OTAM, 45 /Bahar 2019, 23-38

XVIII. Yüzyılda Osmanlılarda Yazılmış Balistik Metinleri[**]

Ballistics Manuscripts in the 18th Century Ottoman Empire

Dr. Vural BAŞARAN[*]

Öz

Osmanlılar XVIII. yüzyılda ordularının Avrupa ordularıyla mücadele gücünü arttırmak için bir takım girişimlerde bulunmuşlardır. Bu yazıda bu girişimlerden birisi olan balistik konusu ele alınmıştır. Balistik alanında XVIII. yüzyıl ortalarında Mustafa ibn İbrahim ile başlayan çalışmalar yüzyılın sonunda belli bir olgunluğa ulaşmıştır. Bu alandaki çalışmalar sadece sahadaki topçular için yararlı olmamıştır. Aynı zamanda Aristocu dünya görüşünden Galileocu dünya görüşüne geçişin de zeminini hazırlamıştır. Çalışma bu gelişimi göstermeyi amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Balistik, XVIII. Yüzyıl Osmanlılar, Hüseyin Rıfkı Tâmânî, Hâlifezâde İsmail Çınârî Efendi.

Abstract

Ottomans took some steps in the direction to improving their fighting power against European armies in the 18th century. One of these improvements was in ballistics which is the subject of this treatise. Ballistics studies start with Mustafa ibn Ibrahim in the middle of the 18th century and reached a significant degree by the and of the century. These studies were not only helpful for the gunners but also triggered a change

---

[**] Ankara Üniversitesi bilim tarihi Anabilim Dalı'nda Aralık 2017'de sunulan *Osmanlılarda XVIII. Yüzyılda Balistik Çalışmalar* adlı doktora tezinin 3. bölümünden üretilmiştir. Vural Başaran, 'Osmanlılarda XVIII. Yüzyılda Balistik Çalışmaları', Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara 2017.

[*] *Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Bilim Tarihi Anabilim Dalı, Araştırma Görevlisi, e-mail: vbasaran@ankara.edu.tr*

from Aristotelian to Galilean worldview. This article aims to show these improvements.

Keywords: Ballistics, 18th Century Ottomans, Huseyin Rifki Tamai, Halifezade Ismail Cinari

1 – Giriş

Savaş teknolojilerinin gelişimi ile birlikte bunların ardında yatan teorik bilgi de matematikçiler ve fizikçiler tarafından geliştirilmiştir. İlkel dönemlerde mancınık benzeri aletler, ateşli silahların gelişiminden sonraysa ilkel toplar savaşlarda yaygın olarak kullanılmıştır. Bu ilk ateşli silahların çalışma prensibini öğrenmek ve uygulamak, bu işi yapan zanaatkarların pratik denemelerinden ibaretti ve teorik bir zemine oturması için XVIII. yüzyılın beklenmesi gerekmiştir. Özellikle topların fırlatıldıktan sonra ulaştıkları menzili hesap etmek bir hayli zor iştir. Bu alanda yapılan araştırmalara balistik araştırmaları yahut balistik bilimi denilmektedir.

Balistik bilimi[1] iki kısma ayrılır. Bunlardan ilki menzil hesaplamalarında kullanılan harici (dış) balistiktir ve fiziğin içinde yer alır; diğeri ise barut terkibi ve topun hazırlanmasını konu edinen dâhili (iç) balistiktir ve kimyanın konularını içerir. Sovyet bilim tarihçisi Boris Hessen 1931 yılında toplanan Uluslararası II. Bilim Tarihi Kongresi'ne sunduğu tebliğde balistik araştırmalarının önemini ve etkilerini vurgulamıştır [2]. Buna göre iç ve dış balistik fizik ve kimya alanında yapılan pek çok teknik ilerlemeyle paralel bir seyir izlemiştir.

2 – Avrupa'da Balistik Biliminin Ortaya Çıkması ve Gelişimi

Sahada top atan usta-zanaatkarların yanında, XIV. yüzyılda Almanlar tarafından *geometrische Buchsenmeistere* (geometrici atış uzmanı) kavramıyla ifade edilen ve topçuluğun teorik tarafını inceleyen balistik uzmanları da ortaya çıkmıştır. Birinci tip usta-zanaatkarlar ızgara almak, topu düzgün şekilde kundağa yerleştirmek, barutun nasıl konulacağını bilmek gibi işlerle uğraşmışlardır. İkinci kısımda olanlar ise daha çok bilim insanıdırlar ve menzil

---

[1] TDK, balistik kelimesinin anlamını "Ateşli silahlarda barut gazının basıncı ile fırlayıp hedefe varıncaya kadar merminin havadaki hareketini inceleyen bilim" TDK, 'Balistik', *TDK* <http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.59d4e2d06d99f3.23195995>. olarak verilmiştir. Bu tanımın dâhili balistiği kapsamadığı anlaşılmaktadır ve güncellenmesi gerekmektedir.

[2] Boris Hessen, 'Newton'un Principia'sının Toplumsal ve Ekonomik Kökenleri', *Bilim Sosyolojisi İncelemeleri*, ed. Bekir Balkız ve Vefa Saygın Öğütle, Çev. Eren Buğlalılar, Doğu Batı, Ankara 2010, ss. 65–147.

hesaplamaları, barut terkibi gibi teorik problemlerle ilgilenmişlerdir. Bu tür topçuluğun kurucusu İtalyan Niccolo Tartaglia (1499-1557) olarak gösterilebilir [3]. Tartaglia, *Nova Scientia* (Yeni Bilim) (1537) adlı eserinde fırlatılan bir güllenin en uzak mesafeye gidebilmesi için 45°'lik bir açı verilerek atılması gerektiğini söylemiştir [4]. Tartaglia, ayrıca bir kuadrant (kadran) yardımıyla topun yüzeyle yaptığı açıyı da hesap etmeyi düşünen ilk kişi olmuştur [5].

Tartaglia'dan sonra pek çok bilim insanı bu konuda çalışmıştır. Bilimsel Devrim Çağı'nın önemli bir figürü olan Galileo (1564-1642) bu isimlerin başında gelmektedir. Balistik çalışmalarına sağladığı katkı şüphesiz çok önemlidir. Galileo her şeyden önce atış hareketinde oluşan geometrik yolun parabol olduğunu söyleyen ilk bilim insanıdır [6]. Ortaya koyduğu bu teorem ve serbest düşme yasası, bilim tarihinde görülen en büyük atılımlardan birisini oluşturmuştur. Galileo bununla birlikte yer merkezli evren modelinin aleyhinde çok güçlü argümanlar ortaya koymuş ve günümüz doğa-kozmos anlayışının oluşmasında önemli bir rol üstlenmiştir. *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attenenti alla meccanica* (İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar) (1638) adlı eserine bir balistik cetveli de koyan Galileo'nun bu çalışmaları takipçisi ve öğrencisi Torricelli (1608-1647) tarafından ilerletilmiştir.

Torricelli, Galileo'nun parabolik atış teorisindeki bazı hataları düzeltme gayretine girmiştir. Yazar *Opera Geometrica* (Geometri Araştırmaları) (1644) adlı eserinde parabolik atış teorisine bazı eklemeler yapmıştır [7]. Bu eserinde tanıttığı dereceli kuadrant sayesinde Galileocu parabolik atış teorisinin sahadaki topçular için de kullanışlı olmasını amaçlamıştır. Torricelli'nin bir diğer amacı ise deneysel verilerle ters düşen Galileocu atış teorisini daha kusursuz hale getirmekti.

Atış problemi ile uğraşan bu ilk fizikçiler sürtünme kuvvetinin etkisinin farkında olmalarına rağmen teorilerini hava direncini önemsiz kılacak şekilde yapmışlardır. Hava sürtünmesinin atışlardaki etkisine dair teorik çalışmalar Johann Bernoulli (1667-1748), Christian Huygens (1629-1695) ve Isaac Newton (1643-1727) tarafından başlatılmıştır. Bu bilim insanlarının ortaya attıkları varsayıma göre hava direnci, hızın karesiyle orantılıydı [8]. Söz konusu bu

---

[3] Alfred Rupert Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century*, Cambridge University Press, Cambridge; New York 2009, s. 33.
[4] Serafina Cuomo, 'Shooting by the Book: Notes on Niccolo Tartaglia's Nova Scientia', *History of Science*, 35.2 (1997), 155–188 (ss. 66–67).
[5] Hall, p. 33.
[6] Galileo Galilei, *Dialogues Concerning Two New Sciences*, Çev. Henry Crew ve Alfonso de Salvio, Macmillan, New York 1914, s. 245.
[7] Michael Segre, 'Torricell's Correspondence on Ballistics', *Annals of Science*, 40.5 (1983), 489–99 <https://doi.org/10.1080/00033798300200351>; Evangelista Torricelli, *Opera Geometrica* (Florenti\a e,: typis A. Masse & L. de Landis, 1644).
[8] Janet 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*

varsayım hatalıdır; ancak bu hatanın sebebi hava sürtünmesi hesabı yapmak için kullanılan denklemlerin lineer olmayan diferansiyel denklemler olması ve başlangıç değerleri bilinmeden bu denklemlerin çözülemeyecek olmasıdır. Başlangıç değerlerini bulma problemini İngiliz bilimci Benjamin Robins (1707-1751) çözmüştür. Geliştirdiği balistik sarkacı, mermilerin namludan çıkış hızlarının hesaplanmasında kullanılmaya başlanmıştır. Robins'in icat ettiği bu alet sayesinde XVIII. yüzyıl fizikçileri ve matematikçileri büyük bir problemi çözmüşlerdir ve artık sürtünme kuvvetinin etkilerini daha hassas bir şekilde ölçmeyi başarabilmişlerdir. Robins, çalışmalarını *New Principles of Gunnery* (Topçuluğun Yeni İlkeleri) (1742) adlı eserde yayınlamıştır. Bu eserle birlikte deneysel ve teorik sonuçlar arasında uzlaşı sağlanmıştır [9]. Robins'in çalışmaları İsviçreli bilimci Leonhard Euler tarafından geliştirilmiş ve Euler *New Principles of Gunnery* adlı kitaba uzunca bir şerh yazmıştır. Eklemelerinde Robins'in analitik hatalarını düzeltmiş ve onun deneysel sonuçlarından faydalanarak ses-altı balistik denklemlerini çözmüştür [10]. Kısaca özetlediğimiz bu çalışmalar balistiğin bir bilim olarak teşekkülünü sağlamıştır ve yeni bir bilginler topluluğu olarak askeri mühendislerin yanında askeri teorisyenleri de savaş meydanına sokmuştur.

3 - XVIII. Yüzyıl Osmanlılarında Balistik

3.1 – Mustafa ibn İbrahim ve *Fenn-i Humbara ve Sanâyi'-i Ateşbâzî*

Osmanlılarda ilk balistik kitaplarına XVIII. yüzyılın ortalarında rastlanmaktadır. Bu dönemde yazılmış eserlerden ilki 1747 yılından sonra yazılmış olan Mustafa ibn İbrahim'in *Fenn-i Humbara ve Sanâyi'-i Âteş-bâzî* adlı yapıtıdır.[11]

Eserin [65a] varağında bir menziller tablosu verilmiştir [12]. Devam eden sayfalarda da tablonun nasıl kullanılacağı anlatılmıştır.

Ancak tabloya geçmeden önce [16b] varağında merminin yörüngesi ve içeriği anlatılmıştır [13]. İbn İbrahim'in eserinde atış hareketinde humbara parçasının havandan çıktıktan sonra izlediği yol şu şekilde verilmiştir:

History of Mathematics, 24.2 (2009), 92–104 (s. 96) <https://doi.org/10.1080/17498430902820887>.

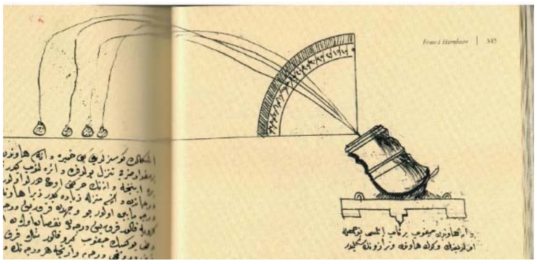
[9] Heine Barnett, s. 97.

[10] Brett D. Steele, 'Muskets and Pendulums: Benjamin Robins, Leonhard Euler, and the Ballistics Revolution', *Technology and Culture*, 35.2 (1994), 348–82 (s. 349) <https://doi.org/10.2307/3106305>.

[11] Eserin tıpkıbasımı ve transliterasyonu Türkiye yazma Eserler Kurumu Başkanlığı'nca *Fenn-i Humbara Humbara ve Ateşli Silahlar* başlığıyla yayımlanmıştır. Mustafa İbn İbrahim, *Fenn-i Humbara ve Sanâyi'-i Ateşbâzî*, Ed. ve Çev. Salim Aydüz ve Şamil Çan, Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, Ankara 2015. Eserin içindekiler için bkz. İbn İbrahim.

[12] İbn İbrahim, s. 248.

"Eşkâlde gösterildiği gibi humbara dânesi havandan çıkdığı gibi gitmesi darb-ı şedîd ile ibtidâ doğrı gider; bir mikdâr darbı tenezzül buldukda dâ'irelenüp gider, tamam kuvveti gittikde aşağı doğrı iner. Hâvandan çıkup yere inince dânenin hareketi üç dürlü olur. Dahi kırk beş dereceden hâvana menzil virilse cümle derecâtdan dânesi menzile ziyâde gider."[14][15]



Şekil 1.*Mustafa ibn İbrahim'in havan atışlarında humbara tanesi için verdiği yörüngenin şekli. (Varak 17 a/b) (İbn İbrahim, s. 344)*

İbn İbrahim'in yörünge için verdiği tanım ve şekil Aristotelesçi doğal yer kavramından faydalanılarak ortaya konmuştur ve Şekil 1'de çizilen yörünge Tartaglia'nın verdiği yörünge şekli[16] ile uylaşım içerisindedir.

Mustafa ibn İbrahim, eserinin 65b varağında balistik cetvelini vermiştir. Bunun devamında ise balistik cetvelinden faydalanarak menzil hesabının nasıl yapılacağını anlatmıştır. Ek 1'de tamamı verilen cetvelin bazı değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. *Bazı değerler için Mustafa ibn İbrahim'in verdiği balistik cetveli.*

Derece	Dakika	Menzil
13	32	910
15	00	1000
16	36	1085
20	56	1335
30	5	1735
34	25	1865
45	00	2000

[13] İbn İbrahim, s. 72.
[14] A. g. e., s. 72.
[15] Şekilde gösterildiği gibi humbara tanesi havandan çıktığı gibi gitmesi şiddetli darp ile başlangıçta doğru gider, darp bir miktar azaldığında dairelenip gider, bütün kuvveti gittiğinde aşağı doğru iner. Havandan çıkıp yere ininceye kadar (humbara) tanesinin hareketi üç türlü olur. Havana 45 derecelik açı verilirse menzili bütün derecelerden fazla olur.
[16] Tartagia'nın verdiği yörünge şekli için bkz. Matteo Valleriani, *Metallurgy, Ballistics and Epistemic Instruments*, Ed. Jürgen Renn, Robert Schlögl, ve Bernard F Schutz, Open Acces, Berlin 2013, s. 17.

Yukarıda bazı açılar için verilen menziller görülmektedir. Cetvelde verilen değerlerde hava sürtünmesi göz ardı edilmiştir. Bununla beraber klasik fizik kurallarını uygulayarak vakumlu ortamda verilen cetvelin doğruluğunu teyit edebiliriz. Klasik fiziğin kuralları vakum ortamında noktasal bir parçacığa uygulandığında sonuç olarak aşağıdaki denklem ortaya çıkacaktır.

Atış açısı $\emptyset$ olan bir mermi parçasının gideceği mesafe

$$x = \frac{v_0^2}{g} sin2\emptyset \ldots(1)$$

denklemiyle verilir.[17] Burada x menzilin değeridir ve g bir sabit olan yerçekimi ivmesini gösterir. Müellif, yaşadığı dönemde merminin namludan çıkış hızını ölçebileceği bir ekipmana sahip değildi. Zaten verdiği cetvel de pratik uygulamalar için doğru sonuçları vermekten uzaktır. Ancak belli bir açıdan fırlatılan güllenin gittiği mesafe biliniyorsa (1) de

nkleminden zımnen merminin top ya da humbara ağzından çıktığı zamanki hızı bulunabilir. Bunun için yapılması gereken, deneme için tercihen $15°$'lik bir açıyla atış yapmaktadır. Bunun sonucunda bulunan x değeri ve sinüs değerleri (1) denkleminde yerine yazılırsa ortaya çıkacak sonuç $\frac{v_0^2}{g}$ değerini verecektir. Ondan sonra yine (1) denklemi gereğince diğer açılardan yapılan atışlar için mesafeler bulunabilir. Burada bu işlemleri vermeye gerek olmamakla beraber fizik ve matematiğe ilgisi olanlar bu hesaplamaları kolayca yapabilirler.

3. 2 – Halifezâde İsmail Çınârî Efendi ve *Humbara Risâlesi*

Dönemin diğer bir önemli ismi Halifezâde İsmail Çınârî Efendi'dir.[18] Hayatı hakkındaki kısıtlı bilgilere Salih Zeki'den ulaşmaktayız [19]. 1789 senesinde öldüğü tahmin edilmektedir [20]. Önemli eserlerinden birisi *Tuhfe-i Behc-i Rassinî Tercüme-i Zîc-i Kassini* ismiyle 1772 senesinde tercüme ettiği ve yeni astronomi tablolarını Osmanlılara tanıttığı bir kitaptır. Bu kitabın başına koyduğu logaritma tabloları ile matematik biliminin bu alanını Osmanlılara tanıtan kişi olmuştur [21].

---

[17] Denklemin nasıl hesaplandığıyla ilgili bilgiler için bkz. Donald E. Carlucci ve Sidney s: Jacobson, *Ballistics Theory and Design of Guns and Ammunition,* Rota Bacon: Taylor & Francis, 2014.

[18] Çınârî Efendi'nin hayatı ve balistik cetvelindeki trigonometri kullanımına dair bkz. Vural Başaran, 'İsmail Çınari Efendi'nin Ondalık Trigonometri Cetvellerini Topçuluk Metnine Uygulaması', *Dört Öge*, 2017, 103–11.

[19] Salih Zeki, *Kamûs-u Riyâziyât*, Karabet Matbaası, İstanbul 1897, ss. 315–18.

[20] A. g. e., s. 316.

[21] Şeref Etker, 'Salih Murat Uzdilek ve "Logaritmanın Türkiye'ye Girişi"', *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, 8/2 (2007), 55–76.

Diğer bir önemli eseri ise top atışlarının nasıl yapılması gerektiğine dair bilgileri veren *Humbara Risâlesi*'dir. Kitabın giriş kısmında Yusuf Paşa'ya övgü ve teşekkür vardır. Kitap da büyük olasılıkla Yusuf Paşa'nın birinci sadaret dönemi olan 1786-1789 tarihleri arasında yazılmıştır.[22] Halifezâde İsmail Çınarî Efendi *Humbara Risâlesi*'nin içine bir balistik tablosu koymuş ve bu tablo yardımıyla topçuların ve humbaracıların atışlarda isabet sağlamasına yardımcı olmayı amaçlamıştır. (1) denkleminde verdiğimiz ifade Çınarî Efendi'nin tablo hesabında da caridir. Çünkü Çınarî Efendi de hesaplamalarını vakum ortamına uygun bir şekilde yazılan Galileocu mekanik esaslarına göre yapmıştır. Ek'te verilen Torricelli'nin balistik tablosu ile Çınârî Efendi'nin balistik tablosu birbiriyle tamamen uyuşmaktadır.[23] Bu tablolarda açıların karşılarına sinüs derecelerinin iki katları yazılmıştır. Öyle anlaşılmaktadır ki bu, sahada top atmayı bilen askerlerin açıların iki katlarının sinüslerini bulmakla uğraşarak zaman kaybetmemesi için yapılmıştır. (1) denkleminden görüldüğü üzere açının iki katının sinüsü merminin ağzından çıkış hızı ile çarpıldığında menzil hesaplanabilmektedir. Halifezâde İsmail Çınarî Efendi en uygun deneme atışının $15°$ ile yapılması gerektiğini söylemiştir. Yapılan bu atışın sonucunda bulunan değer, merminin namlu ağzından çıktığı andaki hızını teorik olarak bulmaya yarar. Sonra da istenilen açılar için sonuç hesaplanır. Bu açıyla işe başlama sebebi, muhtemeldir ki, en uzun menzil olan $45°$'nin bu açıyla atılan humbaradan iki kat daha uzak mesafeye gitmesidir. Müellifin bu konuda verdiği örneklerden birisi şudur:

$15°$ ile atılan humbara 200 zirâ' mesafe kat ediyorsa aynı barutla $45°$'den atılınca humbaranın gideceği mesafe 400 zirâ'dır [24].

Bu hesap (1) numaralı denklem yardımıyla hesaplanabilir. Denklemde verilenleri yerine koyacak olursak;

$$200 = \frac{v_0^2}{g} \sin 30$$

denkleminde sin30 yerine $\frac{1}{2}$ yazacak olursak denklemdeki $\frac{v_0^2}{g}$ ifadesi 400 olacaktır. Örnekte $45°$'den atılınca gideceği mesafe verilmiştir. $45°$'nin iki katının sinüsü 1 olduğu için (1) denkleminde kolayca bu mesafenin 400 zirâ' olduğu anlaşılacaktır. Çınârî Efendi bazı açılar için bu gibi örnekler sunmuş ve 0'dan 90'a kadar olan açılar için bir sinüs tablosu vermiştir. Bu tablo (Tablo 3) yardımıyla açılara göre humbaraların gideceği mesafeler bulunabilir. Çınârî

---

[22] Hayatı ve eseri hakkında bilgiler için bkz. Ekmeleddin İhsanoğlu ve diğerleri, *Osmanlı Askerlik Literatürü Tarihi*, Ed. Ekmeleddin İhsanoğlu, IRCICA, İstanbul 2004, i, ss. 39–40.
[23] Eserin hangi kaynaktan yararlanılarak yazıldığı tespit edilememiştir.
[24] Halifezâde İsmail Çınarî, 'Humbara Risâlesi' (İstanbul), s. 4a.

Efendi yaptığı bu çalışmalarla döneminin önde gelen düşünürlerinden birisi olma payesini hak etmektedir.

3. 3 – İbrâhim Kâmî Efendi

Dönemin balistik ve topçuluk üzerine eser veren diğer bir müellifi ise İbrahim Kâmî Efendi'dir. Divân-ı Âlî katiplerinden olan Kâmî Efendi, Beydilli'nin bildirdiğine göre 1807'de hala görevi başındadır [25]. İbrahim Kâmî Efendi, logaritma sinüs ve logaritma tanjanttan faydalanarak balistik problemlerini çözmüştür. Bu bağlamda verdiği örneklerden birisi şöyledir:

45 derece irtifa ile atılan bir humbara 1000 zira mesafe kat ederse, 30 derece irtifa ile atıldığında ne kadar mesafe kat eder [26]?

Kâmî Efendi cevabı şu şekilde vermiştir:

Menzili istenen 30 derecenin iki katı olan 60 derecenin logaritma sinüs tablosundan değeri bulunur. Bu değer söz konusu menzil olan 1000'in logaritması ile toplanır. Bu değerden 90 derecenin logaritma sinüsü çıkarılır. Çıkan sonuç logaritma tablosundan kontrol edilip ne kadar mesafe alabileceği bulunur. Yani,

$$\log \sin 60 = 99375306$$

$$\log 1000 = 30000000$$

$$129375306$$

$$100000000$$

$$29375306$$

$$866$$

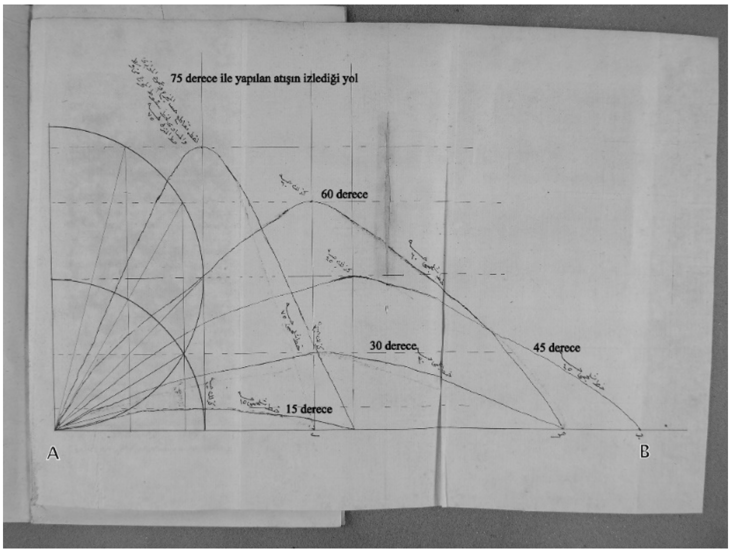
Burada 866 yazarın bulmak istediği mesafeyi göstermektedir.

Müellifin verdiği balistik cetveli kendinden önce gelen Osmanlı bilginlerinden kuramsal olarak ayrılmamaktadır. Ancak şekilde gösterildiği gibi mermi yolunun parabolik olduğunu vermesi Osmanlıların Galileocu mekaniği iyice anlayıp kabul ettiklerinin bir göstergesidir.

---

[25] Kemal Beydilli, *Türk Bilim ve Matbaacılık Tarihinde Mühendishâne, Mühendishâne Matbaası ve Kütüphanesi (1776-1826)*, Eren Yayıncılık, İstanbul 1995, s. 55.

[26] İbrahim Kâmî, 'Humbara Risâlesi', s. 6b.



Şekil 2. *Kâmî Efendi'nin verdiği mermi yolu* [27]

İbrahim Kâmî Efendi'nin balistik alanında yaptığı çalışmalar sonucunda öncelikle mermi yolu doğru bir şekilde tanımlanmıştır. Müellif yaptığı çalışmalarla kendinden önce bu alanda yapılmış çalışmaların ötesine geçmiştir. Yere paralel noktalardan yapılan atışların yanı sıra yerden yukarda bulunan bölgelere atışlar, yerden aşağıda bulunan bölgelere yapılan atışlar ve bir tepenin ardında bulunan hedeflere yapılan atışlarla ilgili gösterdiği geometrik kanıtlar sonucunda XVIII. yüzyıl Osmanlı balistiğini belirli bir seviyeye çıkarmıştır. Ancak kendisi de hava sürtünmesinin yok sayıldığı parabolik atışı benimsemiştir.

3. 4 – Hüseyin Rıfkı Tamanî ve *Humbara Cedveli*

Bu dönem inceleyeceğimiz son eser 1806'dan 1817'ye kadar Mühendishâne başhocalığını yapan Hüseyin Rıfkı Tamanî'dir. Yazar doğa bilimleri ve matematiğin alanına giren konularda pek çok eserler vermiştir.[28] Hüseyin Rıfkı Tamanî'nin *Humbara Cedveli* adlı kitabı balistik konusunu içermektedir. Bu yapıt, zikrettiğimiz diğer eserler gibi yazma olarak kalmamış ve Dâr el-Tıbâat el-Âmire'de basılmıştır [29].

[27] Kâmî, s. 11a.
[28] Hüseyin Rıfkı Tamânî'nin hayatı ve eserleri için bkz. Ali Rıza Tosun, 'Hüseyin Rıfkı Tamani'nin Çalışmaları Işığında Öklid Geometrisi'nin Türkiye'ye Girişi', Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara 2007, ss. 147–74.
[29] İhsanoğlu ve diğerleri, I, ss. 53–54.

Yazımıza konu olan eseri *Humbara Cedveli* 10 varaklık bir girişin ardından 260 sayfalık bir cetvel ihtiva etmektedir [30]. İncelediğimiz cetveller arasında en detaylı hazırlanmış olanı bu cetveldir. Farklı ağırlıktaki barutlarla yapılan atışlar için detaylı ölçümler verilmiştir. Tamânî cetvelin nasıl hazırlandığını anlattığı giriş kısmında Çınârî Efendi'nin yukarıda zikrettiğimiz yöntemini kullanmaktadır. Hatta burada verdiği değerler Çınârî Efendi'nin değerleriyle aynıdır. Bu da Çınârî Efendi'nin çalışmasından haberdar olduğunu göstermektedir.

Tamanî'nin kitabının ilk bölümünde daha önceki balistik kitaplarında tesadüf etmediğimiz sektirmeli atışlara dair bilgiler sunulmuştur. Burada tecrübî yollardan elde edilmiş olan cetvele yer verilmiştir. Farklı dirhemlerde barutlar konularak atılmış humbaraların yere ilk düşme mesafeleri, sekme mesafeleri ve en son durma noktaları verilmiştir. Tamânî, bunların özellikle muhasara savaşlarında etkili olduğunu bildirmiştir [31]. Tamânî, 152 dirhem barutla atılan sekdirmeli humbaranın alacağı mesafeleri şu şekilde vermiştir [32]:

Derecât	Sükût	Sekmeler	Mesâfât
8	140	20 / 12 / 22 / 25	240
10	160	10 / 15 / 10	195
12	140	15 / 39 / 0	194
15	165	5 / 0 / 0	170

Tablo 2. *İş bu cedvel sekdirme humbaranın tecrübelerini beyan eder.*

Tamanî'nin deneye dayalı çalışmalara yer vermesi önemlidir. Sekdirmeli atışlar için 12 derecenin üzerinde olan atışların işe yaramadığını söyleyen müellif 8 ila 12 dereceler arasının en iyi sonuçları verdiğini ifade etmiştir. Yukarıdaki tablo da bu görüşü desteklemektedir. Tamanî'nin verdiği cetveller sahadaki topçular için yazılmış en detaylı tabloları içermektedir.

4 - Sonuç Ve Değerlendirme

Osmanlılar Avrupa'daki askeri değişikliklere ayak uydurmak için birtakım girişimlerde bulunmuşlardır. Bunlar sadece taktik ve teknolojik yeniliklerle kalmamış, örneklerini XVIII. yüzyılda gördüğümüz balistik biliminin de araştırılması şeklinde cereyan etmiştir. Balistik bir bilim olarak Avrupa'da XVI. yüzyıldaki çalışmalar sonucunda ortaya çıkmıştır. Daha sonra Galileo, Robins, Newton ve Euler gibi büyük fizikçi ve matematikçilerin elinde çok iyi seviyelere ulaşmıştır.

[30] Hüseyin Rıfkı Tamanî, *Humbara Cedveli* (İstanbul).
[31] Tamanî, ss. 9–10.
[32] A. g. e., s. 11.

Eserlerini incelediğimiz Osmanlı kalem memurları ya da modern anlamda konuşacak olursak bürokratları Avrupalılardan elde ettikleri bu bilgileri XVIII. yüzyıl ortalarından itibaren Türkçeye kazandırma çabasına girmişlerdir. Bu eserlerden ilki olarak göze çarpan Mustafa ibn İbrahim'in yüzyılın ortalarında yazdığı *Fenn-i Humbara ve Sanâyi'-i Âteş-bâzî* adlı eseridir. Bu eserde verilen balistik cetveli Galileocu atış cetvelleri ile uyumluluk göstermektedir. Ancak yörüngenin çizdiği eğri için verilen tanım Osmanlı aydınlarının Aristotelesçi paradigmadan kurtulamadıklarının bir göstergesidir.

Bu dönemde balistik konusuna ilgi duyan diğer bir bürokrat ise Halifezâde İsmail Çınârî Efendi'dir. Çınârî Efendi Galileo'nun en meşhur öğrencilerinden birisi olan Torricelli'nin balistik cetveline uygun bir anlatım ve tablo sunmuştur. Çınârî Efendi'nin tablosu Torricelli'nin tablosu ile birebir aynıdır. Bu eserin kaynağı büyük ihtimalle İtalyancadan Fransızcaya çevrilmiş bir metin olmalıdır. Çünkü Çınârî Efendi'nin çevirdiği *Cassini Zid*eri Fransa'ya giden Yirmisekiz Mehmet Çelebi tarafından bu ülkeden getirilmiştir. Bu kaynağı tespit edememekle beraber *Humbara Risâlesi*'nin de Torricelli'nin bir Fransız yorumcusu tarafından kaleme alınmış bir eser olması kuvvetle muhtemeldir.

Çınârî Efendi'nin balistik konularını da içeren bu eserini İbrahim Kâmî Efendi'nin balistik üzerine yazdığı kitap takip etmiştir. Zikrolunan bu eserlerin içinde en detaylı anlatım Kâmî tarafından yapılmıştır ve Kâmî, Osmanlılara Halifezâde tarafından tanıtılmış olan logaritmanın kurallarını balistik incelemelerinde kullanmıştır.

Son olarak eserini incelediğimiz Hüseyin Rıfkı Tamânî ise Çınârî Efendi'nin verdiği değerlerle işe başlamış ancak verdiği deneysel sonuçlarla onun ötesine geçmiştir. İlk kez tesadüf ettiğimiz sektirmeli atış tablosu da bu müellif tarafından ortaya konulmuştur. Ayrıca ağırlıkları birbirlerinden değişiklik gösteren barutlar için çok uzun ve detaylı tablolar sunmuştur. Bu da bize tabloların öneminin Osmanlılarca anlaşıldığının bir kanıtını sunmaktadır.

Yaptığımız çalışma XVIII. yüzyılda Osmanlıların balistik biliminin önemini fark ettiğini göstermektedir. Yazılan eserlere bakıldığında metinler arasındaki irtibat ve ilerleme açık bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Öte taraftan Hüseyin Rıfkı Tamânî'nin yazdığı eser dışındakilerinin yazma olarak kalması bunların sahadaki topçulara intikal etmediğinin de bir göstergesi olabilir. Tamânî'nin eseri de XIX. yüzyılın hemen başlarında yazıldığı için aslında XVIII. yüzyıl metinlerinin hepsinin tesirinin az olduğunu iddia etmek çok zor değildir. İlerleme her ne kadar gözler önünde olsa da savaş sahasına yansıması XIX. yüzyılda gerçekleşmiştir.

Bir diğer ilerleme de dünya görüşlerinde meydana gelmiştir. Mustafa ibn İbrahim yüzyılın ortalarında Galileocu fizik yasalarını kullanmasına karşın hâlâ Aristotelesçi doğa anlayışını kullanıyorken; yüzyılın sonuna doğru İbrahim Kâmî Efendi Galileocu parabolik atış kuramına göre eserini hazırlamıştır. Bu da düşün dünyasında Osmanlı bilginlerinin bu yeni mekanik görüşüne artık hazır olduklarının bir işaretidir.

Kaynakça

BAŞARAN, Vural, 'İsmail Çınari Efendi'nin Ondalık Trigonometri Cetvellerini Topçuluk Metnine Uygulaması', *Dört Öge*, 2017, 103–11.

———, 'Osmanlılarda XVIII. Yüzyılda Balistik Çalışmaları', Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara 2017.

BEYDİLLİ, Kemal, *Türk Bilim ve Matbaacılık Tarihinde Mühendishâne, Mühendishâne Matbaası ve Kütüphanesi (1776-1826),* Eren Yayıncılık, İstanbul 1995.

CARLUCCI, Donald E., and Sidney s: Jacobson, *Ballistics Theory and Design of Guns and Ammunition*, Taylor & Francis, 2014.

ÇINARÎ, Halifezâde İsmail, 'Humbara Risâlesi', İstanbul.

CUOMO, Serafina, 'Shooting by the Book: Notes on Niccolo Tartaglia's Nova Scientia', *History of Science*, 35 (1997), 155–188.

ETKER, Şeref, 'Salih Murat Uzdilek ve "Logaritmanın Türkiye'ye Girişi""', *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, 8/2 (2007), 55–76.

GALILEI, Galileo, *Dialogues Concerning Two New Sciences*, Çev. Henry Crew and Alfonso de Salvio, New York: Macmillan, New York 1914.

HALL, Alfred Rupert, *Ballistics in the Seventeenth Century*, Cambridge University Press, New York; Cambridge 2009.

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), 92–104. <https://doi.org/10.1080/17498430902820887>

HESSEN, Boris, 'Newton'un Principia'sının Toplumsal ve Ekonomik Kökenleri', *Bilim Sosyolojisi İncelemeleri*, Ed. Bekir Balkız ve Vefa Saygın Öğütle, Çev. Eren Buğlalılar (Ankara: Doğu Batı, 2010), ss. 65–147

İBN İBRAHİM, Mustafa, *Fenn-i Humbara ve Sanâyi'-i Ateşbâzi*, Ed. ve Çev. by Salim Aydüz ve Şamil Çan, Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, Ankara 2015.

İHSANOĞLU, Ekmeleddin, Ramazan Şeşen, M. Serdar Bekar, ve Gülcan Gündüz, *Osmanlı Askerlik Literatürü Tarihi*, Ed. Ekmeleddin İhsanoğlu, IRCICA, İstanbul 2004, i.

KÂMÎ, İbrahim, 'Humbara Risâlesi'

SEGRE, Michael, 'Torricell's Correspondence on Ballistics', *Annals of Science*, 40 (1983), 489–99 <https://doi.org/10.1080/00033798300200351>

STEELE, Brett D., 'Muskets and Pendulums: Benjamin Robins, Leonhard Euler, and the Ballistics Revolution', *Technology and Culture*, 35 (1994), 348–82 <https://doi.org/10.2307/3106305>

TAMANÎ, Hüseyin Rıfkı, *Humbara Cedveli* (İstanbul)

TDK, 'Balistik', *TDK* <http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.59d4e2d06d99f3.23195995>

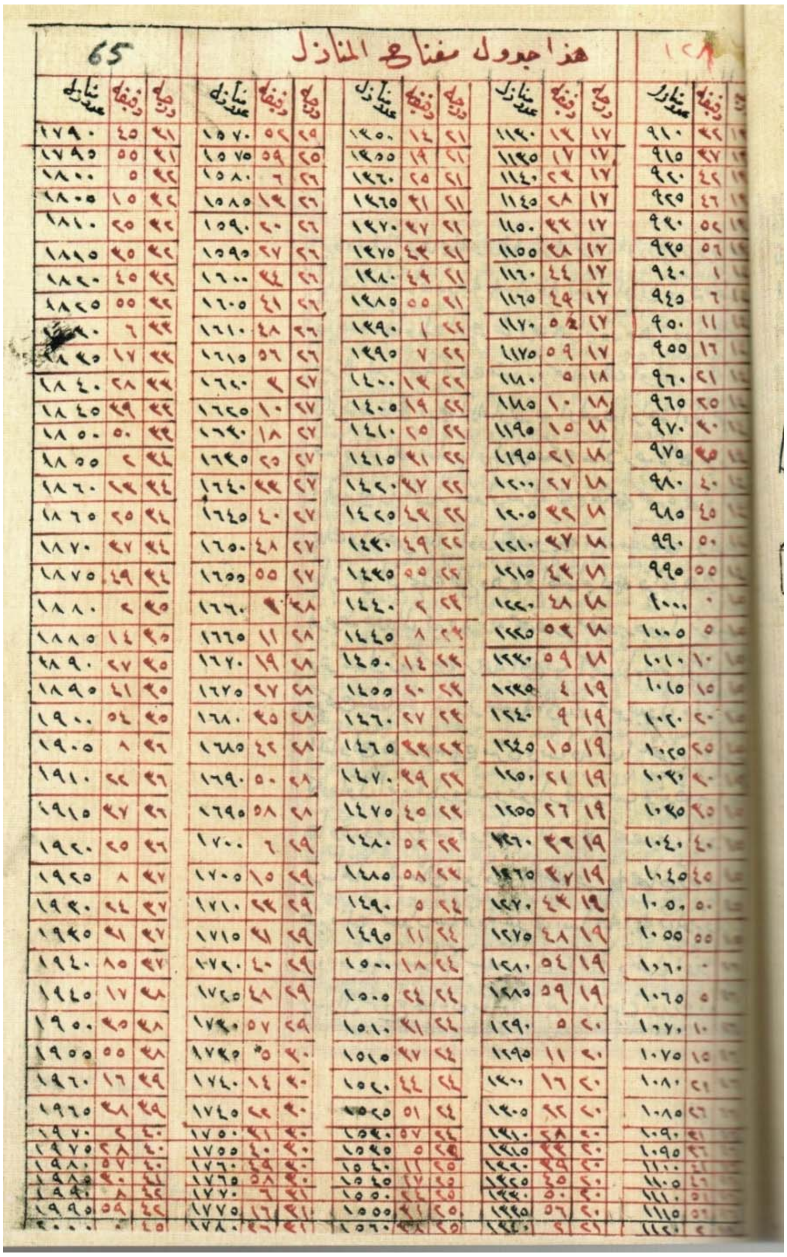
TORRICELLI, Evangelista, *Opera Geometrica*, A. Masse & L. de Landis, Florantia 1644.

TOSUN, Ali Rıza, 'Hüseyin Rıfkı Tamani'nin Çalışmaları Işığında Öklid Geometrisi'nin Türkiye'ye Girişi' (Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, 2007)

VALLERIANI, Matteo, *Metallurgy, Ballistics and Epistemic Instruments*, ed. by Jürgen Renn, Robert Schlögl, and Bernard F Schutz, Open Acces, Berlin 2013.

ZEKİ, Salih, *Kamûs-u Riyâziyât*, Karabet Matbaası, İstanbul 1897.

Ekler



Ek 1. *Mustafa ibn İbrahim'in balistik cetveli. İbn İbrahim, varak 65b.*

Tabula continens Amplitudines. Semiparabolarum ab eodem impetu factarum. Suppoſita maxima amplitudine partium 10000. Sunt autem numeri Tabulæ ſinus recti arcuum eleuationis duplorum.

GRAD. Eleuat.	Amplitudo ſemipar.	GRAD. Eleuat.	GRAD Eleuat.	Amplitudo Semipar.	GRAD. Eleuat.
0	0000	90	23	7193	67
1	349	89	24	7431	66
2	698	88	25	7660	65
3	1045	87	26	7880	64
4	1392	86	27	8090	63
5	1736	85	28	8290	62
6	2079	84	29	8480	61
7	2419	83	30	8660	60
8	2756	82	31	8829	59
9	3090	81	32	8988	58
10	3420	80	33	9135	57
11	3746	79	34	9272	56
12	4067	78	35	9397	55
13	4384	77	36	9511	54
14	4695	76	37	9613	53
15	5000	75	38	9703	52
16	5299	74	39	9781	51
17	5592	73	40	9848	50
18	5870	72	41	9903	49
19	6157	71	42	9945	48
20	6428	70	43	9976	47
21	6691	69	44	9994	46
22	6947	68	45	10000	45

Ek 2. *Torricelli'nin yarı-parabol tablosu (Torricelli, 1644, s. 205)*

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

Ek 3. *Çınârî Efendi'nin Tablosu (Başaran, 2017b, s. 165)*