

**KEMASUKAN SAINS DAN TEKNOLOGI DARI BARAT KE DALAM KERAJAAN
UTHMANIYYAH PADA ABAD KE-18 DAN ABAD KE-19: SATU PENILAIAN
SEJARAH**

***TRANSMISSION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY FROM THE WEST TO THE
OTTOMAN IN 18TH AND 19TH CENTURY: A HISTORICAL EVALUATION***

Fadhilah Mustapha*

Maisarah Hasbullah**

Jabatan Pengajian Sains dan Teknologi, Fakulti Sains
Universiti Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia

Abstrak

Empayar Uthmaniyyah yang terkenal sebagai sebuah kerajaan Islam yang hebat dan paling lama bertahan mulai menghadapi ancaman dari Barat semasa abad ke-17. Bermula dengan kekalahan di Vienna pada tahun 1683, Uthmaniyyah banyak mengalami kekalahan dalam peperangan dan kehilangan wilayah jajahannya. Menyedari akan kehebatan Barat yang semakin menyerlah, Uthmaniyyah mengambil langkah untuk mengukuhkan kembali kekuatan empayar melalui beberapa usaha, di mana salah satunya ialah dengan membawa masuk sains dan teknologi dari Barat. Kajian ini akan menghuraikan bagaimana proses kemasukan yang berlaku pada abad ke-18 sehingga abad ke-19 serta kesan kepada kerajaan Uthmaniyyah. Kajian ini menggunakan metodologi kajian kepustakaan, temu ramah serta kajian lapangan yang dilakukan di Turki yang bertujuan untuk mengetahui proses yang berlaku, serta institusi yang terlibat. Dapatan kajian menunjukkan kemasukan sains dan teknologi berlaku melalui tiga bentuk iaitu penterjemahan buku-buku sains dan teknologi Barat ke bahasa Turki, penghantaran warga Uthmaniyyah ke Barat dan penubuhan institusi baru yang menyediakan pembelajaran sains dan teknologi Barat. Namun begitu, kajian ini hanya menumpukan kepada dua bentuk sahaja iaitu penubuhan institusi baru dan usaha penterjemahan. Institusi yang dikaji ialah institusi ketenteraan, perubatan dan pendidikan tinggi. Manakala dari aspek terjemahan pula, bidang ilmu yang diberi tumpuan dalam kajian ini ialah astronomi, perubatan dan ketenteraan. Melalui apa yang berlaku di Uthmaniyyah, dapat diambil pengajaran untuk dijadikan panduan oleh Malaysia sebagai sebuah negara yang membangun kerana pengaruh Barat yang turut dirasakan oleh Malaysia, sama ada secara langsung atau tidak.

Kata kunci: Uthmaniyyah, Sains, Teknologi, Terjemahan, Institusi

Abstract

The Ottoman Empire known as a great and longest lasting Islamic empire. It began to face great threats from the west during the 17th century. Beginning with the defeat to Vienna in 1683, the Ottomans lost many of their territories in several wars. Recognizing the rising power of the west, several efforts were taken in order to reinforce the empire's strength. One of the step is via transmission of science and technology from the west to the empire. This study based on literature review, interviews and field studies conducted in Turkey aimed at understanding how the processes happended and the institutions involved in the processes. The findings show that

the introduction of science and technology in Ottoman during 18th century until 19th century took place through three main channels, which is translation of books on western science and technology into Turkish, sending Ottoman to western countries, and the establishment of new institutions that provided western science and technology learning. However, this paper only focused on two forms of transmission; the establishment of new learning institutions and translation efforts. The institutions under review are military institutions, medical institutions and higher education institutions. On the other hand, in the field of translation, the areas of knowledge that are focused in this study are astronomy, medicine and military. Through what is happening in the Ottomans, Malaysia as a developing country can learned, either directly or indirectly, from the Ottoman experienced in facing western influences to this country.

Keywords: *Ottoman, Science, Technology, Translation, Institutions*

Pengenalan

Empayar Uthmaniyyah diperintah oleh sultan yang berjumlah seramai 36 orang, melangkaui masa selama lebih kurang 600 tahun iaitu bermula pada tahun 1299 sehingga tahun 1924. Penyingkiran Sultan Abdul Majid II oleh Kemal Ataturk pada tahun 1924 sekaligus menghapuskan sistem khalifah di Turki yang telah berlangsung selama 640 tahun.¹ Sepanjang tempoh lebih 600 tahun itu, empayar ini mencatatkan sejarah panjang yang menempuhi zaman kegemilangan serta zaman kemunduran yang akhirnya membawa kepada kejatuhannya. Zaman kemuncak kegemilangan empayar ini tercatat semasa pemerintahan Sultan Sulaiman al-Qanuni yang memerintah selama 46 tahun (1520-1566), seterusnya mencatatkan tempoh pemerintahan yang paling lama dalam sejarah empayar Uthmaniyyah.

Pada awal abad ke-16, tatkala kekayaan Dunia Baru masuk ke Eropah dan membolehkan Eropah mampu membiayai kos teknologi dan sistem pertahanan baru, Uthmaniyyah pula berdepan dengan situasi di mana kehebatannya di dalam teknologi ketenteraan mulai hilang, sehingga menyebabkan Uthmaniyyah menggunakan teknologi yang sama dan seterusnya senjata dan taktik yang lebih rendah dalam memerangi Eropah. Selama kira-kira satu abad iaitu bermula dengan Vienna pada tahun 1683 sehingga penjajahan Napoleon Bonaparte di Mesir pada tahun 1798, Uthmaniyyah mengalami banyak kekalahan dan kehilangan wilayahnya.²

Hubungan Uthmaniyyah dengan negara Barat dari aspek ilmu telah wujud sejak zaman pemerintahan Sultan Muhammad al-Fatih, khususnya dalam bidang ketenteraan. Semasa Uthmaniyyah berada di dalam satu tempoh masa keamanan yang panjang yang dicatat sebagai Zaman Tulip (1717-1730), terjalin hubungan erat dengan Eropah melalui penghantaran duta ke negara-negara tersebut yang antara lain bagi mendapatkan maklumat tentang perkembangan ketenteraan di Eropah.³ Sebahagian ilmu sains moden Eropah masuk melalui usaha percetakan oleh Ibrahim Muteferrika pada zaman tersebut kerana kebanyakan buku-buku yang dicetak ialah dalam bidang matematik, perubatan, astronomi, fizik, geografi dan sejarah, selain daripada kamus.⁴

Semasa pemerintahan Sultan Salim III yang menaiki takhta pada tahun 1789, baginda telah mengambil langkah melaksanakan pembaharuan di dalam bidang pentadbiran dan ketenteraan melalui pelaksanaan satu agenda yang dinamakan *Nizam-i Cedid* atau Peraturan Baru setelah sebelumnya perjanjian damai dengan Rusia dimeterai.⁵ *Nizam-i Cedid* daripada sudut makna yang luas ialah perubahan ke arah negara yang lebih moden. Manakala daripada sudut makna yang lebih kecil, ia merujuk kepada pembentukan pasukan tentera baru yang berbeza dengan tentera sedia ada, iaitu *Janisari*.⁶ Sultan Salim III menyedari bahawa usaha mewujudkan kerajaan yang lebih efektif bergantung kepada penubuhan pasukan tentera yang baru. Maka, antara langkah yang diambil ialah menubuhkan sekolah tentera dan tentera laut yang baru.⁷

Selain itu, Sultan Salim III menghantar duta-duta ke beberapa kota di negara Eropah seperti London, Paris, Vienna, Berlin dan Madrid pada tahun 1793. Tujuan mereka dihantar ke sana ialah untuk mengkaji situasi ketenteraan dan pentadbiran serta organisasi awam di negara di mana mereka ditempatkan.⁸ Namun begitu, seluruh program pembaharuan akhirnya musnah apabila berlakunya pertumpahan darah pada 1807 yang menyebabkan pembunuhan dan kemusnahan.⁹

Usaha pembaharuan diteruskan lagi oleh Sultan Abdul Majid melalui pengisytiharan *Hatt-i Syarif Gulhane* (Piagam Kamar Merah), sekaligus membentuk era yang dinamakan *Tanzimat* (1839-1876). Antara faktor utama yang mempengaruhi pembaharuan ini ialah kepercayaan bahawa perlunya sistem di Uthmaniyyah disusun semula mengikut sistem Eropah.¹⁰ Tokoh-tokoh penggerak *Tanzimat* ialah Mustafa Reşid Pasha, Mustaffa Sami Pasha, Mehmet Sadik Rifa'at Pasha, Ali Pasha dan Fuad Pasha.¹¹ Mustafa Reşid Pasha berperanan penting di dalam usaha pemodenan Uthmaniyyah di dalam bidang politik, sosial dan teknikal. Melalui usaha dan sokongannya, *Hatt-i Syarif Gulhane* diisytiharkan pada 3 November 1839. Piagam ini merupakan satu piagam undang-undang yang menyebarkan pembaharuan di dalam semua bidang di dalam pentadbiran kerajaan dan merupakan langkah penting bagi membentuk perundangan gaya Barat di Uthmaniyyah.¹²

Fuad Pasha pula berperanan dalam Majlis *Tanzimat* dan *Supreme Council for Judicial Ordinances* (*Meclis-i Vala-yı Ahkam-ı Adliye*) dalam menentukan hala tuju pembaharuan yang dilaksanakan. Fuad Pasha dan Ali Pasha meneruskan usaha pembaharuan yang digerakkan oleh Reşid Pasha. Antara peranan penting yang dimainkan oleh Fuad Pasha ialah beliau yang bertanggungjawab menulis Piagam *Humayun* pada tahun 1856.¹³

Bidang yang diberi tumpuan semasa *Tanzimat* ialah pendidikan, perundangan, ketenteraan, komunikasi dan ekonomi. Di dalam bidang pendidikan, sistem pendidikan baru yang diwujudkan sudah terpisah daripada pengawasan ulama dan menggunakan kurikulum ala Barat. Antaranya dapat dilihat penggunaan sepenuhnya Bahasa Perancis di Maktab Diraja Uthmaniyyah yang dibina di Galatasaray.¹⁴

Berdasarkan perkembangan yang berlaku di Uthmaniyyah dan hubungannya dengan negara Barat, kajian ini akan memberi tumpuan kepada proses kemasukan sains dan teknologi dari Barat ke Uthmaniyyah pada abad ke-18 sehingga abad ke-19. Terdapat tiga saluran utama kemasukan sains dan teknologi Barat ke Uthmaniyyah iaitu melalui aktiviti penterjemahan buku-

buku sains dan teknologi yang diimport dari Barat ke bahasa Turki. Saluran kedua ialah melalui penghantaran warga Uthmaniyyah ke negara Eropah bagi tujuan untuk melakukan pemerhatian terhadap budaya di Eropah. Manakala saluran yang ketiga ialah penubuhan institusi baru yang menyediakan pengajaran sains dan teknologi Eropah.¹⁵

Namun begitu, kajian ini hanya menumpukan kepada dua saluran sahaja iaitu penubuhan institusi baru serta aktiviti terjemahan yang digerakkan melalui penglibatan tokoh-tokoh yang menjadi agen penyebaran ilmu kerana perbincangan tentang dua saluran ini turut merangkumi dua saluran terakhir yang dinyatakan. Institusi baru yang dikaji ialah institusi ketenteraan, institusi perubatan, dan institusi pendidikan tinggi. Manakala aktiviti penterjemahan melibatkan karya-karya dalam bidang astronomi, perubatan dan ketenteraan.

Institusi Ketenteraan

Kemasukan sains dan teknologi dalam bidang ketenteraan dari Eropah ke Uthmaniyyah telah berlaku sejak zaman pemerintahan Sultan Muhammad al-Fatih. Baginda telah mengambil warga beragama Kristian sebagai anggota pasukan meriam Uthmaniyyah. Pada abad ke-16 pula, pakar dari beberapa kawasan di Eropah bekerja di kilang meriam dan pada abad berikutnya, jurutera ketenteraan dari Perancis dan England membantu Uthmaniyyah di mana sebahagian mereka bekerja secara sukarela, manakala terdapat juga yang ditawan semasa perang dan dipaksa bekerja dengan sultan. Pada tahun 1780-an, dicatatkan terdapat sejumlah 300 pegawai dan jurutera Perancis yang bekerja di Uthmaniyyah.¹⁶

Namun demikian, kekalahan demi kekalahan terutamanya yang dialami semasa Perang Vienna pada tahun 1683 telah membuka mata Uthmaniyyah untuk melakukan perubahan demi mengukuhkan kembali kekuasaan empayar. Selepas tahun 1730, pemerintah Uthmaniyyah mengikuti dengan rapat perkembangan ketenteraan di Eropah. Semasa pemerintahan Sultan Mahmud I (1730-1754), Ibrahim Müteferrika menulis karya yang menyebut tentang punca kelemahan tentera Uthmaniyyah dan beliau mencadangkan pembaharuan Uthmaniyyah dilakukan mengikut model Peter yang memerintah Rusia. Idea beliau menandakan permulaan pembaharuan ketenteraan berinspirasi Barat.¹⁷

Institusi pendidikan tentera ditubuh dan dibangunkan dalam kerangka pembaharuan bidang ketenteraan yang bermula pada abad ke-18. Pendidikan moden yang disediakan di sini berbeza daripada bentuk pendidikan tradisional di madrasah. Perubahan berlaku dalam tradisi pendidikan di mana kaedah pendidikan berbentuk hubungan guru-murid sebelum ini berubah kepada penggunaan pendekatan pembelajaran Eropah. Tumpuan utama diberikan kepada bidang ketenteraan kerana ia menjadi tonggak dalam memastikan kelangsungan empayar. Para negarawan dan sarjana Uthmaniyyah yakin empayar ini dapat diselamatkan apabila tentera mereka dilengkapi dengan teknologi moden.¹⁸

Penubuhan Kor Pembidik Bom (*Ulufeli Humbaraci Ocağı*) pada 1735 semasa pemerintahan Sultan Mahmud I menjadi contoh langkah awal yang dilaksanakan oleh Uthmaniyyah bertujuan untuk memberikan latihan bentuk baru mirip Eropah bagi meningkatkan penguasaan ilmu sains dan pendidikan di Uthmaniyyah secara berperingkat. Penubuhan ini

diusahakan oleh jeneral Perancis yang telah memeluk Islam dan mendapat suaka politik di Uthmaniyyah iaitu Humbaracı Ahmed Pasha.¹⁹ Ini menunjukkan bahawa usaha pembaharuan turut disumbangkan oleh warga luar yang berhijrah ke Uthmaniyyah.

Subjek yang diajar ialah kursus teoretikal seperti geometri, trigonometri, balistik, lukisan teknikal di samping latihan amali.²⁰ Terdapat juga kursus seperti aritmetik, pengiraan altitud, lukisan, mekanik, perkubuan, artileri. Sumber rujukan yang digunakan terdiri daripada buku klasik dalam bidang matematik iaitu daripada sumber Uthmaniyyah, serta sumber dari Eropah. Manakala tenaga pengajar yang terlibat adalah warga Uthmaniyyah sendiri dan juga tenaga pengajar dari luar iaitu dari Perancis dan Scotland. Pengajaran matematik di sini merupakan langkah pertama pengajaran matematik di institusi tentera kerana sebelumnya ia hanya diajar di madrasah atau secara persendirian.²¹ Para guru Uthmaniyyah yang mengajar di sini merupakan graduan yang lahir daripada madrasah. Sehingga akhir abad ke-18, kedua-dua buku klasik Uthmaniyyah dan buku dari luar terutamanya dari Perancis digunakan dalam pembelajaran matematik, astronomi, senjata api, teknik berkubu, peperangan dan pelayaran. Selepas tahun 1788, semua warga Perancis meninggalkan Uthmaniyyah, dan guru-guru madrasah mengambil alih tanggungjawab mengajar semua kursus.²²

Uthmaniyyah juga mengambil langkah menggunakan kepakaran dari luar, antaranya Baron de Tott, seorang rakyat Perancis yang bertindak melakukan pemindahan logistik dan teknik ketenteraan baru dari Eropah ke Uthmaniyyah. Usaha ini turut menarik minat lebih ramai pakar-pakar dari Perancis untuk berkhidmat di Uthmaniyyah.²³ Baron terlibat sebagai penasihat sultan dalam ketenteraan. Beliau mengawasi Institut Geometri atau *Hendesehane* yang ditubuhkan pada 1775. Penubuhan *Hendesehane* bermatlamat menyediakan armada tentera laut negara dengan pegawai yang mendapat pendidikan dalam geometri dan geografi. Ia menjadi institusi Uthmaniyyah yang pertama mengajar subjek matematik dan ketenteraan menggunakan sumber, teknik dan teori dari Eropah. Selepas tahun 1781, *Hendesehane* kemudiannya dikenali sebagai *Mühendishane (House of Geometricians or Engineers)*. Kerajaan Perancis menghantar dua orang jurutera tentera iaitu Lafitte-Clave dan Monnier untuk membantu mengajar di *Mühendishane*, serta membantu reformasi tentera Uthmaniyyah dan menguatkan pertahanan kubu.²⁴

Seterusnya pada tahun 1793, *Mühendishane* baru ditubuhkan oleh Sultan Selim III dan dinamakan *Mühendishane-i Cedid*. Di sini tenaga pengajar terdiri daripada jurutera generasi baru Uthmaniyyah yang sebelum ini belajar daripada pakar Perancis.²⁵ Antaranya ialah Ketua Pengajar pertama Hüseyin Rifki Tamani yang belajar seni pengubuan daripada jurutera Perancis seperti Lafitte-Clave dan Monnier. Di sini, para pelajar diajar subjek geometri, trigonometri, pengukuran ketinggian dan tinjauan.²⁶

Beberapa perubahan berlaku kepada institusi ini sehingga akhirnya dikenali sebagai *Mühendishane-i Berri-i Humayun (The Imperial School of Military Engineering)*. Pada tahun 1806, peraturan baru dikeluarkan oleh Sultan Selim III yang menunjukkan terdapatnya pengaruh Eropah dan Uthmaniyyah. Peraturan yang diambil dari Eropah ialah dengan mewujudkan empat kelas berturut-turut dengan empat orang guru, dan salah seorang guru dilantik sebagai ketua pengajar. Peraturan ini merupakan yang pertama kali diperkenalkan dalam sistem pendidikan

Uthmaniyyah. Manakala sistem Uthmaniyyah yang masih diteruskan ialah kenaikan dari satu kelas ke kelas yang lebih tinggi apabila terdapat kekosongan di dalam kelas yang lebih tinggi.²⁷

Pada tahun 1793, *Mühendishane* yang lama diubah menjadi sekolah yang mengajar tentang pembinaan kapal, navigasi, tinjauan dan geografi. Jurutera laut Perancis yang bernama J. Balthasar Le Brun diberi tanggungjawab dalam urusan pentadbiran sekolah ini. Selepas beliau pulang ke Perancis, beliau digantikan oleh pegawai laut Uthmaniyyah yang telah dilatih. Sekolah ini kemudian ditukar menjadi *Mühendishane-i Bahri-i Humayun* melalui arahan Sultan Selim III.²⁸

Penubuhan Gedung Senjata Maritim Diraja (*Imperial Maritime Arsenal*) menjadi wadah penting dalam memperkenalkan sains dan teknologi moden di Uthmaniyyah. Ini kerana terdapat tiga aliran utama yang membawa masuk pengaruh pemodenan melalui institusi ini iaitu melalui pembinaan kapal di mana kaedah dan teknologi baru digunakan. Saluran kedua ialah melalui pengajaran matematik, kejuruteraan dan astronomi di *Hendesehane* dan *Mühendishane*. Dan yang ketiga ialah melalui pengajaran perubatan dan pendidikan perubatan moden di Sekolah Perubatan Tersane. Ketiga-tiga saluran ini terletak di Gedung Senjata.²⁹

Sewaktu di akhir pemerintahan Sultan Selim III, telah ditubuhkan kor *Cannon* (meriam) dan *allied Cannon-Wagon* (anggota bersekutu meriam-wagon) yang masing-masing berjumlah 4910 dan 2129 anggota yang membentuk angkatan bersenjata yang efektif.³⁰ Semasa pemerintahan Sultan Mahmud II, baginda menaikkan gaji mereka, menyediakan peralatan baru dan berek yang lebih baik, serta meningkatkan kekuatan mereka sehingga mencapai jumlah 10 ribu *cannoneer* (anggota pasukan meriam) dan 4400 *cannon-wagon* (anggota pasukan meriam-wagon), yang setia dan dapat mengimbangi tentera *Janisari*. Baginda juga menubuhkan angkatan tentera baru dalam artileri seramai seribu orang yang dilatih dan disusun mengikut cara Barat. Tentera ini pernah dimusnahkan oleh Rusia, namun ditubuhkan kembali, diberi latihan lengkap dan harus menunjukkan taat setia kepada sultan. Dari awal pemerintahan juga, Sultan Mahmud II membaiki kubu pertahanan di sepanjang sempadan negara dan dibentuk kor garison baru di sempadan bagi menentang musuh. Kilang senjata tentera laut dan artileri serta kilang serbuk letupan yang dibina semasa pemerintahan Sultan Selim III telah dimodenkan melalui bantuan juruteknik asing. Sultan Mahmud II juga membeli meriam baru, senapang lantak dan senjata yang lebih kecil dari Eropah dan disimpan di istana dan tempat-tempat lain sebagai persediaan sekiranya perlu digunakan sebagai perlindungan kepada sultan.³¹

Selain itu, pada tahun 1834, sekolah ketenteraan baru, *Mekteb-i Harbiye-i Shahane* (*Imperial Military School*) ditubuhkan bagi melatih pegawai dengan teknik moden dalam peperangan. Sekolah ini dibangunkan dengan menggunakan model Perancis. Ia menempatkan seramai 400 pelajar dan diketuai oleh Namik Pasha, seorang jeneral yang mendapat pendidikan di Eropah dan menguasai bahasa Eropah. Kurikulum sekolah ini disediakan oleh guru-guru dari sekolah ketenteraan dan kejuruteraan laut yang bekerjasama untuk menambah baik tahap pendidikan. Sebahagian program di sekolah ini melibatkan penghantaran pelajar dan pegawai ke Vienna dan Paris untuk mendapatkan latihan dan memenuhi keperluan tenaga pengajar di sekolah ini. Berlaku pertambahan bilangan guru dari Eropah dan pegawai muda Uthmaniyyah yang mendapat pendidikan di Eropah. Pada tahun 1848, Kimyager Derviş Paşa, penguasa sekolah ini telah membuat peraturan baru di mana sekolah ini disusun semula dengan mengikuti

sepenuhnya model Eropah.³² Derviş yang juga merupakan guru kimia di sekolah ini, turut bertugas sebagai guru fizik dan kimia di Sekolah Perubatan. Beliau telah menulis karya bertajuk *Usul-i Kimya* yang menjadi buku teks kimia yang pertama di Uthmaniyyah.³³ Derviş Paşa merupakan salah seorang pelajar yang pernah dihantar belajar ke Eropah untuk mendapat latihan bekerja di foundri.

Selain itu, Sultan Abdulhamid II telah meminta pertolongan Jerman pada tahun 1880 selepas kalah dalam Perang Uthmaniyyah-Rusia pada 1877-1878. Misi pembaharuan ketenteraan pihak Jerman diketuai oleh Kolonel Otto Kaehler. Kaehler menilai keadaan ketenteraan di Uthmaniyyah selama enam bulan dan mengemukakan beberapa cadangan iaitu pembaikan dalam struktur tentera simpanan, struktur logistik, rancangan mobilisasi, struktur arahan dan kawalan, dan sistem pendidikan ketenteraan. Sultan Abdulhamid II juga mahu pembaharuan dilakukan dalam sistem pendidikan. Maka, diarahkan Wilhelm Leopold Colmar von der Goltz untuk memfokuskan kepada pembaikan sistem pendidikan tentera.³⁴

Von der Goltz tiba di Istanbul pada pertengahan 1883 untuk bertugas sebagai penasihat di Akademi Tentera Uthmaniyyah (*Mekteb-i Harbiye*). Beliau mencadangkan penukaran kurikulum berbentuk teknikal kepada kursus aplikasi praktikal yang berkaitan dengan ketenteraan. Beliau menekankan kepentingan kunjungan rejimen bagi memberi pengalaman kepada pegawai dan peluang untuk meningkatkan kemahiran kepimpinan mereka. Akademi ini menghapuskan beberapa kursus teknikal dan menambah subjek aplikasi. Namun begitu, asas kurikulum kekal berbentuk teknikal kerana Uthmaniyyah mahu akademi ini melahirkan graduan yang boleh memberi sumbangan kepada rakyat, tentera dan empayar.³⁵

Von der Goltz melakukan pembaharuan yang lebih meluas di Kolej Perang. Kurikulum bagi pegawai turut ditambah baik dan memastikan mereka dipilih dari kalangan tiga peratus pelajar tertinggi yang belajar di akademi tentera. Von der Goltz yakin pada model ketenteraan Jerman yang meletakkan pegawai turut am sebagai golongan elit tentera. Beliau mahu membangunkan Kolej Perang Uthmaniyyah dengan menggunakan model Jerman ini. Di samping itu, beliau juga mengatur latihan pegawai Uthmaniyyah di Jerman untuk meningkatkan lagi kualiti pendidikan ketenteraan mereka. Latihan ini meliputi kunjungan ke unit tentera Jerman dan menghadiri Akademi Perang Jerman di Berlin. Dengan itu, pegawai yang terlibat akan dapat memahami aspek ketenteraan Jerman.³⁶

Pada tahun 1885, atas permintaan sultan, artileri moden dari Jerman dibekalkan ke Uthmaniyyah. Artileri tersebut mengandungi senjata api kaliber yang besar yang direka untuk kegunaan posisi tetap di pertahanan tepian pantai di Dardanelles, dan mengandungi artileri mobil serta mortar untuk kegunaan tentera. Bagi von der Goltz, artileri adalah kunci utama dalam pemodenan kerana ia memberi sokongan kepada operasi serangan, sebagaimana yang beliau tekankan di dalam bukunya *The Nation in Arms* yang diterbitkan pada 1883 dan *The Conduct of War* yang diterbitkan pada 1898. Pada tahun 1887, Jerman membekalkan sejumlah 200 ribu senapang Model 1887 dan 300 ribu Model 1890 bagi menggantikan senapang *Snider* dan *Peabody-Martini*. Senjata ini dilengkapi dengan lapan lelopak peluru yang dapat meningkatkan potensi frekuensi tembakan. Usaha von der Goltz ini bagi memastikan Uthmaniyyah dibekalkan dengan senjata yang terkini.³⁷

Dapat dilihat secara amnya bahawa tumpuan Uthmaniyyah terhadap kemasukan sains Barat lebih kepada aspek praktikal, bukannya prinsip asas. Oleh yang demikian, Uthmaniyyah dapat dibuktikan memberi tumpuan kepada industri ketenteraan dan peperangan yang merupakan satu bentuk aplikasi sains.³⁸

Institusi Perubatan

Pemodenan dalam bidang perubatan di Uthmaniyyah berlaku hasil daripada pembaharuan yang terjadi dalam sistem ketenteraan, politik dan sosial pada abad ke-19. Susulan pembaharuan dalam ketenteraan, Sultan Mahmud II mengambil inisiatif menubuhkan hospital tentera baru di samping sekolah tentera baru. Antara hospital moden pertama di Istanbul ialah Hospital Tentera Maltepe (1827) yang berdekatan dengan berek tentera. Hospital Tentera Kuleli dan Hospital Tentera Haydarpaşa ditubuhkan pada 1845 terletak di Üsküdar dan direka bagi memenuhi keperluan tentera baru serta menggunakan sistem perubatan moden Barat. Hospital tentera moden menjadi model kepada fasiliti penjagaan kesihatan yang lain dan hospital awam moden yang dibuka pertengahan pada abad ke-19 dan abad seterusnya. Majoriti hospital awam di pelbagai kota dibuka semasa pemerintahan Abdulhamid II dan dinamakan *Hamideye* sebagai bentuk penghormatan.³⁹

Hospital wakaf yang diberi dana oleh golongan bangsawan ialah *Bezm-i Alem Gureba-i Müslimin* (Muslim miskin). Hospital ini dikenali sebagai *Vakıf Gureba* ditubuhkan pada 1845, mempunyai kapasiti yang lebih besar berbanding rata-rata *dariüşşifa*. Hospital wakaf ini merupakan institusi kesihatan pertama yang dikenali sebagai *hastane*, iaitu istilah yang digunakan bagi melambangkan hospital moden. Di awal penubuhan, ia masih berasaskan prinsip hospital tradisional, namun kemudian ia berubah menjadi peneraju dalam pemodenan dan pembaratan perubatan Uthmaniyyah. Antara hospital wakaf persendirian ialah yang diasaskan oleh Wazir Agung Yusuf Kamil Pasha dan isterinya Puteri Zeynep. Hospital Zeynep-Kamil terletak di bahagian Asia Istanbul yang berperanan penting terutamanya dalam memperkenalkan teknologi pembedahan terkini, aseptis dan penjagaan pesakit.⁴⁰

Pemindahan perubatan dari Barat ke Uthmaniyyah berlaku secara sistematik melalui penubuhan sekolah perubatan pada suku pertama abad ke-19. Sekolah perubatan *Tersane Tibbiyesi* ditubuhkan pada 1806 dengan tujuan untuk mengembangkan pendidikan perubatan moden, melatih doktor dan pakar bedah yang diperlukan. Sekolah ini menggunakan kurikulum Itali dan Perancis dan buku teks sekolah diambil dari Eropah. Namun ia hanya bertahan selama 2 tahun sahaja iaitu selepas Sultan Selim III diturunkan dari takhta.⁴¹ Sekolah perubatan *Tersane Tibbiyesi* menjadi institusi pertama yang memperkenalkan perubatan moden di dalam ketenteraan. Menurut Ihsanoglu (2004) antara tujuan ia ditubuhkan ialah untuk menambah bilangan doktor Muslim di Uthmaniyyah.⁴² Sebelumnya, ramai ahli perubatan terdiri daripada golongan minoriti yang bukan beragama Islam.

Pada tahun 1827, Sekolah Perubatan Diraja (*Tıphane-i Amire*) ditubuhkan untuk melatih doktor dan pakar bedah dalam ketenteraan. Pengasasnya adalah anak watan Uthmaniyyah sendiri iaitu Mustafa Behçet Efendi.⁴³ Sekolah ini menjadi perintis kepada perubatan moden dan pemikiran liberal di Uthmaniyyah.⁴⁴ Dalam usaha untuk mewujudkan sekolah perubatan moden,

aspek ketenteraan menjadi pertimbangan utama. Seterusnya ditubuhkan pula Pusat Bedah Diraja (*Cerrahhane-i Mamure*) pada tahun berikutnya, 1828 bagi melatih pakar bedah dalam ketenteraan. Pakar bedah dari Perancis, Sade de Calliere dijemput bagi memberi kuliah.⁴⁵

Melalui pembinaan kedua-dua buah institusi ini, Sekolah Perubatan Diraja dan Pusat Bedah Diraja, satu langkah penting diambil bagi menubuhkan organisasi yang bertanggungjawab dalam pengurusan kesihatan serta menjadi institusi yang memandu ke arah pemodenan. Semasa ucapan pembukaan, Sultan Mahmud II menekankan kepentingan melahirkan doktor dari kalangan bangsa Turki dan menetapkan matlamat jangka masa panjang bagi mengubah bahasa yang digunakan dalam pendidikan perubatan dari bahasa Perancis kepada bahasa Turki.⁴⁶

Kedua-dua sekolah ini digabungkan pada tahun 1838 dan membentuk Sekolah Sains Perubatan Diraja (*Mekteb-i Tibbiye-i Adliye-i Shahane*), kemudiannya dipindahkan ke Galatasaray dan ditadbir oleh seorang doktor dari Austria, C. Ambroise Bernard yang telah menjadikan bahasa Perancis sebagai bahasa pengantar.⁴⁷ Sekolah ini dibuka kepada rakyat Uthmaniyyah yang bukan beragama Islam. Rakyat bukan Islam dan mereka yang menghadiri sekolah Eropah persendirian lebih ramai masuk ke sini kerana mereka sudah terdedah dengan bahasa Perancis.⁴⁸ Oleh itu, kelas persediaan selama empat tahun disediakan bagi pelajar Muslim kerana mereka tidak terdedah kepada bahasa Perancis. Semua pelajar perlu mendapat dua sarjana muda dan tiga ijazah kedoktoran serta menyiapkan tesis semasa pembelajaran mereka. Graduan pertamanya dilahirkan pada tahun 1843.⁴⁹

Berhubung dengan masalah pembelajaran dalam bahasa Perancis, golongan yang menyokong pengajaran dalam bahasa Turki telah mengambil inisiatif mewujudkan 'Kelas Cemerlang' pada tahun 1857. Di sini, buku dalam bahasa Perancis diterjemahkan ke dalam bahasa Turki.⁵⁰ Usaha ini membawa kepada tertubuhnya Sekolah Perubatan Awam (*Mekteb-i Tibbiye-i Mulkiye*) pada tahun 1867 yang menyediakan pendidikan perubatan dalam bahasa Turki. Usaha ini membuahkan hasil apabila akhirnya pada tahun 1870, *Imperial Medical School* turut memulakan pengajaran dalam bahasa Turki.⁵¹

Antara perubahan yang berlaku di dalam bidang perubatan di Uthmaniyyah ialah pembelajaran menggunakan mayat manusia yang telah diawet semasa pembelajaran anatomi. Sebelum penubuhan sekolah perubatan moden iaitu Sekolah Sains Perubatan Diraja (*Mekteb-i Tibbiye-i Şahane*) pada 1839, anatomi dipelajari dengan menggunakan model. Selepas penubuhan sekolah ini, kajian tentang keperluan penggunaan kadaver bagi tujuan pendidikan telah diluluskan oleh Sheikhul Islam. Walaupun tidak terdapat larangan pembedahan jasad manusia di dalam al-Quran, dan adanya sokongan daripada beberapa ahli perubatan terkemuka seperti Ibnu Sina, Serefeddin Sabuncuoglu (1386-1470), Emir Celebi, Semseddin Itaki dan Sanizade Ataulah (1771-1826) yang menyatakan keperluan pembedahan dalam kajian anatomi, namun tiada penggunaan jasad manusia mungkin disebabkan oleh peraturan sosial dan sarjana agama yang tidak bersetuju dengan perkara tersebut. Keadaan ini berakhir apabila Sultan Abdulhamid II mengeluarkan arahan yang memberi kebenaran bagi pembedahan dan autopsi pada tahun 1841 dengan sokongan ketua doktor dan atas desakan C. Ambroise Bernard, pengarah Sekolah Sains Perubatan Diraja. Berikutan itu, autopsi pertama dilakukan oleh Bernard pada tahun 1843.⁵²

Perubahan lain yang turut berlaku ialah kepada bentuk sistem pembelajaran di mana kenaikan kelas sebelumnya berdasarkan kekosongan telah diubah kepada pembelajaran selama lima tahun sebelum dikurniakan ijazah. Sistem baru ini berasaskan sistem Eropah. Sebelumnya, ijazah diberikan oleh guru selepas guru mengakui kebolehan pelajar.⁵³ Peranan guru sangat penting dalam sistem pendidikan dunia Islam kerana mempunyai autoriti dalam rangkaian penyampaian ilmu di mana rangkaian ini berterusan bersambung sehingga kepada Nabi Muhammad sebagai sumber ilmu yang utama.⁵⁴ Apabila sistem rangkaian ini sudah tidak digunakan, maka kepentingannya mula dilupakan dan sumber pengambilan serta kesahan ilmu tidak lagi dititikberatkan.

Institusi Pendidikan Tinggi

Penubuhan *Darülfünun* merupakan satu contoh institusi yang menunjukkan penerimaan Uthmaniyyah terhadap sains dan sistem pendidikan Barat serta menjadi bukti usaha Uthmaniyyah untuk melebarkan lagi pembelajaran sains di peringkat universiti. *Darülfünun* yang bermaksud ‘*House of sciences*’ ditubuhkan untuk memenuhi keperluan dalam pendidikan sains dan teknikal, yang berbeza dengan pendidikan di madrasah atau sekolah berasaskan agama, yang sehingga saat itu membentuk asas pembelajaran di Uthmaniyyah.⁵⁵

Nama *Darülfünun* dipilih dan digunakan untuk membezakan institusi ini dengan madrasah. Fungsi *Darülfünun* dapat difahami melalui namanya di mana perkataan ‘*fen*’ di dalam kesusasteraan Arab bermaksud satu cabang ilmu sains. Manakala ‘*fünun*’ adalah kata jamak bagi ‘*fen*’ iaitu pelbagai ilmu sains. Di dalam bahasa Turki pula, ia membawa maksud jenis, kategori, bentuk dan cabang sains. Pada abad ke-19, sains yang berasaskan penelitian dan bukti dikenali sebagai ‘*fen*’. Perkataan ‘*fünun*’ secara umumnya sering digabungkan bersama dengan ‘*ulum*’ dan ditulis ‘*ulum ve fünun*’. ‘*Ulm*’ lebih memberi maksud ilmu agama. Penggunaan ‘*fünun*’ secara tunggal dalam perkataan *Darülfünun* memberi bayangan bahawa kebanyakan pengajaran di institusi ini bertumpu kepada sains dari Barat, yang sinonim dengan perkataan ‘*fen*’.⁵⁶

Ihsanoglu menyifatkan penciptaan dan penamaan *Darülfünun* jelas menunjukkan kesungguhan pihak pentadbir dan intelektual Uthmaniyyah untuk melakukan pemodenan versi mereka sendiri. Melalui nama ini, menunjukkan mereka meletakkan asas penubuhan di atas sumbernya sendiri yang melalui proses yang tidak mudah.⁵⁷

Idea awal penubuhan *Darülfünun* pada awalnya dicadangkan melalui satu laporan pendidikan yang disediakan untuk Sultan Abdul Majid pada tahun 1845. Antara persediaan bagi menjayakan penubuhan *Darülfünun* ialah pembinaan bangunan berhampiran Hagia Sophia dan penghantaran guru yang bakal menjadi tenaga pengajar ke Eropah. Sebuah jawatankuasa iaitu *Ottoman Academy of Sciences* dibentuk pada tahun 1851 untuk penyediaan buku teks. Menyedari akan masa yang lama diperlukan untuk semua persediaan ini lengkap sepenuhnya, Fuad Pasha yang merupakan Perdana Menteri pada waktu itu telah memulakan kelas pada tahun 1863 di bahagian bangunan yang telah siap.⁵⁸

Tokoh pertama yang menjadi tenaga pengajar di sini ialah Derviş Pasha yang merupakan seorang ahli kimia, yang ditugaskan mengajar subjek fizik dan kimia bermula pada Januari 1863.⁵⁹ Namun begitu, usaha pertama penubuhan *Darülfünun* ini hanya mampu bertahan selama kira-kira dua tahun sahaja akibat kebakaran bangunan yang berlaku pada tahun 1865. Usaha kedua pembukaan *Darülfünun* dilakukan pada bulan Februari tahun 1870⁶⁰ dengan menawarkan kursus sains, di samping kesusasteraan dan undang-undang. Namun kerana kekangan tenaga pengajar dan buku teks, maka subjek digabungkan dan semua pelajar mengambil kursus yang sama. Usaha kedua ini juga gagal disebabkan beberapa faktor yang menjadi penghalang seperti faktor kewangan dan kekurangan pelajar serta tenaga pengajar.⁶¹

Usaha ketiga diteruskan dengan sedikit perbezaan di mana kerajaan Uthmaniyyah membangunkan *Darülfünun* melalui institusi sedia ada iaitu *Galatasaray High School*. Kelas bermula pada tahun 1874 dengan menawarkan kursus undang-undang, kesusasteraan dan kejuruteraan. Kursus kejuruteraan menggantikan sains yang ditawarkan semasa penubuhan *Darülfünun* sebelumnya. Graduan pertama kursus kejuruteraan dan perundangan berjaya dilahirkan pada tahun 1879-1880 dan graduan kedua pada tahun 1880-1881. Namun begitu, tiada maklumat berkenaan *Darülfünun* yang dicatatkan selepas tahun 1881.⁶²

Selepas tiga kali menemui kegagalan, akhirnya *Darülfünun* berjaya ditubuhkan pada tahun 1900 dengan nama *Darülfünun-ı Şahane*. Kursus yang ditawarkan ialah sains, teologi dan kesusasteraan. Perubahan dari segi penyusunan kursus dan fakulti terus berlaku seiring dengan perubahan masa. Pada tahun 1912, sekolah farmasi dan pergigian dihubungkan dengan sekolah perubatan. Manakala sekolah perubatan di Damsyik dihubungkan dengan *Darülfünun* di Istanbul. Universiti ini turut mendapat bantuan daripada pihak luar apabila profesor dari Jerman menyertai universiti ini selepas Perang Dunia Pertama. Melalui penglibatan mereka, pelbagai institut penyelidikan, makmal dan perpustakaan telah ditubuhkan, serta bertambahnya penerbitan yang dihasilkan.⁶³

Pemindahan ilmu yang berlaku di Uthmaniyyah bukan hanya tertumpu di Istanbul, bahkan turut berpusat di kota-kota besar seperti Beirut, Iskandariah, Izmir, Salonika dan kota-kota lain. Di kota-kota ini terdapatnya institusi pendidikan dan penerbitan yang menjadi media pemindahan ilmu. Ini dapat dilihat ketika timbulnya satu bentuk kesedaran budaya yang dikenali sebagai 'Kebangkitan' atau *al-Nahdah* yang berlaku hasil daripada usaha membangkitkan semula bahasa Arab sebagai bahasa komunikasi. Kebangkitan budaya ini digerakkan oleh sebilangan besar rakyat Syria atau rakyat Syria yang berhijrah ke Mesir. Namun begitu terdapat sebilangan kecil daripada mereka yang berminat dengan pencapaian sains dan teknologi Barat dan bersedia untuk menyebarkan ilmu tentang pencapaian tersebut di kalangan pembaca bahasa Arab. Mereka berusaha mewujudkan minat dan kesedaran terhadap hasil sains dan teknologi moden.⁶⁴

Di Beirut terdapat dua institusi pendidikan utama yang bertanggungjawab menyebarkan ilmu dari Barat iaitu Kolej Protestant Amerika Syria (*American Syrian Protestant College*) dan Universiti St. Joseph (*University of St. Joseph*).⁶⁵ Di sini, ilmu sains disebarkan melalui sistem akademik yang ditawarkan, teks yang disediakan oleh pihak fakulti, juga jurnal dan surat khabar yang diterbitkan oleh graduan sebagai satu usaha mereka untuk terus menyebarkan ilmu sains moden dan hasil perkembangan teknologi.⁶⁶ Penubuhan kolej ini bermula pada 1862 apabila

Lembaga Pesuruhjaya Amerika bagi Misi Luar telah mengisytiharkan penubuhan Kolej Protestant Syria di Beirut yang bertujuan untuk melahirkan ahli perubatan, jurutera, setiausaha, guru, saintis, serta penterjemah bagi kakitangan awam British yang bertugas di Mesir dan Sudan.⁶⁷

Keberkesanan pembelajaran di kolej juga banyak dibantu oleh kurikulum yang diajar di Sekolah Kebangsaan yang memberi penekanan kepada semua cabang ilmu sains seperti fizik, kimia, botani, geologi, fisiologi, selain sains sosial dan bahasa asing. Sekolah Kebangsaan ini ditubuhkan pada 1863 melalui usaha Butrus al-Bustani (1819-1883) dan kemudiannya sekolah ini dijadikan sebagai sekolah persediaan oleh pengasas Kolej Protestant Syria.⁶⁸ Butrus al-Bustani merupakan seorang sarjana yang berpendapat orang Arab perlu mempelajari sains dan tamadun Barat. Beliau yakin proses pembudayaan sains akan berjaya sekiranya bahasa Arab dibentuk menggunakan makna yang mudah dan berkesan untuk mentafsirkan konsep pemikiran moden.⁶⁹

Bagi memenuhi keperluan dalam bidang perubatan, kolej memberi tumpuan untuk menyediakan khidmat doktor dan jururawat terlatih kepada masyarakat. Maka, jabatan perubatan ditambah pada tahun 1866 telah meningkat dengan cepat menjadi salah satu jabatan perubatan utama di Uthmaniyyah dalam tempoh empat dekad selepas kolej ditubuhkan. Bagi pelajar yang akan menamatkan pelajaran, mereka perlu mendapatkan diploma untuk tujuan praktikal tetapi perlu ke Istanbul untuk menduduki peperiksaan dan seterusnya mendapatkan diploma bagi melayakkan mereka menjadi pengamal perubatan.⁷⁰

Universiti St. Joseph pula merupakan sebuah universiti yang ditaja oleh Perancis. Melalui dana yang diperoleh, universiti ini menubuhkan fakulti perubatan pada tahun 1883 di bawah naungan Kementerian Pengarahan Awam Perancis (*France's Ministry of Public Instruction*). Setahun kemudian, ditubuhkan pula fakulti farmasi. Universiti ini terus berkembang dengan penubuhan fakulti-fakulti sains yang lain apabila memasuki abad ke-20 iaitu Fakulti Astronomi pada tahun 1907, Kimia, Bakteriologi dan Psikoterapi pada tahun 1919, dan Sekolah Pergigian pada tahun 1920, dan institut bagi melawan kanser pada tahun 1925.⁷¹ Selain pengajaran, ahli fakulti turut aktif menghasilkan karya dalam pelbagai bidang sains. Dicatatkan antara tahun 1869-1881, karya-karya yang dihasilkan meliputi bidang kimia, matematik tinggi, astronomi, patologi, perubatan, kebersihan, dan sains tabii secara umum. Bagi buku teks sekolah menengah, karya yang berkaitan dengan sains secara umum diterbitkan pada tahun 1850an.

Aktiviti Penterjemahan Karya-Karya Eropah

Aktiviti terjemahan berperanan penting dalam penyebaran ilmu kerana ilmu dari satu tamadun dapat dipindahkan kepada tamadun yang lain, dari satu budaya kepada budaya yang lain. Hasilnya, ilmu dapat disebarkan dengan lebih meluas, menjangkau batasan sempadan negara dan bangsa sehingga manfaatnya lebih melebar kepada pelbagai peringkat masyarakat.

Menurut Prof. Ekmeleddi Ihsanoglu,⁷² proses terjemahan berlaku dari bahasa Latin ke bahasa Turki melalui peranan yang dimainkan oleh sebilangan rakyat Uthmaniyyah yang mempelajari bahasa Latin atau oleh mereka yang berasal dari wilayah yang menggunakan bahasa

Latin atau bahasa lainnya. Terdapat juga perterjemah yang asalnya bukan beragama Islam. Pada abad ke-18 dan 19, masyarakat Turki mulai belajar bahasa-bahasa asing di sekolah-sekolah moden yang didirikan di Istanbul. Di peringkat awal, mereka belajar di dalam bahasa Perancis dan kemudian pelajar yang lahir dari sekolah ini mula melakukan terjemahan karya ke bahasa Turki dan seterusnya menghasilkan karya dalam bahasa Turki sendiri. Penglibatan tokoh-tokoh yang mahir dan pakar dalam bidang masing-masing sangat penting dalam menyebarkan ilmu kepada masyarakat, baik melalui penglibatan secara langsung dalam pendidikan atau melalui penulisan karya-karya ilmiah.

Astronomi

Pada tahun 1767, Halifezade İsmail Efendi yang merupakan seorang ahli astronomi telah menterjemahkan *zij* yang berdasarkan jadual bulan yang ditulis oleh ahli astronomi Perancis, Alexis-Claude Clairaut yang pertama kali dicetak pada 1752. Set jadual astronomi yang kedua diterjemahkan ialah karya ahli astronomi Perancis, Jacques Cassini yang dicetak pada 1740 dan diterjemahkan pada 1772.⁷³

Aktiviti penterjemahan seterusnya dilakukan oleh Müneccimbaşı Hüseyin Efendi yang menterjemahkan satu jadual astronomi pada tahun 1814. Hüseyin menyatakan jadual astronomi yang ditulis oleh Ulugh Bey dan Cassini sebelumnya tidak lagi terpakai selepas terdapat cerapan yang dibuat oleh Lalande. Beliau yakin efemeris yang dihasilkan berdasarkan cerapan ini adalah yang paling sempurna dan lengkap. Beliau dan Hekim Mustafa Behçet mengemukakan laporan kepada Sultan pada tahun 1829 berkenaan margin ralat gerhana matahari dan bulan pada jadual astronomi Cassini ialah sebanyak 25 minit berbanding nilai ralat pada jadual Lalande hanya beberapa saat sahaja. Sultan kemudiannya mengeluarkan arahan supaya jadual Lalande digunakan.⁷⁴

Pada perkembangan lain, Ibrahim Müteferrika (m. 1745) merupakan individu yang bertanggungjawab memperkenalkan percetakan di Uthmaniyyah. Beliau telah mencetak kitab *Cihannuma* tulisan Katib Celebi dengan membuat penambahan mendalam tentang sistem alam semesta dan astronomi baru. Penambahan yang dibuat oleh Müteferrika di dalam *Cihannuma* ialah berhubung pandangan sarjana falsafah dan astronomi terhadap struktur alam semesta, yang dapat dibahagikan kepada tiga pandangan iaitu pandangan pertama oleh Aristotle dan Ptolemy, pandangan kedua oleh Pythagoras, Plato dan Copernicus dan yang ketiga oleh Tycho Brahe. Sarjana Eropah mengelaskan pandangan pertama sebagai astronomi lama manakala yang kedua dan ketiga sebagai astronomi baru.⁷⁵ Pandangan Aristotle dan Ptolemy dikenali sebagai sistem geosentrik iaitu bumi sebagai pusat alam.

Müteferrika banyak membuat perbincangan tentang sistem heliosentrik. Sikap hati-hati Müteferrika dapat dilihat di sini. Beliau menyatakan pandangan Aristotle yang sesuai dan teguh. Manakala pandangan baru iaitu heliosentrik adalah tidak sesuai. Müteferrika mengambil sejarah perkembangan sistem heliosentrik daripada buku Edmond Pourchot. Beliau turut mengambil contoh pandangan ahli falsafah Greek iaitu Pythagoras dan Aristarchus yang percaya bumi berputar pada paksinya dan juga mengelilingi satu pusat. Pandangan ini bertentangan dengan kepercayaan Kristian. Sikap hati-hati Müteferrika semasa menjelaskan tentang heliosentrik

berubah apabila beliau menterjemah *Atlas Coelestis* tulisan Andreas Cellarius yang diterbitkan pada 1708. Walaupun beliau teliti dalam mengemukakan penghargaannya kepada sistem Ptolemy, tetapi beliau tidak lagi menyebut sistem heliosentrik sebagai tidak sesuai.⁷⁶

Penerimaan sistem heliosentrik juga dapat dilihat melalui usaha terjemahan oleh Osman ibn Abdulmennan yang menterjemahkan *Geographia Generalis* tulisan Bernhard Varenus pada tahun 1750. Ia merupakan karya geografi moden yang pertama yang diterjemahkan dari bahasa Jerman ke bahasa Turki.⁷⁷ Ia turut mengandungi konsep berkenaan astronomi baru. Walaupun buku ini ditulis berdasarkan sistem Ptolemy, tetapi Osman lebih cenderung kepada heliosentrik di dalam terjemahannya kerana beranggapan lebih munasabah bagi bumi mengelilingi matahari berbanding sebaliknya.⁷⁸

Pada abad ke-19, Ibrahim Hakkı Erzurum yang merupakan seorang sarjana telah menulis karya bertajuk *Marifetname* yang di dalamnya terdapat penjelasan tentang astronomi lama dan baru. Ibrahim lebih memilih sistem heliosentrik, walaupun beliau bukan seorang sarjana yang terlibat dengan matematik dan astronomi. Menurutnya sistem heliosentrik lebih mudah, lebih munasabah dan lebih sesuai bagi bumi yang berbentuk sfera dan bentuknya yang kecil untuk beredar mengelilingi matahari sekali setahun.⁷⁹ Ihsanoglu berpendapat, sistem heliosentrik tersebar meluas sehingga ke luar lingkungan sarjana Uthmaniyyah melalui *Marifetname* yang telah dicetak sebanyak lapan kali sepanjang tempoh 1825-1914.⁸⁰

Selain itu, Hüseyin Rifki Tamani yang merupakan antara guru pertama yang mengajar di *Muhendishane-i Berri-i Humayun* banyak menulis dalam bidang matematik, tetapi tiada sebarang karya dalam bidang astronomi. Muridnya, İshak Efendi telah mengambil inisiatif merumuskan nota gurunya yang berkaitan dengan astronomi dan geografi dan menerbitkannya pada tahun 1831. Karya ini ditulis berdasarkan sistem geosentrik.⁸¹ Manakala İshak menulis tentang konsep, teori dan teknikal astronomi baru di dalam karyanya sendiri *Mecmua-i Ulum-i Riyaziye* (Kumpulan Karya Sains Matematik) yang diterbitkan antara tahun 1830 dan 1834. Buku ini menekankan teori Copernicus dengan penjelasan teknikal yang panjang lebar. İshak menjelaskan perkembangan sistem Copernicus serta menyatakan banyak kejadian astronomi dapat dijelaskan apabila menggunakan andaian bumi bergerak. İshak menjelaskan banyak konsep sains moden dengan cara penterjemahan dan ringkasan daripada sumber Eropah. Antaranya beliau menjelaskan tentang teori dan hukum Descartes dan Newton.⁸²

Selain itu, karya dalam bidang astronomi turut diterjemahkan dari sumber Rusia. *Asrar al-Malakut* ditulis oleh Abbaskulu Ağa (1794-1846) atau dikenali sebagai Kudsi dan diterjemahkan oleh Hayatizade Seyyid Şeref Halil el-Elbistani. Kudsi menyatakan teori Copernicus adalah teori yang paling berjaya dan paling betul bagi menyelesaikan masalah yang berkaitan. Kudsi dapati pandangan Copernicus seiring dengan bukti geometri dan ayat al-Quran serta hadis Nabi, manakala Ptolemy pula sebaliknya.⁸³

Perubatan

Bidang penterjemahan karya-karya di Turki yang seterusnya adalah dalam bidang perubatan. Karya perubatan Barat yang pertama diterjemahkan sepenuhnya di Uthmaniyyah ialah karya tulisan Hermann Boerhave yang diterjemah oleh Subhizade Abdulaziz Efendi.⁸⁴ Karya yang bertajuk *Aphorismi cognoscendis et curandis morbis (Aphorisms Concerning the Knowledge and Cure of Diseases)* ini diterjemahkan oleh Abdulaziz setelah mendapat arahan daripada Sultan Mustafa III semasa epidemik yang berlaku pada tahun 1767.⁸⁵

Mustafa Behçet Efendi (1774-1834) yang merupakan ketua doktor Uthmaniyyah⁸⁶ telah menterjemahkan dua karya berbahasa Itali kepada bahasa Turki pada tahun 1796 dan 1801. Karya pertama merupakan tulisan Antonio diterjemah kepada tajuk *Vezaif-i A'za*.⁸⁷ Manakala karya kedua pula ialah tulisan Jenner yang berkaitan tentang vaksin cacar dan penyakit sifilis yang diterjemahkan kepada tajuk *Risale-i Telkih-i Bakari*.⁸⁸ Pada tahun 1803 pula, beliau menterjemahkan dua karya tulisan Johann Plenck dengan tajuk *Makale-i Emraz-ı Frengiye (Treatise of Syphilis)* dan *Ameliyat-ı Tıbbiye*. Beliau juga menghasilkan sebuah karya terjemahan yang bertajuk *Ruhiye veya Kusur-i Lebeniye*.⁸⁹

Mustafa juga telah menterjemahkan sebuah karya berbahasa Itali tentang vaksin cacar yang ditulis oleh Guiseppe Marshall. Terjemahan ini beliau lakukan pada tahun 1831.⁹⁰ Karya terjemahan yang bertajuk *Cicek Asisi Risalesi* ini merupakan antara karya awal, di samping karya tulisan Sanizade Ataulah, yang memperkenalkan vaksin cacar lembu yang baru ditemui kepada dunia perubatan Uthmaniyyah.⁹¹

Sebuah lagi karya berbahasa Itali bertajuk *Fisiologia* yang ditulis oleh Leopoldo Marco Antonio Caldani telah diterjemahkan oleh Mustafa dengan tajuk *Tercüme-i Fizyolociya*. Caldani merupakan ahli fisiologi yang penting pada abad ke-18.⁹² Pada tahun 1854 pula, Mehmed Hafiz yang merupakan seorang profesor di Sekolah Perubatan Diraja telah menterjemahkan sebuah buku berbahasa Perancis yang berkaitan tentang penyakit sifilis.⁹³

Pada tahun 1819, Şanizade Mehmed Ataulah Efendi menterjemahkan dua buah karya tulisan Anton Baron von Störck yang berbahasa Itali kepada bahasa Turki dengan tajuk *Mi'yarü'l-Etibba* dan *Mirat'ül Ebdan fi Teşrih-i Aza'ul İnsan* serta satu lagi karya yang tidak diketahui penulisnya dengan tajuk *Usulü't-Tabia*. *Mi'yarü'l-Etibba* merupakan buku teks perubatan yang pertama dicetak di Uthmaniyyah.⁹⁴ Pada tahun 1828 pula, beliau menterjemahkan satu karya dengan tajuk *Kanun'ul Cerrahin*.⁹⁵

Ketenteraan

Bermulanya penterjemahan dan penerbitan karya terjemahan yang lebih sistematik di Uthmaniyyah semasa pembaharuan ketenteraan di zaman pemerintahan Sultan Selim III dan Sultan Mahmud II di akhir abad ke-18 dan awal abad ke-19. Antara yang terawal ialah karya dan buku teks ketenteraan berbahasa Perancis di awal 1790-an, iaitu karya tentang peperangan, pengepungan dan perlombongan oleh Sebastien le Prestre de Vauban (1633-1707). Teks ini

aslinya ditulis antara tahun 1680 dan awal 1700-an, walaupun sebahagian dicetak hanya pada 1730-an.

Sebanyak tiga buah karya Vauban telah diterjemah oleh Konstantin Ipsilanti kepada bahasa Turki dengan tajuk *Terceme-i Risale-i Fenn-i Harb (Science of War)*, *Terceme-i Risale-i Fenn-i Lağım (Science of Mining)* dan *Usul-i Harbiye/ Fenn-i Muhasara (Science of the Siege)*.⁹⁶ Karya-karya tersebut telah diterjemahkan pada tahun 1792, 1793 dan 1794 setiap satunya.⁹⁷ Karya ini banyak diterjemah untuk pelajar di sekolah teknik tentera yang baru ditubuhkan seperti Sekolah Kejuruteraan Lautan Diraja (*Mühendishane-i Bahri-i Hümayun*), Sekolah Artileri (*Topçu Mektebi*) dan Sekolah Kejuruteraan Tanah Diraja (*Mühendishane-i Berr-i Hümayun*). Sebagai tambahan, nota kuliah berbahasa Perancis serta guru asing yang lain yang mengajar di sekolah tentera dan tentera laut juga diterjemah dan dicetak sama ada di percetakan duta Perancis di Istanbul atau pusat percetakan baru yang ditubuhkan di Uthmaniyyah.⁹⁸

Mustafa Behçet Efendi menterjemahkan karya berbahasa Arab tulisan Abdurrahman al-Cabarti kepada bahasa Turki dengan tajuk *Tarikh-i Misir*. Tajuk asal karya ini ialah *Mazharu't-Takdîs bi-Zehâbi Devleti'l-Fransîs* yang berkaitan dengan penjajahan oleh Perancis terhadap Mesir semasa Perancis di bawah pemerintahan Napoleon Bonaparte.⁹⁹ Manakala Şanizade Mehmed Ataulah Efendi pula menterjemah tiga karya berkaitan ketenteraan kepada bahasa Turki dengan tajuk *Vesaya Name-i Seferriyye*, *Usul-i Sak* dan *Tanzim-i Piyadegan ve Süveriyân*.¹⁰⁰

Kesimpulan

Kekalahan demi kekalahan yang dialami Uthmaniyyah kepada Barat menyedarkan Uthmaniyyah bahawa Barat telah mendahului mereka dari aspek sains dan teknologi terutamanya dalam bidang ketenteraan. Uthmaniyyah sedar keperluan mereka untuk memajukan sistem ketenteraan kerana keadaan mereka yang sentiasa diancam oleh musuh, dan juga memastikan agar mereka setanding dengan kuasa Eropah.¹⁰¹ Usaha pemodenan pada abad ke-19 ini tidak hanya berlaku di Turki, bahkan turut berlaku di Tanah Melayu seperti di negeri Johor.¹⁰²

Oleh yang demikian, Uthmaniyyah mengambil langkah bagi menghadapi cabaran Barat terhadap kekuasaannya dengan cara melakukan pembaharuan bagi meningkatkan kekuatan ketenteraan mereka melalui penguasaan sains dan teknologi. Pembaharuan dalam bidang ketenteraan justeru turut membawa pembaharuan dalam bidang perubatan serta pendidikan kerana institusi-institusi ini menjadi wadah kemasukan sains dan teknologi dari Barat. Oleh kerana Uthmaniyyah melihat Barat lebih terkedepan, maka pembaharuan yang dijalankan berinspirasi Barat itu sendiri. Di samping penubuhan institusi, sains dan teknologi juga dibawa masuk ke Uthmaniyyah melalui aktiviti penterjemahan karya dari Barat ke bahasa Turki yang digerakkan oleh golongan intelektual di Uthmaniyyah.

Usaha pembaharuan di Uthmaniyyah meletakkan matlamat untuk jangka masa panjang. Ini dapat dilihat melalui penggunaan kepakaran dari luar untuk melatih rakyat Uthmaniyyah sehingga mereka mampu menjadi pelapis dan meneruskan usaha pembaharuan. Penekanan diberikan untuk melahirkan pakar dari kalangan bangsa Turki sendiri menunjukkan

Uthmaniyyah tidak bergantung kepada pihak luar semata. Dari segi penggunaan bahasa, pemerintah Uthmaniyyah berusaha untuk memartabatkan bahasa Turki di dalam institusi pendidikan moden walaupun di peringkat awal bahasa Perancis digunakan. Penggunaan bahasa asing hanyalah bersifat sementara iaitu semasa proses pemindahan ilmu dilakukan.

Perubahan yang besar dalam sistem pendidikan berlaku apabila sistem pembelajaran Eropah yang digunakan sangat berbeza dengan sistem pembelajaran yang diwarisi dari dunia Islam. Peranan guru sebagai autoriti dalam rangkaian penyampaian ilmu telah digantikan dengan institusi. Hal ini meninggalkan kesan yang merugikan kepada dunia Islam kerana ia memutuskan rantai penyampaian ilmu yang bersambung sehingga kepada Nabi Muhammad. Guru sudah tidak lagi berperanan memberi perakuan terhadap kebolehan pelajar dalam penguasaan ilmu.

Di samping penubuhan institusi baru, aktiviti penterjemahan juga menjadi satu saluran penting dalam penyebaran ilmu sains dan teknologi Barat. Penterjemahan karya dalam bidang astronomi telah menjadi asbab hubungan awal Uthmaniyyah dengan konsep dan teori moden seperti teori Copernicus. Di dalam bidang perubatan pula, walaupun sudah terdedah kepada rujukan moden, namun Uthmaniyyah tetap merujuk kepada sumber klasik sehingga pada abad ke-19 sebelum berpindah sepenuhnya menggunakan sumber moden.

Melalui aktiviti penterjemahan, intelektual Uthmaniyyah juga melakukan penambahan, serta ulasan dan kritikan terhadap teori baru. Ini membuktikan bahawa mereka menguasai sesuatu bidang ilmu dengan baik sehingga tidak hanya melakukan terjemahan semata-mata.

Nota

* **Fadhilah Mustapha** (fadhilah.mustapha@gmail.com) merupakan Calon Ph.D di Jabatan Pengajian Sains dan Teknologi, Fakulti Sains, Universiti Malaya (UM).

** **Dr. Maisarah Hasbullah** (maisara@um.edu.my) merupakan Pensyarah Kanan di Jabatan Pengajian Sains dan Teknologi, Fakulti Sains, Universiti Malaya (UM).

¹ Abu Hanifah Haris dan Mohammad Redzuan Othman, "Kemal Ataturk dan Pembaharuan Turki: Polemik dalam Akhbar dan Majalah Melayu pada tahun 1920-an dan 1930-an", *SEJARAH: Journal of the Department of History*, Vol. 19, No. 19, Nov 2017, h. 105-133.

² D. Quataert, *The Ottoman Empire 1700-1922*, Cambridge: Cambridge University Press, 2000, h. 37-38.

³ A. M. As-Solabi, *Faktor Kebangkitan dan Sebab Kejatuhan Empayar Uthmaniah*, Kuala Lumpur: Pustaka Salam Sdn. Bhd, 2011, h. 420.

⁴ N. Berkes, *The Development of Secularism in Turkey*, Montreal: McGill University Press, 1964, h. 39-40.

⁵ *Ibid.*, h. 72

⁶ K. Sakul, "Nizam-I Cedid", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009, h. 434.

⁷ N. Berkes, *The Development of Secularism in Turkey*, h. 75

⁸ *Ibid.*, h. 77.

⁹ *Ibid.*, h. 82.

¹⁰ A. M. As-Solabi, *Faktor Kebangkitan dan Sebab Kejatuhan Empayar Uthmaniah*, h. 502-504.

- ¹¹ Fadhlullah Jamil, *Islam di Asia Barat Moden Penjajahan dan Pergolakan*, Shah Alam, Karisma Publications Sdn Bhd, 2008, h. 136.
- ¹² Y. Çelik, "Mustafa Reşid Pasha", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009, h. 413.
- ¹³ Ö. Faruk Bölükbaşı, "Fuad Pasha (Keçecizade Mehmed)", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009, h. 225.
- ¹⁴ Fadhlullah Jamil, *Islam di Asia Barat Moden*, h. 139.
- ¹⁵ E. Ihsanoglu, "Modernization Efforts in Science, Technology and Industry in the Ottoman Empire (18th and 19th Centuries)", in F. Gunergun & K. Shigehisa (eds.), *The Introduction of Modern Science and Technology to Turkey and Japan*, Kyoto-shi: International Research Center for Japanese Studies, 1996, h. 20.
- ¹⁶ G. Agoston, "Military Acculturation", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009, h. 381.
- ¹⁷ K. Sakul, "Mahmud I", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009, h. 345.
- ¹⁸ E. Ihsanoglu, *Science, Technology and Learning in the Ottoman Empire: Western Influence, Local Institutions, and the Transfer of Knowledge. Variorum collected studies*, Hampshire: Ashgate Publishing Limited, 2004, h. 28
- ¹⁹ E. Ihsanoglu, & S. Ayduz, "Ottoman Science and Education in the Modern Age", in H. C. Guzel, C. C. Oguz, & O. Karatay (eds.), *The Turks: Ottoman*, Ankara: Yeni Turkiye Publications, 2002, h. 698.
- ²⁰ Ibid.
- ²¹ E. Ihsanoglu, *Science, Technology and Learning in the Ottoman Empire*, h. 28.
- ²² Ibid., h. 29.
- ²³ E. Ihsanoglu, & S. Ayduz, "Ottoman Science and Education in the Modern Age", in H. C. Guzel, C. C. Oguz, & O. Karatay (eds.), *The Turks: Ottoman*, h. 698.
- ²⁴ E. Ihsanoglu, *Science, Technology and Learning in the Ottoman Empire*, h. 29.
- ²⁵ E. Ihsanoglu, & S. Ayduz, "Ottoman Science and Education in the Modern Age", in H. C. Guzel, C. C. Oguz, & O. Karatay (eds.), *The Turks: Ottoman*, h. 698.
- ²⁶ E. Ihsanoglu, *Science, Technology and Learning in the Ottoman Empire*, h. 30.
- ²⁷ Ibid.
- ²⁸ Ibid.
- ²⁹ Ibid., h. 31.
- ³⁰ S. J. Shaw, & E. K. Shaw, *History of the Ottoman Empire and Modern Turkey*, Cambridge: Cambridge University Press, 1977, h. 6.
- ³¹ Ibid., h. 6-7.
- ³² Ibid., h. 33-34.
- ³³ Ibid., h. 238.
- ³⁴ P. M. Rummel, *The Influence of Field Marshal Colmar Von Der Goltz on Ottoman Military Effectiveness in Mesopotamia: December 1915 to April 1916*, Quantico: USMC Command and Staff College Marine Corps University, 2012, h. 3-4.
- ³⁵ Ibid., h. 4.
- ³⁶ Ibid., h. 4-5.
- ³⁷ Ibid., h. 5-6.
- ³⁸ E. Ihsanoglu, *Science, Technology and Learning in the Ottoman Empire*, h. 239.
- ³⁹ F. Gunergun & S. Etker, "Medicine", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009, h. 360.
- ⁴⁰ Ibid.
- ⁴¹ E. Ihsanoglu, & S. Ayduz, "Ottoman Science and Education in the Modern Age", in H. C. Guzel, C. C. Oguz, & O. Karatay (eds.), *The Turks: Ottoman*, h. 698-699.
- ⁴² E. Ihsanoglu, *Science, Technology and Learning in the Ottoman Empire*, h. 31.
- ⁴³ Ibid.
- ⁴⁴ Y. Bilsel, H. Bektas, & M. Tilki, "The impact of western physicians on the modernization of Turkish surgery and medicine, 1827-1936". *World Journal of Surgery*, Vol. 34, No. 9, 2010, h. 2240.
- ⁴⁵ Ibid.
- ⁴⁶ Ibid.

- ⁴⁷ E. Ihsanoglu, *Science, Technology and Learning in the Ottoman Empire*, h. 32.
- ⁴⁸ E. Ihsanoglu, "Education", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009, h. 201.
- ⁴⁹ Y. Bilsel, H. Bektas, & M. Tilki, "The impact of western physicians on the modernization of Turkish surgery and medicine, 1827-1936". *World Journal of Surgery*, h. 2241.
- ⁵⁰ Ibid.
- ⁵¹ Ibid., h. 2242.
- ⁵² S. Erer, O. Duzbakar, & A. D. Erdemir, "A Forensic Autopsy Case Belonging to the Nineteenth Century in Turkey". *Journal of the International Society for the History of Islamic Medicine*, Vol. 5, No. 10, 2006, h. 42.
- ⁵³ E. Ihsanoglu, *Science, Technology and Learning in the Ottoman Empire*, h. 32.
- ⁵⁴ Ibid.
- ⁵⁵ S. Kadioğlu, "darülfünun", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009, h. 175.
- ⁵⁶ E. Ihsanoglu, *Science, Technology and Learning in the Ottoman Empire*, h. 827
- ⁵⁷ E. Ihsanoglu, "Darulfunun, Ottoman", in I. Kalin (ed.), *The Oxford Encyclopedia of Philosophy, Science, and Technology in Islam*, Oxford: Oxford University Press, 2014, h. 169.
- ⁵⁸ S. Kadioğlu, "darülfünun", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009, h. 175.
- ⁵⁹ Ibid.
- ⁶⁰ Ibid., h. 176.
- ⁶¹ E. Ihsanoglu, *Science, Technology and Learning in the Ottoman Empire*, h. 828-834.
- ⁶² S. Kadioğlu, "darülfünun", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009, h. 176.
- ⁶³ E. Ihsanoglu, "Darulfunun, Ottoman", in I. Kalin (ed.), *The Oxford Encyclopedia of Philosophy, Science, and Technology in Islam*, h. 171.
- ⁶⁴ C. E. Farah, "Awakening Interest in Western Science & Technology in Ottoman Syria", in E. Ihsanoglu (ed.), *Transfer of Modern Science and Technology to the Muslim World* (2011th ed.), Kuala Lumpur: International Institute of Advanced Islamic Studies (IAIS) & Institute for the Study of the Ummah and Global Understanding (ISUGU), 2011, h. 405-406.
- ⁶⁵ Ibid., h. 406.
- ⁶⁶ Ibid.
- ⁶⁷ Ibid., h. 408.
- ⁶⁸ Ibid., h. 407.
- ⁶⁹ <https://www.britannica.com/biography/Butrus-al-Bustani>, 19 Feb. 2018.
- ⁷⁰ C. E. Farah, "Awakening Interest in Western Science & Technology in Ottoman Syria", in E. Ihsanoglu (ed.), *Transfer of Modern Science and Technology to the Muslim World* (2011th ed.), h. 408.
- ⁷¹ Ibid., h. 410.
- ⁷² Temu bual bersama Ekmeleddin Ihsanoglu di Istanbul, 2 Mei 2017. Prof Ekmeleddin Ihsanoglu dilahirkan di Kaherah pada tahun 1943 dan pergi ke Turki pada tahun 1970. Beliau pernah menjawat sebagai Pengarah *Research Centre for Islamic History, Art and Culture* (IRCICA), dan menggerakkan kajian berhubung budaya dan tamadun Islam, termasuklah bidang sejarah sains terutamanya sejarah sains Turki semasa Empayar Uthmaniyyah. Beliau turut menubuhkan beberapa institusi yang melakukan kajian, penerbitan, pengajaran dan latihan di dalam bidang sejarah sains di Turki. Manakala di dalam penulisan pula, antara topik yang menjadi fokus beliau ialah pengenalan sains dan teknologi moden ke Uthmaniyyah serta hubungan Uthmaniyyah dengan sains Barat.
- ⁷³ Ibid., h. 30.
- ⁷⁴ E. Ihsanoglu, *Science, Technology and Learning in the Ottoman Empire*, h. 32.
- ⁷⁵ Ibid., h. 15-16.
- ⁷⁶ Ibid., h. 18-20.
- ⁷⁷ N. Berkes, *The Development of Secularism in Turkey*, h. 49.
- ⁷⁸ E. Ihsanoglu, *Science, Technology and Learning in the Ottoman Empire*, h. 21.
- ⁷⁹ Ibid., h. 25-27.
- ⁸⁰ Ibid., h. 29.
- ⁸¹ Ibid., h. 33.

⁸² Ibid., h. 35-36.

⁸³ Ibid., h. 38.

⁸⁴ S. A. Somel, *The A to Z of the Ottoman Empire*, Lanham: Scarecrow Press, 2010, h. 178

⁸⁵ H. Kucuk, "Impact of the Scientific Revolution and Western Science", in I. Kalin, S. Ayduz & C. Dagli (eds.), *The Oxford Encyclopedia of Philosophy, Science, and Technology in Islam*, Oxford: Oxford University Press, 2014, h. 380

⁸⁶ S. A. Somel, *The A to Z of the Ottoman Empire*, h. 204

⁸⁷ C. Özmen, "Translating Science in the Ottoman Empire: Translator-educators as "Agents of Change" in the Ottoman Scientific Repertoires (1789-1839)", *The Journal of Ottoman Studies*, Vol. 48, 2016, h. 143-170.

⁸⁸ S. A. Somel, *The A to Z of the Ottoman Empire*, h. 204

⁸⁹ C. Özmen, "Translating Science in the Ottoman Empire: Translator-educators as "Agents of Change" in the Ottoman Scientific Repertoires (1789-1839)", *The Journal of Ottoman Studies*, Vol. 48, 2016, h. 143-170.

⁹⁰ F. Gunergun, "Diseases in Turkey: A Preliminary Study for the Second Half of the 19th century", in S. Kuriyama (ed.), *The Imagination of the Body and the History of Bodily Experience*, Kyoto: International Research Center for Japanese Studies, 2001, h. 169-191.

⁹¹ G. Dinc & Y. I. Ulman, "The introduction of variolation 'A La Turca' to the West by Lady Mary Montagu and Turkey's contribution to this", *Vaccine*, Vol. 25, 2007, h. 4261-4265.

⁹² N. Yıldırım, "The Development of Experimental Physiology in Turkey and Pioneering Female Physiologists", *Acta Physiologica*, Vol. 221, Issue S714, 2017, h. 12.

⁹³ F. Gunergun, "Diseases in Turkey: A Preliminary Study for the Second Half of the 19th century", in S. Kuriyama (ed.), *The Imagination of the Body and the History of Bodily Experience*, Kyoto: International Research Center for Japanese Studies, 2001, h. 169-191.

⁹⁴ M. Yurdakok & L. Cataldi, "Italian Contributions to Turkish Paediatrics during the Ottoman Empire", *Acta Med Hist Adriat*, Vol. 11, No. 2, 2013, h. 313-318.

⁹⁵ C. Özmen, "Translating Science in the Ottoman Empire: Translator-educators as "Agents of Change" in the Ottoman Scientific Repertoires (1789-1839)", *The Journal of Ottoman Studies*, Vol. 48, 2016, h. 143-170.

⁹⁶ Y. Gencer, "İbrahim Müteferrika and the Age of the Printed Manuscript", in C. J. Gruber (ed.), *The Islamic Manuscript Tradition: Ten Centuries of Book Arts in Indiana University Collections*, Indiana: Indiana University Press, 2010, h. 154-194.

⁹⁷ C. Özmen, "Translating Science in the Ottoman Empire: Translator-educators as "Agents of Change" in the Ottoman Scientific Repertoires (1789-1839)", *The Journal of Ottoman Studies*, Vol. 48, 2016, h. 143-170.

⁹⁸ G. Agoston, "Military Acculturation", in G. Agoston and B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009, h. 380.

⁹⁹ H. M. İçaçan, "Mustafa Behcet Efendi ve "Târîh-i Mısır" adlı tercümesi (İnceleme ve metin)", Master Thesis, Istanbul University, Turkey, 2020, h. iii.

¹⁰⁰ C. Özmen, "Translating Science in the Ottoman Empire: Translator-educators as "Agents of Change" in the Ottoman Scientific Repertoires (1789-1839)", *The Journal of Ottoman Studies*, Vol. 48, 2016, h. 143-170.

¹⁰¹ Mohammad Redzuan Othman, "Pan-Islamic Appeal and Political Patronage: The Malay Perspective and the Ottoman Response", *SEJARAH: Journal of the Department of History*, Vol. 4, No. 4, Nov 2017, h. 97-108.

¹⁰² A Rahman Tang Abdullah, "Abu Bakar and Modern Johor: The Question of Modernisation and Westernisation in Malay Tradition", *SEJARAH: Journal of the Department of History*, Vol. 16, No. 16, Nov 2017, h. 59-79.

Rujukan

A Rahman Tang Abdullah, "Abu Bakar and Modern Johor: The Question of Modernisation and Westernisation in Malay Tradition", *SEJARAH: Journal of the Department of History*, Vol. 16, No. 16, Nov 2017.

Abu Hanifah Haris dan Mohammad Redzuan Othman, Kemal Ataturk dan Pembaharuan Turki: Polemik dalam Akhbar dan Majalah Melayu pada tahun 1920-an dan 1930-an, *SEJARAH: Journal of the Department of History*, Vol. 19, No. 19, Nov 2017.

A. M. As-Solabi, *Faktor Kebangkitan dan Sebab Kejatuhan Empayar Uthmaniah*, Kuala Lumpur: Pustaka Salam Sdn. Bhd, 2011.

C. E. Farah, "Awakening Interest in Western Science & Technology in Ottoman Syria", in E. Ihsanoglu (ed.), *Transfer of Modern Science and Technology to the Muslim World* (2011th ed.), Kuala Lumpur: International Institute of Advanced Islamic Studies (IAIS) & Institute for the Study of the Ummah and Global Understanding (ISUGU), 2011.

C. Özmen, Translating Science in the Ottoman Empire: Translator-educators as "Agents of Change" in the Ottoman Scientific Repertoires (1789-1839), *The Journal of Ottoman Studies*, Vol. 48, 2016.

D. Quataert, *The Ottoman Empire 1700-1922*, Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

E. Ihsanoglu, "Modernization Efforts in Science, Technology and Industry in the Ottoman Empire (18th and 19th Centuries)", in F. Gunergun & K. Shigehisa (eds.), *The Introduction of Modern Science and Technology to Turkey and Japan*, Kyoto-shi: International Research Center for Japanese Studies, 1996.

E. Ihsanoglu, *Science, Technology and Learning in the Ottoman Empire: Western Influence, Local Institutions, and the Transfer of Knowledge. Variorum collected studies*, Hamspire: Ashgate Publishing Limited, 2004.

E. Ihsanoglu, "Education", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009.

E. Ihsanoglu, "Darulfunun, Ottoman", in I. Kalin (ed.), *The Oxford Encyclopedia of Philosophy, Science, and Technology in Islam*, Oxford: Oxford University Press, 2014.

E. Ihsanoglu & S. Ayduz, "Ottoman Science and Education in the Modern Age", in H. C. Guzel, C. C. Oguz, & O. Karatay (eds.), *The Turks: Ottoman*, Ankara: Yeni Turkiye Publications, 2002.

- F. GunerGun, "Diseases in Turkey: A Preliminary Study for the Second Half of the 19th century", in S. Kuriyama (ed.), *The Imagination of the Body and the History of Bodily Experience*, Kyoto: International Research Center for Japanese Studies, 2001.
- F. GunerGun & S. Etker, "Medicine", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009.
- Fadhlullah Jamil, *Islam di Asia Barat Moden Penjajahan dan Pergolakan*, Shah Alam, Karisma Publications Sdn Bhd, 2008.
- G. Agoston, "Military Acculturation", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009.
- G. Dinc & Y. I. Ulman, The introduction of variolation 'A La Turca' to the West by Lady Mary Montagu and Turkey's contribution to this, *Vaccine*, Vol. 25, 2007.
- H. Kucuk, "Impact of the Scientific Revolution and Western Science", in I. Kalin, S. Ayduz & C. Dagli (eds.), *The Oxford Encyclopedia of Philosophy, Science, and Technology in Islam*, Oxford: Oxford University Press, 2014.
- H. M. İçaçan, "Mustafa Behcet Efendi ve "Târîh-i Mısır" adlı tercümesi (İnceleme ve metin)", Master Thesis, Istanbul University, Turkey, 2020.
- K. Sakul, "Mahmud I", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009.
- K. Sakul, "Nizam-I Cedid", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009.
- Mohammad Redzuan Othman, Pan-Islamic Appeal and Political Patronage: The Malay Perspective and the Ottoman Response, *SEJARAH: Journal of the Department of History*, Vol. 4, No. 4, Nov 2017.
- M. Yurdakok & L. Cataldi, Italian Contributions to Turkish Paediatrics during the Ottoman Empire, *Acta Med Hist Adriat*, Vol. 11, No. 2, 2013.
- N. Berkes, *The Development of Secularism in Turkey*, Montreal: McGill University Press, 1964.
- N. Yıldırım, The Development of Experimental Physiology in Turkey and Pioneering Female Physiologists, *Acta Physiologica*, Vol. 221, Issue S714, 2017.
- Ö. Faruk Bölükbaşı, "Fuad Pasha (Keçecizade Mehmed)", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009.

P. M. Rummler, *The Influence of Field Marshal Colmar Von Der Goltz on Ottoman Military Effectiveness in Mesopotamia: December 1915 to April 1916*, Quantico: USMC Command and Staff College Marine Corps University, 2012.

S. A. Somel, *The A to Z of the Ottoman Empire*, Lanham: Scarecrow Press, 2010.

S. Erer, O. Duzbakar, & A. D. Erdemir, A Forensic Autopsy Case Belonging to the Nineteenth Century in Turkey, *Journal of the International Society for the History of Islamic Medicine*, Vol. 5, No. 10, 2006.

S. Kadioğlu, "darülfünun", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009.

S. J. Shaw & E. K. Shaw, *History of the Ottoman Empire and Modern Turkey*, Cambridge: Cambridge University Press, 1977.

Y. Bilsel, H. Bektas & M. Tilki, The Impact of Western Physicians on The Modernization of Turkish Surgery and Medicine, 1827-1936, *World Journal of Surgery*, Vol. 34, No. 9, 2010.

Y. Çelik, "Mustafa Reşid Pasha", in G. Agoston & B. Masters (eds.), *Encyclopedia of The Ottoman Empire*, New York: Facts On File, 2009.

Y. Gencer, "İbrahim Müteferrika and the Age of the Printed Manuscript", in C. J. Gruber (ed.), *The Islamic Manuscript Tradition: Ten Centuries of Book Arts in Indiana University Collections*, Indiana: Indiana University Press, 2010.