

# PERKEMBANGAN SAINS TABI'I ISLAM ERA UTHMANIYYAH (Development of Islamic Natural Sciences in the Ottoman Era)

Oleh :  
Roziyah Sidik @ Mat Sidek\*  
Nurliyana Mohd Talib\*\*

## Abstrak

*Artikel ini memperkatakan mengenai perkembangan sains tabi'i Islam pada era Uthmaniyyah. Ia bertujuan untuk mengetengahkan kehebatan sains tabi'i Islam pada era tersebut. Kajian mengenai perkara ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan analisis kandungan. Sumber-sumber utama dalam bidang ini telah diteliti untuk mendapatkan maklumat mengenai perkembangan sains tabi'i Islam. Daripada penelitian yang dilakukan, didapati sains tabi'i Islam mengalami perkembangan yang pesat pada era Uthmaniyyah. Ini terbukti menerusi kemunculan tokoh-tokoh hebat era ini seperti Şerefeddin Sabuncuoğlu, Taqi al-Din, Piri Reis, Seydi Ali Reis dan al-Jazari. Bidang-bidang sains tabi'i Islam juga turut mengalami perkembangan hebat termasuk bidang perubatan, geografi, astronomi dan kejuruteraan mekanikal. Ciptaan alat-alat turut mengalami inovasi dengan terciptanya alat-alat seperti bingkai sextant, jam penggera mekanikal, monoblok pam enam silinder, enjin stim dan juga turbo stim.*

**Kata kunci:** *Sains tabi'i Islam, kerajaan Uthmaniyyah, perubatan, geografi, astronomi, kejuruteraan mekanikal.*

## Abstract

*This article discusses the development of Islamic natural sciences in the Ottoman era. Its purpose is to highlight the greatness of Islamic natural sciences in that era. This research is conducted by using a document analysis approach. The main sources in this field have been examined to gather information on the development of Islamic natural sciences. On examination, it is found that Islamic natural sciences had gone through intensive development in the Ottoman era. This is proven by the emergence of leading figures such as Şerefeddin Sabuncuoğlu, Taqi al-Din, Piri Reis, Seydi Ali Reis and al-Jazari. The natural sciences also experienced intense development included medicine, geography, astronomy and mechanical engineering. Invention also experienced innovation with the invention of tools such as sextant frame, mechanical alarm clock, six cylinder monoblock pump, steam engine and steam turbo.*

**Keywords:** *Islamic natural sciences, Ottoman empire, medicine, geography, astronomy, mechanical engineering.*

## Pendahuluan

Perkembangan sains tabi'i<sup>1</sup> berlaku sejak zaman Sebelum Masihi lagi kerana keperluan kehidupan dan juga apabila manusia mula melakukan kajian ke atas fenomena yang berlaku dalam alam semesta yang berterusan sehingga hari ini. Malah, dalam tamadun Islam turut berlaku perkembangan sains tabi'i yang dikenali dengan sains tabi'i Islam kerana segala kajian atau penemuan yang dilakukan dalam tamadun ini akan bertunjangan kepada landasan dan syari'at Islam dan menolak sains yang menyalahinya. Kemuncak kegemilangan perkembangan sains tabi'i Islam adalah semasa zaman pertengahan, iaitu antara abad ke-8M hingga abad ke-13M. Namun begitu, ianya tidak bermakna selepas abad ke-13M, perkembangan sains tabi'i Islam mengalami kemunduran. Ia terbukti dengan

---

\* Roziyah Sidik @ Mat Sidek adalah Profesor Madya di Jabatan Pengajian Arab dan Tamadun Islam, Fakulti Pengajian Islam, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor.

\*\* Nurliyana Mohd Talib adalah pelajar siswazah (sarjana) Jabatan Pengajian Arab dan Tamadun Islam, Fakulti Pengajian Islam, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor.

<sup>1</sup> Sains tabi'i merujuk kepada sains yang mewakili bidang ilmiah yang mengkaji benda-benda fizikal semulajadi. Ia meliputi bidang-bidang seperti fizik, kimia, biologi, perubatan, farmasi, kejuruteraan, matematik, dan astronomi.

sumbangan-sumbangan dan penemuan-penemuan baru oleh sarjana-sarjana terkemudian. Contohnya, kerajaan Seljuk yang telah membina banyak madrasah dan hospital di sekitar Anatolia dan kerajaan Timur Lane yang telah membina sebuah observatori (balai cerap) yang hebat yang dinamakan observatori Ulugh Beg dan penyusunan *Jadual Astronomi Ulugh Beg* yang menjadi rujukan pakar astronomi kemudiannya. Begitu juga dengan kerajaan Uthmaniyyah yang turut menyumbang kepada banyak penemuan baru dalam perkembangan sains tabi'i Islam melalui bidang astronomi, perubatan dan geografi.

Perkembangan sains tabi'i era Uthmaniyyah boleh dibahagikan kepada dua fasa, iaitu fasa pertama yang dikenali dengan perkembangan sains tabi'i Islam zaman klasik dan fasa kedua yang dikenali dengan perkembangan sains tabi'i moden yang dipengaruhi dengan perkembangan sains tabi'i Barat. Menurut Ihsanoğlu<sup>2</sup>, pada awal abad ke-14M hingga penghujung abad ke-16M, bidang sains tabi'i Islam dan kebudayaan Uthmaniyyah berkembang pesat seiring dengan kestabilan dan kemantapan kuasa, ekonomi, sosial dan kebudayaannya. Ia dikenali sebagai zaman kemuncak kekuasaan dan kegemilangan kerajaan Uthmaniyyah yang dinamakan sebagai zaman klasik. Namun begitu pada abad ke-17M, mula berlaku kemerosotan dalam era Uthmaniyyah apabila berlaku penyerapan polisi negara dan kehidupan sosial Barat. Seiring dengan keadaan tersebut maka berlaku kemerosotan bidang sains apabila mereka terpaksa menerima dan mengikut haluan Barat. Keadaan ini berbeza dengan penerapan pandangan Barat dalam bidang sains pada abad sebelumnya yang dikaji dahulu sebelum menerimanya supaya ia bersesuaian dengan sains Islam itu sendiri. Dalam artikel ini penulis hanya menfokuskan kepada perkembangan sains tabi'i Islam era Uthmaniyyah yang berlaku sekitar abad ke-14M hingga 16M.

### **Sejarah Perkembangan Sains Tabi'i Era Uthmaniyyah**

Kerajaan Uthmaniyyah diasaskan oleh Osman Bey iaitu salah seorang panglima Turkoman setelah berjaya menawan Iznik yang pernah menjadi ibu kota kerajaan Byzantine suatu ketika dahulu sekitar tahun 1301M. Pada mulanya kerajaan Uthmaniyyah merupakan salah satu daripada kerajaan-kerajaan kecil yang diasaskan oleh setiap panglima Turkoman antara tahun 1260M hingga 1320M setelah barat Anatolia berjaya dirampas daripada penguasaan Byzantine. Panglima Osman Bey berjaya meluaskan penguasaannya sehingga ke bahagian utara yang berhampiran dengan pusat kerajaan Byzantine hingga ke Balkan. Lantas, perluasan wilayah yang dilakukan oleh kerajaan Uthmaniyyah telah membawa kepada penubuhan sebuah empayar dengan menyatukan kerajaan-kerajaan kecil Turkoman di bawah pemerintahan Uthmaniyyah. Dalam pembangunan empayar tersebut mereka telah membawa masuk ketamadun kerajaan Seljuk dan juga tamadun Byzantine dalam sistem pentadbiran dan tradisi mereka<sup>3</sup>.

Semasa pemerintahan Sultan Orhan I, beliau telah menubuhkan sebuah madrasah pertama di Iznik pada tahun 1331M<sup>4</sup> dan kemudiannya diikuti dengan penubuhan beberapa buah madrasah sehingga bilangannya mencapai ratusan buah pada akhir abad ke-16M. Menurut Shaw<sup>5</sup>, mata pelajaran di setiap madrasah ini meliputi setiap ilmu-ilmu Islam termasuk kaligrafi, bahasa Arab dan nahu sarafnya, balaghah dan syair, mantik, falsafah, astronomi, tafsir, hadith, fiqh dan usul fiqh. Pada awal abad ke-16M pula, lebih banyak mata pelajaran diperkenalkan yang mana ia lebih tertumpu kepada sains perubatan, matematik dan sains fizik, terutama di madrasah baru yang dibangunkan antara tahun 1550M hingga 1559M oleh Sultan Suleyman I. Selain itu, beberapa buah hospital sebagai pusat latihan pelajar perubatan dan juga observatori turut ditubuhkan oleh pemerintah-pemerintah Uthmaniyyah

---

<sup>2</sup> Ihsanoğlu, E. (2004), *Science, Technology and Learning in the Ottoman Empire: Western Influence, Local Institutions and the Transfer of Knowledge*. Britain: Ashgate Publishing Limited, h. 1.

<sup>3</sup> Inalcik, H. (1973). *The Ottoman Empire: The Classical Age 1300-1600*. Terj. Itzkowitz, N. & Imber, C. New York: Praeger Publishers, h. 6-7.

<sup>4</sup> Ibid., h. 166; Shaw, S. (1976). *History of The Ottoman Empire and Modern Turkey. Volume I: Empire of The Gazis: The Rise and Decline of The Ottoman Empire, 1280-1808*. London: Cambridge University Press, h. 132.

<sup>5</sup> Shaw, S. (1976), h. 133.

selepas beliau. Perkembangan sains tabi'i Islam era Uthmaniyyah mencapai era kegemilangan semasa pemerintahan Sultan Muhammad II, Sultan Beyazid II, sehingga zaman pemerintahan Sultan Murad III. Terdapat ramai tokoh-tokoh sarjana yang lahir dalam tempoh pemerintahan tersebut seperti Şerefeddin Sabuncuoğlu, Hadji Muhiy al-Din Piri Ibn Hadji Mehmed, Taqi al-Din Muhammad, Kadizâde-i Rumî dan ramai lagi. Sarjana-sarjana ini telah memberi sumbangan yang sangat besar dalam perkembangan sains tabi'i Islam dan antara bidang-bidang sains tabi'i yang berkembang pada era ini ialah bidang perubatan, astronomi, matematik, geografi dan juga kejuruteraan. Era ini dinamakan sebagai era Uthmaniyyah Klasik.

Bermula pada abad ke-16M, dunia Barat telah memperkenalkan sains moden yang membawa perubahan baru kepada bidang sains dari segi penyelidikan, kuantifikasi, ramalan dan juga penguasaan ke atas dunia<sup>6</sup>. Pada abad ke-17M dan ke-18M, penyerapan sains moden yang diperkenalkan oleh Barat mula menjalar dengan aktif ke dalam dunia Islam termasuk dalam perkembangan sains Uthmaniyyah. Fenomena ini dapat dilihat melalui penterjemahan karya-karya sains Barat ke dalam bahasa Turki dan juga aplikasi sains Barat dalam sains Uthmaniyyah. Contohnya, penterjemahan Jadual Astronomi Perancis yang disusun oleh Neol Durret dan juga karya-karya geografi Barat ke dalam bahasa Turki<sup>7</sup>. Semenjak daripada fenomena tersebut perkembangan sains tabi'i Islam mengalami kemerosotan kerana peralihan zaman telah mula menuju ke arah kemodenan seperti yang diwarwarkan oleh Barat dan ciri-ciri sains tabi'i Islam mula pudar dan kurang digunakan lagi dalam bidang penyelidikan.

## **Faktor Perkembangan Sains Tabi'i Era Uthmaniyyah**

Pada era Uthmaniyyah Klasik, sains tabi'i Islam dilihat berkembang dengan pesat pada kurun ke-14M hingga 16M. Perkembangannya didasarkan kepada dua faktor utama iaitu penyerapan intelektual daripada kerajaan sebelumnya dan juga galakan yang sangat baik oleh pemerintah-pemerintah Uthmaniyyah.

### **1. Adaptasi Sistem Pendidikan dan Penyerapan Intelektual Kerajaan Sebelumnya**

Penyerapan intelektual daripada hasil peninggalan kerajaan sebelumnya dalam perkembangan sains tabi'i Islam era Uthmaniyyah adalah seperti pemindahan masuk warisan intelektual kerajaan Seljuk dan Byzantine. Semasa pemerintahan kerajaan Seljuk, kegemilangan bidang intelektual seperti bidang sains dan penulisan masih berterusan seperti mana zaman kegemilangan dunia Islam sebelumnya. Ia terbukti dengan penubuhan perpustakaan-perpustakaan, madrasah-madrasah dan hospital-hospital di seluruh wilayah naungan kerajaan Seljuk seperti di Baghdad, Isfahan, Kaherah, Aleppo, Konya (Anatolia) dan Malatya. Malahan, terdapat ramai sekali tokoh-tokoh sarjana yang berkecimpung dalam bidang sains tabi'i pada era ini seperti Abu Ishaq al-Shirazi, Omar Khayyam, al-Badi' al-Asturlabi, Fakhr al-Din al-Razi dan Sharaf al-Din al-Tusi<sup>8</sup>.

Setelah kejatuhan kerajaan Seljuk ke tangan tentera Mongol dalam perang Kösedağ pada tahun 1243M, muncul kerajaan Uthmaniyyah di kawasan Anatolia sebagai sebuah empayar Islam terakhir. Oleh itu, secara tidak langsung berlaku penyerapan tamadun kerajaan Seljuk ke dalam kerajaan Uthmaniyyah. Ini dapat dilihat melalui kemasukan para pentadbir dan sarjana dari Kastamonu, Milas, Izmir, Bursa dan bandar-bandar Seljuk yang lain ke dalam pentadbiran dan juga bidang pendidikan Uthmaniyyah<sup>9</sup>. Sistem pendidikan kerajaan Seljuk turut memberi sumbangan yang besar dalam

<sup>6</sup> Hoodbhoy, P. (1992). *Islam and Science: Religious Orthodoxy and The Battle for Rationality*. Kuala Lumpur: S. Abdul Majeed & Co., h. 13.

<sup>7</sup> Ihsanoğlu, E. (2004), h. 2.

<sup>8</sup> Ihsanoğlu, E. (2002). *History of The Ottoman State, Society and Civilization*. Jil. 2. Istanbul: Research Center for Islamic History, Art and Culture, h. 362; Ihsanoğlu, E. (2004), h. 46; Shaw, S. (1976), h. 139.

<sup>9</sup> Inalcik, H. (1973), h. 6-7; Ihsanoğlu, E. (2002), h. 371.

perkembangan bidang pendidikan pada awal penubuhan kerajaan Uthmaniyyah. Dalam pemerintahan era Seljuk, kebanyakan madrasah dibina bersebelahan dengan masjid dengan tujuan bagi mengimbangi keperluan agama, saintifik dan juga pendidikan masyarakat. Tradisi ini juga telah diadaptasi dalam pembinaan madrasah-madrasah pada era Uthmaniyyah atas matlamat yang sama<sup>10</sup>.

Di samping pengadaptasian sistem pendidikan, sarjana-sarjana Uthmaniyyah turut membawa masuk ilmu-ilmu sains daripada kerajaan-kerajaan sebelumnya dalam memperkembangkan bidang sains tabi'i dalam pemerintahan Uthmaniyyah. Contohnya, Taqi al-Din salah seorang sarjana dalam bidang astronomi telah mencadangkan kepada Sultan Murad III untuk membina sebuah observatori bagi mengkaji kembali *Jadual Astronomi Ulugh Beg* yang digunakan secara meluas pada ketika itu.

## **2. Galakan daripada Pemerintah**

Pusat pendidikan pada era Uthmaniyyah telah wujud sejak awal pemerintahan lagi sama ada institusi rasmi ataupun tidak rasmi. Ianya bermula dengan penubuhan madrasah di Iznik semasa pemerintahan Sultan Orhan pada tahun 1331M<sup>11</sup>. Namun begitu, perkembangan bidang sains tabi'i Islam lebih menyerlah semasa pemerintahan Sultan Muhammad II dan anaknya Sultan Beyazid II, iaitu pada pertengahan kedua abad ke-15M. Selepas Sultan Muhammad II berjaya menguasai Istanbul, beliau menjadikan Istanbul sebagai pusat pentadbiran kerajaan Uthmaniyyah. Beliau telah menjemput para sarjana dari seluruh pelusuk empayar Islam dan dari Barat seperti Byzantine, Italy dan Serbia untuk menjalankan aktiviti keilmuan di Istanbul. Sultan Muhammad II ialah seorang pemerintah yang meminati bidang kesenian dan sains. Oleh itu, beliau telah memberi tumpuan kepada pembangunan sains pada zamannya dengan menggalakkan para sarjana menjalankan kajian mereka dan beliau sendiri turut juga menyertainya bagi menimba ilmu sebanyak mungkin dalam bidang tersebut<sup>12</sup>. Dalam sistem pendidikan semasa pemerintahan Sultan Muhammad II, beliau meletakkan syarat kelayakan tenaga pengajar di madrasah-madrasah Fatih untuk mempunyai pengetahuan dalam bidang agama dan juga sains rasional termasuk ilmu logik, falsafah dan matematik<sup>13</sup>.

Naungan ke atas para sarjana dan pendidikan turut diberikan juga oleh pemerintah Uthmaniyyah yang lain pada abad ke-16M seperti Sultan Selim I, Süleyman I, Selim II dan Murad III. Pembinaan madrasah perubatan pertama yang dikenali dengan *Dâruttib* pada tahun 1551M oleh Sultan Süleyman I bagi melatih pelajar perubatan dan hospital-hospital turut dibuka bagi melatih para pelajar perubatan secara praktikal sekaligus melahirkan doktor-doktor pakar bagi memenuhi keperluan masyarakat setempat. Menurut piagam dalam *Süleymaniye Medical Medrese*, pengajar di madrasah tersebut dibayar 20 akçes setiap hari (7300 akçes setahun) dan pelajar pula menerima dua akçes sehari. Ahmed Çelebi merupakan tenaga pengajar pertama di madrasah tersebut yang menerima 60 akçes sehari<sup>14</sup>.

Di samping itu, kegiatan sains tabi'i di Istanbul pada abad ke-16M kelihatan aktif dengan penubuhan observatori semasa pemerintahan Sultan Murad III atas cadangan Taqi al-Din Muhammad ibn Ma'ruf al-Shami al-Asadi bagi mengkaji dan memperbaiki kesalahan yang terdapat dalam *Jadual Astronomi Ulugh Beg*. Cadangan tersebut disambut baik oleh Sultan Murad III yang turut berminat dalam bidang astronomi dan astrologi. Malah, beliau berbesar hati untuk menjadi penaung kepada observatori pertama di Istanbul tersebut. Sultan Murad III kemudiannya mengarahkan supaya observatori tersebut segera dibina dengan pembiayaan sepenuhnya daripada beliau sendiri dan ia dinamakan *Dârü'r-Rasadü'l-Çedîd* (Observatori Baru)<sup>15</sup>.

---

<sup>10</sup> Ihsanoğlu, E. (2002), h. 71.

<sup>11</sup> Ibid., h. 372; Shaw, S. (1976), h. 132.

<sup>12</sup> Shaw, S. (1976), h. 142.

<sup>13</sup> Ihsanoğlu, E. (2002), h. 375-376; Ihsanoğlu, E. (2004), h. 16.

<sup>14</sup> Ihsanoğlu, E. (2002), h. 405-406; Ihsanoğlu, E. (2004), h. 16.

<sup>15</sup> Ihsanoğlu, E. (2002), h. 411; Shaw, S. (1976), h. 148.

#### 4. Peringkat Perkembangan Sains Tabi'i Era Uthmaniyyah

Penulisan karya mengenai bidang sains tabi'i era Uthmaniyyah klasik banyak dihasilkan terutamanya dalam persekitaran madrasah. Karya-karya asli dan terjemahan berkaitan ilmu agama, matematik, astronomi dan perubatan dilakukan pada era ini dan kemudian ia disusun oleh para sarjana untuk dijadikan buku teks bagi pelajar-pelajar. Karya-karya ini ditulis dalam bahasa Arab, Turki dan juga Parsi yang mana ketiga-tiga bahasa ini dikenali sebagai *elsine-i selâse*, iaitu bahasa yang dikuasai oleh para sarjana pada era Uthmaniyyah Klasik.

##### i. Aktiviti Penterjemahan

Menurut Ekmeleddin Ihsanoğlu dalam artikelnya "Science, Technology and Learning in the Ottoman Empire: Western Influence, Local Institutions and the Transfe of Knowledge"<sup>16</sup>, penulisan saintifik era Uthmaniyyah pada awalnya ditulis dalam bahasa Arab, iaitu bahasa ibunda bagi tamadun Islam. Walau bagaimanapun, pada abad ke-14M bermula aktiviti terjemahan karya-karya berbahasa Arab ke dalam bahasa Turki. Aktiviti terjemahan ini merupakan galakan daripada pihak pentadbiran yang tidak fasih berbahasa Arab. Tambahan pula, pada ketika itu bahasa Turki telah digunakan sebagai bahasa ibunda kerajaan Uthmaniyyah dalam menyebarkan maklumat kepada masyarakat umum bermula pada zaman pemerintahan Sultan Murad II<sup>17</sup>. Oleh yang demikian, aktiviti terjemahan sangat aktif pada era ini melibatkan penterjemah setiap bidang ilmu pengetahuan Islam sama ada yang bersifat teori mahupun praktikal ke dalam bahasa Turki supaya ianya lebih mudah dan lebih jelas. Antara karya-karya yang diterjemahkan adalah berkaitan dengan perubatan dan ubat-ubatan, astronomi, geografi, tafsir mimpi, muzik dan juga himpunan kamus-kamus.

Usaha terjemahan yang dilakukan ini telah memperkenalkan budaya intelektual dunia Islam sebelumnya ke mata masyarakat umum. Antara karya yang diterjemahkan ke dalam bahasa Turki adalah karya Nasir al-Din al-Tusi berbahasa Parsi, *Risalah fi al-Takwim* dan *Si Fasl fi al-Takwim* dan *Feridun Attar's Tercüme-i Tezkiretü'l-Evliyâ*. *Si Fasl fi al-Takwim* diterjemahkan oleh Ahmed-i Dâ'î (w. 825H/1421M). *Feridun Attar's Tercüme-i Tezkiretü'l-Evliyâ* pula merupakan sebuah karya Parsi yang diterjemahkan ke dalam bahasa Turki. Ia merupakan karya biografi pertama yang menceritakan mengenai sarjana-sarjana terkemuka di Anatolia terutamanya mereka yang mengkaji bidang kesenian dan tamadun Islam. *Cerrâhiyye-i I'lhâniyye* yang diterjemahkan oleh Şerefeddin Sabuncuoğlu dan *Müfredât-ı I'bn Baytar* yang diterjemahkan oleh Halimî-i Amasyavî juga merupakan contoh karya terjemahan dari bahasa Arab dan Parsi berkaitan sains tabi'i pada abad ke-15M<sup>18</sup>.

Di samping itu, aktiviti terjemahan karya-karya sains dari bahasa-bahasa lain ke dalam bahasa Arab masih diteruskan pada era ini atas arahan pemerintah Uthmaniyyah. Contohnya semasa pemerintahan Sultan Muhammad II, beliau mengarahkan supaya seorang sarjana Greek, Georgios Amirutzes of Trabzon dan anaknya menterjemahkan karya Ptolemy berjudul *Geography* ke dalam bahasa Arab dan beliau turut mengarahkan supaya mereka melakarkan peta dunia berdasarkan kepada karya tersebut<sup>19</sup>.

##### ii. Komentor Terhadap Karya Terdahulu

Setelah banyak karya terdahulu diterjemahkan ke dalam bahasa Turki, muncul pula tokoh-tokoh sarjana yang membuat komentar ke atas karya-karya sains tabi'i Islam tersebut. Contohnya Bursali Kadizâde-i Rumî (w. 844H/1440M) atau nama sebenar beliau ialah Salah al-Din Musa ibn Muhammad ibn Mahmud al-Rumi, seorang sarjana Uthmaniyyah pertama yang menonjolkan diri dan

<sup>16</sup> Ihsanoğlu, E. (2004), h. 20-21.

<sup>17</sup> Aksoy, B. (2005), "Translation Activities in The Ottoman Empire," *Meta: Translators' Journal*, 50, h. 951.

<sup>18</sup> Ibid., h. 952.

<sup>19</sup> Ihsanoğlu, E. (2004), h. 21-22; Shaw, S. (1976), h. 143.

memberikan sumbangan penting dalam pembangunan penulisan bidang sains tabi'i Islam era Uthmaniyyah. Antara karya komentarnya ialah *Sharh-Mulakhkhas fi al-Hay'ah* berkaitan komentar terhadap karya ringkasan astronomi Chaghminy dan juga *Sharh Ashkal al-Ta'sis*, iaitu komentar terhadap asas teorem geometri Samarkandi. Kedua-dua karya komentar Kadizâde-i Rumî tersebut ditulis dalam bahasa Arab. Selain Kadizâde-i Rumî, pelajar beliau Ali Kushçu telah menghasilkan sebuah karya komentar terhadap *Zij-i Ulugh Beg*. Komentar terhadap *Zij-i Ulugh Beg* tersebut juga kemudiannya turut ditulis oleh Mîrîm Çelebi (w.1525) cucu kepada Kadizâde-i Rumî dan Ali Kushçu.

Salah seorang sarjana yang turut terlibat dalam penulisan karya komentar ialah Jamal a-Din Muhammad ibn Muhammad al-Aqsara<sup>c</sup>i. Beliau merupakan seorang doktor, ahli teologi dan balaghah serta tenaga pengajar di Madrasah al-Silsila di Qaraman semasa pemerintahan Sultan Murad I. Karya utama yang dihasilkan oleh al-Aqsara<sup>c</sup>i ialah sebuah karya komentar terhadap karya Ibn al-Nafis, *al-Mujiz fi al-Tibb*<sup>20</sup>.

### iii. Penghasilan Karya Asli

Perkembangan ilmu sains tabi'i pada era Uthmaniyyah Klasik turut terserlah dengan penghasilan karya-karya asli oleh sarjana-sarjananya. Penghasilan karya asli ini boleh dibahagikan kepada karya asli berbahasa Turki, Arab dan Parsi. Contoh karya asli berbahasa Turki ialah karya *Risalah fi Istikhraj Jaybi Daraja Wahidah* oleh Kadizâde-i Rumî mengenai pengiraan mudah bagi sin satu darjah lengkok, karya *Jarahiyat al-Khaniyya* oleh Şerefeddin Sabuncuoğlu, iaitu sebuah karya mengenai pembedahan yang pertama ditulis dalam bahasa Turki serta *Jamal al-Kuttab wa Kamal al-Hussab* dan *Umdat al-Hisab* oleh Nasuh al-Silahî al-Matrakî (w.971H/1564M). Kedua-dua karya yang dihasilkan oleh al-Matrakî adalah mengenai akaun dan aritmetik<sup>21</sup>. Tidak ketinggalan juga sebuah karya geografi yang dihasilkan oleh kartografi hebat Piri Reis, *Kitâb-i Bahriye*. Karya Turki pertama mengenai pergigian dihasilkan oleh Musa ibn Hamun (1554), iaitu seorang doktor yang berkhidmat dengan Sultan Suleyman I yang berjudul *Risala fee Tabayee al-Adawiya wa-Istimaliha*<sup>22</sup>.

Manakala karya asli yang ditulis dalam bahasa Arab pula seperti *Kitab al-Ta' alim fi al-Tibb* dan *Shifa' al-Askam wa Dawa' al-Alam* oleh Çelâleddin Hidir atau lebih dikenali sebagai Haçi Pasha, seorang doktor yang mendapat pendidikan di Mesir. Di samping beberapa buah penulisan karya berbahasa Parsi, seperti *Risalah fi al-Hay'ah* mengenai astronomi dan *Risalah fi al-Hisab* mengenai aritmetik oleh Ali Kushçu.

## 5. Bidang Sains Tabi'i Islam yang Berkembang pada Era Uthmaniyyah

Perkembangan sains tabi'i Islam pada era Uthmaniyyah Klasik terserlah dengan berkembangnya bidang-bidang sains tabi'i Islam, berdasarkan penemuan baru dan penghasilan karya-karya asli serta ciptaan terbaru oleh sarjana-sarjananya. Bidang sains tabi'i Islam yang kelihatan sangat menyerlah pada era Uthmaniyyah Klasik ini adalah bidang perubatan, astronomi, matematik, geografi dan kejuruteraan mekanikal.

### i. Bidang Perubatan

Sarjana yang paling menonjol dalam bidang perubatan pada era Uthmaniyyah Klasik ialah Şerefeddin ibn 'Ali Sabuncuoğlu (1468M) yang merupakan seorang individu penting dalam perkembangan

<sup>20</sup> Sarton, G. 1975. *Introduction of The History of Science: Science and Learning in The Fourteenth Century*. Jil:3. Florida: Robert E. Krieger Publishing Company, Inc., h. 1725.

<sup>21</sup> Ihsanoğlu, E. (2004), h. 23-24.

<sup>22</sup> Virk, Z. (2009), *Science and Technology in Ottoman Sultanate*. *Al-Islam eGazette*. Jil: 33. <http://www.alislam.org/egazette/articles/science-and-technology-in-ottoman-sultanate/> [2 April 2012], h. 3-4.

bidang perubatan Uthmaniyyah. Buku utama dan pertama yang dihasilkan oleh Şerefeddin Sabuncuoğlu dalam bahasa Turki ialah *Jarrahiyyat al-Khaniyya* (Pembedahan Sultan-Sultan). yang dihasilkan ketika beliau berusia 80 tahun dan ia mempunyai tiga jilid. Ia dihasilkan berdasarkan kajian yang beliau lakukan dan juga daripada karya Abu al-Qasim al-Zahrawi berjudul *Kitab al-Tasrif* yang dijadikannya sebagai rujukan utama<sup>23</sup>. *Jarrahiyyat al-Khaniyya* merupakan atlas pembedahan pertama dan ensiklopedia perubatan terakhir yang dihasilkan dalam dunia Islam. Selain daripada menghasilkan karya-karya perubatan, Şerefeddin Sabuncuoğlu juga memperkenalkan inovasi tersendiri dalam bidang perubatan. Contohnya, pembedahan plastik, toraks, cara untuk merawat patah tulang dan banyak lagi<sup>24</sup>. Beliau turut memuatkan ilustrasi pertama pakar bedah-pakar bedah wanita yang sedang merawat pesakit perempuan dalam karya *Jarrahiyyat al-Khaniyya*<sup>25</sup>. Karya *Jarrahiyyat al-Khaniyya* tersebut kemudiannya dipersembahkan kepada Sultan Muhammad II pada tahun 1456M<sup>26</sup>.



Ilustrasi pakar bedah wanita yang sedang merawat pesakit dalam karya *Jarrahiyyat al-Khaniyya*, Sharaf al-Din Sabuncuoğlu



Ilustrasi yang terdapat dalam *Jarrahiyyat al-Khaniyya*. Sharaf al-Din Sabuncuoğlu sedang merawat pesakit toraks.

Selain daripada Şerefeddin Sabuncuoğlu, Taqi al-Din juga merupakan salah seorang sarjana Uthmaniyyah yang menyumbang kepada perkembangan dengan menghasilkan sebuah karya utama mengenai optik yang mempunyai tiga jilid dalam bahasa Arab berjudul *Kitab Nur Hadaqat al-Ibsar wa Nur Haqiqat al-Anzar*. Karya tersebut adalah hasil daripada kajian yang dijalankan oleh beliau<sup>27</sup>. Selain itu, seorang lagi sarjana dalam bidang ini ialah Ishaq ibn Murad. Beliau terlibat dalam penyediaan ubat-ubatan herba pada era ini. Beliau berasal dari Gerece, Anatolia<sup>28</sup>. Beliau mengarang dua buah karya perubatan berbahasa Turki terawal iaitu *Khulasat al-Tibb* dan *Khawass al-Adawiyah*. Karya *Khawass al-Adawiyah* yang berjaya disiapkan oleh Ishaq ibn Murad pada tahun 1390M<sup>29</sup>

<sup>23</sup> Ali Bekraki et al. (2000), "Anal Surgical Techniques in Early Ottoman Period Performed By Şerefeddin Sabuncuoğlu," *World Journal of Surgery* (24), h. 130; Shaw, S. (1976), h. 143.

<sup>24</sup> Ali Bekraki et al. (2000), h. 130.

<sup>25</sup> Bademci, G. (2006), "First Illustrations of Female "Neurosurgeons" In The Fifteenth Century By Şerefeddin Sabuncuoğlu," *Neurocirugia*, (17), h. 164.

<sup>26</sup> Ihsanoğlu, E. (2004), h. 24.

<sup>27</sup> Virk, Z. (2009), h. 5.

<sup>28</sup> Altmann, A. (1978). Ishaq B. Murad. *The Encyclopaedia of Islam: New Edition*. Jil. 4. Pnyt. E. Van Donzel et al. Leiden: E.J. Brill, h. 111.

<sup>29</sup> Ibid.

merupakan sebuah karya mengenai herba dan gabungan penyediaan ubat-ubatan herba pada zaman pertengahan. Karya ini dibahagikan kepada dua bahagian. Bahagian pertama menerangkan tentang herba-herba dan ubat-ubatan yang disusun mengikut abjad. Manakala di bahagian kedua pula lebih menumpukan kepada penggunaan ubat-ubatan. Selain itu, Muhammad ibn Mahmud al-Shirwani juga terlibat dalam bidang ini. Beliau yang merupakan seorang doktor telah menghasilkan karya *Raudat al-<sup>6</sup>Itr*, iaitu karya farmakopeia berbahasa Arab yang mengandungi senarai ubat-ubatan, disertai dengan maklumat tentang kegunaan, kaedah penyediaan, dos dan formula bagi setiap ubat yang disenaraikan kepada Wali al-Din, cucu Sultan Orhan I<sup>30</sup>.

## ii. Bidang Geografi

Bidang geografi merupakan antara bidang sains yang penting dalam dunia Islam dan juga mana-mana kerajaan. Hal ini kerana melalui bidang geografi, masyarakat dapat mengenali keadaan dunia luar dan juga membantu pelayaran. Pada era Uthmaniyyah Klasik ini, Hadji Muhiy al-Din Piri Ibn Hadji Mehmed atau lebih dikenali dengan nama Piri Reis (w. 1555), iaitu seorang kapten kapal telah memberi sumbangan penting dalam bidang geografi. Beliau telah melakar sebuah peta berdasarkan kepada pengalaman beliau sebagai seorang pelayar dan menghasilkan sebuah buku *Kitab al-Bahriyyah* yang dipersembahkan kepada Sultan Sulëyman I pada tahun 1525. Dalam buku tersebut dinyatakan secara terperinci mengenai maklumat pelayaran, astronomi nautika yang berkaitan dengan kedudukan latitud dan longitud dalam pelayaran serta carta yang tepat mengenai kedudukan pelabuhan-pelabuhan dan bandar-bandar utama di kawasan Laut Mediterranean<sup>31</sup>.

Kehebatan beliau sebagai tokoh kartografi diiktiraf oleh sarjana moden apabila sebahagian kecil daripada peta dunia pertamanya yang dilakar di atas kulit kijang pada tahun 1513M tersebut ditemui pada tahun 1929M di Istana Topkapi. Peta tersebut memperincikan kedudukan pantai barat Afrika dan pantai timur Benua Amerika Selatan tetapi tidak mempunyai sebarang lakaran garis latitud dan longitud. Peta yang dilakar oleh Piri Reis itu merupakan antara peta terawal yang memasukkan lakaran Benua Amerika dan mungkin juga yang pertama yang memasukkan lakaran Benua Antartika. Ia juga dianggap sebagai peta yang paling tepat lakarannya pada kurun ke-16M. Menurut sarjana moden, perlakaran peta ini adalah berdasarkan kepada peta asli yang dihasilkan oleh Christopher Colombus yang telah hilang. Oleh itu, ia dianggap sebagai suatu khazanah sejarah yang sangat bernilai<sup>32</sup>.



Peta Piri Reis yang dijumpai di Istana Topkapi pada tahun 1929.

Selain daripada Piri Reis, seorang lagi pegawai tentera laut Uthmaniyyah turut menghasilkan karya geografi dalam bahasa Turki, iaitu Seydi Ali Reis (w. 1562M) dan karyanya berjudul *al-Muhit*. Karya tersebut ditulis ketika beliau berada dalam pembuangan ke Ahmedabad, India pada tahun 1554M dan berdasarkan kepada pengalaman pelayar-pelayar yang pernah belayar di Teluk Parsi dan Laut India dan individu-individu yang pernah mengikuti pelayaran Vasco da Gama ke India. Dalam karya *al-Muhit* diceritakan dengan jelas mengenai lautan dan daratan di sekitar Laut Merah, Laut India dan Teluk Parsi. Karya kedua beliau ialah *Mirat ul-Memalik* yang lebih bersifat penceritaan mengenai

<sup>30</sup> Sarton, G. (1975), h. 1726.

<sup>31</sup> Virk, Z. (2009), h. 4; Ihsanoğlu, E. (2004), h. 24.

<sup>32</sup> Ibid.

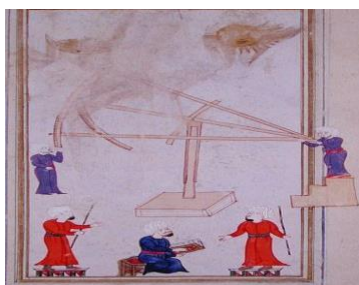


pengembaraannya pulang ke wilayah Uthmaniyyah. Beliau menghuraikan tentang keadaan geografi Anatolia dan kawasan-kawasan di Balkan serta menceritakan keadaan zaman tersebut di mana berlakunya perluasan wilayah oleh Sultan Selim I dan Suleyman I. Sarjana lain yang turut menyumbang dalam penulisan geografi ini ialah Nasuh al-Silahî al-Matrakî. Beliau telah menghasilkan *Beyan-i Menâzil-i Sefer-i Irakeyn*, iaitu sebuah karya huraian geografi terbaik yang menerangkan tentang tempat-tempat yang terdapat sepanjang perjalanan menuju ke Iraq<sup>33</sup>.

### iii. Bidang Astronomi

Bidang astronomi pada era Uthmaniyyah Klasik berkembang dengan pesat kerana kebanyakan sarjananya pernah terlibat dan mendapat pendidikan dalam bidang astronomi peninggalan kerajaan-kerajaan sebelumnya seperti di observatori – observatori dan madrasah-madrasah kerajaan Seljuk dan Timur Lane. Antara sarjana yang telah memberi sumbangan besar dalam perkembangan bidang astronomi pada era ini ialah Taqi al-Din Muhammad ibn Ma'ruf al-Shami al-Asadi (1526-1585M). Beliau terkenal sebagai seorang *polymath*<sup>34</sup> Turki yang menguasai pelbagai bidang seperti sains, astronomi, kejuruteraan dan rekacipta. Beliau telah menghasilkan lebih daripada 90 buah buku dalam pelbagai bidang termasuk astronomi, penghasilan jam, kejuruteraan, matematik, mekanikal, optik dan falsafah tabi'i. Namun begitu, hanya 24 buah bukunya sahaja yang masih selamat sehingga kini. Antara karya astronomi yang dihasilkan oleh Taqi al-Din ialah *Sidarat Muntahal al-Afkar fi Malakut al-Falak al-Davvar – Zij-i Shashinshahi* – iaitu sebuah jadual astronomi berkaitan matahari yang dihasilkan berdasarkan pencerapannya sendiri. Namun, karya ini tidak lengkap. Karya Taqi al-Din yang lain ialah *Jaridat al-Durar wa Kharidat al-Fikar* yang mengandungi jadual berkaitan bulan tetapi karya ini bukanlah daripada hasil pencerapan beliau<sup>35</sup>.

Selain menghasilkan karya-karya penulisan, Taqi al-Din juga menghasilkan beberapa inovasi baru bagi bidang astronomi seperti jam astronomi pertama yang menggunakan kuasa spring dan penciptaan sebuah alat yang dianggap sebagai teleskop terawal pada tahun 1574M. Beliau menerangkan fungsi alat tersebut ialah mampu menjadikan objek yang jauh untuk dikaji dapat dilihat dengan jarak yang dekat. Beliau turut mencipta bingkai sextant bagi menentukan ekuinoks yang dinamakan "*al-<sup>c</sup>Ala al-Mushabbaha bi al-Manatiq*"<sup>36</sup> dan bingkai sextant yang hampir sama dengan yang digunakan oleh Tycho Brahe kemudiannya<sup>37</sup>.



Ilustrasi bingkai sextant yang digunakan oleh Taqi al-Din

Sarjana lain yang turut menyumbang kepada perkembangan bidang astronomi pada era Uthmaniyyah Klasik ini ialah karya 'Abd al-Wahhab ibn Jamal al-Din ibn Yusuf al-Mardani' yang menghasilkan karya berjudul *Urjuza fi Manazil al-Kamar wa Tulu'iha* (syair mengenai keindahan bulan dan apabila ia timbul) dan *Manzuma fi Silk al-Nujum* (syair tentang orbit bintang). Ahmed-i Dâ'i pula menterjemah karya bahasa Parsi yang dikarang oleh Nasir al-Din al-Tusi berjudul *Si Fasl fi al-Takwim* (karya mengenai tiga puluh bahagian dalam kalendar) ke dalam bahasa Turki.

<sup>33</sup> Shaw, S. (1976), h. 147-148.

<sup>34</sup> Pakar dalam pelbagai bidang.

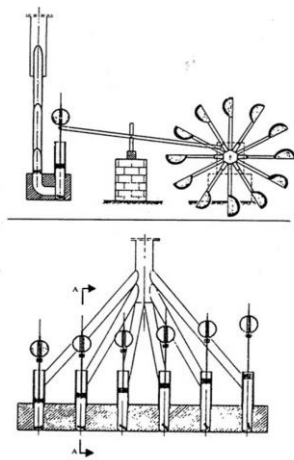
<sup>35</sup> Ihsanoğlu, E. (2004), h. 20.

<sup>36</sup> Sezgin, F. (2006). *Katalog Kecemerlangan Sains dalam Tamadun Islam: Sains Islam Mendahului Zaman*. Kuala Lumpur: Akademi Sains Malaysia (MOSTI), h. 67.

<sup>37</sup> Virk, Z. (2009), h. 5.

#### iv. Bidang Kejuruteraan Mekanikal

Dalam bidang kejuruteraan mekanikal terdapat dua orang sarjana Islam yang sangat terkenal dengan hasil ciptaan mereka sehingga dijadikan asas kepada penciptaan selepasnya, iaitu al-Jazari dan Taqi al-Din. Selain menyumbangkan kepada perkembangan bidang astronomi, Taqi al-Din turut terlibat dalam penciptaan alat mekanikal seperti penghasilan jam yang lebih tepat termasuk jam penggera mekanikal pertama dan jam pertama yang mengukur masa dalam minit dan saat antara tahun 1556M hingga 1580M. Beliau turut memperkenalkan rekaan Pam Air Automatik dengan Enam Pelocok (mono blok pam enam silinder) pada tahun 1559M pertama dalam dunia Islam. Pam ini digerakkan dengan kuasa arus sungai yang mengalir. Kincir air menggerakkan aci sesondol yang berfungsi untuk membuka dan menutup fius bagi semua pelocok<sup>38</sup>. Antara alatan lain yang dicipta oleh Taqi al-Din ialah alat untuk mengangkat dengan cakera bergerigi, iaitu sebuah alat yang membolehkan kekuatan tidak melebihi satu setengah kilogram untuk mengangkat berat yang mencecah kira-kira 1450kg<sup>39</sup>.



Mono blok enam silinder yang dicipta oleh Taqi al-Din

Di samping menghasilkan ciptaan-ciptaan terbaru, Taqi al-Din juga menghasilkan beberapa buah buku seperti *al-Turuq al-Samiyya di al-Alat al-Ruhahiyya* (1551M) yang menceritakan tentang asas penghasilan enjin stim dan turbin stim yang mana ia merupakan penemuan yang lebih awal berbanding penemuan kuasa stim yang diperkenalkan oleh Giovanni Branca pada tahun 1629M.



Model turbin stim yang dicipta oleh Taqi al-Din

Beliau turut mengarang sebuah buku berbahasa Turki pertama mengenai mesin-mesin dan jam automatik pada sekitar tahun 1556M iaitu *al-Kawakib al-Duriyyah fi Wadh' al-Bankamat al-Dawriyya*.

#### Kesimpulan

Secara keseluruhannya, perkembangan sains tabi'i Islam pada era Uthmaniyyah Klasik begitu aktif seperti kerajaan-kerajaan Islam sebelumnya dengan galakan daripada pemerintah Uthmaniyyah. Malahan, terdapat banyak penemuan baru yang diperolehi dan penghasilan rekacipta baru oleh sarjana-

<sup>38</sup> Sezgin, F. (2006), h. 101.

<sup>39</sup> Ibid., h. 105.

sarjana pada era ini sebelum kemasukan pengaruh sains moden dari Barat seperti penemuan dan rekaan Taqi al-Din, Şerefeddin Sabuncuoğlu, Piri Reis dan ramai lagi. Sumbangan daripada sarjana-sarjana ini telah membawa perkembangan sains tabi'i Islam pada era Uthmaniyyah ke tahap kegemilangan. Oleh itu, tidak dapat dipertikaikan lagi bahawa semasa era Uthmaniyyah Klasik perkembangan ilmu sains masih diteruskan dan ia turut aktif walaupun zaman kegemilangan sains tabi'i di dunia Islam telah berlalu.

## Rujukan

- Aksoy, B. (2005), Translation Activities in The Ottoman Empire, *Meta: Translators' Journal* (50), 949-956.
- Ali Bekraki et al. (2000), Anal Surgical Techniques in Early Ottoman Period Performed By Şerefeddin Sabuncuoğlu, *World Journal of Surgery*, (24), 130-132.
- Altmann, A. (1978). "Ishaq B. Murad," *The Encyclopaedia of Islam: New Edition*, Jil. 4, Pnyt. E. Van Donzel et al. Leiden: E.J. Brill.
- Bademci, G. (2006), First Illustrations of Female "Neurosurgeons" In The Fifteenth Century By Şerefeddin Sabuncuoğlu, *Neurocirugia*, (17), 162-165.
- Hoodbhoy, P. (1992), *Islam and Science: Religious Orthodoxy and The Battle for Rationality*. Kuala Lumpur: S. Abdul Majeed & Co.
- Inalcik, H. (1973), *The Ottoman Empire: The Classical Age 1300-1600*, Terj. Itzkowitz, N. & Imber, C. New York: Praeger Publishers.
- Ihsanoğlu, E. (2002), *History of The Ottoman State, Society and Civilization*, Jil. 2, Istanbul: Research Center for Islamic History, Art and Culture.
- Ihsanoğlu, E. (2004). *Science, Technology and Learning in the Ottoman Empire: Western Influence, Local Institutions and the Transfer of Knowledge*, Britain: Ashgate Publishing Limited.
- Muzaffar Iqbal (2008), *Science and Islam*, New Delhi: Pentagon Press.
- Sarton, G. (1975), *Introduction of The History of Science: Science and Learning in The Fourteenth Century*, Jil:3, Florida: Robert E. Krieger Publishing Company, Inc.
- Sezgin, F. (2006), *Katalog Kecemerlangan Sains dalam Tamadun Islam: Sains Islam Mendahului Zaman*, Kuala Lumpur: Akademi Sains Malaysia (MOSTI).
- Shaw, S. (1976), *History of The Ottoman Empire and Modern Turkey. Volume I: Empire of The Gazis: The Rise and Decline of The Ottoman Empire, 1280-1808*, London: Cambridge University Press.
- Virk, Z. (2009), Science and Technology in Ottoman Sultanate. *Al-Islam eGazette*, Jil: 33, <http://www.alislam.org/egazette/articles/science-and-technology-in-ottoman-sultanate/> [2 April 2012].