Ảnh hưởng của khí hậu đối với các nền văn minh trong lịch sử

Lư Vĩ An(*)

Tóm tắt: *Môi trường, khí hậu và điều kiện tự nhiên luôn giữ vai trò quan trọng đối với sự phát triển của các xã hội và các nền văn minh trong lịch sử. Khí hậu và điều kiện tự nhiên có thể tác động một cách trực tiếp hoặc gián tiếp, bằng những cách khác nhau đến sự hưng suy của các xã hội và các nền văn minh. Khí hậu đã viết lịch sử như thế nào? Bằng phương pháp tiếp cận của lịch sử môi trường (một tiểu chuyên ngành nghiên cứu mối quan hệ giữa con người với môi trường xung quanh trong lịch sử), bài viết bước đầu giới thiệu khái quát về vai trò và những ảnh hưởng của khí hậu đối với các xã hội và các nền văn minh trong lịch sử.*

Từ khóa: Lịch sử môi trư ờng, Biến đổi khí hậu, Thời kỳ Ấm Trung cổ. Thời kỳ Tiểu Băng hà

Abstract: *Environment, climate and natural conditions always play essential roles in the development of societies and civilizations in history. They affect directly or indirectly, in different ways to the ups and downs of societies and civilizations. Thus, how has climate written history? From an approach of environmental history - a branch of science which studies human interaction with the environment over time - the paper initially introduces an overview of the role and effects of climate on societies and civilizations in history.*

Keywords: Environmental History, Climate Change, Medieval Warm Period, Little Ice Age

Mở đầu

Môi trường, khí hậu và điều kiện tự nhiên luôn đóng vai trò và có ảnh hưởng đáng kể đến sự phát triển của các xã hội và các nền văn minh trong lịch sử. Một mặt, điều kiện tự nhiên được xem là một trong những yếu tố quyết định sự hình thành của các nền văn minh. Mặt khác, môi trường - điều kiện tự nhiên và khí hậu cũng ảnh hưởng sâu sắc đến sự sụp đổ của các nền văn minh. Nhiều nhà nghiên cứu khẳng định rằng luôn có sự liên hệ chắc chắn giữa khí hậu với số phận của nhiều xã hội và nền văn minh trong lịch sử. Khí hậu ảnh hưởng đến lịch sử nhân loại theo nhiều cách thức khác nhau trên một bình diện rộng khắp từ địa phương, khu vực đến toàn cầu (Mazo, 2009: 43). Khí hậu đã "viết lịch sử như thế nào", hay khí hậu đã ảnh hưởng đến lịch sử như thế nào? Những phân tích dưới đây sẽ góp phần giải đáp câu hỏi này.

(*) Đại học Sakarya, Thổ Nhĩ Kỳ; Email: luvianbt@gmail.com

1. Ảnh hưởng của khí hậu đối với các nền văn minh cổ đại

Một trong những dẫn chứng điển hình và được nhắc đến nhiều nhất về tác động của khí hậu đối với các nền văn minh cổ đại là sự sụp đổ của các thành thị lưu vực sông Ấn, bao gồm văn minh Harappa vào khoảng từ 2.000 đến 2.500 năm TCN. Nhiều giả thuyết như lượng mưa trầm trọng, hiện tượng biển thoái, nước mặn hay bay hơi đã được nêu ra để giải thích vấn đề này (Dalfes, Kukla, Weiss, 1997: 193-206).

Vào cuối thiên niên kỷ thứ ba, khoảng năm 2200 TCN, biến đổi khí hậu đột ngột cũng đã ảnh hưởng đến đời sống xã hội của Tây Á và Ai Cập. Tình trạng đại hạn hán đã khiến các thành thị Akkad và III. Ur ở miền nam Lưỡng Hà sụp đổ (Dalfes, Kukla, Weiss, 1997: 713-719). Năm 2150 TCN, lượng mưa ở khu vực xích đạo châu Phi giảm khiến dòng chảy của sông Nile đã bị ảnh hưởng, lũ trên sông Nile suy giảm và dẫn đến sự khủng hoảng của Ai Cập thời Cổ vương quốc (Mazo, 2009: 53). Cũng vào thời kỳ này, do tác động của khí hậu nên mực nước biển ở Anatolia (ngày nay thuộc Thổ Nhĩ Kỳ) đã bị thay đổi đột ngột, ảnh hưởng đến nhiều cảng ở khu vực này như Efes, Milet, Priene, Seleukeia (Lybre). Một phần bị nhấn chìm trong nước biển, phần khác bị phù sa bồi đắp làm các bờ biển bị đẩy lùi ra xa (Özdemir, 2004: 179).

Một dẫn chứng khác, vào khoảng năm 1470-1450 TCN, vụ nổ núi lửa Santorini ở phía Bắc đảo Crete đã ảnh hưởng mạnh mẽ tới nền văn minh Minoan khiến nó sụp đổ, mở đường cho sự thay thế vai trò bởi nền văn minh Mycenaena ở miền nam Hy Lạp (Lamb, 1997: 134). Bên cạnh đó, khí hậu cũng ảnh hưởng liên tục đến sự phát triển của các nền văn minh Babylon và Assyria ở Lưỡng Hà. Dựa theo ghi chép của văn tự được phát hiện, khoảng năm 1200 đến 900 TCN, khí hậu nơi đây thường xuyên khô hạn, nhất là từ năm 1050 đến 1007 TCN hạn hán kéo dài và theo sau những thảm họa tự nhiên là tình trạng nổi loạn và di cư (Neumann, Parpola, 1987: 176-177).

Khí hậu cũng tác động đến sự hưng suy của La Mã, một trong những nền văn minh có sức ảnh hưởng lan tỏa và thời gian tồn tại lâu dài trong thời cổ đại. Công nguyên năm 98, nhà sử học Tacitus đã miêu tả về một trong những nơi xa xôi nhất của đế chế La Mã như sau: "Caelum crebris imbribus ac nebulis foedum; asperitas frigorum abest" (Bầu trời đầy sương mù và mây phủ do mưa liên tục nhưng thời tiết thì không hề lạnh) (Theo: Gerste, 2017: 17). Nơi mà Tacitus nói đến chính là đảo Anh, khi đó là một phần lãnh thổ của đế chế La Mã. Lúc bấy giờ, khi mà ở Rome, ánh sáng của mặt trời chiếu xuống trung bình mỗi năm khoảng 2.500 giờ thì ở Anh chỉ ở mức 1500 giờ. Vào tháng 1, khi ở Rome có 130 giờ mặt trời chiếu sáng thì ở Anh là 45 giờ. Những miêu tả của Tacitus đã vén bức màn về giai đoạn khí hậu bất thường tác động đến đế chế La Mã khi đó (được gọi là "Roman Climatic Optimum" - thời kỳ Ấm La Mã) (Gerste, 2017: 28).

Sự thay đổi của khí hậu thường kéo theo nhiều thiên tai, dịch bệnh. Chẳng hạn, vào các năm 144 và 171, do dịch bệnh vốn được cho là có liên hệ với hạn hán kéo dài mà 1/3 dân số của Ai Cập đã bị sụt giảm. Còn vào năm 166, một dịch bệnh xuất phát từ Macedonia đã nhanh chóng lan tràn tới Rome (Lamb, 1997: 146). Từ những năm 350 đến 450, trong khi các tỉnh phía Tây của đế chế La Mã thường là những mùa hè

ẩm ướt thì phần phía Đông lại đối mặt với tình trạng hạn hán rộng khắp. Đồng thời, trong giai đoạn này còn xuất hiện các đợt phun trào núi lửa làm ảnh hưởng đáng kể đến đời sống xã hội của La Mã. Chỉ riêng thế kỷ III, từ năm 235 đến 285 đã có tới 3-5 đợt phun trào lớn xuất hiện (Cornick - et al., 2012: 186). Những yếu tố này đã ảnh hưởng không nhỏ đến sự khủng hoảng và sụp đổ của đế chế La Mã. Ngoài ra, sự sụp đổ của La Mã còn được cho là bởi sự biến đổi của chính môi trường sinh thái. Việc săn bắt quá mức các nguồn tài nguyên động vật và khai thác cạn kiệt tài nguyên thực vật khiến hệ sinh thái của đế chế La Mã đã bị phá vỡ, từ đó dẫn đến những hệ quả trong hoạt động sản xuất nông nghiệp, kéo theo tình trạng khan hiếm lương thực và thiếu hụt việc làm cùng với giá cả tăng vọt, khiến xã hội rơi vào khủng hoảng (Huntington, 1917: 178; Hughes, 2009: 75).

2. Ảnh hưởng của khí hậu đối với xã hội trung đại: thời kỳ Ấm Trung cổ

Sang thời trung cổ, một hiện tượng khí hậu diễn ra trong giai đoạn 900-1300 được gọi là thời kỳ Ấm Trung cổ (Medieval Warm Period, viết tắt là MWP, còn gọi là Medieval Climate Optimum hay Medieval Climatic Anomaly) với những đặc điểm như thời tiết thường xuyên khô hạn và nóng kéo dài đã ảnh hưởng đáng kể đến nhiều nền văn minh và xã hội thời bấy giờ.

Sự biến đổi của khí hậu gắn với thời kỳ Ấm Trung cổ được cho là một trong số những nguyên nhân dẫn đến sự sụp đổ của văn minh Angkor. Từ cuối thế kỷ XIII đến giữa thế kỷ XV, nhất là giai đoạn 1290-1346, thời tiết ở Campuchia trở nên khô hạn. Do hạn hán kéo dài liên tục, vốn chịu tác động từ hiện tượng El Nino nên lúa gạo và hoạt động đánh bắt cá của người Khmer bị ảnh hưởng nghiêm trọng. Cùng với đó là tình trạng dịch bệnh. Dịch bệnh có thể đã lan tới Angkor và trong giai đoạn từ 1330-1352 bệnh đậu mùa đã tấn công cộng đồng của người Khmer (Gundersen, 2015: 63-64).

Đặc biệt, chịu ảnh hưởng đáng kể nhất bởi sự thay đổi của khí hậu trong thời kỳ Ấm Trung cổ chính là nền văn minh Maya. Giai đoạn cổ điển của nền văn minh Maya kéo dài trong khoảng thời gian từ 250 đến 950, và đạt đến đỉnh cao vào năm 750 khi dân số ở mức khoảng 13 triệu người (Peterson, Haug, 2005: 322). Tuy nhiên, dân số của Maya đã đột ngột sụt giảm, chỉ riêng khu vực bình nguyên phía Nam nơi có hệ sinh thái giàu có - dân số giảm tới 99% (Mazo, 2009: 60). Theo nhiều nhà nghiên cứu, sự phát triển của nền văn minh Maya phụ thuộc vào nhiều yếu tố tự nhiên, quan trọng nhất là mưa rừng. Tuy nhiên, hai thế kỷ liên tiếp bị ảnh hưởng bởi đại hạn hán đã khiến nền văn minh Maya diệt vong.

3. Tiểu Băng hà và ảnh hưởng của khí hậu đối với thời cận đại

Tới thời cận đại, tiếp theo thời kỳ khô hạn và nắng nóng kéo dài là thời kỳ khí hậu lạnh ẩm kéo dài bất thường, tồn tại trong khoảng thời gian từ năm 1300 đến 1850, được gọi là Tiểu Băng hà (Little Ice Age). Tiểu Băng hà là một thời kỳ mà nền nhiệt độ trung bình của trái đất giảm thấp hơn so với ngày nay và do đó rất nhiều nơi trên thế giới bị ảnh hưởng. Một trong số đó, sớm nhất có lẽ là các khu định cư của người Viking ở Norse Iceland và đảo Greenland, vốn hình thành từ thế kỷ IX trong thời kỳ Ấm Trung cổ, do nhiệt độ sụt giảm và đường biển bị đóng băng nên nơi này đã sụp đổ hoàn toàn (Mazo, 2009: 58). Đồng thời, con đường giao thông giữa Greenland và Bắc Băng Dương cũng

bị tắc nghẽn do biển đóng băng (Lamb, 1997: 197).

Hiện nay, vẫn còn nhiều ý kiến tranh luận khác nhau xung quanh thời điểm bắt đầu của Tiểu Băng hà. Nhiều nhà nghiên cứu cho rằng Tiểu Băng hà bắt đầu vào khoảng cuối thế kỷ XIII - đầu thế kỷ XIV (Fagan, 2002; White, 2006: 392). Nhưng một số khác thì cho rằng nó bắt đầu từ đầu thế kỷ XVI (Griswold, 1993: 39: Lamb, 1997: 192). Mặc dù có sự khác biệt về thời điểm bắt đầu, nhưng hầu hết ý kiến đều tán thành việc cho rằng Tiểu Băng hà kết thúc vào cuối thế kỷ XIX. Các nhà nghiên cứu cho rằng, sau thế kỷ XII, trong giai đoạn 1200-1400, khí hậu của Tây Nam châu Âu nhìn chung là khô nóng. Sau đó, trong khoảng năm 1400-1500, thời tiết lạnh bắt đầu tăng cường và từ những năm 1550 trở đi là 300 năm ảnh hưởng kéo dài của Tiểu Băng hà (Telelis, 2000: 225). Trong thời kỳ này, trái đất cũng trở thành một hành tinh lạnh hơn bình thường. Nhiệt độ trái đất ở mức thấp nhất lần đầu tiên vào khoảng năm 1370, lần kế tiếp vào năm 1630 và lần sau cùng vào khoảng năm 1645 kéo dài đến 1715 (Brook, 2010: 53).

Có hai nguyên nhân chính dẫn đến sự xuất hiện của Tiểu Băng hà: một là sự suy giảm hoạt động của bức xạ mặt trời; hai là do hoạt động mạnh mẽ của các núi lửa làm cho bầu không khí bị thay đổi dẫn đến sự xuất hiện của không khí lạnh (Vural, 2016: 26). Trong đó, các bức xạ mặt trời đã rơi xuống mức cực tiểu ít nhất ba lần vào các giai đoạn 1420-1570 (hoặc 1450-1540) (gọi là Spörer Minimum), 1645-1715 (gọi là Maunder Minimum) và 1795-1823 (hoặc 1790-1830) (gọi là Dalton Minimum) (Gönençgil, Vural, 2016: 14). Các bức xạ mặt trời hoạt động yếu nên nhiệt độ trên trái đất giảm và cũng là lúc Tiểu Băng hà ảnh hưởng mạnh mẽ nhất. Hoạt động của núi lửa cũng được cho là có tác động đến Tiểu Băng hà.

Về đặc điểm, nhiều giả thuyết cho rằng Tiểu Băng hà được hình thành từ phía Tây và phía Bắc, sau đó mở rộng sang phía Đông và phía Nam. Khí hậu trên trái đất thời kỳ này giảm xuống thấp và nhiệt độ trung bình mỗi năm thấp hơn ngày nay từ 0,7 đến 1,5°C. Ngoài ra, dựa theo các phân tích thành phần thủy nhiệt của khí hậu, các nhà nghiên cứu cho rằng Tiểu Băng hà có hai dạng: lạnh-ẩm và lạnh-khô (Wang, 1992: 224). Do tác động của Tiểu Băng hà, châu Âu đã trải qua những mùa đông khắc nghiệt nhất trong vòng 5 thế kỷ vào cuối thế kỷ XVI, kéo dài đến những năm 1630. Trong khoảng thời gian từ năm 1564 đến 1814, sông Thames ở Anh ít nhất đã 20-22 lần đóng băng, chỉ riêng ở thế kỷ XVII đã có ít nhất 11 lần (Lamb, 1997: 210), còn sông Rhône cũng ba lần đóng băng trong thời gian từ năm 1590 đến 1603, sông Guadalquivir ở Sevilla (Tây Ban Nha) cũng ít nhất một lần đóng băng vào mùa đông năm 1602-1603. Năm 1595, biển ở Marseille bị đóng băng. Còn eo biển Đan Mạch giữa Iceland và Greenland do các lớp băng dày nên ngay cả mùa hè cũng không thể lưu thông (Ponting, 2012: 121). Các năm 1695, 1725, 1740 và 1816 là những năm lạnh nhất. Vào thời điểm đó, dù là mùa xuân, mùa hè hay mùa thu thì nhiệt độ luôn ở mức thấp và vào những tháng mùa hè, nhiệt độ chỉ khoảng 2°C (Lamb, 1997: 211).

Ngoài ra, thời kỳ này hiện tượng El Nino cũng thường xuyên xuất hiện bất thường. Thông thường, ENSO (El Nino Southern Oscillation, tức dao động El Nino phương Nam) xuất hiện trung bình 5 năm một lần, nhưng vào giữa thế kỷ XVII nó

liên tiếp xuất hiện trong các năm 1638, 1639, 1641, 1642, 1646, 1648, 1650, 1651, 1652, 1659, 1660 và 1661, tức 2 năm một lần (Parker, 2012: 14). Tuy vậy, trong suốt thập niên 1670 hầu như không có bất cứ ENSO nào được ghi nhận (Gergis, Fowler, 2009: 366). Sự thay đổi của khí hậu liên quan đến Tiểu Băng hà cũng dẫn đến sự xuất hiện thường xuyên của dịch bệnh. Trong đó, đáng kể nhất là bệnh dịch hạch ở châu Âu và Địa Trung Hải trong suốt thế kỷ XIV kéo dài đến thế kỷ XVII.

Về ảnh hưởng, Tiểu Băng hà lần đầu tiên (vào những năm 1960) được nói đến không chỉ như một hiện tượng khí hậu mà còn là một sự kiện lịch sử bởi nhà sử học người Pháp Emmanuel Le Roy Ladurie (1929-) (Ladurie, 1971: 221-225). Sau đó, nhiều nhà sử học như Fernand Braudel và Gustaf Utterström đã nỗ lực chứng minh mối liên hệ và ảnh hưởng của khí hậu, thiên tai đối với sự phát triển của các xã hội ở Địa Trung Hải (Utterström, 1955: 3-47; Braudel, 1972: 267-276). Đáng lưu ý, vào thập niên 1980, nhà sử học William J. Griswold đã chỉ ra mối quan hệ chặt chẽ giữa Tiểu Băng hà đối với sự khủng hoảng xã hội của đế chế Ottoman vào thế kỷ XVII (Griswold, 1993: 49; 2011: 275-276). Có thể thấy, sự giảm đáng kể của nhiệt độ, cùng với đó là sự biến đổi của các mùa, sự gia tăng của những hiện tượng thời tiết bất thường đã kéo theo nhiều thiên tai khác xuất hiện. Hoạt động sản xuất nông nghiệp là lĩnh vực chịu ảnh hưởng đáng kể nhất của biến đổi khí hậu. Từ đó dẫn đến hàng loạt vấn đề như nạn đói, dịch bệnh, cướp bóc, nổi loạn, di cư và chiến tranh triền miên xảy ra, tạo ra một thời kỳ hỗn loạn - được ví như một "đại khủng hoảng" trong đời sống xã hội bấy giờ (Gönençgil, Vural, 2016: 14).

Khí hậu được cho là cũng có sự liên hệ và tác động không nhỏ đến những bất ổn của xã hội Trung Quốc (Harry, David, 2011: 24). Là yếu tố liên hệ chặt chẽ với sự suy vong của các triều đại ở Trung Quốc, dẫn đến sự thay đổi triều đại như một quy luật. Trong đó, Tiểu Băng hà được xem là một trong những nguyên nhân chính dẫn đến sự suy yếu và khủng hoảng kinh tế - xã hội và chính trị, dẫn đến sự sụp đổ của nhà Minh (Mazo, 2009: 58-59; Jingyun, 2014: 169-182).

Kết luận

Có thể thấy, khí hậu và điều kiện tự nhiên đã ảnh hưởng liên tục và xuyên suốt đến mọi mặt đời sống của các xã hội và các nền văn minh trong lịch sử. Khí hậu, hẳn nhiên không thể là yếu tố duy nhất có thể quyết định vận mệnh của các xã hội hay các nền văn minh, song chúng có thể tác động làm cho quá trình đó diễn ra trầm trọng hơn. Tuy chỉ là yếu tố bên ngoài đóng vai trò là hoàn cảnh (ngoại cảnh), nhưng rõ ràng khí hậu và điều kiện tự nhiên đã không ngừng tác động hoặc trực tiếp, hoặc gián tiếp đến đời sống xã hội với những cách thức đa dạng khác nhau. Đặc biệt, trong các xã hội tiền công nghiệp, ảnh hưởng đó càng được thể hiện rõ hơn. Nói cách khác, sự phát triển cũng như suy vong và sụp đổ của các xã hội và các nền văn minh trong lịch sử đều ít nhiều có sự liên hệ với yếu tố khí hậu. Do đó, "khí hậu thường được các nhà sử học sử dụng như là cách để giải thích những hiện tượng mà họ không thể lý giải được bằng các cách khác" (Kuniholm, 1990: 645) ❑

Tài liệu tham khảo

1. Braudel, F. (1972), *The Mediterranean and the Mediterranean World in the Age of Philip II*, Harper and Row, New York.

2. Brook, T. (2010), *The Troubled Empire: China in the Yuan and Ming Dynasties*, Belknap Press of Harvard University Press, Massachusett.
3. Dalfes, H.N., Kukla, G., Weiss, H. (1997), *Third Millennium BC Climate Change and Old World Collapse*, Springer, New York.
4. Fagan, B. (2002), *The Little Ice Age: How Climate Made History: 1300-1850*, Basic Book, New York.
5. Gergis, J., Fowler, A.M. (2009), "A History of ENSO Events since A.D. 1525: Implications for Future Climate Change", *Climatic Change*, Vol.92, Iss.3, 343-378.
6. Gerste, R.D. (2017), "Optimum Dönemi ve İmparatorluk: Roma'nın Altın Çağından "Karanlık Çağlara" in *Hava Nasıl Tarih Yazar: Antikçağdan Günümüze İklim Değişiklikleri ve Felaketler*, Kolektif, İstanbul.
7. Gönençgil, B., Vural, G. (2016), "Çevre Tarihi Açısından Küçük Buzul Çağı ve Sosyal Etkileri", *TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu*, Ankara, 10-25.
8. Griswold, W.J. (1993), "Climate Change: a Possible Factor in the Social Unrest of Seventeenth Century Anatolia", *Humanist and Scholar: Essays in Honor of Andreas Tietze* (edited by Health W. Lowry and Donald Quataert), The ISIS Press, İstanbul, 37-58.
9. Griswold, W.J. (Ülkün Tansel çev., 2011), *Anadolu'da Büyük İsyan 1591 - 1611*, Kırmızı Yayınları, İstanbul.
10. Gundersen, L.G. (2015), "AReassessment of the Decline of the Khmer Empire", *International Journal of Culture and History*, Vol. 1, No. 1, 63-66.
11. Harry, F., David D. (2010), "Changes in Climate and Secular Population Cycles in China, 1000 CE to 1911", *Climate Research*, Vol. 42, No. 3, 235-246.
12. Hughes, J.D. (2009), *An Environmental History of the World. Humankind's Changing Role in the Community of Life*, Routledge, New York.
13. Huntington, E. (1917), "Climatic Change and Agricultural Exhaustion as Elements in the Fall of Rome", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 31, No. 2, 173-208.
14. Jingyun, Z. - et al. (2014), "How Climate Change Impacted the Collapse of the Ming Dynasty", *Climatic Change*, Vol. 127, 169-182.
15. Kuniholm, P.I. (1990), "Archaeological Evidence and Non-evidence for Climatic Change", "Philosophical Transactions of the Royal Society of London", Series A, *Mathematical and Physical Sciences*, 330, N. 1615, April, 645-655.
16. Ladurie, E.L.R. (1971), *Times of Feast, Times of Famine*, Garden City, Doubleday, New York.
17. Lamb, H.H. (1997), *Climate, History and the Modern World*, Routldege, New York.
18. Mazo, J. (2009), "Climate and History", *The Adelphi Papers*, Vol.49, Iss 409, 43-72.
19. McCormick, J. - et al. (2012), "Climate Change during and after the Roman Empire: Reconstructing the Past from Scientific and Historical Evidence", *Journal of Interdisciplinary History*, XLIII: 2, 169-220.
20. Neumann, J., Parpola, S. (1987), "Climatic Change and the Eleventh-Tenth-Century Eclipse of Assyria and

Babylonia", *Journal of Near Eastern Studies*, Vol. 46, No. 3, 161-182.

21. Özdemir, M.A. (2004), "İklim Değişmeleri ve Uygarlık Üzerindeki Yansımalarına İlişkin Bazı Örnekler", *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 6, Sayı 2, 173-192.
22. Parker, G. (2012), *Global Crisis: War, Climate Change and Catastrophe in the Seventeenth Century*, Yale University Press, New Haven and London.
23. Peterson, L.C., Haug, G.H. (2005), "Climate and the Collapse of Maya Civilization: A Series of Multi-Year Droughts Helped to Doom An Ancient Culture", *American Scientist*, Vol. 93, 322-329.
24. Ponting, C. (Ayşe Başcı çev., 2012), *Dünyanın Yeşil Tarihi: Çevre ve Büyük Uygarlıkların Çöküşü*, Sabancı Üniversitesi, İstanbul.
25. Telelis, I.G. (2000), "Medieval Warm Period and the Beginning of the Little Ice Age in the Eastern Mediterranean: An Approach of Physical and Anthropogenic Evidence", In: Belke, K. (ed., 2000). *Byzanz als Raum: zu Methoden und Inhalten der historische Geographie des östlichen Mittelmeerraumes*, Wien: Verlag Der Österreichischen Akademie Der Wissenschaften, 223-243.
26. Utterström, G. (1955), "Climatic Fluctuations and Population Problems in Early Modern History", *The Scandinavian Economic History Review*, Vol.3, Iss.1, 3-47.
27. Vural, G. (2016), *Fiziki Özellikleri ve Beşeri Etkileriyle: Küçük Buzul Çağı (1300-1850)*, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
28. White, S. (2006), "Climate Change and Crisis in Ottoman Turkey and the Balkans, 1590-1710", *Proceedings of the International Conference on Climate Change and Middle East: Past, Present and Future* (ed. Y. Ünal, C. Kahya and D. Demirhan Bari), 391-409.
29. Zongtai, W. (1992), "The Little Ice Age of the Northwest Region, China", *Chinese Geographical Science*, Vol. 2, No. 3, 215-225.