ba'd'ü-l-takvîs ensâb-i mehuza kavs-i matlûb ensâbdan naks ve mehâzasında olan derece-i fazl cedvel-i küsûrda bulub izâsında vâkî küsûratı mukaddemen tarhdan [5b] bâkî kalan adede müsâvî veya karîbi olan adedi kalu evvel tarh ve bâlâsında ahz olunan adedi kavs-i mehuza tahrîr olunur ve eğer tarhdan aded-i bâkî kalırsa kezâlik küsûrat-i mezkûrdan mümkünü'l-tarh olan adedi kemâsâbık iskât ve bâlâsından ahz olunan adedi kavs-i hâsıla kütb ve tahrîr ile ensâb-i hâsılın kavs-i matlûbu hâsıl olur. Meselâ kavs-i matlûb-i ensâb 53011225 aded olsa merfû'ata nazar olundukda iki yük yani iki yüz bin olduğu mâlûm olmakla ba'de ref'ü'l-merfû' ve ez-ziyâde bâkî kalan ensâba müsâvî veyâhud karîbi olan ensâbı cedvel-i mezbûr derûnunda taharri eyledikde 301030 aded bulunub ve beraberinde olan derece-i fazl dahi 217 aded olub min-cühetü'l-kavs 2000 adedin ensâbı olmakla ensâb-i mehûzu kavs-i matlûb-i ensâbdan iskât olundukda bâkî kalan 96 adede müsâvî cedvel-i küsûrda fazl mehûz mehâzasında adedi küsur talep olunca küsûratdan 4 aded bâkî kalub ve ahz olunan dördü kavs-i mehûz indinde tahriir eyledikde 2004 aded olur. Pes kavs-i matlûb-i ensâbda la-celû'l-münhat olan 5 adedi baki kalan 6 aded yanına tahrîr ile 65 aded olmagla tekrar cedvel-i küsûrda derece-i fazl-i mezkûr izasında aded-i merkûma müsâvî veyâhud karîbi olan

aded-i kûsûr taharrî olundukda kûsûratdan 3 aded tahtında bulunan 65 adedi kûsûr-i bâkiden naks ve ahz olunan 3 adedi kavs-ı mehûzde tahrîr olundukda sûretyâb husûl olan 200043 adedi kavs-i [6a] matlûb olur. Ve kıs aleyh-i sâirü'l-akvâs. Ama bu ensâb cedvelinin icmâlen tarîk-i istihrâcî oldur ki tahtü'l-aşare olan adaddan aded-i matlûbun ensâbı için evvelâ 1 derece ve sıfır ve sıfırı on derece ve sıfırı sıfıra darb edub hâsıl-i darbin cezrini badü'l-istihrâc bir derece ve sıfır sıfır mehâzasına vâz olunan 0 merfû' sıfır sıfırı 10 derece ve sıfır sıfır izâsına vaz olunan 1 merfû' ve sıfır sıfır ile cem' eyleyub hâsıl olan 1 merfû'u ve sıfır sıfırı tansîf edub ve nısf-i hâsıl cezr-i mezkûr mukâbiline tahrîr oluna. Ba'de cezr-i mezkûru 10 derece ve sıfır sıfıra darb eyleyub hasıl-i darbin kezâlik cezrini ba'dü'l-ahz cezr-i sâbık mehâzasına vaz' olunan nısf-i hâsıl 10 derece ve sıfır sıfır mukâbilinde olan 1 merfû'u ve sıfır sıfır ile cem eyleyub hâsılın nısfını ahz ve cezr-i sâni izâsına vaz' olunur. Pes bu siyâk üzere 'amel olunarak istihrâc olunan cezr eğer aded-i matlûbu tecâvüz ederse cezr-i hâsıl sabekât eden cezr-i münâsebe darb ile naks olunup ve eğer noksan olursa kezâlik cezr-i muvafaka darb ile ziyâde ederek hâsıl-i darbin cezri ahz olunub madrûb ile madrûb fih(?) mehâzasında vâki ensâbın mecmûnun nısf-i istihrâc olunan cezr-i matlûbun izâsına vaz' ederek amel oluna ta cezr-i hâsıl aded-i matlûbun aynî zuhûr edince. Pes nısf-i hâsıl-i ensâb aded-i matlûb olur. Meselâ tahtü'l-aşara 1 aded ile 10 aded meyânında vâki 8 adedin ensâbı murâd olundukda evvelen 10000000^c madrûbu 100000000^c aded-i madrûb fihâ darb edub hâsıl-i darbin 31622777 aded-i cezrini istihrâc eyleyub ba'de 10000000^c mehâzasına vaz' olunan 000000000^{ayn} ile 1000000000^c izâsına vaz' olunan 1000000000^{ayn} cem olunub hâsıl olan 1000000000^{ayn} tansîf olundukda 0500000000^{ayn} zâhir olub cezr-i hâsıl mukâbiline vaz' olunub ba'de cezr-i mezkûru 1000000000^c darb [6b] eyleyub hasıl-i darbin kemâsâbık cezri ahz olundukda 56234132 aded olub nısf-i hâsıl merfû' ve sıfır sıfır ile cem eyleyub tansîf eyledikde hâsıl olan 0750000000^{ayn} adedi

cezr-i sâni-i merkûm mehâzisine vaz' oluna ve kezâlik cezr-i sâni-i hâsıl ^c100000000
 darb olunub hâsıl-i darbın istihrâc olunan cezri 74989421 aded olub cezr-i sâni
 mehâzasına vaz' olunan ^{ayn}0750000000 ile ^{ayn}1000000000 cem olunub mecmûnun nisfi
^{ayn}0875000000 olub cezr-i sâlis izâsına vaz' olundukdan sonra cezr-i sâlisi ^c1000000000
 darb edub madrûbun cezri 86596432 aded olub nisf-i hâsılı minvâl-i muharrer üzere
 cem eyleyub hâsıl olan adedin nisfi ^{ayn}0937500000 aded olub cezr-i râbi mehâzasına vaz
 olunur. Çün iş bu hâsıl olan cezri aded-i matlûbu tecâvüz eyledüğüçün cezr-i sâlisi hâsıl
 olan cezr-i râbiye darb eyleyub madrûbun kalülevvel cezreynini istihrâc eyledikde
 80584218 aded olub cezr-i sâlis ve râbi mukâbillerinde vaz' olunan ensâbın
 mecmûnun nisfi ^{ayn}0906250000 adedi hâsıl olur. Pes siyâk-i mezkûr üzere matlûba
 münasip cezri birbirine darb olunub hâsıl-i darbın cezri ahz ve mehâzasında bulunan
 ensâkın mecmûnun nisfları ahz ve istihrâc olunan cezrin izâlarına kütb olunarak amel
 oluna ta cezr-i hâsılı aded-i matlûbun aynî zuhûr eyleyince mukâbilinde olan nisf-i
 hâsılı ensâb aded-i matlûb olur. Ve misâl-i merkûmun itmâmı iş bu cedvelde derc
 olunmuşdur. Ondan mülâhaz olundukda misâl-i mezkûr nümâyan olur.

EK II

HALİFEZÂDE İSMAİL ÇINARÎ EFENDİ'NİN *HUMBARA* *RİSÂLESİ*

Çınârî, Metin Transliterasyon

[1a]Bismillahirrahmanirrahîm

Cevâhir-i hamd-u sipâs ve zevâhir-i şükr-i bi-kıyâs ol cenâb-ı hakîmü's-şâne ki 'ilm-i ezelfî hey'et ve hendeseden mu'arrâ ve kunh-i hakîkîsi berâhîn-i miqyâsdan müberrâdır. Ve selât ve selâm ol zübden çâr-ı erkâna vefâ kuṭb-i dâire-i mürselîn-i enbiyâ ḥabîb-i cenâb-ı kibriyâ Muhammed el-Mustafa şallallahû aleyhi teslîmen kesiren ve aliyüllah ve şahbihi ecm'ain. Ve ba'de faẓl-ı feyẓ-i rabbânî ve lüṭf-i şun'î yezdânî ile esâtiz-i fenn-i ḥikmetden ba'zılarının berâhîn-i hendeseden icâd ve ihtirâ' eyledikleri teşânîf ve eşkâllerin müṭâla'a ile aṣl u uşûlüne vuşûl-i müyesser olunmiyân maḥallerin min-ğayr-ı zirâ'-i bu'd-i mesâfe ve mesâḥasının i'mâlin vech-i eshel ile istiḥrâcına vâşıl ve remy-i ḥumbara olunmak üzere kemal-i şihḥatlerine ittılâ' ḥâşıl olunub ṭarîk-i hisâbları üzere mücedded aḥsâb ile şüreyyâb olân irtifâ' ve inḥitâṭ ve gâh zamm ve iskât olunarak râst-ı maḥall-i maṭlûba remy-i ḥumbara ehemmi meḥâmm-i devlet-i 'aliyyeden olmagîn. İşbu cedvel-i irtifâ't ve mesâfât vâcibü'l-isti'mâlin ḥesâbı esnâyı râhde şeb-i rûz bulunduğım menzilgâhda fırsatıyâb olân hengâmda tesvîd ve tebyîz olunub ḥâlâ şadr velâ-yi ḥayrû'l-'ibâd fî sebilillahi te'âlâ 'âzim-i cihâd-ı düstür güyür-u serdar-ı ekrem şadrû's-sudûr efḥem-i eşhef-i re'y ve ilâhim Aristo. Tedbîr-i 'âlî 'ilm-i müşterî müşîr-i encüm ḥadem-i nâzım umûr-u cemî'i alem-i râfî'ü'z-zulm [1b] dâfî-i kaydû'l-enşârî ve'z-zulm keḥfû'r-reâya melâzü'l-berâyâ mecmûaü'l-füzelâ merci'ü'l-

udebā a'nī ḥazret-i Yusuf Paşa yessereallahu mā yeḥtari mine'l-hayr māīşen pīşegāh-ı destegāhlarına vuşul-i 'atabe-i 'aliyyelerinde ḥayz-i qabul olduḡda zeban-i tercümān-i ḥāveran keyfiyyet-i 'imāl-i beyān olunmaḡ bābında bu 'abd-ı nāciz efḡarū'l-küttāb az'afu't-tullāb İsmail el-Hac Mustafazāde kisedārı muḡābelen piyāde min ḡayr-ı ḡarz lā celū'ş-sevāb 'imāl-i eḡsen ve eshelin intiḡāb olunaraḡ ve ba'zı evzān-ı 'amāl-i barut ile ba'zı ḡavā'id-i hendesiyye ve mesaḡanın min vechū'l-münasebe taḡriri ile cedvel-i merḡūm-u maḡlūbun tertib ve nizāmı yirmi zirā' mesāfe-i mücerrebden ibtidā iki yüz otuz zirā' mesāfe-i mücerrebeye reside olunca beynleri ikişer zirā' olaraḡ başt ve ḡesāb olunup ve iki yüz otuz zirā' mesāfe-i mücerrebeden hemḡünin üç yüz altmış zirā' mesāfe-i mücerrebeye varınca beynleri beşer zirā' üzere başt olunub ve her bir zirā'-ı mesāfe-i mücerrebenin dı'flarına reside olunca vech-i muḡarrer üzere ferden ferden derecāt-i irtifā'ların müceddeden ḡesāb-ı cedvellerinin mevzi'lerine ālī merātibehim kütib ve taḡrir ile itmām olundu. Ve billahū't-tevfik ḡafī olmaya ki erbāb-ı fenn indinde remy olunan ḡumbaranın reside olduḡu maḡal için yedi yüz ḡulāḡ mesāfe ve menzil taḡdir olunmuştur. Çün bir ḡal'anın veyāḡūd maḡal-i aḡer-i maḡlūbun muḡaşarası murād olunsa mikdār-ı mesāfe-i mezkūrdan veyā dahī ḡarib veyā zāid maḡalden şurū' olunur. Ammā ḡumbaranın ḡayet menzili için kırk beş derece irtifā'-i hāvān ile remy olunur. Lakin mesāfe mua'yenesinde muvāfiḡ bārūt ile 'amel olunmak lāzımdır. Pes cümle ḡavā'idden biri budur ki evvelā on beş derece irtifā'-i mīhrās ile berāyi tecrübe remy [2a] olunur. Meselā on beş derece irtifā ile bi-ḡesābü'l-tecrübe yüz zirā' mesāfe ḡaḡ eylese ol saḡy ile kırk beş derece irtifā' hāvan ile remy olunduḡda ibdā mesāfe-i mücerrebenin dı'fı olan iki yüz zirā' mesāfeye reside olur. Ya 'ni cemī' halde kırk beş derece irtifā'-i mīhrās ile remy olunan on beş derece irtifā'-i mücerrebe remy olunan ḡumbaranın netice-i mesāfesinin dı'fı olur. Pes ḡafī deḡildir ki kırk beş derece irtifā'dan her ne ḡadar ziyāde irtifā'-i hāvan remy olunsa o mikdār nokşān remy olunduḡda ikisi mikdār-ı zirā'da bir mesāfe ḡaḡ eder. Pes şüret-i merḡūmda irtifā'eyn-i mezkūreyn

meyānında fark olduğu çün kırk beş dereceden dūn olan irtifā‘dan remy olunan humbara alçağdan gidüp kırk beş dereceden efzūn olan irtifā‘dan remy olunan humbara devr-i zāid kesbiyle bālādan gidub bir muktezā mevzī-i maṭlūb irtifā‘ zāid ve nākış ile remy olunmak muktezā olur. Pes teshīl-i ‘imāl-i remy-i humbara içün zirā‘-i mesāfe-i maṭlūb mehāzasına ‘aded-i derecāt-i irtifā-i maṭlūb ‘ali hidde vaz‘-ı cedvel olundu. Meselā maḥal-i maṭlūba remy olunan humbaranın işāl ve ilgāsı murād olunduğda evvelā mihrās on beş irtifā‘ üzerine vaz‘ ile remy olunub resīde olduğu maḥal ile hāvanın meyānı mesāḥa olunub kaç zirā‘ mesāfe olursa cedāvil-i mevzū‘at-i mezkūrun bālālarında sorh ile tahrīr olunan ol ‘aded-i mücerrebbe-i maṭlūb taḥarrī olunub hangi cedvelin bālāsında muharrer ise zīrinde olan cedvelin cānibeyninde ‘adād-ı zirā‘-i mesāfe ḥalālında zirā‘-i mesāfe-i maṭlūbun izāsında bulunan derece-i irtifā‘-i aḥz ve o irtifā‘ ile remy olunduğda maḥşūd ve maṭlūb vuşūle nemāyān olur. [2b] Tenbih: saḳy-i mücerreb ile saḳy-i aḥer saḳyeleri birbirine muṭābık ve muvāfık olmak şurūṭundandır. Ya ‘ni her ḥālde saḳy-i mücerreb ile saḳy-i aḥer müsāvat üzere olmasında ḡāyeü’l-ḡāye diḳḳat⁴⁹⁰ eylemek elzem-i umūr-i remy-i humbaradandır. Pes saḳy-i evveli saḳy-i sāniye muṭābık olmaz ise ḥusūl-i merām müyesser olmaz. Pes ḥuṣūs-i mezkūre mūrā‘at ile şāhid-i maḥşūda rūnümā olur. Amma saḳy-i mücerreb tebdīl olunursa ya ‘ni bārūtunu ziyāde veyā noḳşān eylemek ile yāḥūd tebdīl-i mekān olunursa ol zamān yine on beş derece irtifā‘dan remy ile tecrūbe olunur. Pes bu mesāfe-i mücerrebenin ‘aded-i zirā‘i bālā-i cedvele sorh ile tahrīr oldunduğu beyān olunmuş olub kemāsabık cedāvil-i mezkūrun derūnunun cānibeynine ‘aded-i zirā‘-i mesāfe olub ve bu zikr olunan her bir zirā‘ zirā‘-i mi‘mārī-i İslāmī olub tūlde yirmi dört uşbu‘ olur. Çün bu zikr ve beyān olunan her bir zirā‘-i miḳyās zıll misüllü olup yāni tecrūbe içün remy olunan humbaranın kaṭ‘ eylediği menzili rumḥ‘ ile veyāḥūd ḳulāç ile veyāḥūd zirā‘-i mi‘mārī-yi İslāmī ile veyāḥūd zirā‘-i Fransuz ile her hangisi ile mesāḥa olunur ise maḥal-i

⁴⁹⁰ diḳḳat

menzil-i maṭlūbun b'udu ol nev'den olan ṭul-i ḳāma ile i'tibār olunmak lâzımdır ki onun üzerine başt ve ḥesāb olunmuş olur. Pes vehleten evvelīde hāvanı ma'lūmū'l-miḳdār bārūt ile saḳy eyleyūb on beş derece irtifā'-i mīhrās ile remy olunub ālāt-i mesāḥa ile ḥumbaranın resīde olduḡu maḥalin zirā'ını taḥşīl ve taz'īf olunduḡda şüreyāb ḥuşul olan zirā' ma'lūm olub eğer zirā' bu'd-i maṭlūba resīde olur ise febihā ve illā. Tebdīl-i saḳy ile [3a] vech-i muḥarrer üzere tekrār tecrübe olunur tā mesāfe-i maṭlūba resīde olunca. Pes şan'at-ı ḥumbarada kesb-i mahāret ārzusun eden kimsenin fenn-i mesāḥa daḡı ma'lūmu olmak iktizā eylediḡi bedīhīdir. meselā cānib-i düşmanda vāḳi' cebeḡāne veyāḡūd çetr-i kral veyāḡūd bu misillü mevāzi'-i maḳşūda remy-i ḥumbara murād olunduḡda maḥal-i merḳūmdan mevāzi'-i maṭlūb-u mezkūre ne miḳdār zirā' mesāḡasın ālāt-i mesāḥa ile evvelā ma'lūm eyleyūb ba'de münāsib ve muvāfiḳ saḳy ile badū'l-tecrübe şüreyāb olan mesāḡa i'tibarı üzere vaz' olunan irtifā'-i hāvan ile remy-i ḥumbara olunursa netīcepezīr-i merām olunur. Ve illāfilā haḳ budur ki işbū cedvel-i ra'nāyı vācib-i isti'māle zaferyāb olmayūb veyāḡūd ḳavā'id i'māline muṭṭalī' olunmayūb her bār tetavvüen remy-i mīhras eden ḥumbaracıların i'māli itlāf-i bārūt ve ḥumbaradan 'ibāret olduḡundan nāşī zarar-i ammi fāide-i ḡaşından kesīr olur. Pes imdī ma'lūm ola ki on beş derece irtifā'-i hāvan ile bī-ḥesābü'l-tecrübe remy olunan ḥumbara yetmiş dört zirā' mesāfe ḳat' eylese maṭlūb olan ol saḳy ile yüz yirmi zirā' mesāfeye vuşul ola. Pes mīhrās yirmi derece beş daḳıḳa irtifā' üzerine vaz' ile remy olunsa yüz yirmi zirā' mesāfe-i maṭlūba īşāl eder. Vāḳia' ḥumbara bu taḳdīr üzere remy olunsa mevzi-i maṭlūb ufḳa muvāzī olduḡu şüretde i'māli cārī olur. lakin maḥal-i maṭlūb ufḳa muvāzī olmayūb mürtefi'ü'l-maḡal olub veyāḡūd münḡaḳızü'l-maḡal olursa ol zamān bī-ḥesābü'l-mevzi' ba'zan on zirā' ziyāde ba'zan on zirā' noḳşān maḡalle sūḳūt-i muḡtemeldir. Çün şüret-i merḳūmda murād olunan yüz yirmi zirā' maḡalle vuşul ve nüzulī olub ve lākin yüz otuz [3b] zirā' maḡalle resīde olmuş olsa yüz otuz zirā'dan maṭlūb olunan yüz yirmi zirā' isḳāṭ olunub bāḳi olan on zirā'yı yirmi zirā'dan tarḡ ile

nümāyān olan işbū yüz on zirā‘ ile cedvel-i mezkûre duḥûl olunub meḥāzisinde yirmi dört derece irtifā‘ bulunmuş olmakla zāhir olur ki yüz yirmi zirā‘ maḥalle resīde olmak için mīhrās yirmi dört irtifā‘ üzerine vaż‘ ile remy olunur. Veyāḥūd şûret-i merķūmda yüz on zirā‘ maḥalle resīde olmuş olsa yüz onu yüz yirmiden tarḥ eyleyüb bâki olan on zirā‘yı yüz yirmi zirā‘ üzerine ziyāde ile ḥāşıl olan yüz otuz zirā‘ ile cedvel-i mezbûra duḥûl olunub izāsında otuz derece ve kırk beş dakika irtifā‘ bulunmakla ma‘lûm olur ki yüz yirmi zirā‘ maḥalle resīde olmak için hāvanı otuz derece ve kırk beş dakika irtifā‘ üzerine vaż‘ ile remy olunur. Pes vech-i meşrûḥ üzere ziyāde veyāḥūd nokşān her ne miķdār vāķi‘ olursa işbū kâ‘ide üzere tettebbu‘ ile ‘imal olunur. Pes ḥafī olmaya ki taḥkīk-i maķām ve ifāde-i merām bu vechle misāl-i tām olunmuşdur ki bī-ḥesabü’l-tecrûbe on beş derece irtifā‘ üzere mevzû‘-i hāvandan remy olunan ḥumbara Meselā iki yüz zirā‘ mesāfe kaṭ‘ eyleyüb maķşûd olan yüz on zirā‘ mesāfe olursa Pes bālāsına sorḥ ile zirā‘-i mücerreb-i mezkûr kûtb ve taḥrīr olunan cedvelden taḥarrī olunduķda zirā‘ -i mesāfe-i maṭlûb-i merķūm meḥāzisinde vāķi‘ yedi derece elli dokuz dakika irtifā‘ ile remy olunduķda maḥall-i maṭlûb-i [4a] mezkûre resīde olur. Ve eğer mesāfe-i maṭlûb yüz yetmiş altı zirā‘ olursa kemāfil-evvel cedvel-i mezkûre zirā‘-i merķūm izāsında bulunan on üç derece ve üç dakika irtifā‘ ile remy olunduķda mevzi‘-i maṭlûb-i merķūma resīde olur. Ve eğer mesāfe-i maṭlûb iki yüz seksen zirā‘ olursa kezalik cedvel-i mezbûrda zirā‘-i merķūm muķābilinde yirmi iki derece on üç dakika irtifā‘ ile remy olunduķda maḥal-i maķşûd-i mezkûre resīde olur. Hemçünīn mesāfe-i maṭlûb üç yüz elli zirā‘ olursa vech-i sābık üzere cedvel-i mezbûrda zirā‘-i muḥarrer muķābilinde otuz derece ve otuz dakika irtifā‘ ile remy olunduķda mevzi‘-i maṭlûb-i merķūma resīde olur. Ve hakezā ve eğer mesāfe-i maṭlûb dört yüz zirā‘ olursa bir minvāl muḥarrer cedvel-i mezkûrde mesāfe-i maṭlûb arasında kırk beş derece irtifā‘ ile remy olunduķda menzil-i maṭlûb-i merķūma resīde olub dīf aded-i mücerrebe-i mezkûr olmuş olur. Velḥāşıl saķy-i mezkûr ve mesāfe-i mücerrebe-i merķūm ile bundan ziyāde olan

menzile resīde olmaz zīrā kırk beş derece beher hāl mesāfe-i mücerrebenin ‘alā mesāfesi olur. Fāfehm imdī zevū’l-‘uqūle hafī değildir ki tecāribden evveli ve ahəri olan on beş derece olur ki ve hele evvelīde dahī dı‘fıyla gāyet menzili ma‘lūm olunur. Ama sāir derecelerden olan tecārib gerçi sahihler olub lakin tarīk-i isti‘mālleri su‘ûbetden hālī olmayub ve hem evvel emirde gāyet menzilleri on beş derece irtifā‘ misillū ma‘lūm olmayub ‘imāl-i sāireye muhtāc olurlar. pes zıkr olunan tarīk işbū cedvel-i mevzū‘-i mezkūr-i merķūm mevcūd olduğu şüretde olub. Eđer mevcūd olmaz ise ol zamān cedvel-i ceyb-i ‘aşārīden zarb ve kısmet ile [4b] şüretyāb hūşul olur. Ol vecḥ üzere ki kemāsabık remy-i ḥumbara murād olunan maḥall-i maṭlūbu evvelā ālāt-ı mesāḥa ile kemmiyet ve miḳdāreyni ya‘ni kaç zirā‘ mesāfe olduğunu ma‘lūm eyleyub ol mesāfeye vefā edecek bārūt ile saḳy olunan mīhrās kemāfīl-evvel on beş derece irtifā‘ ile biḥesabū’l-tecrūbe remy olunub kaç zirā‘ kaç ederse erba‘-i mūtenāsibe isti‘māliyle mesāfe-i maṭlūb-i mezkūrun derecāt-i irtifā‘-i hāvanı istiḥrāc olunur. Pes berāyi tecrūbe remy olunan ḥumbara meselā iki yüz zirā‘ menzil kaç eylese maḥall-i maṭlūb olan üç yüz elli zirā‘ zirā‘-i menzilin derece-i irtifā‘-i mīhrās ma‘lūm olunur. Çün şüret-i merķūmda eđer irtifā‘-i meḥḥūl-i maṭlūb tarafta vāḳi‘ olursa vasaṭeyn-i ma‘lūmeyn birbirine zarb ve taraf-ı ma‘lūma kısmet olunduḳda ḥāric-i kısmetin cedvel-i ceybde kavsī meḥḥūl-i maṭlūb olan irtifā‘-i derecāt-i mīhrās olur. Ve eđer meḥḥūl-i maṭlūb vasaṭda vāḳi‘ olursa tarafeyn-i ma‘lūmeyn birbirine zarbı vastı ma‘lūma kısmet olunduḳda ḥāric-i kısmet kemāfī’l-evvel cedvel-i ceybde kavs-i meḥḥūl-i maṭlūb olan irtifā‘-i derece-i hāvan olur. Pes īzah-i merām için şüreteyn-i merķūmeyn bi’aynihi kütḥ ve tahrīr olundu. Ha-kezā

Meḥḥūl tarafta olduğunun şüret-i misāli

Derece-i İrtifā'-i	Zirā'-i	Menzil-i	İrtifā'-i ma'lūm	Derece-i Meçhūl-i
Mücerreb	Mücerreb			Maṭlūb
15			30,32	350
5000	200		8750	
			200	
			350	1750000
			5000	

Meçhûl vâstâda olduğunun şuret-i misâli					
Derece-i	İrtifâ'-i	Zirâ-i	Menzîl-i	İrtifâ'-i ma'lûm	Derece-i Meçhûl-i
Mücerreb		Mücerreb			Ma'tlûb
15				30,23	350
5000		200			
350					
1750000 200					
Haric-i kısmet					
8750					
8660					
90					
60					
5400					

İmdî işbû zikr-i sebkat eden kavâ'id için vaz' olunan derecât-i cedvel-i ceyb-i 'aşâri şıfırdan ibtidâ olunub kırk beş dereceye varınca mebsûten ve kırk beş dereceden doksan dereceye varınca ma'kûsen birbirinin yanına tahrîr ve muqâbillerine ceyb-i 'aşârisi terkîm olunmuşdur. Zîrâ kırk beş derece irtifâ'da her kıvşının zıllı kendü miqdârı olub on beş derece irtifâ'ın bilâker zıll-i nişf-i kıtrun nişf-i olur. Binâenaleyh

0	5	10	15	20	25
Tamamı	Tamamı	Tamamı	Tamamı	Tamamı	Tamamı
90	85	80	75	70	65
0	5	10	15	20	25
90	80	70	60	50	40
Ceybi	Ceybi	Ceybi	Ceybi	Ceybi	Ceybi
10000	9848	9397	8660	7660	6428

45	45	45	45	45
45	40	35	30	25
Tamamı	Tamamı	Tamamı	Tamamı	Tamamı
45	50	55	60	65

her irtifâ'ın ceybi tamâm irtifâ'ına müsâvidir. Pes vech-i meşrûh üzere on beş derece ile tamâmı olan yetmiş beş derecenin izâsında ceyb-i a'şârisi olan beş bin aded taḥrîr ve kırk beş derecenin tamâmı bi'aynihi kırk beş derece olmakla mehâzasına doksan derecenin ceyb-i 'aşârisi olan on bin 'aded kûtb ve taḥrîr olundu. Kavs-i irtifâ'ın ve tamâmının şüretleri daḥi bu resm üzere taḥrîr olunub. İşbû cedvel-i 'aşârîden bu kıyâs üzere aḥz olunmuşdur. Sûret-ü'l-cedvel hakezâ

Cedvel	Derece-i Kavs-i Matlûb	Derece-i Kavs-i Matlûb	Derece-i Kavs-i Matlûb	Ceyb-i A'sârî	Derece-i Kavs-i Matlûb	Ceyb-i A'sârî	Ceyb-i A'sârî
	0	90	23	0000	67	7193	
	1	89	24	0349	66	7431	
	2	88	25	0698	65	7660	
	3	87	26	1045	64	7880	
	4	86	27	1392	63	8090	
	5	85	28	1736	62	8290	
	6	84	29	2079	61	8480	
	7	83	30	2419	60	8660	
	8	82	31	2756	59	8829	
	9	81	32	3090	58	8988	
	10	80	33	3420	57	9130	
	11	79	34	3746	56	9272	
	12	78	35	4067	55	9397	
	13	77	36	4384	54	9511	
	14	76	37	4695	53	9613	
	15	75	38	5000	52	9703	
	16	74	39	5299	51	9781	
	17	73	40	5592	50	9848	
	18	72	41	5878	49	9903	
	19	71	42	6157	48	9945	
	20	70	43	6428	47	9976	
	21	69	44	6691	46	9994	
	22	68	45	6947	45	10000	

Ma'lûm ola ki zevû'l-ukûle hafî ve nihân değıldir ki vaz'-ı ıskara-i mihrâs için evvelâ arz bir miqdâr hafı ile tesviye edilib üzerine muhâlif yekdiğer iki veyâ üç kât kuvvî ve metîn iki üzerine vaz' olunacak hâvan mütehammil sûtun düşünüb kemâl mertebe metânet verildikten sonra üzerine vaz'-i hâvan olunub dört veyâ beş def'â remy-i humbarada bir kerre tesviyesine nazar ve diğkat edilir. Eğer tevsiiyesine haleller gelirse hata muğadderdir. Ammâ mehârîs-i maflûbun sağy ve ta'mîrinin keyfiyyeti dahî bu vechle nümâyân olur ki evvelâ femm-i mihrâsı yukaru diküb miqdâr-ı bârûtun [6a] haznesine badû'l-vaz' üzerine bir bez pâresi koyüb onun üzerine ceste ceste bir kaç avuç alınmış dağık-i müretteb ya'ni mülâyim turâb vaz' eyleyüb ve hâvanın haznesinin bahşına muvâfiğ tomâr misüllü bir ağacı çevirerek tokmak ile zarb ederek ol turâb-i merkûm şıkışdurulur tâ humbara-i hâvan dolunca. Lakin menziline göre zarb olunan ta'dâd olunur ki sağy-i sâni sağy-i evvele muğabık ve muvâfiğ olmak için. Amma mesâfe-i maflûb her ne kadar ziyâde olursa ol kadar tokmak ile ziyâde zarb olunub üzerine güllesini ya'ni humbarasını koyüb etrafından müsâvât üzere turâb-i mezkûr ile şıkışdırılub ve cânibi zîre gelecek mağalline ihtimâm olunur ki kaçân hâvan mizânı üzere vaz'ında humbaranın ağırlığı sebebiyle tahtında bulunan turâbı çiyner. Ol halde humbara-i hâvanın râst-i vastından çıkar lâ-mağale hîn-i remyinde ol tarafa mâil olur. Ve humbaranın râst-i vast hâvana vaz'ı elzem-i umûrdan olub gâyet diğkat olunacak mağallidir. Eğer râst vaz' olunmaz ise keçrev olub mağall-i maflûba işâbet eylemez. Ve tarîk vaz'ı bu resm üzere olursa humbara-i hâvanın ba'dû'l-vaz' tıpâsı üzerine bir şeyi koyub vastında perkâr ile femm-i mihrâsa dâiren mādâr müsâvât oluna. Ve humbara dahî turâb-i mezkûr ile bütün setr olunmaya. Muğtemeldir ki temâiline sebeb olur.

İmdî bu şûretde bir mihrâsın femm-i kuğrî yüz ertâl olsa humbarasının kuğrî doksân veyâğhüd doksân bir ertâl olmak şurûğundandır. Ya 'ni femm-i kuğrî yüz ertâl olan hâvanın humbarasının kuğrî yüzde dokuz veyâğhüd on ertâl noğşânı meşrûğdur râst olmak için. Amma doksân ertâl olan humbara mücef olduğı için kemiyyet [6b]

cihetiyle doksān ertāl gelmez. Hükmi kūtī ile i'tibār olunur saklıyla i'tibār olunmaz. Çün humbara her ne kadar hāvana muvāfiḳ ve münāsib olursa ol kadar rāst-ı rev olur. Pes humbara-i merḳūmu doldurmak iktizā eyledikde derūn-i humbaranın aldığı bārūtunun sūlsāni ile doldurulur. Ya 'ni derūn-i humbaranın sūlsāni bārūt olub sūls-i aheri ḥālī ola ki düştüğü maḥallde zemīnden yukarı ḳālḳūb b'ade pārelene. Eğer ağzına varınca doldurulursa zemīne vuşūlünde ateş aldığı maḥallden yukarı ḳālḳūb pārelenmez belki düşdüğü yerde pārelenūr. Ma'lūm ola ki remy-i humbaranın bārūtunun evzānında frenk kitāblarından istifāde olunān ıstılāh fen-i merḳūmda yüz ertāl bir ḳantārdan ibāret olub beher ertāl on altı vaḳiye beher vaḳiyesi sekiz dirhem olur. Pes bir rıtl şūret-i mezkūrda yüz yirmi sekiz dirhemden 'ibāretdir. Pes humbaranın beher ertālī için bārūtunun miḳdārı meselā bir humbara yüz ertāl olsa her yirmi ertālī için bir rıtl bārūtdan beş rıtl⁴⁹¹ bārūt iktizā eder. Bu taḳdirde humbaranın miḳdār-i sakli i'tibār olunub kūtuna i'tibār olunmaz. Ya'ni yüz ertāl saky olan humbara beş ertāl bārūt ile remy olunur. Pes şūret-i merḳūmda üç ḳantār ya 'ni üç yüz ertāl humbaraya on beş ertāl bārūt iktizā etmekle sāirleri daḥī bu ḳāideye ḳıyāsen erbā'i mütēnāsibe isti'ānetiyle ma'lūm olunur. Meselā yüz ertāl humbaranın beş ertāl bārūt ḥaşşen remy olub altmış yedi ertāl humbaranın meḥūl-i maṭlūb olan bārūtunun istiḥrācı için vasaṭeyn-i ma'lūmeyn olan altmış yedi ertāl humbarayı beş ertāl bārūta ḳarḳ edub ḥāşıl-i ḳarḳı taraf-i ma'lūm olan yüz ertāl humbaraya ḳısmet [7a] olundukda ḥāric-i ḳısmet üç ertāl olub kūsūr-i bāḳī olan otuz beş beher ertāl vaḳiyesine ya'ni vaḳiyesi olan on altıya ḳarḳ ve ḥāşıl-i ḳarḳ keḳalik yüz ertāle ḳısmet olundukda ḥāric-i ḳısmet beş vaḳiye olur ve keḳalik kūsūr bāḳī olan altmış beher vaḳiyesinin dirhemi olan sekize ḳarḳ ve ḥāşıl-ı ḳarḳ kemāfilevvel yüz ertāle ḳısmet olundukda ḥāric-i ḳısmet dört dirhem olub ve kūsūr-i bāḳī seksen 'adedi rub' dirhem olan dörde ḳarḳ ve ḥāşıl-i ḳarḳ kemāfil-sabıḳ yüz ertāle ḳısmet ve ḥāric-i ḳısmet üç denk olur. İmdī altmış yedi ertāl humbaranın bu ḳāide-i

⁴⁹¹ çoğul durum için bazen ertal bazen rıtl yazmış.

celîle üzere haşşen bârûtu üç rıtl beş vağiye dört dirhem ve üç denk ve hams (1/5) denk olub ve lakin sûretyâb huşûl olan bârût menzil kāmili içün olur. Pes şûret-i misâl biaynihi kûtüb ve tahrîr olundu.

ertâl-i humbara	ertâl-i bârût	ertâl-i humbara-i maṭlûb	ertâl-i humbara-i meçhûl
100	5	67	3 5 4 3
100 335		5	
300		335	
3 rıtl			
35			3 Erṭâl
16			5 Vağiye
vağiye ertâl 210			4 Dirhem
35			3 Denk
100 560			
500			
5 vağiye			
60			
8			
100 480			
400			
4 dirhem			
80			
dirhem denk 4			
100 320			
300			
3 denk			
20			

Ve keزالik ka‘ide-i sâbık üzere yüz ertâl humbara beş ertâl bârût ile remy ma‘nay iken yirmi veyâhûd on beş vağiye ol humbarasının bârûtu murâd olunursa

evvelā ertāl-i humbara ma'lūm ve haşşen bārūtu vağiye ertāl olan on altıya zarb ile vağiye eyleyub ve murād olunan ol humbarasının vağiyesinin bārūt-i ma'lūm-i mezkūrun vağiyesine zarb ve haşıl-i zarb ertāl-i humbaranın vağiyesine kısmet eyledikde haric-i kısmet vağiye-i ma'lūb olur. Eğer kısmet mümkün olursa ve illā dirhem vağiye olan sekize [7b] zarb ve haşıl-i zarbı kemāfī' l-evvel ertāl-i humbaranın vağiyesine kısmet hāaic-i kısmet dirhem-i ma'lūb olur. Pes şūret-i mezkūreyn tefhīm içün misālleriyle izāh olundu.

Erṭāl-i humbara	Erṭāl-i bārūt	Erṭāl-i humbara-i bārūt	Bārūt-i humbara-i meḥhūl
$\begin{array}{r} 100 \\ 16 \\ \hline 1600 \end{array}$ hāşıl-i zarb	$\begin{array}{r} 5 \\ 16 \\ \hline 80 \end{array}$ hāşıl-i zarb	$\begin{array}{r} 20 \\ 80 \\ \hline 1600 \end{array} \bigg 1$ 1600	1

Veyāhūd

Erṭāl-i humbara	Meḥhūl-i bārūt-i humbara
$\begin{array}{r} 15 \\ 80 \\ \hline 9600 \end{array} \bigg 160$ 6 haric-i kısmet dirhem olur. kısmet kabūl eyleyub dirheme zarb olunduğundan	6

Pes imdī hafī olmaya ki bārūt dahī üç nev‘ üzere ma‘mūl olub ve nev‘inden kaç rıtlı küherçile ve kaç rıtlı kükürd ve kömür bulunub ve her nev‘inin birbirinden ne miqdār kuvveti ziyāde olub ve her nev‘i ismiyle tesmiye olunur. Pes nev‘-i evveli kabā perdāh nev‘-i sānisi orta perdāh ve nev‘-i sālisi ince perdāh ta‘birleriyle tesmiye olunur. Ve bunların evzānı birer kā‘ide üzerine binā olunmuşdur. Meselā kabā perdah olan bārūtun üç rıtlının iki rıtlı küherçile ve bir rıtlı mütesāviyen kükürd ve kömürden mürekkebdir. Ve orta perdāh olan bārūtun yedi rıtlının beş rıtlı küherçile birer rıtlıdan iki rıtlı kükürd ve kömürden mürekkebdir. Ve ince perdāh olan bārūtun dört rıtlının üç rıtlı küherçile ve birer rıtlı mütesāviyen kükürd ve kömürden mürekkebdir. Ya ‘ni nev‘-i evvelisinin sülseyni küherçile ve sülsemi kükürd ve kömürden ‘ibāretdir. Ve nev‘-i sānisinin hams-i isbā‘ı küherçile ve uşbu‘aynı kükürd ve kömürden ‘ibāretdir. Nev‘-i sālisinin selāse-i erbā‘ı küherçile ve rub‘u kükürd ve kömürden ‘ibāretdir. Çün şüret-i merķūmda i‘mālî ya ‘ni yapmak murād olunur ise [8a] meselā kabā perdāh bārūtunun üç rıtlında iki rıtlı küherçile olsa seksen beş ertālî ne miqdār küherçile olmak lâzım kalur. Bu erbā‘i mütenāsibe isti‘ānetiyle istihrāc olunub.

Bārūt-i abā perdāh	Küherçile-i abā perdāh	Bārūt-i abā perdāh-i maṭlūb	Küherçile-i abā perdāh-i meçhūl
Rıṭl 3	Rıṭl 2 85 — 170 3 15 56 — 20 18 — 2	85	$56\frac{2}{3}$

Çün üç rıṭl abā perdāh bārūtdan iki rıṭl küherçile olduđu şüretde seksen beş rıṭl bārūt-i mezkûre elli altı rıṭl ve sülseyn rıṭl küherçile olduđu nümāyān olur. Kezalik vech-i muḥarrer üzere şüretyāb olan nev‘-i selāsedan abā perdāh bārūt ile remy ḥumbara olunur iken orta perdāh veyā ince perdāh bārūt ile remy-i ḥumbara murād olunur ise kaç ertāl ince perdāh veyā orta perdāh bārūt ile remy olunmalıdır ki hem ḥumbara geruye almaya veyāḥūd ileru gitmeye ve hem hāvana zarar-i işābet eylemeye. Pes bunun evzānını bilmek için nev‘-i selase-i bārūtun her nev‘i için biḥesabū‘l-evzān birer ‘aded vaz‘ olunmuşdur ki ol ‘adedlerden kıyās-i erbā‘-i müteneāsibe isti‘ānetiyle ma‘lūm olunur.

İmdī ol a‘dād-i mezkûrdan 45 ‘aded abā perdāh bārūt için ve 42 ‘aded orta perdāh bārūt için 40 ‘aded ince perdāh bārūt için vaz‘ ve ta‘yin olunmuşdur. Pes şüret-i selāse-i mezkûdan meselā üç rıṭl abā perdāh bārūt ile remy-i ḥumbara olunur iken ince perdāh bārūt ile remy murād olunduđu şüretde vech-i muḥarrer üzere bi-ḥesabū‘l-evzān kemāfil-evvel ḥesāb olunduğda iki rıṭl ve on vaḳiye ve beş dirhem ve bir denk ve sūls denk ile remy olunmak iktizā eder. Ve sāirleri daḥī işbū vech üzere [8b] ḥesāb olunur. Suhūlet-i tefhīm için şüret-i misāl taḥrīr olundu.

Vezn-i kabā perdāh	Müsta'mil kabā perdāh	Venz-i ince perdāh	Meçhül-i maṭlūb-i ince perdāh
45	Rıtl 3	40 3 120	2 10 5 13 e v d d r a i e ṭ k r n ā i h k l y e e m

120 45	
90	2.....ertāl
30	
16	beher vaḳiye-i ertāl
180	
30	
480 45	
450	10.....vaḳiye
30	
8	beher vaḳiye-i dirhem
240 45	
225	5.....dirhem
015	
4	beher denk-i dirhem
60 45	
45	1.....denk
15	küsür-i bākī sūls denk olur

Pes şüret-i mezkûrda tedkîk-i i'mâl için bastı maflûb olan ertâl-i bârût ma'vâkiye olur ise vâkiye ma'dirhem olursa dirhem ve eğer ma'denk olursa denke bastı olunub eğer kûsûr tisâ'adan bir şey bulunursa ol kûsûru ba'dü'l-itimâm vasaıeyni veyâhûd tarafeyni birbirine zarb ve hâşıl-i zarbı taraf-i ma'lûma veyâhûd vâst-i ma'lûma kısmet olunub kûsûr bâkî terk olunur. Eğer tamâm-i kûsûr olunmuş olur ise ve illâ ma'denk dirhem olub kûsûr tisâ'a ile ta'bîr olunur. Pes hâric-i kısmet rub' dirhem olan dörde kısmet olunduğda hâric-i kısmet dirhem-i vâkiye olur. Ve keızalik hâric-i kısmet dirhem-i vâkiye olan sekize kısmet olunduğda hâric-i kısmet vâkiye-i ertâl olur. Pes hâric-i kısmeti vâkiye-i ertâl olan on altıya kısmet olunduğda hâric-i kısmet ertâl olur. Vechi meşrûh üzere işbû şüret misâli bastıyle tahrîr olundu.

Vezn-i	Bārūt-i	Vezn-i	Meçhül-i
ince perdāḥ	mūs‘tamil-i ince perdāḥ	ḳabā perdāḥ	maṭlūb-i bārūt-i ḳabā
40	21051 $\frac{1}{3}$	45	perdāḥ
			Rıṭl
			3

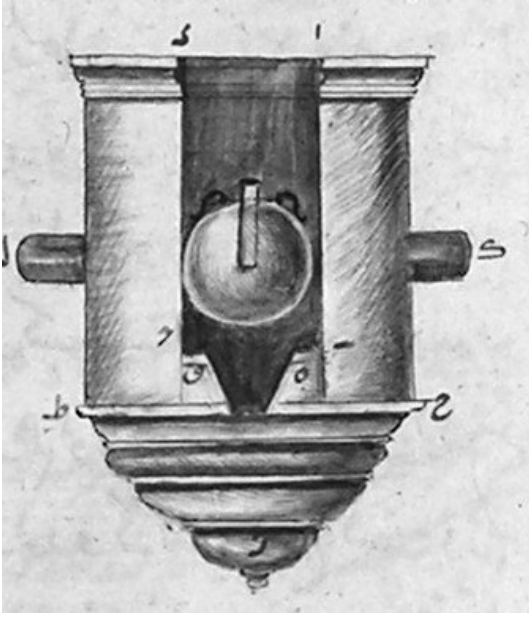
2..... rıṭl	
<u>16</u> vaḳiye beher erṭāle zarb	
32	
<u>10</u> vaḳiye	
42	
<u>8</u> dirhem beher vaḳiye	
336	
<u>5</u> dirhem	
341	
<u>4</u> denk beher dirhem	
1364	
<u>1</u> denk	
1365	
<u>1</u> süls	
1366..... vaṣṭ-i ma‘lūma mebsūṭ bu ‘d-i itmām-i süls	

1366	
45	vast-i ma'lūm
6830	
5464	
61470	40
1536	4.....dirhem-i denk
384	8
48	16.....vaḳiye-i ertāl
3	ertāl
bilākesr rıtl-i maṭlūb-i ḥāşıl	

[9a] Ma'lūm ola ki ḥumbara ḥubūbāt misillū bir ḥabbe-i kūrī meccūfdur ki saṭḥ-i cūfī saṭḥ-i zāhiriye ğayri mevādī olmaḳla cānib-i esfeli sakīl cānib-i a'lāyi femm-i daḳīḳ olur. işbū şekilde ve şūretde



hīn-i suḳūṭ menziline enbūbesi cānīb-i bālāya gelmek için. Pes ḥumbara

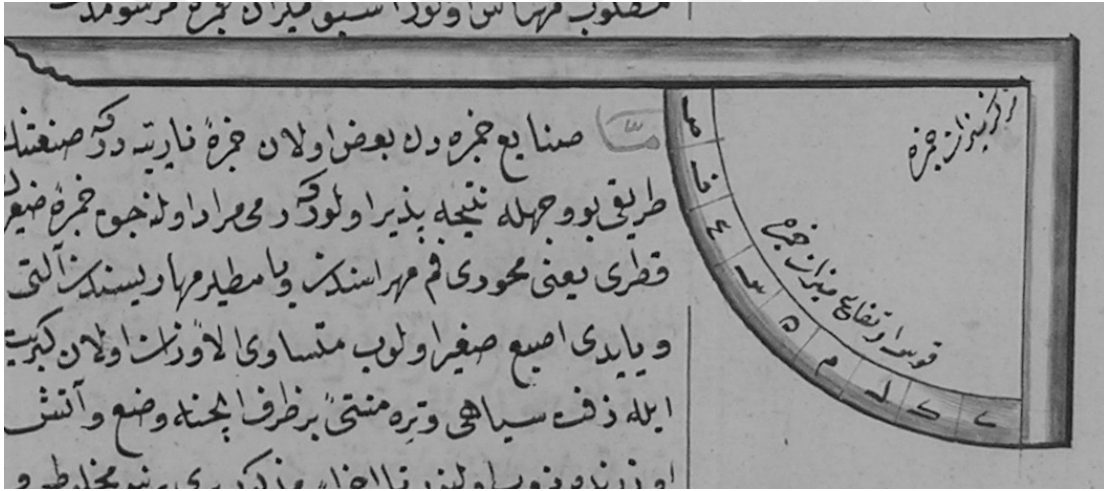


şagîr ve kebîr olub eğer ol humbara-i şagîrin vezni dört yüz dirhemden ekal olur ise el ile remy olunur. Kefere ol humbaraya grânât ile tesmiye ederler rümmâna teşbih ederek. Ve eğer dört yüz dirhem veyâhüd ziyâde olur ise kebîrden ad olunarak âlat-i maḥşûsalar ile remy olunur ki mîhrâs ile yâd olunub Türkîde hâvan dirler ona müşâbeheti olduğu için. İşbû şekl-i mersûm-i meccûfunun mâbeyni abezvhi olub üstvânî ile ta'bir olunur. ai femminden bh maḥalline varınca muṭayyer-i humbara tesmiye olunur. bh mevzî'nden ev mevķî'ne varınca kürrî olub bhev beyni қа' r humbara ya 'ni mevķif humbara ile zikr olunur. pes ev den z mevķi'ne resîde olan maḥall ba'zısında üstvânî olub ve ba'zısında kürrî şekil olur. Ya 'ni mâbeyni evz mevzi'-i bârût olub humbara ile tesmiye olunur. Ve kezalik otz mâbeyni maḥall-i zarb ve midfa' olmağla metânetde zarb-i şedîd-i bârûta müteḥemmil ola ve cānibeyn-i mîhrâsın kl kıṭ'aları zirâ'eyn-i vâzeyn ile ta'bir olunur. pes mîhrâs-i mezkûr fî zamânına üç nev' üzere olub nev'-i [9b] evveli mîhrâs-i mu'allaka ile tesmîye olunur ki vaştında olan zirâ'larından kundaķı üzere ta'lîk olduğuçün. nev'-i sâni mîhrâs-i kâ'ime ile yâd olunur uznları esfelinde olduğuçün. Nev'-i sâlis mîhrâs-i kâ'ide namîyle müsemmidir zirâ'ları olmadığına binâen. amma nev'-i sülâseden nev'-i evvelin i'mâli eshel olmağla ne'veyn-i merķûmeynden isti'mâli ekserdir. ve mîhrâs-i mezkûrun derûnu her yönleri ekseriyâ üstvânî olub lakin ba'zı

mühendisin kürriü'l-ḥazîne olmasun ihtiyâr eylediler. Gerçi sath-i kürriü'l-ḥazîne sath-i üstvânîü'l-ḥazîneye müsâvîdir. lakin kürriü'l-ḥazîne zarb ve müdâfa'ada üstvânîü'l-ḥazîneden eḳaldır. Hem bârütunun şiddet-i tesîri remy-i ḥumbarada ziyâde olur üstvânîü'l-ḥazîneden. Amma ḥumbaraları femm-i kuṭr-i mehâris-i mu'ayyenenin erbâ'-i eḥmâsı veyâḥûd hams-i üsdâsı olmak üzere mu'ayyendir. Ve çün ḥumbaranın femm-i 'indî miḥverinin 'aşârî olup ve ṭaraf-i muḳâbili keḫalik miḥverinin sümünî miḳdârında olur. pes cûf-i ḥumbara daḥî bârût ile sülsânından âzîdî doldurulub maḥall-i bâḳî ḥâlî olarak ḥaṣebden maṣnû' enbûbesin ya'ni ḥumbaranın bârütünü i'ḳâd için eczâ'-i bârût ile memlû ṭapa soḳûb ḥumbaraya zarb olunur ve femm-i ḥumbaranın vüs'atı miḥverinin tûsa'ı miḳdârı olunub ve enbûbesinin ṭulî daḥî miḥverinin sittete-i esmânî olur. Ve femm-i enbûbeden nihâyet enbûbe arâḳ olmaḡla 'alel-vecheü'l-kalem maḳṭû' ola. Pes elzem-i umûrdan olan eczâ'-i enbûbe baṭîü'l-ihrâf ola. Ol şûretde maḥall-i maḳşûda vuṣûlünden evvel nârî bârût-i ḥumbaraya resîde olmamak için kibritden bir cüz' ve küherçileden iki cüz' ve bârût-i müste'amilden dört cüz' olup ba'zıları bir cüz' kömür [10a] zammiyle eczâ'-i merḳûmî maḥlûten saḡḳ-i balîḡ ile enbûbe-i mezkûre bir piring çubuḡu ṭumâr misillü ṭuḳmaḳ ile diḳ ederek doldurulub femm-i ḥumbaraya zarb olunur. Çün fitîl-i enbûbe ateş olunub nârî bârût ḥumbaraya resîde olunca bârût def'aeten vâḥidde yânuḅ intiṣâ-i havânın daḥî meḳânı ḫayḳ olmaḡla kuvvet-i şedîtle ḫavî-i bârûtî kesr ider. zîrâ havâ nâr ile münteşir olur. Vaḳtâ ki intiṣâr-i havâyı vus'at bulunmadıḡı için ḥumbaranın pârelenmesi lâzım kalur. Pes evveli ve âhiri olan enbûbe-i mezkûrun ḫâricü'l-ḥumbara olan süls-i a'lâsı ḫayṭ-i daḳṭḳ ile hemen sarulub üzerine acer meshûk ve rümmânîi- daḳṭḳ ve berrâde-i hadîd ve kesî dem-i baḳır ile 'acîn eyleyub ba'del-ṭulâ femm-i ḥumbaraya zarb olunur tâ enbûbenin ucu ka'r-i ḥumbaraya ḳarîḅ maḥalle varınca. Ve enbûbe ile ḥumbara meyânı daḥî ecîn-i merḳûmî-i ṭulâ ile istiḫkâm virilub tecfîf olunca. İṣâbet-i nârdan şiyânet için femm-i enbûbe pâre-i meşîn bend olunur. Pes kavâ'id-i mezkûre ri'âyet olunarak remy-i ḥumbara murâd olundukda 'indlerinde cârî

olan uşul-i nevîn üzere misâlen otuz vağiye olan humbara bir vağiye bārūt ile ve altmış vağiye olan humbara iki vağiye bārūt ile on beş vağiye olan humbara nısf vağiye bārūt ile remy olunur. Lakin vezn-i merķūm vücūbiyyet üzere olmayub belki ziyāde ve noksāniyeti muktezī olur. bārūtun kuvveti ve za‘fina göre evvelī olan bārūt tecrübe olunub ba‘de iktizasına göre isti‘māl olunur. Ve minū’l-tecrübāt femm-i kuṭrī esna-i aşere ibhām olan mīhrāsın humbarası kırk beş derece irtifā ‘dan üç yüz altmış dirhem bārūt ile remy olunduğu şüretde yüz seksen rumh mesāfe kaṭ‘ eder ki dokuz yüz [10b] zirā‘ olur. Eğer dört yüz elli dirhem bārūt ile remy olunursa iki yüz yirmi beş rumh mesāfe kaṭ‘ etmekle bin yüz yirmi beş zirā‘ olur. ve eğer beş yüz kırk dirhem bārūt ile remy olunur ise iki yüz yetmiş rumh mesāfe kaṭ‘ edub bin üç yüz elli zirā‘ olur. Ve eğer dokuz yüz dirhem bārūt ile remy olunur ise üç yüz elli rumh kaṭ‘ ederek bin yedi yüz elli zirā‘ olur. Ve keزالik mīhrās-i aḥer ki femm-i kuṭrī semāniye-i esabi‘ olub doksan dirhem bārūt ile remy olunduğu hâlde kemā-sabık kırk beş derece irtifā‘dan yüz elli yedi buçuk rumh mesāfeye resīde olmağla yedi yüz seksen beş buçuk zirā‘ olur. Eğer yüz otuz beş dirhem bārūt ile remy olunursa iki yüz otuz iki rumh mesāfe kaṭ‘ eylediğün zirā‘ı bin yüz altmış zirā‘ mesāfe olur. Eğer yüz seksen dirhem bārūt ile remy olunursa üç yüz yetmiş buçuk rumh mesāfe kaṭ‘ eylemiş olub bin beş yüz otuz yedi buçuk zirā‘ olur. İmdī işbū mücerrebāt-i mezkūrat üstvāniū’l-ḥezāin olan mehārisden şüreyāb olan vuķū‘atdır. Ve ammā kürriūl-ḥezāinden vāķi‘ olan mücerrebāt kemāfiūl-evvel femm-i kuṭrī sittete-i esābī ve rub‘-i uşbu‘ olan mīhrāsdan yüz doksan dirhem bārūtdan kırk beş derece ile remy olunan humbara üç yüz rumh mesāfe kaṭ‘ etmekle bin altı yüz zirā‘ olur. Ve keزالik semān-i aşābi‘ ve süls-i uşbu‘ femm-i kuṭrī olan mīhrāsdan derece-i irtifā‘-i mezkūrdan iki yüz yirmi beş dirhem bārūt ile remy olunan humbara dört yüz yirmi beş rumh mesāfe kaṭ‘ eylediğün iki bin yüz yirmi beş zirā‘ olur. Ve kezā femm-i kuṭrī on iki buçuk uşbu‘ olan [11a] mīhrāsdan dokuz yüz dirhem bārūtdan bin dirheme resīde olunca kırk beş derece irtifā‘dan remy olunan

ḥumbara altı yüz rumh mesāfeden ekser menzil kaç eylediğine bināen üç bin zirā‘dan ekser maḥalle resīde olur. Pes imdī üstvānū‘l-ḥazineden remy olunan ḥumbaranın mesāfesinin beyni işbū şūreteyn-i mücerrebātdan fehmi olunur. ve‘aleyhā sāirha. Pes imdī maḥall-i maṭlūba remy-i ḥumbara murād olunduḡda derece-i irtifā‘-i mīhrāsı taḥşīl eylemek için vaz‘ olunan alet-i irtifā‘anın envā‘i kesīr olub lakin her biri ile derece-i irtifā‘i hāvanı aḡz eylemek şū‘ubetden ḡālī olmayub cümlesinden eshel ve ekmel olan işbū alet-i irtifā‘iyeinin tesviye üzerine başt olunan ısıḡara-i mezkūrun üzerine mevzū‘ femm-i mīhrāsdan üstvānī-i derūn-i hāvana vaz‘-i rub‘-i müceyyebenin ḡavs-i irtifā‘ından ḡaytının kaç‘ eylediḡi derecāt-i irtifā‘-i maṭlūb-i mīhrās olur. İşbū mīzān-i ḥumbara-i mersūmdan.



Ammā şanāyī‘-i ḥumbaradan baẓ‘ı olan ḥumbara-i nāriyyedir ki şan‘atının tāriki bu vechle neticepezīr olur ki remyi murād oluncaḡ ḥumbara-i saḡīrin ḡuṭrī ya ‘ni mīhverī femm-i mīhrāsdan veyā maṭīr-i mehārisinden altı veyā yedi uşbu‘ saḡīr olub mütesāvīū‘l-evzān olan kibrit ile zift siyāhı veter-i munnet ẓarf içine vaz‘ ve ateş üzerinde zevb olunur tā eczā-i mezkūr birbirine maḡlūṡ ve imtizāc eylediḡi maḥalle resīde olunca. Pes ḥumbara-i saḡīr-i merḡūmu bir ḡiyl-i daḡīke bend eyleyub ol eczāyı müzevveb-i mezkūre ḡams olunur. ya ‘ni eczā-i merḡūma daldırılır. ‘Alīū‘l-fevr bārūt içinde yuvarlanur tā cemī‘ cevānib bārūt ile setr olunca. ba‘de üzerine penbe

şarılduğdan sonra kemāfī'l-evvel eczā-i müzevveb-i [11b] merkūm ğams olunub kemā sābık bārūt içinde yuvarlanub tamāmı memlu' olduğda üzerine yine penbe şarulur 'alī-vechū'l-mezkūr sümme ve sümme i'māl olunur tā ħumbara-i muṭalla-i mezkūr femm-i mīhrāsına muvāfık ve muṭābık olunca. Ammā şūret-i aḥerde yalnız bārūta bulanub üzerine üzerine penbe şarulmaḵ iktizā eylemez. Ol hālde ba'dū'l-tecfif şūretyāb ḥuṣūl bulan ħumbara-i nāriye-i mīhrās ile maḥall-i maṭlūba remy olunduğda meş'āle misillū eṭrāf-i eknāf ziyābāş olduğuna bināen zūlmet-i leyde 'aduvvunun ḥareket ve ḥile-i ḥud'asın rū'yet olunub men' ve def'ine tedārik ile muḵābele olduğundan ğayri cebeḥāne ve mühimāt sāireleri ile ebniyeleri ihṛāk ve taḥrīb olunur. pes vechi muḥarrer üzere işbū ħumbara-i nāriyenin kavāid-i kesīre ve müte'addidesi lā bu'd ve lā mahall olduğ bedihīdir. Ve eğer evvel emirde kablu'l-'imal ħumbara-i mezkūr kā'ide-i remy üzere doldurulub enbūbesi maḥalline vāz' olunur ol vechle ki enbūbesinin sülsü 'adet üzere taşrada kalmayub saṭḥ-i ħumbaraya müsāvī olub fitil-i enbūbesi daḥī keزالik saṭḥına müsāvī ola. Pes itimāmū'l-'amel mīhrāsla remy olunduğda resīde olduğ maḥallde parelenub 'asākīr-i aduvvunun helākına bā'is ve bādī olur. Ve keزالik ħumbara-i mezkūr misillū gülle daḥī vechle meşrūh üzere i'māl olunub femm-i kuṭruna muṭābık ṭob ile remy olunursa ħumbara-i nāriye-i mezkūre taḥrīr olunan kavāidi nümāyān olduğ bedihīdir. Çün remy ħumbaranın beyānından bi'aynihi ṭobun güllesinin remy daḥī ma'lūm olunur. Lakin irtifā'-i remy-i ṭob kırk beş dereceden dūn olub ekser hālde ufḵa müvāzi olan ḥaṭ-i vehmīden cüzī mürtefien remy olunur. Ya 'ni irtifā' ḥaṭ-i mevḥūm-i mezkūrdan beş veyā on [12a] dereceden remy olunub yirmi derece irtifā'ya resīde olunca remy olduğ nādirū'l-vuḵū 'aded bundan ziyāde irtifā' ile remy olunması lāzım gelmez ve hem gülle-i ṭob muḵābilinde olan ālāt-i ṭobu ve sūrī ve ber-veche hedm eyler ve 'asākīr-i aduvvu helāk eyler. maḥall-i remyden merī olsun ve gerek olmasun. Taḥt-i ḵubbe ve ḵar'-i muḥzīn ve emsālin hedm ve taḥrīb ve derūnunda olan 'asākīr-i aduvvu helāk eder. Ve kırk beş dereceden irtifā'-i zāid olarak belki iḥyātāen yetmiş derecenin

fevkinden remy olunur. biḥesābü'l-bu'd ve el-mevāz'. Ma'lūm ola ki remy-i ḥumbarada fenn-i mesāḥadan lāzım olan mevzī' remy-i ḥumbaradan cānib-i 'idāre olan cebeḥāne veyā çetr-i kral misillū mevzī'lere irsāl-i ḥumbara eylemek için mābeyninde vākī' bu'd-i zirā'ların min ġayri-zirā' istiḥrācī lāzım-i ḥālden olmağla ıstılāḥatı üzere ta'rīf ve ta'bīrleri ve esāmī-i eczā-i rüsūmları ḥatm olmağ üzere beyān olundu. Sepā iki zirā' miqdār-i tūlde üç ayaklu bir nesnedir ki perkār gibi her biri fetḥ ve zamm olunur ve vaştlarında bir ḥayt ile bir şakūl olunmuştur. Tabla sepā üzerine vaz' olunan çār kūşe timürdan arī bir levḥadır ki tūlā ve 'arzā nısf zirā' miqdārı veya daḥī ziyāde olub zīrinden burma ile sepāya bend olunur. Mıstara 'izade-i uşurlāb misillū iki başı hedefelu pirinc bir levḥa-i tulānī olub hedefelerinin bedel-i şakbı birinde şık ve aḥerinde ince kıl gibi tel vaz' olunmuştur. Hīn-i nāzarda rū'yeti eshel olmak için levḥa-i mezkūrun bir taraḫı ġāyet müstaḫīmdir ki merkez şakbına marrdır ve harf-i mıstara ile ta'bīr olunur. Mikyās mıstara üzerinde mersūm bir cedvel-i 'aṣārıdır ki tūlū on dereceye mütesāviyen kısmet olunub faḫaḫ bir derecesi on daḫıḫaya tūlen ve beher daḫıḫası on sāniyeye arzen mütesāvī-i maḫsūm olub. Çün [12b] vechi muḥarrer üzere sūretyāb ḫuşūl olan miḫyāsın her bir derecesi bir zirā' ve her bir daḫıḫası iki uşbu' ve her on saniyesi nısf uşbu'dan 'ibāret olur. Eğer her bir derecesi on zirā' 'itibār olunursa her daḫıḫa bir zirā' olub her sāniyesi iki uşbu'dan kināye olunur. Ve eğer her bir derecesi yüz zirā' i'tibār olunursa her daḫıḫası on zirā' olub her sāniyesi bir zirā' olur. Ve hellūme cerrā. Çün mesāḥası murād olunan maḥall ba'īd olduḫca zirā'-i zıl ma'lūm-i kesīr olub esās ittiḫāz olunan miḫyās şağīr olmağ lāzımdır ki ḫatta 'amelde diḫḫat ve şıḫḫat buluna. Ammā yirmi dört uşbu' murād olunan zirā'-i mi'mārinin ḫesābında 'uddet derkār olduḫundan berāy-i suḫūlet yirmi dört uşbu' farz olunan yirmi a'şār olunur. Tūl-i zirā' müsāvāt üzere olmağ lā-farḫ beynehümā şūret-i miḫyās-i mezkūr vechi meşrūḫ resm olundu ve keزالik mesāḥası murād olunan maḥalle merī ve mevzī'-i nāzara menşe tesmiye olunur. Pes mevzī'-i nāzara sepā vaz' ve nışb olunub üzerine rāst

tesviye olunarak ʿtabla vaʿz ve ʿṣāḳūl kalunur. Maʿṣūṭ ʿṣāḳūl menʿṣe olur. Pes menʿṣeden mūmkūn olan ʿaraf murād olunan zirāʿyla bir miḳdār maḥall mesāḥa olunub ḡāyetine bir ʿaṣā nıṣb ve ʿalām olunduḳda mevziʿ-i ʿalām vaṣṭ ile tesmiye olunur. Kaḫ zirāʿ ise ḥıfz olunmaḡla zıllı maʿlūm ile yād olunur. Baʿde ʿaplanın üzerine mıṣṭaraya vaʿz ve hedefelerinden merīye nazar ve rūʿyet olunduḳda ol vaʿz üzere iken harf-i mıṣṭaraya muntabık menʿṣeden cānib-i merīye bir ḫaṭ resm olunur. Ve kezalik menʿṣeden semt-i ʿalāmeye vaʿz-i mıṣṭara eyleyub hedefelerinden ʿalāmeye nazar ve rūʿyet [13a] olunduḳda ol mevziʿ üzere iken harf-i mıṣṭaraya muntabık bir ḫaṭ daḡı resm olunur. Ḥaṭ-i evvel ve sāni A nokṭasında birbirine teḳaṭṭu eder. Baʿde ḥıfz olunan zirāʿ miḳdārı derece-i miḳyāsdan feth-i perkār olunub bir ayaḡın A nokṭası vaʿzıyle şüreyāb olan AB ḫaṭtı zıllı maʿlūm olur. pes sepā ile ʿalāmenin mevziʿleri ibdāl olunur. Pes sepā vaṣṭ ve ʿalāme menʿṣeʿye naḳl olunur. Şol şartla ki her birinin maṣṭū-i ceḥri aḥerin maṣṭū-i ceḥrine muntabık ola ve vaṣṭda AB ḫaṭtına harf-i mıṣṭara muntabık olduḡu ḥālde hedefelerinden menʿṣe ve ʿalāmeye yine rūʿyet olunub iki şarta mūrāʿat ve ihtimām vācibdir. Zirā mūsāmaḥa ḫaṭāi-i faḫṣi müveccebdir. Ol şüretde ḫaṭlar vaʿz-i evvel üzere bulunmuş olur. Baʿde harf-i mıṣṭara B nokṭasına mülāzım kılunur hedefelerinden merīye nazar ve rūʿyet olunduḳda ol vaʿz üzere harf-i mıṣṭaraya muntabık resm olunan ḫaṭ B nokṭasından mūrūr edub ḫaṭ-i evveli C nokṭasında ḳaṭ etmekle şüreyāb olan evvelā müselles-i kebīr ve hemm-i mūmāsıl ABC müselles-i saḡiri ḥāṣıl olur. Pes AC zıllı ḳadar feth-i perkār olunub miḳyāsın derecāt ve deḳāyik ve sevānisinden ne ḳaṭ ederse her derecesine bir zirāʿ ve her daḳıḳasına iki uṣbuʿ ad olunduḳda menʿṣe ile merīnin buʿd-i meyānının zirāʿ ve aṣābi nūmāyān olur. hemḫūnīn BC zıllı vechi muḥarrer üzere miḳyāsdan aḡz olunduḳda vaṣṭ ile merīnin buʿd-i meyānının zirāʿ ve aṣābi maʿlūm olur. ʿAlel-vechi-ālā izāḥ ve fehmi merām iḫūn şüret-i misāli mesāḥası biaynihi resm olundu. Ḫūnki menʿṣe ile merī veyā vaṣṭ ile merī meyānının buʿd-i mesāfesinin zirāʿları maʿlūm olmaḫ iḫūn menʿṣeden zirāʿ-i miʿmāri ile [13b] meselā 145

Ma ‘lūm ola ki on dirhem bārūt ile on beş derece irtifā‘dan remy olunan
 humbara yirmi zirā‘ maḥal қағ eylese kırk beş derece irtifā‘dan remy olunan humbara
 kırk zirā‘ maḥal қағ eder. Ya ‘ni vezn ve kertede muvāfiқ bārūt ile kırk beş dereceden
 remy olunan on beş dereceden remy olunanın zı‘fı olur. Eğer on beş derece irtifā bilā
 yetmiş beş derece irtifā‘ ile remy olunsa yine kırk beş derece irtifā‘ ile қағ eylediği



239

maḥal қағ еyledikde otuz derece irtifā‘dan remy olunduқda ne miқdār zirā‘-i maḥal қағ eder. Erbā-i mütenāsibe isti‘ānetiyle istiḥrāc olunur veyāḥūd minvāl-i muḥarrer üzere on derece irtifā‘dan yirmi zirā‘ maḥal қағ edub otuz beş zirā‘ maḥalle kaç derece irtifā‘yle remy olunduғu erbā-i mütenāsibe isti‘ānetiyle istiḥrāc olunur.

$\frac{15}{5000}$	$\frac{20}{20}$	$\frac{45}{10000}$ $\frac{20}{200000}$ $\frac{5000}{40}$	Mechūl-i maṭlūb 40
-------------------	-----------------	--	----------------------------------

EK III

HÜSEYİN RIFKI TAMANÎ'NİN HUMBARA

RİSÂLESİ'NİN MUKADDİMESİ⁴⁹²

Bu risâle humbara cedvelinin tarik-i hesâbı ve isti'mâli beyanında olup remy-i humbara talebelerine yeser ve suhûlet üzere tefhîm zamanında bend bend kütb ve tahrîrine şurû' olundu.

Bend-i Evvel

Kuvvet-i mâlûme ile irtifâ'at müteaddideden remy olunan humbara mesafe ve menzillerinin birbirine nisbeti dıf irtifâlarının ceyblerinin nisbeti gibi olduğundan sahaif-i âtibede mevcûd süreler işbu kaide-i küllîyeye mebnî hesap ve terkîm olunmuştur.

Bend-i Sâni

Bu sûrette 15 derecenin dıf'ı olan otuz derece ceybi 45 derece ceybi olan doksan derecenin ceyb-i a'zaminin nısfı olduğundan on beş derecenin ceybi elli bin ve kırk beş derecenin ceybi yüz bin olup 45 derece irtifâ'dan remy olunan humbara menzili 15 derece irtifâ'dan remy olunan humbara menzilin dıf'ı olup gayet menzilin irtifâ'ı kırk beş derece olur. Mesela bir havan on beş dereceden kuvvet-i mâ'lûme ile danesini 100 kulaç mesâfeye isâl eylese hâvan-ı merkûm kırk beş dereceden kuvvet-i mezkûre ile danesini ibdâ mesâfe-i mücerrebenin dıf'ı olan 200 kulaç mesâfeye isâl etmenin cedvel-i merkûmu hesâb etmeye heveskâr olan kimesnelerin evvela bend-i evvelde zikrolunan nisbet-i mâ'lûmeleri olmaya mütevakkıfır.

Bend-i Salis

⁴⁹² Hüseyin Rıfki Tamanî, *Humbara Risâlesi* (İstanbul).

Derece-i vâhideden kırk beş dereceye dek olan derecâtın biri tecrübe için i'tibâr olunmak emr-i lâzım olduğuna binâen remy olunacak humbaranın tecrübe-i irtifâsı işbu cedvelde on beş dereceden ihtiyâr olunmuştur. Derecât-ı sâireden dahi tecrübe olunmak gerçi sahihdir lakin evvel emirde gayet mesâfe ma'lûm olmayub yine on beş dereceden tecrübeye muhtâcdır. Hâfî olmaya ki erbâb-ı fenn indinde remy olunan humbaranın resîde olduğu mahall için yediyüz kulaç mesâfe ve menzîl takdîr olunmuştur. Bir kale veya mahall-i matlûb-u aherin muhasarası murâd olundukda mesafe-i mezkûre mikdârından karîb mahalden şurû' olunur. Yan mümkün oldukça beş yüz kulaç mesâfeden ziyâdeye havan vazı münâsib görülmeye ve humbaranın gayet menzil-i irtifâ'ı gerçi kırk beş derecedir lakin mesâfe muayyeneye muvâfık irtifâ' ve barut ile amel olunmak lazımdır.

Bend-i Râbia

Cedvel-i merkûmun tertîb ve nizâmı yirmi kulaç mesâfeden ibdâ ile bin kulaç mesâfede nihâyet bulub on beş derece tecrübelerin karîb ve vast-ı mesâfe-i mücerrebeleri beynleri ikişer ikişer ve ba'id mesâfe-i mücerrebeleri beynleri beşer beşer tezâid ederek bin kulaca kadar olan her bir mesâfe-i mücerrebenin dı'flarına resîde oluncaya değin vech-i meşrûh üzere ferden ferden derecât-i irtifâları âlî meratibihim mevzîlerine kütb ve tahrîr ve her sâhife bâlasına derûnunda olan on beş derece tecrübeleri vaz' ve tastîr ve tecrübelerin rûûsuna mesâfe ve derece ve dakika deyu işâret ve tekmîl olundu. Ve bu cedvelin nihâyeti tecrübe-i ahirede vâki 1000 kulaç mesafe-i mücerrebenin dı'fı olan 2000 kulaca kadardır. Zirâ 2000 kulaç mesâfeye remy humbara muktezî olduğundan bu mikdâr ile iktifâ olunmuştur. İmdî tecrübe için remy olunan humbaranın kat' eylediği mesâfe zirâ'-i mi'mârî olsun yahut tulu iki buçuk zirâ' olan kulaç olsun veyâhud françe tuvası olsun her hangisi ile mesâha olunur ise ol nevden i'tibâr olunmak üzere işbu cedvel bast ve terkîm olunub cümlesine şâmindir.

Bend-i Hams

Cevdel-i mezbûrun tarîk-i istimâ'li oldur ki meselâ üç yüz dirhem barut ile 250 kulaç mesâfeye bir humbara remy olunmak murâd olundukda evvelâ tecrübe için on beş dereceden bir kere remy olunub kat' eylediği mesâfe 160 kulaç olsa mahall-i matlûb olan 250 kulaç mesâfeye vusûlüne ne mikdâr irtifâ' lâzım olduğu ma'lûm olmak için cedvel-i merkûmun sâhaif-i bâlasına 160 kulaç mesâfe-i mücerrebe tahrîr olunan sahife derûnunda kendi süresinde 250 kulaç taharrî, olunub hizâsında vâkî 25 derece 14 dakika irtifâ'-i matlûb olur. Eğer 220 kulaç mahalle remy için lâzım olan irtifâ' matlûb olsa kezâlik süre-i mezkûreden bilâtaharri 220 kulaç hizâsında vâkî 12 derece 43 dakika yine irtifâ'-i matlûb olub sâiri dahî bu kıyâs üzere taharrî olunur.

Bend-i Sâdis

Kırk beş derece irtifâ'dan her ne kadar ziyâde irtifâ ile remy olunan humbara kırk beş dereceden yine ol mikdâr noksân irtifâ ile remy olundukda ikisi bir mesâfe kat' edub irtifâ'eyn-i mezkûreyn meyânında olan fark fakat humbaranın havada resm eylediği hatt-ı münhânilerin devirleri beyninde olur. Zirâ kırk beş dereceden dîn olan irtifâ ile remy olunan humbara alçakdan gidub kırk beş dereceden efzûn olan irtifâ ile remy olunan humbara devr-i zâid kesbiyle balâdan gîtmegin mahall-i matlûb muktezâsınca irtifâ' zâid ve nâkıs ile remy olunmak lâzım olduğu zâhir ve aşikârdır. Bu dahî * olmaya ki kuvvet-i ma'lûme ile * olan havanların sakyleri birbirine mutâbık ve muvâfık olmak şurûtundandır. Yani her halde saky-i mücerreb ile saky-i aher müsâvat üzere olmasında gaye-ül gaye dikkat olunmak remyhumbarada elmzem-i umûrdandır. İmdî isti'mâl olunacak havan bir defâ kuvvet-i [6] ma'lûm ile lâcell'ül-tecrübe remy olunması lâzımdır zirâ ol hâvanın tecrübe-i evvelîsinde vâkî olan nesne her ne ise dâima bir karar üzere olup hâvan-ı merkûmun çapı ve cinsi ne güne olursa olsun ondan bahs bu kadar ve humbaraların kemmiyeti cihetiyle olan vezn ve sakilleri müsâvat üzere olub kutrları her ne kadar hâvanına muvâfık olur ise ol kadar rast rev olur. Pes humbara-

i merkûmeyi doldurmak muktezî oldukda derûn-u humbara iki yüz dirhem barut olsa râbiâi olan elli dirhemi tarh olunub bâkî kalan yüz elli dirhem barut vaz' oluna.

Bend-i Sub

Humbara endâzlık san'atında kesb-i mahâret arzusundan kimesnelerin fenn-i mesâha dahi ma'lûmları olmak emr-i lâzım olduğu bedîhidir. Zirâ cânib-i düşmanda vâkî cebehâne veya bir hayme veyahud bu misillû mevzî-i maksûdeye remy-i humbara murâd olundukda evvelâ mahall-i mevkifden müvâzi matlûb-i mezkûreye ne mikdâr mesâfe olduğunu alât-ı mesâha ile ma'lûm eyleyub bâ'de yine münâsib ve muvâfık irtifâ'-i hâvan ile remy-i humbara olunur ise netice-i merâm hâsıl olur. Hak budur ki iş bu cedvel-i nakîs vâcibü'l-isti'mâle zaferyâb yahûd kavâid-i istimâline muttalî olmayub her bâr tatavvuen remy-i humbara eden humbaracıların zarar-ı umûmi [7] faide-i husûsundan kesîr olacağı aşikârdır.

Bend-i Sâmin

Tecrübelerden evveli ve aheri on beş derece tecrübesidir. Zirâ beş yüz kulaç mahalle remy-i humbara-i matlûb olub lain kuvvet-i ma'lûme ile 15 dereceden mesâfe-i mücerrebesi 200 kulaç olsa gayet menzil-i irtifâ'ı olan 45 dereceden mesâfe-i mücerrebenin dıf'ı 400 kulaç mesâfe kat' edeceği kâide-i muharrere üzre ma'lûm olmagîn kuvvet-i mezkûrenin noksâniyeti müşâhede olunub evvel emirde kuvvet-i aher ile tecrübe-i aher ile muhtâc * zâhîr olur. İmdî kuvvet-i ma'lûme ile tecrübe-i irtifâ'mız on beş derecenin gayrî olan 20 derece irtifâdan bir humbara remy oldundukda 234 kulaç mesâfe kat' edub işbu cedvelde on beş derece irtifâ'nın mesâfesi ne mikdâr olduğu matlûb olsa tarîk-i oldur ki derûn-i sahâifden her yirmi derece hizâsı taharrî olunub hangi 20 derece hizâsında işbû 234 kulaç mesâfe bulundukda balâsında vâki 15 derece irtifâ'ın mikdâr-ı mesâfesi 182 kula. olduğu ma'lûm olur.

Bend-i Tâsi

Kuvvet-i ma‘lûme ile on beş derece irtifâ‘dan lâ-cellü’l-tecrûbe remy olunan humbara yetmiş dört kulaç mesâfe kat‘ ile 120 kulaç mesâfeye vusûlü için ne mikdâr derece terfî-i hâvan iktizâ eder [8] matlûb oldukda derûn-u sahîfde on beş derece hizâsında yetmiş dört kulaç mesâfe olan sürede 120 kulaç bilâ-taharrî bulundukda mesâfe-i merkûmeye vusûlü için 27 derece 5 dakika terfî‘-i hâvan iktizâ edib bu takdîr üzere remy-i humbara olunsa mevzî‘-i matlûb ufka muvâzî olduğu sûretde amel-i cârîdir. Lakin mevzî‘-i matlûb ufukdan mürtefî veya münhatt olsa ol zaman bi-hesâbü’l-mevzî bazen on kulaç ziyâde ve bazen on kulaç noksan mahalle sukûtu muhtemeldir. Çün sûret-i merkûmede matlûb olan mesâfe yüz yirmi kulaç mahalle vusûl ve nuzûlu olub lakin 130 kulaç mahalle resîde olsa süre-i mezkûrede mahall-i matlûbdan on kulaç noksan yani yüz on kulaç mesâfenin yanında bulunan 24 derece irtifa-i hâvan ile remy olundukda mahall-i matlûba sukût eder. Yahud sûret-i merkûmede resîde olacak mahalden on kulaç nâkıs olan 110 kulaç mahale resîde olsa süre-i mezkûrede mahal-i matlûbdan on kulaç ziyâde yani yüz otuz kulaç mehâzasında vâki 30 derece 45 dakika irtifâ‘-i hâvan ile remy olundukda yine mahal-i matlûba vâsıl olur. Pes veche meşruh üzere ziyâde veya noksan her ne kadar vâkî olur ise işbu kâide üzere tettebbû olunub imal oluna.

Bend-i ‘aşere

Ve bu cedvelde bir ‘imal vardır ki iki mahalin beyninde nehir yahud [9] aher bir mâni vukua hasebiyle vusûlü mümkün olmayıb mesâfesi mesâha olunmaksızın remy-i humbara ile kaç kulaç ma‘lûm olur. Meselâ iki yüz dirhem barut ile on beş dereceden remy olunan humbara 130 kulaç mesâfe kat‘ eylediği ma‘lûm olub kuvvet-i mezkûre ve irtifâ‘at-ı muhtelif ile nokta-i mu‘ayyeneden mahal-i matlûba sukût edinceye değin bir kaç def‘a remy olundukda 18 derece 45 dakika irtifâ‘dan mahal-i matlûba vâsıl olsa ne mikdâr mesâfe kat‘ eylediği meçhûl olmagin derûn-u sahâifde on beş derece hizâsında yüz otuz kulaç mesâfe olan sürede yirmi sekiz derece elli dört

dakika taharrî olunub aynı bulunmaz ise akreb-i karîbi hizâsında bulunan 220 kulaç mesâfe ol iki mahallin beyninde olan mikdâr-ı bu'd olur.

Hâtîme

Aher risâlede mersûm sekdirme remy olunacak humbaraya mahsûs cedvelin tarîk-i tefhîmî beyânındadır. Pes bir mahalden sekdirme remy olunacak humbara-i hâvanı yirmi iki çapında olub top arabası üzerine vaz' ile remy olunur. Evvelâ remy olunacak humbaranın kuvvetine ve irtifâ'ına ziyâde dikkat ve ihtimâm lazımdır ve hâvan-ı merkûme sekiz dereceden noksân irtifâ' verilmek çandân münâsib değildir. Zîrâ kundan yasdığı hâvan evkine kalır. İmdî ekal irtifâ'-i sekiz derece olduğu takdirde [10] danesine bundan noksân mesâfe kat' ettirmek için derece-i tenzîliye olmayıp fakat tankıs-ı kuvvet ile amel oluna ve hâvan-ı mezkûre on iki dereceden ziyâde irtifâ' verilmek dahi câiz değildir. Zîrâ irtifâ' ziyâde oldukça humbara toprağa gömülüb sekmesine mâni' olur. Bu sûretde sekiz derece ile on iki derece beyninde olan irtifâ'atdan mesâfe-i matlûbeye münâsib kuvvet ile amel olunmak lazımdır ve bu cedvel-i mahsûsun sağ tarafında vâkî süre-i evvel kuvvet-i barut ve süre-i sanî derecât-i irtifâ-i hâvan ve süre-i sâlis humbaranın sükût-i evveli ve süre-i râbia üç bölüm aded olub evvel ile sanî humbaranın sekmeleri mikdârı ve aded-i sâlis fakat yere sürünerek gitmesinin mikdârıdır. Ve süre-i hams humbara mesâfeleri mecmûnun yekûnudur. İmdî sekdirme humbaranın kale muhasarası hususunda isti'mâli gâyet elzem ve faide-i azîmesi derkârdır.

EK IV

İBRAHİM KÂMÎ EFENDİ’NİN *HUMBARA RİSÂLESİ*’NİN MUKADDİMESİ

Evvelâ humbaracıya ziyâdesiyle akdem ve elzem olan mukârefeden imlâ eylediği tapaları hesâb ile kat’ edip muhkem ve zamane sanatlı çakmaktır. Ve tapalar dahi humbaracının mücerrebi olmak vâcibedendir. Eğer gevşek ve cevrin ve eczâsı fena bulmuş olursa muharebe vakti humbaradan düşmana ya ateşi sönmek ile parelenmeyip düşman humbarayı alıp tekrar bize atmak yahut humbara havan ağzında parelenip kendi askerimize zarar erişmek ve sair bunlar misillu mahzurata binâen bu madde-i ihtimam ehem ve mehamdandır ki humbarayı murad eylediği mahalde pare pare etmek humbaracının elinde olmalıdır ki fenninde kemâl sahibi olup dilediği mahalde vakt-i hale göre humbara parelendire.

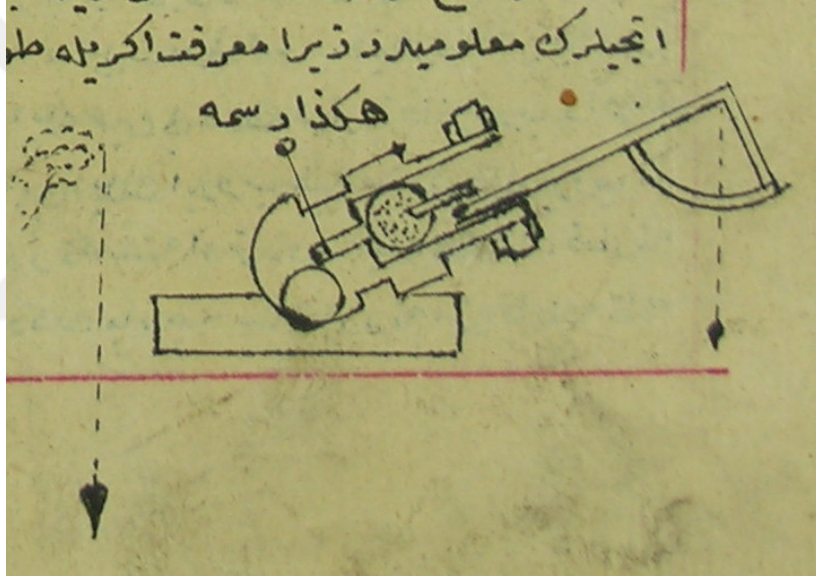
İmdî bera-yi tecrübe bir tapaya ateş verip bir karada bir iki üç dört beş diye tapa tekmîl oluncaya dek sayıp her kaç adette bâli olursa tapanın tulü üzere taksîm ede. Yani tapanın tulünce üzerine bir hat çizip perkâr ile birer birer yahut beşer beşer ol-mikdar adedi taksîm ede. Ba’de bir memlû humbara endahte edip ta menzil-i matlûba vâsıl olunca tapayı saydığı gibi bir karada bir iki üç diye sayıp humbara menzile kaç adette vâsıl olur ise tapanın ol-mikdârını alıkoyub maadayı ince taraftan kalemvari kat eyleye. Mesela tapaya ateş verildikte yüz adet sayıda tekmîl olup humbara endahte olundukta yetmiş sayıda menzile vâsıl olduysa tapanın ziyâde olan otuz adedi ince taraftan kalemvari kat olunup humbaraya çakıp yine evvelki barut ve derece aynı

aynına olarak bir kere daha endahte olunup sürat ve betaetle evvelkilerin misli ola dek ta humbara parelenince [4a] saya, her kaç adede balî olursa elde yanmakla havada yanmanın farkını bile. La-mahalle humbara menzile kabl-el-vusûl parelenir, zirâ tapanın kendi hali üzere elde yanmasıyla humbaraya çakılıp giderken havada havanın zoruyla yanması beyinde elbet tefavut olmakla bilmesi dekâyik-i fendendir. Mesela evvelki humbaramız yetmiş adette menzile vardığından ol-hesap üzere tapa çakılıp endahte olundukta altmış adette humbara parelenip menzile vâsıl olmasa elde yanan tapa ile humbaraya çakılıp giderken hava zoruyla yanan tapa beyinde on sayı tefavut olduğu, mesela zahir olmakla tapa ol vakit beynehümada olan nisbet üzere kat' oluna. Yani altmışın yetmiş nisbeti on adet noksanlık meçhule nisbeti gibidir. Tenâsüb-i erbaa tertîb eyledikde on bir aded iki süls aded zuhûr eden meçhul yetmiş aded mikdâr-i menzile zamm ile tapayı kat' eyleye. Yani seksen bir adet ve iki süls adet kat ile endahte olunan humbara menziline ledî'ül-vusûl parelenir. Ve her tevâfuk bu dikkat üzere hesab edip tapa çakılmasa humbara murad olunan mahalde parelenip tehalûf etmez. Allah-u alam-i bi'l-sevâb. Zirâ ki rüzgarın şiddet ve sükûtun vakti tapanın yanmasında vukû bulan tehâlûfün def'i her ne kadar mutaassır ise yine ihtimâm ve dikkat ile vakt-i hâle göre arada humbaracının mütefennin olmasıyla farkı cüz'iyât-i makûle olur. İmdî mar-el-zikr hesâb sâniyeli saat ile sayılan dikkatli olur. Tapa her kaç saniyede yanıp tekmi olursa üzerine ol-miktarı taksîm edip ber-veche-meşrûh 'amel oluna. İmdî bir tapa bir nev bir danesini ve bir kaç nev her birinden birer danesini mikyâs ittihaz edip elde yanmasının miktarını ve havada yanmasının nisbetini üzerine taksîm ve işaret edip iktizâ eyledikçe perkar ile alıp menziline göre endahte edeceği humbara tapasını ol-hesâb ile ince tarafından kalemvari kat' eyleyip ba'de kalın tarafından iki parmak aşağı [4b] humbaranın deliğine göre bıçak ile yüzüp humbaradan düşmemesi için bir iki yerini kertip don yağı sürüp üzerine keten sara, tekrar keten üzerine yine don yağı sürüp iki ucuyla döndüre döndüre gergi gibi sıkıp ba'de humbaranın cufunu bir çubuk

ile yoklayıp har ve haşaktan temizleyip nısfından ziyadece yahut sülsanına kadar barutun kuvvetine göre doldura. Ve memlu tapayı humbara deliğine vaz edip lakin çakılmaması için üzerine bir kaç kat keçe ile bir tahta parça koyup usul usul tokmak ile darp ederek ta iki parmak kalıncaya dek sıkı sıkı kat'en nefs-ül tamamın üzere çakıldıktan sonra deliğinin etrafına tekrar don yağı sürüp yağın üzerine özlü çamur sıvayıp hazır ede. Ba'de endaht edeceği yani humbara atacağı havanın düşme ve kundak ve muylularına bir bir terazi ile dikkat olunarak yüklene ki muylu yatakları ve muylular birbirine muhalif yukarı aşağı edile. Tamamı her tarafı birbirine müsavi gergi gibi düzlendikten sonra havanın falyasına bir demir iğne sokup ve hazinesini keçe ile silip temizleye. ve eğer nemli ise bir miktar barut koyup dolup ne mikdar barut koyacak ise kese ile boşaltıp eliyle mağdutu düzleyip gergi gibi yerleştirip üstünü keçe ile sıkıştırı. Eğer humbara tapası sade ise ince burguyla taşrada kalan mahalini iki üç yerden ortalayıp eczâ içinden murur ederek dolup. Lakin delikler bir hizada olmayıp yukarı aşağı ola ve ol-deliklere uzunca siyah fitiller geçire. Ve eğer tapa kaseli ise bıçak ile ağzının fitili kağıdını kesip fitilleri taşra çıkarıp demir çengel ile humbarayı halkalarından kaldırıp ve eğer halka boyuysa berâyi ilmek edip tapasından kaldırıp ta humbaranın ortasına oturtup ba'de havanın kutruna müsâvî bir değnek parçasının ortasını ta tapanın [5a] ağzı ortasına müsavi tutup havanın derunu devriyle tapa ağzının beyni her taraftan dairen madar müsâvî oluncaya dek değneği devr ettirerek humbarayı tahrik edip gergi gibi ortaladıktan sonra eğer humbara derûn-i havana her taraftan temâs edip kat'en bir bıçak yüzü kadar aralık yoksa ne ala. Ve illa cüzi aralık olur ise etrafına bir ucu yassı değnek ile keçe sıkıştırıp kat'a naks olmaya. Bu ecilden humbara dahi çapına muvafık olup sulu ve çapaklı olmaya. Gayet müdevvir ve saf ola. Ba'de tapada siyah fitilleri humbaranın üstüne taraf taraf yakınca koyup üzerine eczâ sürüp ba'de terazi vaz' edip her kaç kerteliz diyecek ise terazi derecelerinden terazinin şakul asılan ipliği ol derece üzerinde karar edince sakil koyup havanı yukarı aşağı

tahrik ederek tamamı matlub olan derece üzerinde sıkılayıp bıraka. Lakin terazinin ipliği irtifâ' olur ki ne teraziye dokuna ne de teraziden açık dura. Ve bir aher uzunca hayta ağırca şakul geçirip havanın ardına geçip hayt ve havan falyası ve havan ağzının üstünün ta ortası ve menzil-i matlûb bu dört madde tamam bir hizada oluncaya kadar havanı sağa sola bir aher humbarayı tahrik ede ta ki bu dört madde bir hizaya gele. Ve eğer falya ve haznede eğrilik olup humbara menzilden sağ ve sol düşerse bir iki atmakta havanın tabiatını bilip iktizası kadar sağ ve sol hassasını vere. Bu madde cümle atıcılıkların malumudur. Zira marifet eğriyle doğruyu bulmaktır.

Ha kezâ resm.



Ve bu dahi malûm olsun ki humbaracıya ve bir adet havana muktezi alât ve mühimmat beyân olunur ki eğer bir kaleye memur olur ise beher hal ol kale cephehanesinde muktezi mühimmat mevcut olmak muhtemeldir ve vakt-i ihtiyaçta alınıp istimâl olunur. Lakin bir serasker maiyetine veyahut bomba sefinesine memur ise berren arabalar ile bahren sefine ile gerekir gerekmez kaffe-i mühimmât-i lazımenin beraberce istishâb olunması layed ve lâzımdır ki vakt-i ihtiyaçta kalan nesne yoktur deyu say-a kesr ve fitil maslahata mahal olmaya. Ol ecilden bir adet havana muktezi

mühimmat tertip ve defter olunmuştur ki havan ziyade olur ise ona göre bi'l-mukâyese tertip oluna.

<i>Havan</i> <i>1</i>	<i>Kundak mâ-yedek</i> <i>2</i>	<i>Humbara</i> <i>100</i>	<i>Memlû Tapa</i> <i>150</i>
<i>Fişenk-i Mühimmat</i> <i>300</i>	<i>Maşa-i Mühimmat</i> <i>2</i>	<i>Demir Çengel</i> <i>2</i>	<i>Ağaç Manivela</i> <i>6</i>
<i>Sakîl</i> <i>4 Kebîr</i> <i>3 Sagîr</i> <i>7</i>	<i>Teneke-i ölçek</i> <i>1 2</i> <i>2 1</i> <i>3 2</i> <i>5</i>	<i>Sandık-i Mühimmât</i> <i>1 Kebîr</i> <i>1 Sagîr</i> <i>2</i>	<i>Teneke-i Huni</i> <i>2</i>

<i>Falya barutu ve eczası ve</i> <i>sun'u için kurna</i> <i>2 Kebîr</i> <i>2 Sagîr</i>	<i>Kebîr-i kavsale</i> <i>3</i>	<i>Sâde</i> <i>4</i>
---	------------------------------------	-------------------------------

ÖZET

1950’lerde tarihçiler, Erken Modern Dönem olarak adlandırılan tarihsel süreçte askeri strateji ve teknolojilerde gerçekleşen dönüşümleri açıklamak için askeri devrim kuramını ortaya atmışlardır. O günden beri süren tartışmalar bu teze katkı ve eleştirilerle devam etmiştir. Tarihçilerin eksik bıraktığı bir nokta olan kuramsal fizik ve matematikteki gelişmeleri kuramın içine yerleştirme görevi bilim tarihçilerine düşmüştür. Bu sahada yapılan çalışmalar sonucunda balistik alanındaki gelişmelerin askeri devrim tezine yerleştirilmesi gerektiğini bildiren görüşler ortaya atılmıştır.

Balistik devriminin gerçekleştiği XVIII. yüzyıl, Osmanlılarda dönüşümün başladığı süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Savaşlardaki yenilgilerin sonucunda Osmanlı düşünürleri ve bürokratları, Avrupa’da gerçekleşen askeri gelişmelerin takibinde öncü olmuşlardır. Batı’da gerçekleşen bilimsel devrimin önemli bir ayağı olan Galileocu hareket kuramları ilk olarak bu bürokratlar aracılığıyla Osmanlılara tanıtılmıştır. Bunun sonucu olarak geometrik ispatlar, logaritma gibi mühendislerin ve askerlerin sahada kullanabilecekleri matematiksel araçlar tanıtılmaya çalışılmıştır. Bununla beraber deneyin de önemi fark edilmiştir. Yine bu yüzyılda Avrupa tarzı eğitim kurumları olan Mühendishâneler açılarak ordunun mühendis ihtiyacı giderilmeye çalışılmıştır.

Bu dönem bir ‘bocalama dönemi’ olarak daha fazla dikkat edilmesi gereken bir dönemdir. Bu dönemde bürokratlar yaptıkları çalışmalar sonucunda medreseli ulemanın yerine geçmeye başlamıştır.

ABSTRACT

In 1950's, historians put forth the military revolution hypothesis in order to explain the transformation of military strategies and technology in the so called early modern period. Until today, discussions on the issue continue to make contributions or criticize the military revolution hypothesis. What is left incomplete by historians is to link up the hypothesis with developments of theoretical physics and mathematics which, however, is considered by science historians. As a result, studies done in this field reveal the fact that developments in ballistics should be taken into account in the context of the military revolution hypothesis.

In the 18th century, where the ballistic revolution takes place, the Ottoman Empire begins to transform and Ottoman thinkers and bureaucrats for the first time follow the advances in military technology in Europe in consequence of the defeats against western countries. Beside the Galileo's theories of movement, which are momentous for the scientific revolution, mathematical tools such as geometrical proofs and logarithm which can be used by engineers and soldiers in the field are introduced by these bureaucrats to the Ottoman society. Moreover, the crucial role of experiment is realized and western-style educational institutions for engineers are established to supply the need for engineers in the Ottoman army.

As a 'staggering period', more attention should be paid to this period and regarding the works of bureaucrats (or officials) and their impacts one could notice that the ulema – i.e., muslim theologians and scholars – are taken over by bureaucrats (or officials).