

Osmanlı Devleti'nde Kriptografik Uygulamalar ve Kod Defterleri

Cryptographic Applications And Code Books (Nomenclators) In The Ottoman Empire

Araştırma Makalesi – Research Article

Sedat BİNGÖL

Anadolu Üniversitesi, Tarih Bölümü, sbingol@anadolu.edu.tr
ORCID Numarası | ORCID Number: 0000-0003-2016-2819

Öz

III. Selim döneminde Osmanlı İmparatorluğu'nda diplomatik Kriptografi doğdu. Ancak 1797 yılında başlayan bu çaba kesintiye uğrasa da Kriptografi uygulamaları devam etmiştir. 1816 yılından itibaren Osmanlı iç bürokrasisi de kriptografik yazışma yöntemlerini benimsemiştir. Hem dahili hem de harici bürokrasisi, esas olarak "monofabetik ikame şifrelerine" dayanıyordu. İlk günlerden itibaren, şifre anahtarlarındaki harfler sayısallaştırıldı. Bu şifreleme anahtarlarının yanında "kelime" tabanlı "Kodlar" kullanılsa da sayıları çok sınırlıydı. Bu dönem 1855 yılına kadar sürmüştür. Telgrafın Osmanlı Devleti'ne girmesi durumu değiştirmiştir. Bu çalışmada, 1881 Temmuz tarihli ve 1060 numaralı arşiv örneğinde, söz konusu değişikliğe ilişkin Kod uygulamaları ve Kod Defterlerine dair uygulamalar incelenmiştir. 19. yüzyılın son çeyreğine girerken, Osmanlı bürokrasisinin benimsediği kriptografik değişim çizgisi de gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kriptografi, Şifreler, Kodlar, Tek Alfabe

Abstract

During the reign of Selim III., diplomatic cryptography was born in the Ottoman Empire. However, although this effort, which started in 1797, was interrupted, the applications of cryptography continued. Since 1816, the Ottoman internal bureaucracy also adopted the cryptographic correspondence method. Its bureaucracy, both internal and external, relied mainly on "monoalphabetic substitution ciphers". From the earliest days, the letters in the cipher keys were digitized. Although "word" based "Codes" were used alongside these encryption keys, their number was very limited. This period had lasted until 1855. The entry of the telegraph into the Ottoman Empire changed the situation. In this study, Codes and Codebooks applications were examined in the archive sample dated July 1881 and numbered 1060. As we enter the last quarter of the 19th century, the cryptographic exchange adopted by the Ottoman bureaucracy will be shown.

Keywords: Cryptography, Codes, Ciphers, Monoalphabet

Giriş

M.Ö. 2000'lere kadar uzaman bir geçmişe sahip olan Kriptografi, yani mesaj açık olmakla beraber bir "mesajın anlamını" saklama çabası¹ Hind², Mezopotamya.³ Yunan, Roma ve Arap-Müslüman dünyasını da içeren bütün kültürlerde kullanılmıştır. Nihayet MS. 750 yılında Abbasi Halifeliği döneminde ise şifreli mesajların çözümünü gösteren *El-Kindi* oldu.⁴ Kriptografi, 15. yüzyıla gelindiğinde politik alandaki gelişmeler ve Rönesans döneminde sanat ve bilimin gelişimi, Kriptografi'ye daha derin bir etki yaptı. İtalya'da diplomasının gelişimi sonucu İtalyan kent devletlerinin birbirlerine büyükelçiler göndermesi, diplomatik haberleşme gereği talimatların gizlenmesi ihtiyacı, Romanın yıkılışı sonrası adeta unutulmuş (Kriptografi) şifrelemeyi yeniden doğurdu.⁵

Avrupada bu gelişmeler olurken Osmanlı Devleti'nin Kriptografi'yi uluslararası ilişkilerde kabul ettiği yani kendi ülkesindeki diplomatik misyonların şifre kullanmasını 16 yüzyıldan itibaren diplomasının zorunlu bir uygulaması olarak normal görmeğe başlamıştı.⁶ Ancak Osmanlı Devleti diplomatik anlayışı nedeniyle 19. Yüzyılın başına kadar başka ülkelerde daimî temsilcilik açmamış ve doğal olarak haberleşme noktasında Kriptografik uygulamalar yapılmamıştır.

Ancak Osmanlı Devleti'nde resmi işlemler bakımından şifreleme ve kodlamalara ait ilk örnek, Hayrullah Örs'ün yayınlamış olduğu, iki belgede görülmektedir. biri Türkçe, diğeri Farsça olan iki belgeyi yayınlamıştır. Türkçe belgenin içeriği 18. yüzyılda muhtemelen sultanın görevlendirdiği bir görevlinin yazdığı vergi tahsildarlarının (haraçgüzar) yolsuzluklarına dairdir.⁷ Bu nadir örnek dışında, şifre ve kodların asıl kullanımı için 19. yüzyıl başlarında diplomasi alanında gelişmeler beklendi.

1789'da III. Selim'in tahta geçişi sonrası diplomasi anlayışı da değişti. Osmanlı Devleti Avrupa'nın siyasi bakımdan önemli başkentlerine ikamet elçileri gönderdi. Bu girişimin ilk günlerinden itibaren diplomaside zorunlu olarak ve giderek yoğunlaşan şifre kullanımı başlamıştı. Şifre kullanımlarına ve sınırlı da olsa kod kullanımlarının eşlik ettiği görülmektedir.

Osmanlı'da İlk Kriptografik Çabalar

III. Selim devrinde 19. yüzyıl Osmanlı diplomatik bürokrasisinin gelişimiyle birlikte resmi alanda daha önce var olmayan Osmanlı Kriptografisi doğmuştur. 29 Ocak 1795'te Londra'ya Yusuf Agah Efendi, Ekim 1796'da Berlin'e Ali Aziz Efendi ve 28 Temmuz 1797'de Paris'e Seyyid Ali Efendi ve Viyana'ya ise İbrahim Afif Efendiler Büyükelçi statüsünde atandılar.⁸ Avrupa'nın Diploması merkezleri olan Viyana, Berlin ve nihayet Paris'e gönderilen Osmanlı ikamet elçilerinin giderek yoğunlaşan şifre ve kod kullandıklarını biliyoruz.⁹

Osmanlı'nın Diplomatik alandaki Kriptografisi, kesintili de olsa 20. Yüzyılın başına kadar gelişmesini sürdürdü farklı algoritmalar ile daha gelişkin bir Kriptografiye evrildi. Öte yandan diplomatik alan dışında, Osmanlı iç yazışma düzeni ve Osmanlı iç yönetim mekanizması (bürokrasisi) de bu gelişmelerden etkilenerek Kriptografi'yi kullanmaya başladı.

Hariciyenin başlattığı şifreli yazışma, zamanla Osmanlı iç yönetim kademelerinde de etkisini gösterdi. Bulunacak yeni belgelerle bu tarih daha geriye çekilebilirse de, Osmanlı dahili bürokrasisinin Kriptolu yazışmalarının başlangıcını 1816 yılına tarihleyebiliyoruz. 1 Mayıs 1816'da İran'a memur Süleyman Efendi ve Naşid Bey taraflarından şifre ile yazılan bir tahrirata¹⁰ rastlamaktayız.

¹ Singh, 2004, s. 19.

² M.Ö 300'lerde yazılan Kautilya'nın Arthasastrası, bilge bir krala yönetmeyi öğretmeyi amaçlayan bir siyaset bilimi eseri idi. Kahn,1973, s. 67.

³ Çimen-Akleyek-Akyıldız, 2011, s. 14.

⁴ Singh, 2004, s. 30-32; Çimen-Akleyek-Akyıldız, 2011, s. 28.

⁵ Iordanou, 2020, s. 80-84.

⁶ Ayrıntılı bilgi için bkz. Bingöl- Pinar, 2021, s.1-19.

⁷ Örs, 1964, s. 85-87.

⁸ Kuran, 1988, s. 24-25.

⁹ Bingöl, 2021.

¹⁰ COA. HAT 1432-58608; Bitirdiğimiz 19 yüzyılın tamamını kapsayacak olan ve "Osmanlı Kriptografisi" başlığını vermeyi düşündüğümüz, yayın hazırlıklarını sürdürdüğümüz çalışmada ayrıntılı bilgi bulunacaktır. Ayrıca COA. Kısaltması Cumhurbaşkanlığı Osmanlı Arşivini ifade eder.

Bir başka örneğimiz ise Haziran 1820’de İstanbul’dan Kethüda Kâtibi Necip Efendi Belgrad’a gönderilmişti. Necip Efendi, Sırp lar ile yaptığı görüşmeler neticesinde Sırp taleplerinin genel hatlarıyla İstanbul’a şifre ile bildirmekteydi.¹¹ Yine aynı şekilde, 1821’de Mora’da başlayan Rum isyanı sürerken isyanı bastırmak için bölgeye gönderilen Sirozi (Serezli) Yusuf Paşa’da merkezle doğal olarak bilgi paylaşımı yapmaktaydı. Onun mesajları da şifreliydi.¹² Dahili ve Harici bürokrasi ortak bir anlayışla En fazla 15-20 adetten oluşan kelime temelli Kod’lar ve yine temelde "tek alfabeli (monoalfabetik) yerine (ikame) koyma şifreleri" kullanılmaktaydı. Bu süreç devam ederken yeni bir gelişme olarak, Telgraf Osmanlı topraklarına girmişti. Bu durum Osmanlı’nın dahili ve harici bürokrasisinin kriptografi uygulamalarını temelden değiştirdi.

Osmanlı Devleti’nde Telgrafın Kriptografiye Etkisi

1811’den sonra kesintiye uğrayan¹³ ve 1830’lardan itibaren Osmanlı ikâmet elçiliklerinin yeniden açılmasıyla beraber, Fransızca özellikle diplomatlar ve Osmanlı Hariciyesindeki bürokratlar arasında etkili olmaya başladı. Uluslararası bir dil olan Fransızca, tüm diplomasi dillerinin üzerindeydi. Sadece Fransa değil, aynı zamanda Rusya, İtalya, Avusturya yani Avrupa’nın altı büyük devletinden dördü diplomatik iletişim aracı olarak Fransızca’yı kullanıyordu. Osmanlı diplomatları ve hariciyesinde Fransızca yazışmalar konusunda uzmanlaşmış kişiler vardı.¹⁴

Fransızcanın bu etkinliğinin artmasını etkileyen bir başka unsur, telgrafın Osmanlı İmparatorluğuna girişiyle olmuştur. Bilindiği üzere Osmanlı Devleti’nde telgrafın gelişimi Kırım Savaşı sırasında başladı. Osmanlı orduları ile İngiliz ve Fransızlar da savaşa başlamışlardı. Bu sırada ordularının başkentleri ile telgraf irtibatının sağlanmak için İngilizler önce Kırım’ı Varna’ya bağladılar. Fransızlar da Varna-Şumnu-Ruşçuk-Yerköy-Bükreş hattının yapımını üstlendiler. Bu girişimler Osmanlı idarecilerini de harekete geçirdi. Böylece İstanbul-Edirne-Şumnu arasında kurulan ve Fransız hatları vasıtasıyla Avrupa ile de teması sağlayan ilk Osmanlı telgraf tesisleri 15 Eylül 1855’te resmen çalışmaya başladı. Bu ilk dönemde Osmanlı telgrafında haberleşme dili Fransızca idi. Çünkü Osmanlı Devleti ilk hatlarını Fransızların yardımıyla kurmuş ve bu istasyonların çalıştırılması da Fransa’dan getirilen kişilere verilmişti. Osmanlı hizmetindeki ilk telgraf memurları Fransızdı. Doğal olarak Osmanlıca ve alfabesini bilmiyorlardı.

Okunmasında sakınca olmayan açık yazışmalar, Fransızca (ya da Latin harflerine göre) olmak zorundaydı. Bu durum bir sonraki adımı doğurdu. Bir başka deyişle, başkalarının okunması istenmeyen telgraf yazıları için şifreli yazışmaya gidildi. "Tek alfabeli yerine koyma şifreleri" olan Miftahlarda yer alan harfler zaten daha başlangıçtan itibaren sayısallaştırılmıştı. Kelime temelli Kod’lar kullanılmışsa¹⁵ da telgraf ile birlikte kelime bazlı kodların da numerikleştirilmesi ve adetlerinin de artırılması yoluna gidildi.

Nitekim telgraf haberleşmesi için Hariciye’ye ait 1860 tarihli ilk Nomanklatör (isimlendirici) ya da bir Kod listesi ya da ilkel bir "Kod defteri" diyebileceğimiz belge elimize geçti. Belgenin ön kapağında Fransızca "Chiffre télégraphique primitif" ve ikinci bir başlıkta da Türkçesi "Telgrafın icadından itibaren şifreleme veya deşifre etmede kullanılan yazı" başlığıyla Telgraf haberleşmesinde Kod-Şifreleme’ye vurgu yapıldık-tan¹⁶ sonra, daha sonra ilkel ya da basit düzeyde "Londra Elçiliğimizin Şifre memuru" tarafından hazırlandığı anlaşılan bir Nomanklatör ya da bir Kod listesi şöyledir:

¹¹ COA. HAT 1145-45509 A; 1206-47293-Ç; 400-21033-A; 400-21033-B.

¹² COA. HAT 934-40441 -A; 934-40441- B; 934-40441-C.

¹³ Bingöl, 2021.

¹⁴ Davison, 1994, s. 177.

¹⁵ Bingöl, 2021.

¹⁶ COA. HR. ŞFR 3. 55-28 varak 1

Chiffre ^{pour} l'Ambassade de Sardes. 2

Chiffre Chiffrant		Chiffre Déchiffrant	
Lettres	Autrichien . . . 29	Roi 20	10 Sa Majesté Impériale 33 Représentant, ou Ambassa. 62 S.
a 57	Berlin 66	Russe 88	le Sultan 63 C.
b 13	Bosphore 400	Russie 88	11 Empire Ottoman, ou Ottoman 34 Asie 64 &
c 19 ou 63	Charge d'affaires . 33	Sardaigne . . . 95	12 Sublime Porte 35 Nieme 66 Berlin
d 25	Confédération germanique 56	Sardes 95	13 b 36 d 68 Protocole
e 43 ou 81	Conférence 900	Souverain . . . 20	14 Votre Excellence 38 m 69 Egypte
f 15 ou 59	Constantinople . . 23	Sublime Porte . 12	15 f - 39 Flotte Question 80 armée
g 91	Convention 100	Sultan (Sa Majesté Impériale) . 10	16 Je prie V. E. de me faire savoir si, ou 41 Je répondrai par la poste, ou si je ferai con. 83 n
h 31	Crinée 40	Traité 100	18 x 42 Gouvernement 84 J'ai reçu ^{ma} de Sardes
i 46	Danube 200	Nieme 35	19 c 43 e 85 j
j 85	Dardanelles . . . 500	Notre Excellence 14	20 Souverain, ou Imp. 44 y 86 Je prie V. E. de, ou
k 94	Egypte 69	Phrases	21 Je prie V. E. de re: 45 Paris 88 Russie, ou Rome
l 22 ou 53	Europe 33	J'ai reçu votre de: pêche due . . . 84	22 l 48 r 89 n
m 38 ou 65	Empereur 20	Je prie votre Excellence de, ou de vous inviter . 86	23 Constantinople 51 a 90 Londres
n 55 ou 98	Empire Ottoman . 11	de me faire savoir si, ou faites moi savoir si 16	24 Angleterre, ou Anglais 52 France, ou Français 93 Ministre des Affaires
o 49	Excellence (votre) . 14	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	25 d 53 l 94 k
p 28 ou 89	Flotte 600	Je répondrai par la poste, ou si je ferai con. naïtre les détails par la poste 41	26 r 54 t 95 Sardaigne, ou Sardes
q 61	Français 52	Notre dépeche n'a pas pu être lue ou com. prise; veuillez la répéter 30	27 Autriche ou autrichien 56 Allemagne, ou Allemand. 96 Grèce 98 n
r 26 ou 43	France 52	Je prie votre Excellence de me faire savoir si, ou faites moi savoir si 16	28 p 55 n 99 Principautés 100 Traité ou Convention
s 36 ou 63	Gouvernement . 42	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	30 Votre dépeche n'a pas pu être lue ou com. prise; veuillez la répéter 30
t 54 ou 92	Grèce 96	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	31 h 60 Prusse, ou Prussien 61 q
u 50	Londres 90	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	32 n 61 q
v 32	Mer Noire 300	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	
w 83	Ministre des affaires étrangères . . 93	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	
x 18	Ottoman 11	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	
y 44	Pacha 800	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	
z 64	Paris 45	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	
Mots	Petersbourg . . . 82	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	
Ambassadeur . . . 33	Plénipotentiaire . 58	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	
Anglais 24	Porte (Sublime) . 12	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	
Anglo-turc 24	Principautés . . . 99	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	
Allemagne 56	Protocole 68	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	
Allemand 56	Prusse 60	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	
Armée 80	Prussien 60	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	
Asie 34	Question 39	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	
Autriche 29	Russe 20	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	
	Représentant . . 33	Je prie votre Excellence de répondre par le télégraphe, ou répondre par la télégraphie 21	

OSMANLI ARSIVI
HA-156 (1)
551872

Nota Bene. Le Chiffre 7 est de non valeur et peut être indere.

BOA. HR.ŞFR.3. 55-28

Oluşan Cümle, kelime ve harfler temelindeki 100 civarında Kod-şifre listesi (defteri) zamanla Hariciye bürokrasisi tarafından, Kod-Şifre defterleri şeklinde, giderek içerdiği kelime ve kod sayısını binleri aşacak şekilde geliştirildi.

Hariciye Nezareti zaman içerisinde daha gelişmiş kırılması zor "Kod-şifreler" oluşturdu. Artık sadece koddan oluşan bir şifreleme sistemine yönelmiştir. Artık Kod terimi hem harfler düzeyinde hem de kelimeler düzeyindeki şifrelemeler için kullanılmaya başlanmıştı. Nitekim ilerleyen süreçte neredeyse tamamı koddan oluşan Kod Defterleri ortaya çıkmıştır. Kriptografi Tarihimiz bakımından yine nadir

bir örnek olarak Paris büyükelçiliğimize ait elimize geçen bir defterde yer alan, Fransızca olarak hazırlanmış 10.000 kelimelik kodlar ve harf şifrelemeleri bunu açıkça göstermektedir. Üzerinde tarih bulunmamakla beraber, 19. yüzyılın üçüncü çeyreği içerisinde hazırlandığını düşündüğümüz,¹⁷ el yazısıyla hazırlanan bu defterin kapağında, *Paris Büyükelçiliği- Şifrelenmiş Sayılar* yazmaktadır.

Defter iki bölüme ayrılarak, iki yönlü tutulmuştur. İlk bölümde iki sayısal sıralama esas alınarak kod 1001 sayısı ve kod *Anormal* karşılığı ile başlamıştır. Sırasıyla nihayet 9999 sayısı kod karşılığı *Monseigneur* kelimesi verilerek bitirilmiştir. Burada esas olarak sıralı sayıların, hangi kelimeyi esas aldığı önemli olup, gelen şifreli mesajların deşifresi kolaylaştırılmıştır

2			
<i>Chiffres Deciffrants</i>			
1001	<i>Anormal</i>	1026	<i>Amille</i>
1002	<i>Daigner</i>	1027	
1003	<i>Inevitable</i>	1028	
1004	<i>Avantage</i>	1029	<i>Melan</i>
1005	<i>Interpellation</i>	1030	<i>Amiral</i>
1006	<i>Acier</i>	1031	<i>Archer</i>
1007	<i>Bosphore</i>	1032	<i>Mobil</i>
1008	<i>Aventure</i>	1033	<i>Oter</i>
1009	<i>Dardanelles</i>	1034	<i>Apprete</i>
1010	<i>Adjointe</i>	1035	<i>Picre</i>
1011	<i>Calmer</i>	1036	<i>Benediction</i>
1012	<i>Interruption</i>	1037	<i>Intermediation</i>
1013	<i>Arrogant</i>	1038	<i>Lousigne</i>
1014	<i>Leidi</i>	1039	<i>Chas</i>
1015	<i>Abaissement</i>	1040	<i>Intervalle</i>
1016	<i>Buasse</i>	1041	<i>Arise</i>
1017	<i>Bombardement</i>	1042	<i>Mobier</i>
1018	<i>Arrière garde</i>	1043	<i>Fabricant</i>
1019	<i>William</i>	1044	<i>Comman</i>

BOA. MİLE. d. 10 varak 2

Bu bölüm 179. varakta bittikten sonra defterin son sayfası yani 316 varak ters çevrilerek 1. varak kabul edilmiştir. Kelime esaslı ve alfabetik olarak A harfinden *Aali Pacha* kelimesiyle başlayıp, sayısal kodu 6951 verilmiştir. Nihayet Z harfinin son kelimesi *Zine* ve kodu 5242 ile bitirilmiştir. Bu geniş söz dizilimi ve alfabetik harf sıralamasıyla, gönderilecek mesajların kolaylıkla şifrelenmesini (encryption) kriptolamayı mümkün kılmaktaydı.

¹⁷ Defterin mesajları şifreleme için kullanılan kısmı, yani kelime esaslı ve alfabetik olarak sıralanan kısmının ilk kelimesi a harfinden "Aali Pacha" kelimesiyle başlamaktadır. Pek çok kez Hariciye Nazırlığı ve Sadrazamlık görevini yapan Mehmet Emin Âli Paşa'ya refere etmektedir. Âli paşanın 1871'de vefat ettiğini biliyoruz. Bu bakımdan defterimiz, 1860- 1871 yılları arasında hazırlanmış olmalıdır.

A		1240	
Ali Paşa	6951	Abomination	3006
Arifi	2962	Abondance	5653
Abaisser	6502	Abonne	4302
Abaissement	1015	Abonnement	5460
Abandon	3680	Abonnement	5426
Abandonner	4505	Abondant	3500
Ab. antique	5045	Abonner	4600
Abattement	6806	Abordable	5703
Abatte	6700	Aborder	5805
Abdi	6550	Abordage	4500
Abbe	6080	Aborigines	6090
Abime	3408	Abouter	4070
Abiquer	5415	Abouissant	4501
Abimer	4330	Abrieger	4201

BOA. MİL.E. d. 10 varak 316

Yine bu defterde yer alan Fransız alfabesine göre ayrıca harf değerleri verilmiştir. Defterde yer almayan kavram, kurum kişi, yer vb isim karşılıklarının yazılabilmesi için yine 4 basamaklı sayılardan oluşan bir anahtarda verilmişti. Bu hem dizin sıralamalarında, hem de defterin 176. varığında ayrıca gösterilmiştir. Buna göre harflerin gösterge değerlerini gösteren bir miftahda ayrıca verilmişti. Bundan sonra Hariciyemizin “Kod Defterleri” sürecini devam ettirdiği anlaşılmaktadır.¹⁸

Yukarda kısaca değindiğimiz üzere Osmanlı Devleti 19. yüzyıla girdiğinde özellikle sınırları dahilinde hükümler olduğu beldelerde ortaya çıkan ayaklanmaların yarattığı hassas durumlar nedeniyle, yüzyılın başından itibaren Diplomaside kullandığı Kriptografik yazışma usulünü, dahili (iç) yönetim anlayışına da taşımıştı. Telgrafın Osmanlıya gelişiyle beraber hariciyedeki Kod usulü yavaş yavaş dahili (iç) yazışmalarda da benimsendiği görülür.

¹⁸ Bu süreç ve diğer örnekler için 19 yüzyılın tamamını kapsayacak olan “Osmanlı Kriptografisi” başlığını vermeyi düşündüğümüz, yayın hazırlıklarını sürdürdüğümüz bir çalışmada ayrıntılı bilgiler bulunacaktır.

Dahili (iç) Yazışmalarda Kodlar (şifreler) ve Kod (Nomenklatör) Defterleri

19. yüzyılda ortaya çıkan merkez-çevre ilişkileri bakımından merkezi devleti güçlendirecek telgraf büyük bir imkan sağlamaktaydı. Telgrafın Osmanlıda kullanımıyla beraber, diplomasi bürokrasisinin “tek alfabeli (monoalfabetik) yerine koyma (ikâme) şifre” leri ve numerik kodlar kullanımı 1855’lerden itibaren başlamıştı. Osmanlı dahili bürokrasisi de yukarıda saydığımız gereklilikler çerçevesinde “tek alfabeli (monoalfabetik) yerine koyma (ikâme) şifre” ler ve daha sınırlı sayıda da olsa kod kullanımına yönelmiştir. Söz konusu kod kullanımının sınırlı olduğu şifre anahtarlarının (miftah) zaman içinde geliştiğini görüyoruz. Bu gelişme sürecini belgelerimiz bize açıkça göstermektedir.

(15 Ramazan 1294) 23 Eylül 1877 tarihli ve “Babıâlinin Miftah-ı Cedidi” başlığını taşıyan küçük çaplı diyebileceğimiz, bir şifre ve kodlardan oluşan defterin (nomenklatör) anahtarı (miftah) şöyleydi;

ا	ب	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش
75	91	87	21	17	43	93	79	61	59	99	95	57
88	98	76	<u>94</u>	<u>38</u>	96	84	18	86	44	72	54	36

ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ك	ل	م	ن	و	ه	لا	ی
65	81	51	<u>55</u>	<u>29</u>	35	41	11	49	62	37	45	31	15	13	83
68	92	66	<u>64</u>	<u>42</u>	62	52	24	12	34	22	56	14	16	28	74

19

Bu “tek alfabeli (monoalfabetik) yerine koyma (ikâme) şifresi” aynı zamanda homofonik (eşsesli) özelliğe de sahipti. Bunun dışında sınırlı sayıda Kodlara sahipti. -118- Kod’uyla başlayan ve en son 999 Kod’uyla biten numaralandırma ile isimler, sıfatlar vb. için toplam 161 Kod (rakam) kullanılmıştır. Öte yandan bir isim veya ismin sıfat hali ya da ismin çoğulu, aynı Kod (rakam) ile gösterilmişti. Mesela -223-koduyla, “Prusya ve Prusyalı” terimleri karşılanmıştır. Yaklaşık 161 adet Kod rakamıyla, 260 sözcük iletilebilmekteydi.

¹⁹ COA. Y.MTV. 1-9

۴۴۴	بروسالی	۴۴۲	ارزده سیم	۱۱۸
۴۴۱	نظاره سنامه	۴۴۵	ارزده	۱۱۹
۴۴۹	بیهوشگاه	۴۴۷	استخوان	۱۴۵
۴۵۵	نظریه	۴۴۹	ارزو	۱۴۶
۴۵۶	نفس	۴۵۲	اصطفا	۱۴۷
۴۵۱	نرس	۴۵۱	اصطفا	۱۴۹
۴۶۴	نور	۴۵۱	اهالی	۱۴۱
۴۶۷	نابین	۴۵۷	ارباب	۱۴۴
۴۶۹	ساره	۴۵۸	الطائف	۱۴۶
۴۷۱	ساری	۴۵۴	استقامت	۱۴۸
۴۷۲	تکی مره	۴۵۴	افضل	۱۴۴
۴۷۷	بوکره	۴۵۶	افران	۱۴۴
۴۷۸	بای نوزده	۴۵۸	الکعب	۱۴۵
۴۸۵	نارنجی نظریه	۴۶۱	اسلام	۱۵۲
۴۸۶	نظریه نامه	۴۶۲	اضعی	۱۵۷

BOA. Y.MTV. 1-9

Bu basit ve sınırlı sayıda kodlara sahip diyebileceğimiz miftah ve kod anahtarı, yerini kısa süre sonra daha gelişmiş bir Kod Defterine (Nomenklator) bırakmıştı. Babıâli için (7 Zilhicce 1294) 13 Aralık 1877'de tertip edildiği anlaşılan 10 sayfalık yeni bir anahtarla karşılaşılıyor. İlk iki varak, belgenin başlığında yazıldığı şekliyle "şifre etme-açma" ya (miftah) ayrılmıştı. Harflerin homofonik bir anahtarı verilmişti. Önceki miftahdan farklı olarak, anahtar ayrık tablolar halinde gösterilmiştir.

The image shows two pages of handwritten tables. The left page is titled 'اصحاح الحروف' and the right page is titled 'تجدید الحروف'. Both pages contain grids of Arabic letters and numbers.

Left Page (اصحاح الحروف):

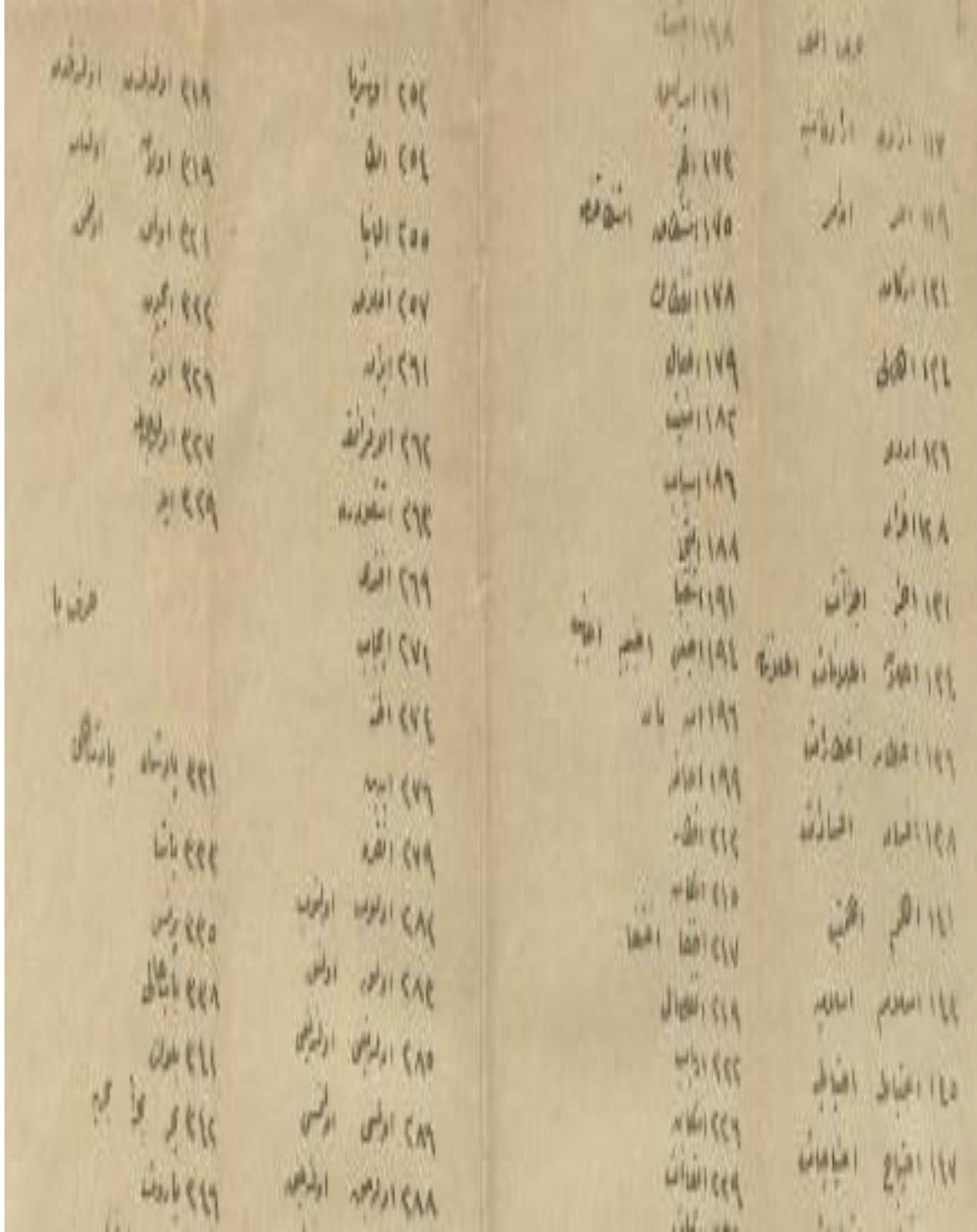
ح	ا	ب	ج	د	هـ
١٨	١٧	١٦	١٥	١٤	١٣
ح	ع	ل	پ	ع	ع
٢٢	٢٥	٢٤	٢٣	٢٢	٢١
ن	ت	ث	ف	س	م
٢٦	٢٥	٢٤	٢٣	٢٢	٢١
ر	ظ	ز	ش	ل	ر
٣٠	٢٩	٢٨	٢٧	٢٦	٢٥
م	س	ع	ن	ظ	ر
٣٤	٣٣	٣٢	٣١	٣٠	٢٩
ن	ع	ل	پ	ع	ع
٣٨	٣٧	٣٦	٣٥	٣٤	٣٣
ت	ث	ف	س	م	ن
٤٢	٤١	٤٠	٣٩	٣٨	٣٧

Right Page (تجدید الحروف):

ح	ث	ت	ب	ا
٥٨	٥٧	٥٦	٥٥	٥٤
٥٢	٥١	٥٠	٤٩	٤٨
ع	ز	د	س	ع
٦٢	٦١	٦٠	٥٩	٥٨
٤٥	٤٤	٤٣	٤٢	٤١
ن	ع	ل	پ	ع
٥٩	٥٨	٥٧	٥٦	٥٥
٦٥	٦٤	٦٣	٦٢	٦١
ظ	ع	ع	ظ	ظ
٦٦	٦٥	٦٤	٦٣	٦٢
٦١	٦٠	٥٩	٥٨	٥٧

BOA. Y. MTV 1- 10

Tablo sayfalarından sonra gelen toplam 8 varakta ise -117- Kod numarasıyla başlayan ve -1289- kod numarasıyla sonuçlanan bir kod dizisi bulunmaktadır. Toplam 367 Kod numarası ve yaklaşık 830 sözcük karşılığı verilmiştir. Bir önceki miftaha göre daha sistematik yapılarak, alfabetik bir dizge içerisinde sözcükler verilmiştir.



BOA. Y. MTV 1 – 10

Artık gönderilecek mesajlar içerisinde “tek alfabeli (monoalfabetik) yerine koyma (ikâme) sifre” lemeleri yerine kodlamalar ağırlık kazanmaya başlamaktaydı.

Bu süreç hızla gelişti ve 1877 de Hariciye bürokrasinin ulaştığı seviyeyi yakaladığını görüyoruz. Özellikle 19. Yüzyılın son çeyreğinde sayısı yüzleri aşan kod defterleri ortaya çıktı.²⁰ Bu gelişkin kod defterlerinin belki de en erken örneği olan 1060 nolu miftah defteridir. Toplam 66 varak ve 10.000’i aşkın kelimeyi ihtiva eden defteri kısaca tanıtalım.

²⁰ COA’da çeşitli farklı şifreleri içeren “Babıalı’ye mahsus şifre defteri” veya “Şifre miftahının tarifname defteri” vb. isimler altında 500’den fazla şifre ve kod defteri bulunmaktadır. Bunlara vilayet merkezleri, Kazalar yazışmaları için kullanılan şifreler veya örneğin “Dahiliye Nezareti” gibi nezaretlerin kullandığı şifrelerini kodlarını gösterir defterler, miftahlarla binlerce defterlik bir külliyat bulunmaktadır.

1060 Numaralı Anahtar (Kod) Defteri ve Kullanımı

Osmanlı Arşivi'nde (Temmuz 297) Temmuz 1881 tarih ve 21 numaralı defter bir Nomanklatör'dür (isimlendirici). Başkent ile vilayetler arasında telgraflaşmalarda kullanılmıştır. Bu Nomanklatör'ün ya da "Kod ve Miftah" defterinin giriş kısmında, şifrelerin nasıl üretileceği veya deşifre edileceği tarif edilmektedir. Yine giriş kısmında, bu defterin hazırlanma gerekçesi şöyle açıklanmıştır.

"(...) Şimdiye kadar isti'mâl edilegelen şifre miftâhları yalnız hurûf-ı hecâdan ve bazen kelimât-ı mahsûsa var ise de onlarda bir kaç kelimedden ibâret olduğundan yirmi otuz kelimelik bir telgrafnâme yazmak için birkaç yüz rakam yazmağa mecbûriyet hâsıl oluyor ve uzunca bir telgrafnâmeyi yazmak için birkaç sâat ve halli için dahi bir o kadar vakit zâyi' ediliyor bundan başka telgraf memûrları uzun uzadıya meşgûl olarak muhâberât-ı mühimmeye te'hîr ârız olmakda ve ale'l-husûs telgrafnâmeler ibârâtının ehemmiyetsiz zannıyla açık yazılan yerlerini bazı meraklı telgraf memûrları her gün ellerinden geçmekte olan vuku'âta tatbîk ile hall eyledikleri dahi anlaşıldığından şifreli telgrafdan maksûd olan mahremiyetin hükmî kalmayup bu keyfiyyet esrâr-ı devletin şüyû'una sebebiyet vermektedir..."²¹

Bu tür sakıncaları ortadan kaldırmak ve resmi haberleşmeyi kolaylaştırmak için " ... mâbeyn-i hümâyûn-ı mülûkâne hey'et-i tahrîriyesi ma'rifetiyle..." yeni miftah (Anahtar) düzenlediği ve mabeyn ile bu miftahla haberleşilmesine dair irade çıktığı vurgulanmaktaydı.²²

Haberleşmeyi kolaylaştıracak olan miftahın tarifi iyice okunup anlaşılmazsa veya dikkatsizlik halinde bütün haberleşmenin sekteye uğrayacağı da örneklerle belirtilmekteydi. Ayrıca bu miftahın yabancı ellere geçmemesi konusunda Valilerin ve bütün memurların gereken özeni göstermeleri emredilmekteydi.

Bundan sonra miftahın (Anahtar) kullanımına dair bir tarifname verilmiştir. İlk rakamların düzenlenip, nasıl kullanılacağı açıklanmıştır. Tarifnameye²³ göre,

- 1- Her bir kelime 5 rakamdan oluşmalı ve kelimeler arasına boşluk konulmalıdır.
- 2- Rakamlar sağdan sola doğru okunacaktır.²⁴ Sağdan okunan ilk iki rakam veya son iki rakam sayfa numarasını, her iki durumda da kalan 3 rakam sayfadaki kelimenin numarasını gösterecektir. Yani sayfa numaraları, bazen öndeki bazen sondaki iki rakam olabilecektir.
- 3- Yayına hazırladığımız deftere (Anahtar) bakıldığında, sayfaların her birinde başlık kısmında sayfayı tanımlayan 7 adet özel isim gösterilmişti. Bunlar Şems²⁵, Kamer²⁶, Müşteri²⁷, Zuhâl²⁸, Utarid²⁹, Merih³⁰, Zühre³¹ olmak üzere "Gök cismi" isimleriydi. Her sayfanın başında yer alan 7 gök cismi karşısına da bir numara verilmiştir. Her sayfada ayrı ayrı, numaralandırılan Gök cisim numaraları hangi sayfaya bakılacağını göstermekteydi.
- 4- Herhangi bir Gök cismi ve numarası verildiğinde, önce verilen gökcismi ve ona verilen sayının bulunduğu sayfa saptanmaktaydı. Ayrıca bu 7 "gök cismi" ne ait ismin, her biri "Sabah-Akşam" denilerek 2 gruba bölünmekteydi. Böylece sayfa numaraları bakımından da toplam 14 farklı türe ulaşılmaktaydı. Böylece bazen başa bazen sona koyulan sayfa numarası sonrası kelimeleri karşılığı olan rakamlar, aynı kelime sıkça kullanılsa bile sabit sayı olmaktan çıkmakta ve doğal olarak deşifresi de zorlaşmaktaydı.

Bunu 1297 yılına ait şifrelenmiş ve deşifresi de verilmemiş bir telgraf ile açıklayalım;

²¹ COA. A. d. 1060 varak 1

²² COA. A. d. 1060 varak 1

²³ COA. A. d. 1060 varak 1-4

²⁴ Burada kastedilen tıpkı Osmanlıca okunuşta olduğu cümlelerin sağdan sola okunduğu gibi, telgrafın bütünüün okunmasıyla ilgilidir. 5' li rakam grupları ise yine Osmanlıca ve batı dillerinde olduğu gibi soldan sağa okunmalıdır.

²⁵ Güneş

²⁶ Ay

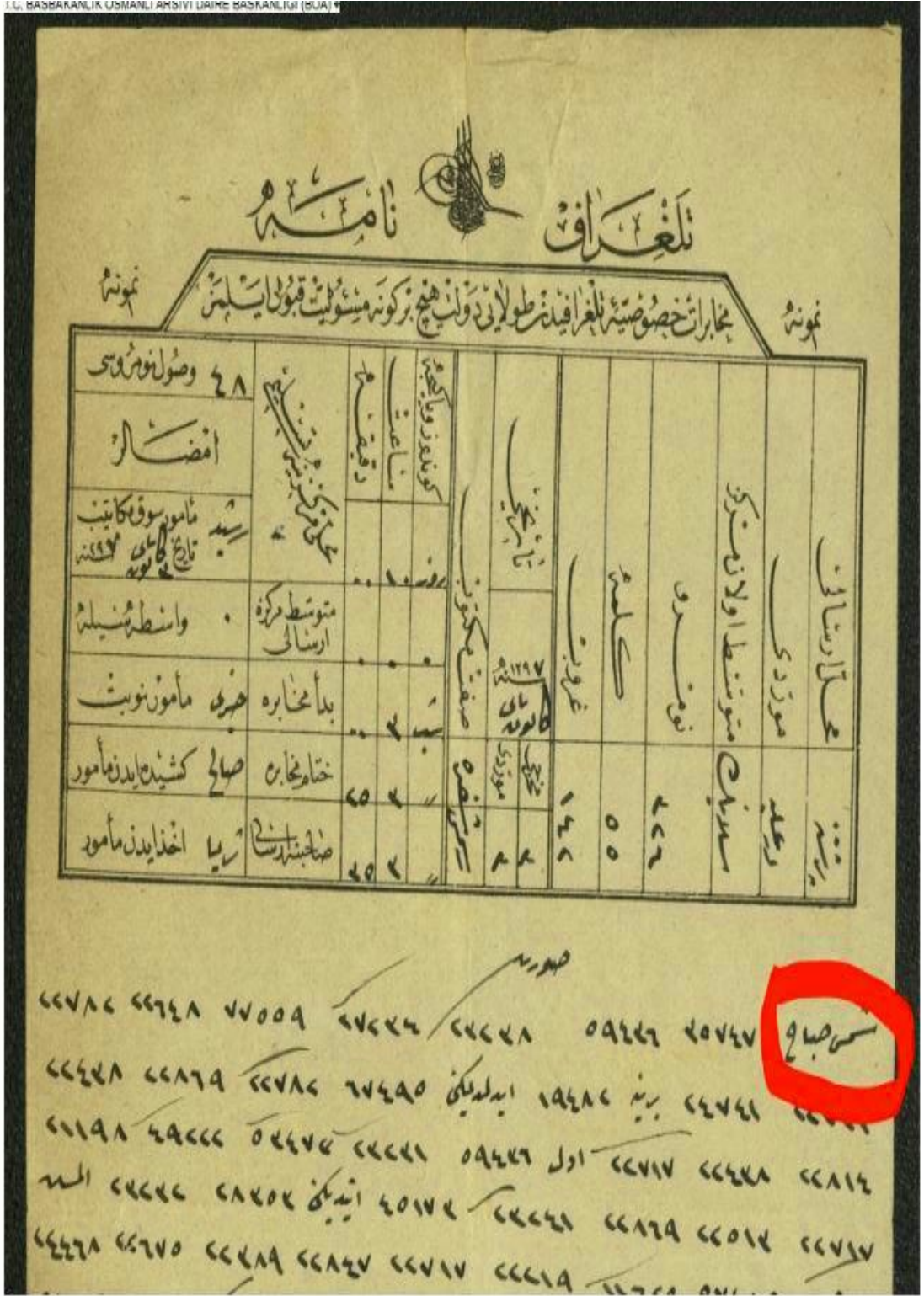
²⁷ Jüpiter

²⁸ Satürn

²⁹ Merkür

³⁰ Mars

³¹ Venüs



BOA. DH. ŞFR. 114-25

Yukarda verdiğimiz telgrafın ana metnine baktığımızda ilkin, “Şemsi- Sabah” ibaresini görüyoruz. İlk 5’li sayı 35747 ‘dir. Sabah dendiği için soldan sağa doğru okunduğunda, ilk iki rakam Şems 35 sayfasını göstermektedir. Önce Kod Defteri içinde Şems-35 başlıklı sayfa bulunur.

74	51	44	45
177			ن
178	و		نابولى ۷۴۱
179	واردا	۷۵۹	نارده ۷۴۵
181	وارسوى	۷۶۱	نارلى ۷۴۴
182	وارنه	۷۶۲	نالىج ۷۴۴
184	وايتقونە	۷۶۴	نارصە ۷۴۵
184	وانغرام	۷۶۴	نانت ۷۴۶
185	وانە	۷۶۵	نابلس ۷۴۷
186	وديه	۷۶۶	نجد ۷۴۸
187	ودينه	۷۶۷	نجف ۷۴۹
188	و-ساي	۷۶۸	نضرى ۷۴۱
	ولختيه	۷۶۹	نقبك ۷۴۲
	ونيك	۷۷۱	نوردهيا ۷۴۴
	ونيك كورق	۷۷۲	نورده قوب ۷۴۴
	دور تجرغ	۷۷۴	نوشتر ۷۴۵
	ويان	۷۷۴	نوهلى ۷۴۶
	ويزه	۷۷۵	نوه سبه ۷۴۷
	ويزار	۷۷۶	نورالطب ۷۴۸

32

Geriye kalan 747 rakamı sayfa içerisinde arandığında “Nevesin” kelimesini verilmektedir. Her iki telgraf metninde 5’li kelime gruplarında yer alan ilk iki rakamlar “Şems- numara” larını göstermektedir. Kalanlar ise ilgili “kelime” numaralarını vermektedir. Böylece metnin tamamı deşifre edilebilmektedir. Burada gösterdiğimiz iki telgraf da, bizim gösterdiğimiz deftere göre kriptolanmıştır.

نومرہ	نسخہ کوفی
۱۱	وصول نمودن
۱۲	امضائے
۱۳	مقامور سوق کاتبین
۱۴	مستطیل
۱۵	مستطیل مرکز
۱۶	مستطیل مرکز
۱۷	مستطیل مرکز
۱۸	مستطیل مرکز
۱۹	مستطیل مرکز
۲۰	مستطیل مرکز

BOA. DH.ŞFR. _114-44

Yine “fiillerin düzenlenmesi ve birleştirilmesi” başlığı altında, Türkçedeki fiil çekimlerinin nasıl gösterileceği açıklanmıştır. Defterde Türkçe akla gelebilen fiillerin masdar hallerinin özel bir bölüm olarak gösterildiği, ancak bütün fiillerin çekimli hallerinin tek tek gösterilmesinin ayrı bir külfet olacağı bu yüzden daha kolay bir yol olarak, “olmak” fiilinin çekimlerinin ayrı bölüm olarak verildiği kaydedilmiştir. Buna göre bir masdar ve onun zamanının gösterimi için her iki bölüme de başvurulması gerektiği hatırlatılarak,

“(…)Meselâ (geldim) fi'lini yazmak için ibtidâ masâdır kısmından (gelmek) mastarının rakamını ve ondan sonra olmak mastarının (fi'l-i mâzî-i nefsi mütekellim-i vahde) si diyecek yerde ef'âl kısmını fi'l-i mazisinden (oldum) fi'linin rakamını koymak iktizâ eder ki bu iki kelimedenden yani (gelmek oldum) kelimelerinden (geldim) fi'li ifâde kılınır ve meselâ (geldikte) demek için (gelmek olduğumda) (gideceklerinden) demek için (gitmek olacaklarından) deyu yazılır Bir ibârede iki fi'l yan yana tesâdüf eder ve (gitmek istiyor) gibi evvelkisi mastar ve ikincisi diğer bir zamandan olur ise o da (gitmek-istemek-oluyor) deyu yazılır...”³³

şeklinde açıklanmıştı. Yine defterin tarifnamesinde “Edatların Kullanımı” başlığı altında da, Anahtar-defterimizde Türkçe masdarların etken, edilgen, geçişli, geçişsiz hallerinin yazıldığını, ancak bazı masdarların edilgen hali yazılmamış olursa, edilgen olduğuna işaret eden 213 rakamı, ayrıca bir mastar veya kelime eksikliğinde yazılması için hurûf-u hecâ cetvelinin kullanılması isteniyordu. Buna dair örnek olarak,

“...Meselâ (yemek) mastarının miftâhda fi'l-i mechülü unutulmuş olduğundan (yenmek) yazılacağı vakit (yemek) ve müte'âkiben (edât-ı mechüliyet) yazılır ise (yenmek) demek istenildiği anlaşılır...”³⁴

denildikten sonra olumsuzluk (edât-ı nefy) ekleri de 222 rakamıyla gösterilmekteydi. Türkçede kullanılan Arapça kelimelerden birisi çoğul (cem') olarak ifade edilecekse 473 sayısı konulmaktaydı.

“...Meselâ (eflâk) yazılacak olur ise (felek) kelimesinin rakamı konduktan sonra (edât-ı cem'-i arabi) işâretinin rakamı dahi va'z olunarak ifâde-i merâm olunur...”³⁵

³³ COA. A. d. 1060 varak 4

³⁴ COA. A. d. 1060 varak 3

³⁵ COA. A. d. 1060 varak 3

Diğer yandan 474 rakamı da “edât-ı teennüs-i arabî” Arabî bir kelimenin müennes (dişil olma) okunacağını göstermekteydi. Diğer yandan (edât-ı nefy gayr-i ihtiyârî) yani “istek kipinin olumsuzu” için ise 225 rakamı kullanılacaktı.

Elbette bir kod defterinde yazışmalarda kullanılabilecek her kelimenin yer alması mümkün olmadığı için yine anahtar bir alfabe de verilmiştir. Ancak önceki uygulamalardan farklı olarak tekil harfler karşılığı tıpkı yukarıda anlattığımız kullanıma olarak, uygun 5 haneli bir sayı grubu tekil bir harfi temsil ediyordu. Mesela “Elif” harfi verilmek isteniyorsa, telgraf grubu yine yukardaki gibi “Şemsi-sabah” olduğu varsayarsak, “22219” rakamıyla istediğimizi anlatmamız mümkün olmaktadır.

۷۶	۷۷	۷۸	۷۹	۸۰	۸۱	۸۲
	م	۷۵۹	ت	۴۷۱	ا	۴۱۹
	ن	۷۷۸	ث	۴۶۷	ب	۴۴۵
	و	۷۸۴	ج	۵۱۴	پ	۴۶۱
	ه	۸۱۴	ك	۵۴۹	ت	۴۷۷
	ع	۸۶۷	ظ	۵۵۵	ث	۴۹۴
	ف	۸۶۹	ط	۵۷۴	ح	۴۱۱
	ق	۸۸۴	ظ	۵۹۶	ع	۴۴۸
	ك		ع	۶۴۴	ح	۴۴۴
	ك		ع	۶۶۱	ع	۴۵۶
	ك		ع	۶۶۶	ح	۴۸۹
	ك		ع	۶۷۵	ح	۴۴۴
	ك		ع	۶۷۷	ح	۴۴۸
	ك		ع	۶۸۱	ح	۴۷۲

³⁶ COA. A. d. 1060, varak 5

Sonuç

Osmanlı Devleti'nde halk kültürü ve edebiyatı bakımından Kriptografi'nin varlığından semboller veya mecazi anlatımlar bakımından her zaman için söz edilebilirse de yönetim alanında 18.yüzyıla kadar herhangi bir girişim görülmez. Ancak 18. yüzyılda birkaç belgede varlığını hissettiğimiz girişimleri göz ardı edersek, Kriptografi ilkin Osmanlı Devleti'nin diplomasi alanındaki anlayış değişikliğinin getirdiği bir zorunluluk olarak karşımıza çıkar.

19. yüzyıl başı itibariyle Kriptografi'nin emekleme devri başlamıştı. Kriptografi'nin başlangıç süreci, uygulamadan gelen deneyimlere dayalı olarak gelişmekteydi. Yine şifrelerle birlikte kelime temelli, açık yazımlı kodların kullanımı gibi uygulamalar, metinlerin deşifresinin zorlaştırılmasına dönük çabalarda görünümündedir. Nihayet kodların da sayısallaştırılması, Kırım Savaşı sonrası Telgrafla birlikte gerçekleşti

19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren telgraf, merkezi otorite ile yerel otoriteler arasında da (iç yazışmalarda) kullanılmaya başlayınca, şifre sistemleri de değişti. Tek alfabeli sistemden (monoalfabetik) daha yüksek güvenliğe sahip sistemler kullanmaya başladılar. Sadece mesajların numerik şifrenmesi ile yetinilmedi ve kodlar da sayısallaştırıldı. Tıpkı hariciyenin Kod Defterleri gibi giderek daha kompleks Nomanklatörler (isimlendirici) ya da "Kod defterleri" hazırlandı. Böylece Osmanlı Devleti 19.yüzyılın son çeyreğine ciddi bir Kriptografik bilgi birikimine sahip olarak girmiştir.

Kaynakça

Cumhurbaşkanlığı Osmanlı Arşivi

BOA. A. d. 1060

BOA. DH. ŞFR. 114-25

BOA. DH. ŞFR. _114-44

BOA. HAT 1432-58608; 1145-45509 A; 1206-47293-Ç; 400-21033-A; 400-21033-B; 934-40441 -A; 934-40441- B; 934-40441-C.

BOA. HR. ŞFR.3 55-28

BOA. MİL.E. d. 10

BOA. Y.MTV. 1-9

BOA. Y. MTV 1 – 10

Diğer Kaynaklar

Bingöl, S. (2021). "Methods for encryption in early 19th-century Ottoman diplomatic correspondence", Cryptologia, <https://doi.org/10.1080/01611194.2021.1919943>

Bingöl, S ve Pınar, H. (2021). "Diplomatic Immunity And Encrypted Diplomatic Correspondence in The Ottoman Empire", Tarih İncelemeleri Dergisi, c. XXXVI/1, s.1-19.

Çimen, C.- Akleylek, S.- Akyıldız, E. (2011), Şifrelerin Matematiği; Kriptografi. Ankara: ODTÜ.

Davison, Roderic H. (1994), "On Dokuzuncu Yüzyıl Osmanlı Reformlarına Araç Olarak Fransız Dili", E. İpek, (Çev.), Çağdaş Türkiye Tarihi Araştırmaları Dergisi, c. 2, s. 4, ss. 171-188.

Jordanou, I. (2020), Venedik Gizli Servisi. F. Yücel, (Çev.). İstanbul: Kronik.

Kahn, D. (1973). The Codebreakers: The Story of Secret Writing. New York: The Macmillan Company.

Kuran, E. (1988). Avrupa'da Osmanlı İkamet elçiliklerinin Kuruluşu ve İlk Elçilerin Siyasi Faaliyetleri 1793-1821. Ankara: Türk Kültürünü Araştırma Enstitüsü Yayınları.

Örs, H. (1964). "Topkapı Sarayı Arşivinde Bulunan Şifreli İki Vesika", Ankara: Belleten, c. 28, s.109, s. 85-92.

Singh, S. (2004). Kod Kitabı. C, Hamitoğulları- E. Y. Sınır, (Çev.). İstanbul: Klan Yayınları.