DOI:10.52113/uj05/023-16/288-302 ISSN : 2072-6317(P) - 2572-5440(O)

جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
مجلة اوروك للعلوم الانسانية
موقع المجلة: www.muthuruk.mu.edu.iq

صعود و أفول الحضارات بين دينامية التأقلم والتقلبات المناخية

حضارة بلاد ما بين النهرين والحضارة الرومانية نموذجا

عزيز الصغير*

جامعة سيدي محمد بن عبد الله / المغرب

معلومات المقالة

تاريخ المقالة :

تاريخ الاستلام: 2022/12/18

تاريخ التعديل : ------

قبـول النشـر: 2023/2/23

متوفر على النت: 2023/2/27

الكلمات المفتاحية :

التغيرات المناخية؛ الحضارات القديمة؛ النشاط الشمسي؛ الفترة الدافئة؛ الفترة الباردة.

الملخص

على مر العصور وعبر تعاقب الأزمنة، مرت الأرض من فترات مناخية غير ثابتة، تارة باردة وتارة أخرة دافئة وجافة، كان من انعكاساتها ازدهار حضارات استفادت من استقرار الظروف البيئية في أوساط كانت مختلفة عما نعرفه اليوم، وانهيار مجتمعات ودول تحت وطأة البرد والجفاف وهو ما أثبتته العديد من الكتابات التاريخية وبقايا المآثر الموروثة. إن الوعي بتحول المناخ كقضية أصبحت تواجهها البشرية مسألة مهمة، والعمل على فهمها يقتضي بالضرورة فهم سياق التحولات البيئية انفا، ويلزم بتتبع مسار التغيرات على نطاق زمني طويل. وهنا يجب تسليط الضوء على الاليات الفيزيائية التي يظهر تأثيرها على نحو سلوكي دوري طويل المدى وعميق في تأثيراته الخارجية والداخلية ويغير استجابة الأرض لمفعوله بين الفينة والأخرى؛ ولعله ديناميكية الغلاف الجوي في علاقته بدورية النشاط الشمسي كآلية ممكن أن تحقق هذا الشرط وتقدم جوابا علميا.

لقد ثبت علميا وعبر التاريخ أن الشمس تغير نشاطها كل مرة في دورة مدتها 11 سنة بين نشاط مرتفع يرتبط بظهور بقع داكنة ترسل رياحا شمسية تساهم في تدفئة الأرض، ونشاط شمسي ضعيف تغيب فيه تلك البقع وهو ما يسهم في برودة الغلاف الجوي والارض. وضمن هذا المعطى هناك من رأى بأن الدورة قد تتأرجح بين 77 و99 سنة مثل Gleissberg وأيضا دورة Suess 150 – 250 سنة .

©جميع الحقوق محفوظة لدى جامعة المثنى 2023

المقدمـة:

غالبًا ما كان تاريخ صعود وسقوط الحضارات الماضية متداخلا في معظم جوانبه مع الظروف المناخية المتغيرة. هذا الارتباط تبرره الأهمية الحيوية للإنتاج الزراعي الذي يشكل عمود الاستقرار والاستمرار معيشيا في كل الأوقات ، والذي يتسم بالحساسية الشديدة للظروف المناخية وخاصة فيما يتعلق بمسألة وفرة المياه. إذ على مر العصور شكلت هذه الوفر مصدر قلق للعديد من المجتمعات الذين يحدد استقرارهم المعيشي بمدى درجة التأقلم.

هذا الارتباط بين تاريخ المستوطنات البشرية والأحداث المناخية التي ميزت آلاف السنين الماضية كان سببا في فتح سجال واسع بين علماء مختلف التخصصات حول مدى قدرة تردد التغيرات المناخية المتكررة أن تدفع حضارات نحو الاستقرار او الانحدار. كل السجلات التاريخية المكتوبة أو الجيولوجية ولا سيما الرواسب الطبقية، والبقايا الجليدية وأحافير النباتات والحيوانات، وحلقات الأشجار، والمرجان، تشير إلى أن المناخ قد تغير خلال السنوات الماضية في فترات مختلفة. أي أنه لم يكن هناك قرنان متشابهان تمامًا. وأقرب مثال على ذلك هو ما

*الناشر الرئيسي : E-mail : seghiraziz@gmail.com

شهدته الأرض قبل ال 150 سنة الماضية من برودة وانخفاض كبير في درجة الحرارة عن المتوسط الذي نعرفه اليوم، ضمن ما يسمى العصر الجليدي الصغير، الذي بقي راسخا في معظم الكتابات التاريخية، وقبله مرت أطوار مناخية مغايرة، تارة حارة وتارة أخرى باردة، تخللتها فترات بينية متباينة، ومؤخرا عمت الأرض في نهاية القرن العشرين على وجه الخصوص حالة من الاحترار في العديد من المناطق والذي تبقى أسبابه حتى اليوم مجهولة ومعقدة في نظر العديد من العلماء.

في هذا السياق طرحت العديد من الفرضيات حول أسباب تغير المناخ على مستويات زمنية مختلفة، يمكن تقسيمها تقريبًا إلى ثلاث فرضيات.الاولى حول ميلان محور الأرض، و الفرضية الثانية هي فرضية فيزياء الغلاف الجوي، حيث اعتبرت التغيرات في الطاقة الشمسية المشعة أو التغيرات في شفافية الغلاف الجوي أحد الأسباب التي تساهم في احترار وتبريد الأرض بين الفينة والأخرى، الفرضية الثالثة هي فرضية جيولوجية. ويعتقد أن حركة القطبين، والتغيرات في توزيع الأراضي والبحر، والحركات الجيولوجية التكتونية يمكن أن تسبب تغيرا في ديناميكية المناخ.

لذلك يبدو من المحتمل أن يكون للنشاط الشمسي تأثيرات مناخية أكبر على النطاقات العالمية، ولفهم هذه العلاقة، هناك حاجة إلى إعادة بناء تفاصيل ظروف المناخات القديمة في القرون الماضية، لكون هذه المقاربة تتيح إمكانية المقارنة بين الدراسات التي أجريت حول معرفة تفاصيل مناخات القرون الماضية، والأحداث المناخية القديمة في علاقتها بالدورات الشمسية، خاصة مع فرضية العودة إلى مستوى منخفض للنشاط الشمسي مع بداية العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين.

هذه التقديرات الكاملة لطبيعة وحجم التغير المناخي، لم تلفت الانتباه حتى أواخر القرن العشرين، وهو الوقت الذي حدث فيه اعتراف واسع النطاق بالآثار العميقة للمناخ على الأرض.

الهدف من هذه الدراسة

إن الهدف الأول من هذا العمل، هو تتبع أطوار دينامية المناخ القديم من خلال البحث عن المصادر التاريخية والحديثة المهتمة بإعادة بناء ظروف المناخ القديم وتحليلها على مدى فترة طويلة من الزمن. الهدف الثاني من هذه المقاربة هو تحديد ما إذا كانت هناك علاقة بين التغيرات المناخية واستقرار المجتمعات، كما اقترح مثلا إيدي[1] من خلال تحليل سلسلة طويلة من الأحداث المناخية الهامة في أوربا مثل (فيضان نهر بو وبعض روافده، وفيضان نهر التيبر والأديجل وارتفاع البحر وتجمد بحيرة البندقية، تردد عواصف البرد، الامطار الغزيرة، وباء الجراد.... إلخ)، حيث تم استخلاص بعض الاستنتاجات الأساسية مفادها أن الأرض طيلة قرون من الزمن مرت من فترات بارة وأخرى دافئة.

الهدف الثالث هو التحقق من مصداقية التغيرات المناخية في فترة العصر البرونزي وفترة الحضارة الرومانية، وضبطها زمانيا مع مجموع الاحداث التاريخية التي تناولت ذكر بعض الاحداث المناخية وتأثيراتها في المجال المتوسطي.

الهدف الأخير هو فك الغموض ما أمكن عن أسباب التغيرات القديمة في أنماط الطقوس الماضية واستثمارها في أفق التنبؤ بمستقبل المناخ بناء على سيرورة مجمل تفاصيل المناخ القديم.

منهجية العمل

تتناول هذه الدراسة مفهوم التباين والتغير المناخيين ضمن نسق علمي يدمج مجموعة من المقاربات الفيزيائية والجغرافية والتاريخية كعملية منهجية متكاملة تساعد على شرح طبيعة الأدلة على تغير المناخ، من خلال مقارنة وتحليل النماذج المناخية التي تناولت إعادة بناء تفاصيل المناخ القديم في بلاد ما بين النهرين وجنوب البحر المتوسط، مع إحضار ما أمكن من الآليات الرئيسية التي تسببت في تغير المناخ طوال تلك الفترات؛ وذلك ضمن نسق علمي يدمج المقاربة الفيزيائية والجغرافية والتاريخية

كعملية منهجية قد تفصح عن بعض الجوانب التحولات السوسيومجالية خلال الفترتين معا.

في هذا السياق تأتي منهجية مقارنة بعض الاحداث مع فترات التغيرات المناخية التي تناولناها كوسيلة للتحقق من مصداقية الحدث المناخي وضبط زمنه مع ما يتوافق وكل مرحلة.

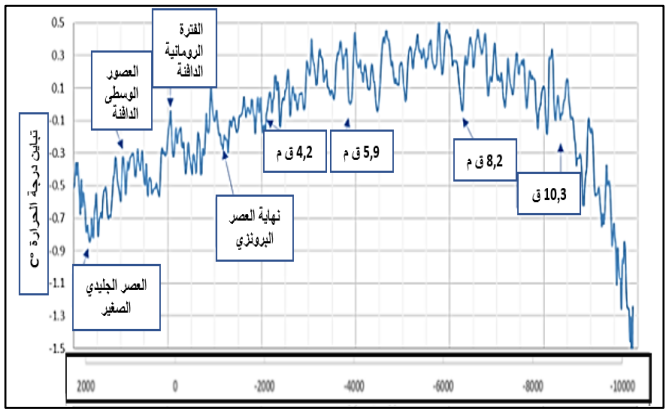
لكن تبقى الإشارة اننا سنركز فقط على الاحداث المناخية الهامة ليس في كل المجالات بالتفصيل، ولكن فقط في المجالات التي توفرت لدينا المراجع حولها.

المناقشة

تظهر العديد من الدراسات حول تاريخ المناخ، أن التغيرات الحادة في درجات الحرارة على مدار فترات زمنية متباينة قد حدثت بشكل متكرر. فعلى مر العصور وعبر تعاقب الأزمنة، مرت الأرض من فترات مناخية غير ثابتة، تارة باردة وتارة أخرة دافئة وجافة، واخرها ما يحدث الان وما حدث خلال فترة ما يسمى بالهولوسين، الذي شكل وقت تغير مناخي وبيئي عميق وخاصة فترة الهولوسين الأوسط (المبيان 1)، كما أشارت إلى ذلك سجلات المناخ القديم التي كشفت عن نمط مميز لظروف أكثر رطوبة وحرارة في نصف الكرة الشمالي[2]

لذلك يعتبر التنقيب الزمني حول التغيرات المناخية عبر التاريخ أمر حاسم لفهم تطور الوجود البشري ومدى قدرة النظام الاجتماعي البيئي على التعامل مع حدث، أو اضطراب خطير، أو الاستجابة، أو إعادة التنظيم بطرق تحافظ على وظيفته الأساسية وهويته وهياكله، مع الحفاظ أيضًا على القدرة على التكيف والتعلم والتحول. فيما يعرف "بالمرونة " بالنسبة لأي مجتمع معين، لذلك من المرجح أن يكون لاضطراب بيئي أهمية كبرى في اتجاه التغير أو التحول والهجرة (على سبيل المثال، الكوارث أو جفاف).

يوفر التغير المناخي السريع تفسيرًا معقولاً للتغير الاجتماعي في العديد من الفترات ، كما تذهب إلى ذلك بعض الدراسات المناخية، وهي مسألة تقرب الصلة بين علماء الآثار والمهتمين بتغير المناخ وتأثيراته المحتملة على المجتمعات البشرية. لكن كيف أثرت تلك الاضطرابات المناخية على المجتمعات البشرية وكيف أدى تغير المناخ إلى إنهاء بعض الحضارات؟



الشكل 1: تغير درجات الحرارة في فترة الهولوسين الأوسط[3]

هنا تعتمد عمليات إعادة بناء الظروف المناخية السابقة مجموعة متنوعة من البيانات المحفوظة في الطبيعية، بما في ذلك سجلات حبوب اللقاح وصواعد ونوازل الكهوف وإرسابات الاحواض والبحيرات.

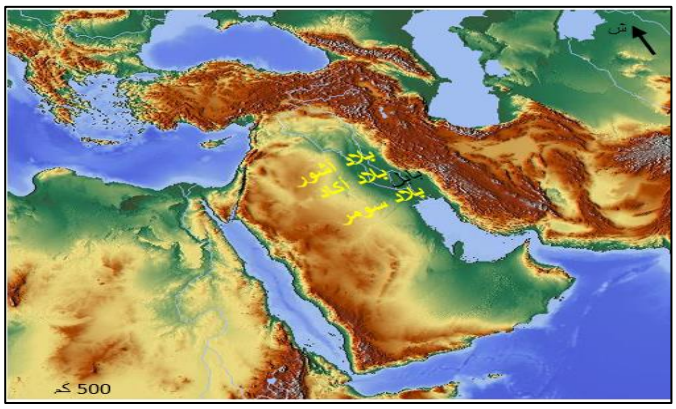
في بلاد ما بين النهرين

تتميز بلاد ما بين النهرين بدرجة عالية من عدم التجانس الجغرافي والبيئي. فمن الشمال يتدفق نهرا دجلة والفرات إلى الجنوب الشرقي وصولا للخليج العربي. كانت الأنهار تغمر المنطقة كل ربيع عندما يذوب الثلج من الجبال المجاورة ويغذي روافد والفرشات المائية. وعلى الرغم من توالي العديد من الفيضانات المدمرة، فقد ظلت التربة الرملية خصبة مريعة، مما جعل الزراعة ممكنة. شيئًا فشيئًا تمكنت المدن المجاورة للأنهار من إنتاج ما يكفي من الغذاء للاستيطان وممارسة أنشطة التجارة.[4]

كما توفر أنظمة الأعاصير المتوسطية والكتل الهوائية القطبية الباردة في هذه المنطقة الجزء الأكبر من هطول الأمطار السنوي (~ 90 إلى 95 ٪) خلال الموسم البارد (من نوفمبر إلى أبريل)، والتي تتراوح من 600 إلى 1000 ملم في الشمال والغرب إلى

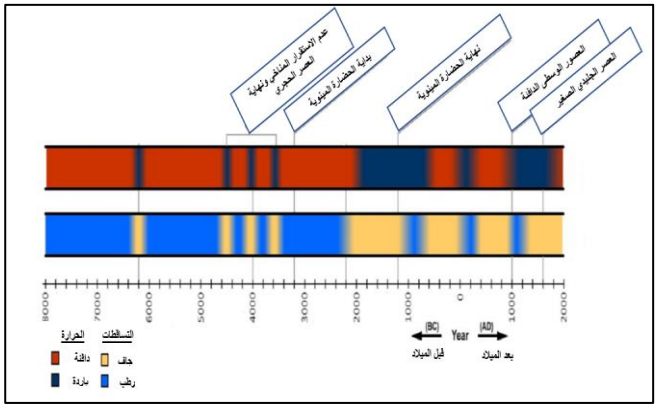
DOI:10.52113/uj05/023-16/288-302

~ 200 إلى 300 ملم أو أقل في الجنوب والشرق. [5] لكن ما كان يحدث في سابق العصور كان مغيرا تماما لما يحدث الان.



الشكل 2: الامتداد الجغرافي لحضارات بلاد ما بين النهرين

حكمت الإمبراطورية الأكادية بلاد ما بين النهرين من منابع نهري دجلة والفرات إلى الخليج العربي خلال أواخر الألفية الثالثة قبل الميلاد. أظهرت الأدلة الأثرية أن هذه الحضارة قد انهارت فجأة فيما يقرب من 4170 ± 150 سنة تقويمية، ربما ارتبطا بالتحول إلى ظروف أكثر جفافاً.



الشكل 3: التحولات في الحرارة والتساقطات منذ العصر البرونزي إلى الحقبة الانية [6]

سجلات المناخ القديم المفصلة لاختبار هذا التأكيد من بلاد ما بين النهرين نادرة، ولكن التغييرات في الجفاف الإقليمي تم استخلاصها من محفوظات طبيعية في أحواض المحيط المجاورة، والأدلة على ذلك ما لوحظ في سجلات رواسب المحيط الاطلنتي في شمال افريقيا[7] ،وأيضا في جفاف الشرق الاوسط بعد 5500 قبل الميلاد بناءً على زيادة في تدفق الغبار وارتفاع نسب الدولوميت، (3CACO) حيث استبدلت التربة الغنية في الفترات السابقة بكميات كبيرة من الغبار والرمل الناجم عن الرياح، وقد تم تحديد ذلك من رواسب بحر العرب و خليج عمان والبحر الأحمر ، مما يشير إلى بداية ظروف الجفاف . تقدم دراسات متعددة أدلة على التحول إلى ظروف أكثر جفافاً في جنوب آسيا في نفس الوقت تقريبًا [8]،[9]

لسوء الحظ، يتمتع النظام الزراعي باتصالات معقدة مع جميع الدوافع الرئيسية للتدهور البيئي وفي مقدمتها المناخ.

لقد تسبب هذا التحول المناخي في فشل المحاصيل، وندرتها وتراجع في الموارد المائية، مما عجل بحدوث أزمات اجتماعية واقتصادية، وأجبر المستوطنين الى الهجرة الإقليمية في نهاية العصر البرونزي المتأخر من شرق البحر الأبيض المتوسط الى مناطق في الغرب والشمال ".[10] كما كانت هذه التغييرات كافية لإحداث تأثير سلبي على الغطاء النباتي الطبيعي في بلاد ما بين النهرين، مما يشير إلى أن ذلك التغير المناخي أثر أيضًا على الزراعة التي تدعم المجتمعات المحلية. لأجل ذلك تم اقتراح أن الآثار المجتمعة لتغير المناخ وسوء إدارة الأراضي كان من شأنها أن تؤدي إلى نقص في الماء والغذاء، مما قد يكون قد ساهم في الاضطراب الاجتماعي وانهيار الإمبراطورية الأكادية. [11]

أشار الأكاديميون الذين يدرسون التربة المحلية منذ سبعينيات القرن الماضي إلى أن الجفاف في بلاد ما بين النهرين تزامن مع انهيار الإمبراطورية، ووضع اقتراح بأن التربة الميتة لتل ليلان ونهاية الإمبراطورية الأكادية كانتا نتاج نفس الظاهرة؛ جفاف طويل الأمد وشديد لدرجة أنه، على حد تعبيره ، يمثل مثالًا على "تغير المناخ".[12]بل هناك من استشهد بـ"لعنة العقاد" او سرجون الأكدي (مؤسس الامبراطورية الأكادية) كدليل مدعوم ببيانات علمية. لقد وجدت دراسات التجارة السورية في الحقبة الأكادية أن المجتمع قد شهد تحولا نمطيا في أساليب التكيف والاستقرار بعد ذلك بوقت قصير. كما سقطت التجارة

DOI:10.52113/uj05/023-16/288-302

على مستوى الإمبراطورية في حالة من الفوضى، توقفت الزراعة الكبيرة عن العمل واعتمد الناس بشكل أكبر على التجارة المحلية بينما كانوا يكافحون نقص الغذاء. [13]

مثل كل دول بلاد ما بين النهرين القديمة، كانت الإمبراطورية الآشورية في الأساس مجتمعًا زراعيًا، وبالتالي، كانت السيطرة على الأراضي المنتجة زراعيًا هي الوسيلة الأساسية لتوليد الثروة. نظرًا لأن الزراعة الآشورية البعلية كانت تعتمد اعتمادًا كبيرًا على هطول الأمطار في الموسم البارد، فمن المفيد أن يكون الفشل المتكرر للمحاصيل خلال فترة الجفاف الأشوري الكبير قد أدى إلى تفاقم الاضطرابات السياسية في آشور في عقودها الأخيرة من خلال تأجيج التوترات الموجودة مسبقًا داخل المجتمع الآشوري وبين الآشوريين والشعوب الخاضعة للغزو مثل البابليين والميديين. [14]

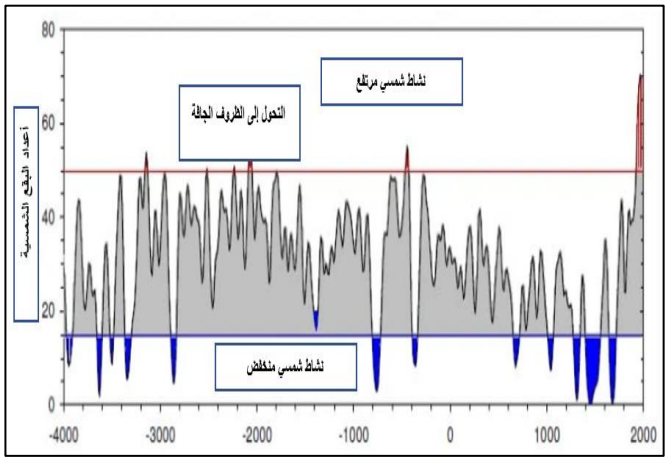
هناك القليل من المعلومات التاريخية أو الأثرية لتقييم ما حدث في قلب الأراضي الآشورية وهوامشها بعد انهيارها في 608 قبل الميلاد. فقد تلا تدمير القصور والمعابد والمناطق السكنية طبقات منهارة مع وجود علامات نادرة لإعادة الإعمار الباهت خلال فترة الجفاف الممتدة.[15]

تظهر بعض النتائج أنه في حين كانت درجات الحرارة الشتوية باردة في جميع أنحاء المنطقة، كان لمقادير هطول الأمطار توزيع غير متجانس، مع قيم منخفضة ذات أهمية إقليمية في غرب آسيا، وجنوب شرق أوروبا، وشمال أوروبا، ثم قيم مرتفعة في شبه جزيرة البلقان الشمالية، وجبال الكاربات، و شرق أوربا وشمالها الشرقي. علاوة على ذلك، هيمنت الرياح الشمالية القوية على الشرق الأوسط وشرق أوروبا.

عند تحليل العلاقات بين هذه الظروف المناخية، نفترض أنه في نصف الكرة الشمالي خارج المداري، كان سبب حدث 4200 قبل الميلاد هو تقوية وتوسع المرتفع السيبيري، مما منع بشكل فعال المنخفضات الجوية الحاملة للرطوبة من الوصول إلى غرب آسيا وهو ما تعزز بهيمنة الرياح الباردة والجافة في تلك المنطقة.

يشير سلوك الرياح الموسمية الشتوية والصيفية إلى أنه عندما كانت أجزاء من آسيا وأوروبا تعاني من الجفاف الشتوي، كانت جنوب شرق آسيا تعاني من موجات جفاف صيفية مماثلة، ناتجة عن فشل و / أو انخفاض الرياح الموسمية. [16]

من المرجح بشكل كبير ان تغيرات النشاط الشمسي في تلك الفترة كان له بالغ الأثر في حدوث موجات الجفاف والحرارة، إذ من خلال اسقاط ارتفاع أعداد البقع الشمسية على النتائج التي توصل إليها المؤرخون وباقي الباحثين في جفاف تلك الفترة، يتضح بأن النشاط الشمسي المرتفع كان سببا في حدوث فترة جفاف طويلة.



الشكل 4: نشاط البقع الشمسية في فترة الهولوسين الاوسط[17]

ومن وجهة نظر مناخية، فإن تبريد بلاد ما بين النهرين ارتبط بتبريد المياه السطحية لشمال المحيط الأطلنتي، وقد تم إثبات ذلك في محفوظات المناخ القديم التي بينت بالفعل انخفاضًا في درجات حرارة شمال المحيط الأطلسي في حدود 1 إلى 2 درجة مئوية تقريبا في 4100 سنة قبل الميلاد[18]

الفترة الرومانية الدافئة

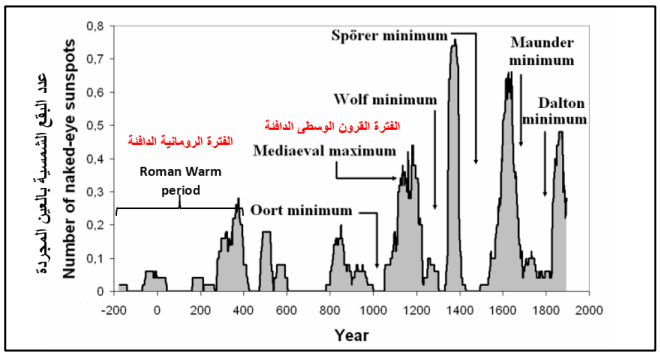
الفترة الرومانية الدافئة، أو الفترة المناخية المثالية، هي فترة من الطقس الدافئ بشكل غير عادي في جميع أنحاء العالم، كما جاء في معظم البحوث العلمية التي تناولت دراسة بناء تفاصيل مناخ تلك الفترة من خلال اليات التوثيق الباليومناخي. امتدت

DOI:10.52113/uj05/023-16/288-302

من حوالي 250 قبل الميلاد إلى 400 ميلادي [19]، وازدادت فيها درجات الحرارة عن المتوسط بحوالي 1 درجة مئوية.[20] وربما كانت أكثر دفئًا بمقدار 2 درجة مئوية عن الوقت الحالي، واعتبرت من الناحية الزمنية أطول من فترة العصور الوسطى الدافئة. [21]

تم توثيق الفترة الدافئة الرومانية بشكل وافٍ من قبل المؤلفين القدامى والروايات التاريخية، وأيضا من خلال العديد من تحليلات الرواسب وحلقات الأشجار والنوى الجليدية وحبوب اللقاح في نصف الكرة الشمالي، وعلى طول سواحل المحيط الهادي، وفي الصين وأمريكا الشمالية وفنزويلا وجنوب إفريقيا وآيسلندا وغرينلاند وبحر سارجاسو، والتي أبانت جميعها عن دفئ تلك الفتر وأكدت هي الأخرى على ارتباط دفئها بزيادة النشاط الشمسي وانخفاض النشاط البركاني .[22]

في عام 1986، خلص تحليل أجري على الأنهار الجليدية في جبال الألب، إلى أن فترة 100 إلى 400 م كانت أكثر دفئًا من الفترات السابقة واللاحقة [23]. كما خلصت عملية إعادة بناء انماط تيارات المحيطات في عام 1999 بناءً على حبيبات رواسب المحيطات العميقة إلى وجود فترة رومانية دافئة بلغت ذروتها حوالي 150 م [24]. نفس الشيء توصلت إليه دراسة لتحليل نظائر الأكسجين الموجود في أصداف الرخويات في أيسلندا عام 2010 وبينت أن هذه المنطقة مرت بفترة دافئة استثنائية من عام 230 قبل الميلاد إلى 40 م .[25]



الشكل5: المتوسط المتحرك لـ 50 عامًا من السلسلة الزمنية للبقع الشمسية[26] بتصرف

في بلاد الشام على سبيل المثال، كانت الفترات الدافئة والجافة تتناوب مع فترات باردة ورطبة. كان العصر الحديدي باردًا ورطبًا، وكانت الفترات الآشورية والفارسية جافة، وكانت الفترة الهلنستية باردة ورطبة، وكانت الفترة الرومانية دافئة، بينما كانت الفترة البيزنطية هي الأخرى باردة ورطبة.

في هذا السياق، تقدم مجموعة من الوثائق التاريخية المختلفة أدلة عن دفئ الفترة الرومانية، تجلت معالمها في العثور على معاصر الزيتون في مدينة "ساجالاسوس" Sagalassos الرومانية الواقعة جنوب غرب تركيا لكونها شهدت زراعة الزيتون والنخيل، رغم تردد بعض الفترات الباردة آنذاك، تَم أيضا إدخال كروم العنب في بريطانيا من طرف الرومان في تلك الفترة كما اتضح ذلك في "وولاستو" Wollaston في "نين فالي" Nene Val-ley في "نورثهامبتونشاير" Northamptonshire، في إشارة إلى أن متوسط درجات الحرارة في تلك المرحلة كان يتذبذب بزيادة 2 و3 درجة مئوية، أي أعلى مما هو عليه اليوم [27]. زيادة الحرارة هذه إبان تلك المرحلة، ساهمت في تفاقم الجفاف وزيادة حدة التصحر في شمال إفريقيا ووصول عواصف الغبار في بعض الأحيان إلى جنوب أوروبا من أماكن بعيدة من الصحراء؛ كما في حالة العواصف الترابية التي دفنت مدينة "ستوبين" المقدونية الرومانية في العصور القديمة المتأخرة [28]. تلك المرحلة سجلت أيضا توالي زحف أسراب الجراد من النوع المأساوي، والتي دمرت الأرياف بلا ريب أكثر من المدن، مثل "كامبانيا" Campania، "مارشيسوث" Marshessouth في روما، "وأبوليا" Apulia في إيطاليا حوالي 173 قبل الميلاد؛ مما تطلب أحيانا تدخل الجيش الروماني للمساعدة. كما تشير الروايات الحديثة أيضا إلى أن أسراب الجراد خربت مناطق ريفية شاسعة في شمال إفريقيا في حوالي 125 قبل الميلاد .[29]

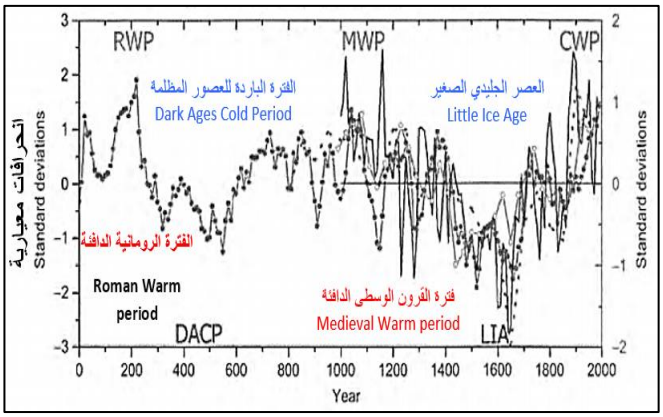
الفترة الرومانية الدافئة،سجلت كذلك على طول ساحل المحيط الهادي في كندا، وأمريكا الجنوبية، ففي تلك الفترة كانت حضارة المايا قد ازدهرت وتوسعت في أمريكا الوسطى واستفادت

DOI:10.52113/uj05/023-16/288-302

في زراعتها من دفئ الجو وانتظام التساقطات ووفرة الموارد المائية، لكن مع بدء فترة العصور المظلمة الباردة، شهدت توالي حالات الجفاف المناخي التي طال أمدها وعجلت بانهيارها النهائي حوالي 900 ميلادي.[30]

تم توثيق التباين المناخي لآخر 3 آلاف سنة أيضا، في شمال غرب أيبيريا باستخدام تحليل حبوب اللقاح كمادة حيوية تؤرخ للظروف المناخية القديمة [31]. إذ على مدى 3000 عام الماضية، أظهر سجل حبوب اللقاح النسبي نمو غابة السنديان في شمال غرب أيبيريا، وهو دليل جغرافي يؤكد على أن المنطقة شهدت مناخا رطبا ومعتدلا في تلك الفترة ساعد على انتشار غطاء تباتي تنامى في ظل تزايد دفء المناخ واعتدال درجة الحرارة. كما يعزى تراجع الغابات منذ عام 975 قبل الميلاد إلى توالي الظروف المناخية الجافة واشتداد موجات الحر وفقدان التربة لخصوبتها بدلا عن التغيرات الاجتماعية والاقتصادية الرئيسية الموثقة في الأرشيفات التاريخية.[32]

في اسيا الشرقية، سجلات الصين المكتوبة تعود إلى ما هو أبعد من سجلات أي دولة اخرى. فمناخ الصين منذ 1000 قبل الميلاد إلى 1400 ميلادي أعيد بناؤه من خلال النبش في سجلات الأسر الحاكمة، والتاريخ الرسمي، واليوميات التي أرخت لمجموعة من الأحداث الاقتصادية والبشرية والبيئية. فوفقا لإعادة بناء درجة الحرارة في الصين على مدى2000 سنة الماضية من صواعد في كهف شيهوا في بكين [33]، تبين أن الصين شهدت مرحلة دافئة واضحة كانت في الفترة ما بين 0-240 م [34]وازدادت فيها درجات الحرارة بحوالي 2.1- 1.8 درجة، تلك المرحلة عرفت أيضا فيضانات كبرى وترددا لسنوات الجفاف، و استقرار الطيور المهاجرة، وانتشار بساتين الفاكهة وهجرات الفيلة، وهوما ساعد على تزايد الثروة الصينية بشكل مطرد في 200 قبل الميلاد، والتي بلغت ذروتها حوالي 1100 م.[35]



الشكل6: تمثيلات موحدة لعمليات إعادة بناء لمتنوعة تاريخ درجة الحرارة للمناطق القاحلة في آسيا الوسطى. مع دورات مناخية محددة[36] بتصرف

في أعمال مجموعة من الباحثين الذين تناولوا دراسة تاريخ الفترة الرومانية في شمال إفريقيا من زاوية تحولاتها الاقتصادية، يتضح أن هناك إجماع حول جفاف مناخ الفترة الرومانية الذي كان من سماته الحرارة المرتفعة والتذبذب الشديد في التساقطات. بل هناك من الباحثين من رجح تدهور الإمبراطورية الرومانية إلى تغيرات مناخية تولدت عنها نكبات أصابت المحاصيل الزراعية. في المرحلة الممتدة ما بين 200-400م.[37]وهي الفترة التي تعرض فيها المجال المتوسطي إلى مرحلة جفاف مريرة نتج عنها مجاعات، أدت بدورها إلى نشوب ثورات بسبب تحرك وهجرة العديد من القبائل البربرية من الجرمان والقوط بحثا عن الطعام.

واحدة من أقوى الحجج على جفاف تلك الفترة، هي أعمال المياه الرومانية في سوريا وشمال أفريقيا وأماكن أخرى؛ مثل الأنظمة والتقنيات المائية التي أقيمت في إقليم الزاب الشرقي وجنوب الأوراس بالجزائر [38]وتشييد السدود بالمغرب [39]، وخزانات تحت المنازل، وفي إسبانيا كان يتم تعويض الخصاص في هطول الأمطار السنوي من خلال استغلال الأنهار الدائمة، مثل "إيبرو" و"غوادالكيفير" [40]، ثم خزانات المياه بالقيروان في تونس [41]. وهي الحقيقة التي لا يمكن إنكارها أن الناس في العصور القديمة عانوا بشدة من الجفاف المناخي وشح الموارد المائية

DOI:10.52113/uj05/023-16/288-302

لدرجة أنه كان يجب تكديس كل قطرة من الماء. فهل كان للرومان أن يذهبوا إلى مثل هذا العمل لو لم يشعروا بقليل الجفاف؟

ضمن نفس الإشارات يؤكد أحد الجيومورفولوجيين الفرنسيين[42] أن المرحلة الممتدة ما بين 250 ق.م وحوالي 200-250م، تميزت في كل من موريطانيا البروقنصلية ونوميديا أي ما يعرف الآن بالجزائر، وتونس وليبيا، بندرة الفيضانات وقلة حدوثها. لكن هذا لا يعني التوقف التام للاضطرابات الجوية وهطول الامطار في الشتاء وأحيانا فيضانات مفاجئة كما يذهب إلى ذلك مجموعة من الباحثين، وهو ما يفسر الازدهار الزراعي لأفريقيا الرومانية (فرانسواديكرية).

على العموم تبقى هذه إشارات جغرافية تعطي دلالة عن استقرار نسبي للظروف المناخية في تلك المرحلة، وتوحي بهيمنة الطقوس الجوية الحارة المرتبطة بانقطاع متردد لمصادر إنتاج الجبهات القطبية الرطبة الباردة.

يتضح من عموم الدراسات التي وقفنا عندها، أن دفئ تلك الفترة كان عالميا وربما أكثر مما هو عليه اليوم بالخصوص في النصف الشمالي للأرض. قد لا تتضمن بعض الدراسات تفاصيل التحول المناخي ومستويات درجات الحرارة، لكنها تظهر أن العصر الروماني كان مشابهًا للعصور الوسطى، ومن المفترض أن تكون هذه الأحداث متسقة مع التغير في نظام درجة الحرارة، حيث إنها تنطوي على تغيير في درجة حرارة المحيطات والتيارات الجوية وما إلى ذلك، ويفترض أساسًا أن معدل ارتفاع مستوى سطح البحر يتناسب مع ارتفاع درجة الحرارة، وبعبارة أخرى؛ كلما كان الجو دافئًا كلما ارتفع مستوى سطح البحر بشكل أسرع. لهذا يعتبر الاحترار في جرينلاند مع ظروف أكثر دفئًا في أوروبا، وارتفاع درجات حرارة سطح البحر في البحر الأبيض المتوسط[43] وزيادة هطول الأمطار في الساحل الفنزويلي، والجفاف في جنوب غرب أمريكا الشمالية والصين، انعكاسا مباشرا لنقص كمية الجليد في القطب الشمالي. ويبقى الاحتمال الوارد هو زيادة الاشعاع الشمسي وضعف النشاط البركاني.

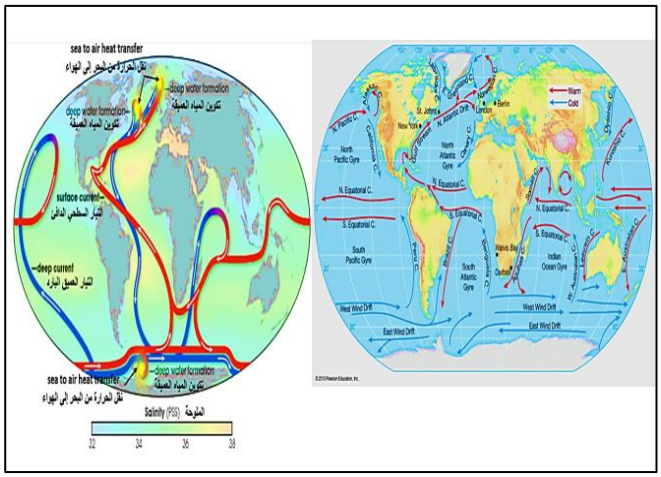
فالإشعاع الشمسي يعمل على تسخين الأرض بشكل أساسي عند خطوط العرض الاستوائية، بينما باقي المناطق الأخرى يتوزع فيها الاشعاع تناقصيا بشكل شبه موحد عبر الكرة الأرضية وصولا حتى القطبين. وللحفاظ على هذا النمط من تدفق الحرارة، يعيد الغلاف الجوي والمحيطات توزيع الحرارة من المناطق الاستوائية إلى القطبين.

إن نقص كمية الجليد في القطب الشمالي يؤثر تأثيرا فعالًا على إحدى أكبر دورات المياه على الارض والمعروفة ب AMOC (Atlantic Meridional Overturning Circulation))، مما يؤدي إلى تغييرات مناخية للأرض بصورة عامة وللدول الأوروبية المطلة على المحيط بصورة خاصة.

فعادة ما يتم نقل المياه في المقام الأول عن طريق الاختلافات في الكثافة النسبية، آنذاك تعوض المناطق الأكثر كثافة المناطق الأقل كثافة. كما تغرق المياه الأكثر كثافة تحت المياه الأقل كثافة تحت تأثير درجة الحرارة والملوحة، لذلك يتحرك عبر المحيطات والبحار تيارات سطحية دافئة ومالحة وأخرى عميقة وباردة وأيضا مالحة، مثل تيّار الخليج. تيّار "لابرادور"، التيّار الاستوائيّ الشماليّ، التيّار الاستوائيّ الجنوبيّ.. تيّار" آلاسكا"، تيّار "كاليفورنيا"...

وخلال تبادل الدورة الحرارية والملحية في المحيط الأطلنتي أو الدورة الانعكاسية للتيار الأطلنتي (Atlantic Meridional Overturning Circulation) AMOC، تتجه تيارات المحيط الأطلنتي السطحية الدافئة مدفوعة بالرياح شمالا باتجاه القطب الشمالي حيث تبرد تلك المياه وتزيد كثافتها. عندما يبرد الماء في النقطة التي يتشكل فيها الجليد البحري، يتبدد جزء من الطاقة في الغلاف الجوي ويتم التخلص من الأملاح (بمعنى أن الجليد البحري هو جليد الماء العذب)، هذه الأملاح تزيد من كثافة المياه هنالك مما يجعلها تغرق في قاع المحيط وهكذا تبدأ المياه في الاتجاه جنوبا لتكمل الدورة.

DOI:10.52113/uj05/023-16/288-302



الشكل7: تدفق التيارات البحرية قبالة سواحل القارات [44] **والدورة الحرارية الملحية عبر المحيطات**[45]

ولا ريب أن لهذه الدورة تأثير كبير على المناخ، فعلى سبيل المثال، نجد أن الماء الدافئ المتدفق في المحيط الأطلنتي الشمالي من خليج المكسيك إلى البحر النرويجي قرابة القطب الشمالي (مع سرعات مياه تصل إلى 3 ميل في الساعة (5 كم / ساعة) [46] Noaa /circulation))، له تأثير في تلطيف درجات الحرارة خلال فصل الشتاء في شمال غرب أوروبا، مما يؤدى إلى وجود مناخ أكثر اعتدالاً بخلاف المناطق الأخرى في خطوط العرض المماثلة، وبالتالي فإن هذا الجزء من أوروبا يتجنب الشتاء القاسي الذي تعانيه الواجهات الشرقية لكندا وشمال الولايات المتحدة.

في خضم هذه الدينامية، من المرجح أن أسباب ارتفاع درجة الحرارة في تلك الفترة يعزى إلى كون النمط الذي كان سائدا أنداك، هو تسارع في دوران المحيطات بسبب تدفق المياه المالحة والساخنة من المحيط الاستوائي إلى شمال المحيط الأطلنتي وهو ما ساهم تفكك الجبال الجليدية في الشمال، وأدى إلى ارتفاع مستوى المياه في المحيطات بسبب ذوبان الجليد وتمدد مياه المحيطات بسبب الاحترار.

هذا الدوران غالبا ما ينقلب نمطه ويتباطأ حيث يبطئ معه الدورة الحرارية الملحية، بسبب وصول المياه العذبة الى المناطق الاستوائية بفعل تفكك الجبال الجليدية في شمال المحيط الأطلنتي، وهنا تبدأ مرحلة جليدية جديدة. ولعل هذا ما كان سببا في برودة الفترة التي تبعت الفترة الرومانية الدافئة.

الخلاصة

على العموم يتضح من عموم المقاربات التاريخية التي تناولت التفاعلات البيئية والمجتمعية في المجال المتوسطي أن هذا الاخير شكل منذ القدم أهم منطقة احتضنت حضارات عريقة لا زال صيتها ضاربا في أعماق التاريخ البشري. لكن بحكم ظروف عدم الاستقرار سواء الجيوسياسي أو الجيومناخي, فقد تخلل تاريخ شرق البحر الأبيض المتوسط وغربهأزمات كبرى أثرت على العديد من النماذج الاجتماعية والاقتصادية الراسخة في المنطقة. فقد أكدت الدراسات الحديثة على دور الجفاف وتذبذبات درجات الحرارة في إحداث التغييرات، لكن محاولات تحديد حجمها لا تزال غامضة، مما يعيق التقييمات طويلة الأجل للتفاعل المحتمل بين المناخ والمجتمع.

لقد حاولنا في هذه الدراسة قدر الامكان ملء فجوة معرفية خاصة بدور المناخ في نشأة أو افول الحضارات باستخدام إعادة بناء درجة الحرارة وهطول الأمطار على أساس استقرائي مقابلاتي من خلال التركيز على محطات تاريخية تمثل مختبرًا مثاليًا لتقييم الروابط السببية بين ظروف الاستقرار الحضارية والتقلبات المناخية؛ وإن جاءت من منظور زمني عميق فيه من التعقيد المناخي ما يكفي، إلا انها تفتح بابا جديدا في بدل المزيد من الجهود لسبر خفايا مجموع التحولات البشرية والطبيعية في المجال المتوسطي.

الهوامش :

1()**Eddy J.A 1977:** Climate and the changing sun. Climatic Change 1(2) :173-190 · June 1977 *with* 46 Reads DOI : 10.1007/BF01884410

2()**Jolly. D, Harrison.S.P, Damnati.B, and R. Bonnefile, 1997**: Simulated climate and biomes of Africa

DOI:10.52113/uj05/023-16/288-302

during the Late Quaternary: Comparison with pollen and lake status data. Quat. Sci. Rev., 17 , 629–657.

3()**Andy May 2017:** A Holocene Temperature Reconstruction Part 4: The global reconstruction. A Holocene Temperature Reconstruction Part 4 : The global reconstruction

4()**Gabriella Munoz 2018:** The Temperature and Climate in Ancient Mesopotamia. Science ·Nature ·Environment

5()**Hoerling .M, Eischeid. J, Perlwitz.J, Quan.X, Zhang.T, Pegion.P, 2012:** On the increased frequency of Mediterranean drought. *J. Climate* 25, 2146–2161 (2012).

6()**V. A. Tzanakakis et al 2020** : Challenges and Opportunities for Sustainable Management of Water Resources in the Island of Crete, Greece Water 2020, 12(6), 1538 ; https://doi.org/10.3390/w12061538

7()**DeMenocal.P, Ortiz.J, Guilderson.T, Adkins.J, Sarnthein. M, Baker.L, Yarusinsky.M 2000** : Abrupt onset and termination of the African Humid Period: rapid climate responses to gradual insolation forcing Quat. Sci. Rev., 19 (2000), pp. 347-361

8()**Enzel.Y, et al 1999:** High-resolution Holocene environmental changes in the Thar Desert, northwestern India Science, 284 (5411) (1999), pp. 125-128

9() **Schuldenrein.J, Wright.R.P, . Mughal.M.R, Khan.M.A 2004 :** Landscapes, soils, and mound histories of the Upper Indus Valley, Pakistan: new insights on the Holocene environments near ancient Harappa J. Archaeol. Sci., 31 (2004), pp. 777-797

10() **David Kaniewski ,Elise Van Campo,Joël Guiot,Sabine Le Burel,Thierry Otto,Cecile Baeteman 2013 :** Environmental Roots of the Late Bronze Age Crisis. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071004

11() **Evangeline Cookson, Daniel J, Hill, Dan Lawrenceb 2019:** Impacts of long term climate change during the collapse of the Akkadian Empire. Journal of Archaeological Science Volume 106, June 2019, Pages 1-9. https://doi.org/10.1016/j.jas.2019.03.009

12() **Weiss, H., Courty, M.-A., Wetterstrom, W., Guichard, F., Senior, L., Meadow, R., and Curnow, A. 1993:** The Genesis and Collapse of Third Millennium North Mesopotamian Civilization, Science, 261, 995–1004, 1993.

13() **Fiona Zublin 2017:** the drought that led to the death of a whole civilization. www.ozy.com/true-and-stories/the-drought-that-led-to-the-death-of-a-whole-civilization/74696/

14() **Ashish Sinha el al 2019 :** Role of climate in the rise and fall of the Neo-Assyrian Empire. SCIENCE ADVANCES. 13 Nov 2019. Vol 5, Issue 11 . DOI: 10.1126/sciadv.aax6656

15 ()نفس المرجع السابق

16() **Aurel Persoiu, Monica Ionita ، and Harvey Weiss 2019:** Atmospheric blocking induced by the strengthened Siberian High led to drying in west Asia during the 4.2 ka BP event – a hypothesis. Clim. Past, 15, 781–793, 2019 https://doi.org/10.5194/cp-15-781-2019

17() **Usoskin, I.G., Solanki, S.K. and Kovaltsov, G.A., 2007:** Grand minima and maxima of solar activity: new observational constraints, *Astron. Astrophys.*, 471, 301–309. [DOI], [ADS], [arXiv:0706.0385] (Cited on pages 38, 42, 43, 44, 50, 51, 52, 54, 55, 57, and 58.)

18() **deMenocal P. B. 2001:** Cultural responses to climate change during the Late Holocene, Science, 292, 667, doi :10.116/science.1059827.

19() **Desprat S., et al. 2003:** "Revealing climatic variability of the last three millennia in northwestern Iberia using pollen influx data". Earth and Planetary Science Letters 213: 63-78.

20() **Esper J. et al. 2012**:"Orbital forcing of tree-ring data", Nature Climate Change 2, 862–866 (2012)

21() **Scheidel W. Morris, I 2007**: the cambridge economic history of the greco-roman world. P; 18-25

22() **Wanner H, et al. 2008:** Mid- to late Holocene climate change: An overview. Quat. Sci. Rev. 27, 1791–1828 (2008).

23() **Röthlisberger F. 1986:** 10,000 Jahre Gletschergeschichte der Erde. Sauerländer. ISBN 3794127978.

24() **Bianchi GG, McCave IN. 1999:** "Holocene periodicity in North Atlantic climate and deep-ocean flow south of Iceland", Nature 397 (6719) 515–7, February 1999.

25() **Patterson WP, et al. 2010:** "Two millennia of North Atlantic seasonality and implications for Norse colonies". Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 107 (12): 5306–10.

26() **Vaquero J.M. 2003:** New data for the reconstruction of the solar activity: the case of Andrea Argoli. The Observatory 123, 150-151, 2003.

27() **Scheidel W. Morris, I 2007**: the cambridge economic history of the greco-roman world. P; 18-25

28() نفس المرجع السابق

29() **Scheidel W. Morris I 2007:** the cambridge economic history of the greco-roman world. P; 18-25

30() **Patrick D. Nunn 2007:** Climate, Environment, and Society in the Pacific during the Last Millennium. Elsevier, P 9

31() **Desprat S., et all. 2003:** "Revealing climatic variability of the last three millennia in northwestern Iberia using pollen influx data". Earth and Planetary Science Letters 213: 63-78.

32() **Desprat S., et all. 2003:** "Revealing climatic variability of the last three millennia in northwestern Iberia using pollen influx data". Earth and Planetary Science Letters 213: 63-78.

33() **Tan M., et al. 2003:** Cyclic rapid warming on centennial-scale revealed by a 2650-year stalagmite record of warm season temperature. Geophysical Research Letters 30: 10.1029/2003GL017352

34() **Yang B. et all 2009:** late Holocene climatic and environmental changes in arid central Asia. quaternary international 194, nos 1-2 february 2009

35() **dennis t. avery. 2008:** Global Warming Every 1,500 Years: Implications for an Engineering Vision. Leadership and Management in Engineering; July 2008. P 153

36() **Yang B. et all 2009:** late Holocene climatic and environmental changes in arid central Asia. quaternary international 194, nos 1-2 february 2009

37() **Ellsworth Huntington 1917**: Climatic change and agricultural exhaustion as elements in the fall of home. Quarterly journal of economics. Vol. 31, No. 2 (Feb. 1917), pp 180-181. https://www.jstor.org/stable/1883908

38 ()عناق جمال 2018: الأنظمة والتقنيات المائية في الفترة القديمة بإقليم الزاب الشرقي وجنوب الأوراس. مجلة الآثار 2018 م sa.archaeology.www

39 ()سمير أيت أومغار 2019: المدن وسبل مكافحة خطر الفيضانات في شمال إفريقيا خلال المرحلة الرومانية. Hespéris-Tamuda LIV (1) (2019): الصفحات 65-95

40() **Marguerite Ronin 2015:** La gestion commune de l'eau dans le droit romain. L'exemple de l'Afrique romaine et de l'Hispanie (Ier siècle avant – Ve siècle après J.-C.). Thèse en cotutelle Doctorat en histoire. Université Laval Québec, Canada Philosophiae Doctor (Ph. D.) et Université de Nantes Nantes, France Docteur. P 9 – 10

41() **Ellsworth Huntington 1917:** Climatic change and agricultural exhaustion as elements in the fall of home. Quarterly journal of economics. Vol. 31, No. 2 (Feb. 1917), pp 180-181. https://www.jstor.org/stable/1883908

42() **Jean-Louis Ballais 1981:** "Recherches géomorphologiques dans les Aurès (Algérie)" (Thèse présentée à l'Université de Paris I, P 5- 94

43() **Margaritelli. G, Cacho. I, Català. A, Barra .M, G. Bellucci. L, Lubritto .C, Rettori. R & Lirer. F 2020:** Persistent warm Mediterranean surface waters during the Roman period. Scientific Reports volume 10, Article number: 10431 (2020)

44() https://www.freepng.fr/png-9htvm0

45() UCL univercité catholique de Lovain: http://www.climate.be/textbook/chapter1_node9.html

46() https://www.weather.gov/jetstream/circulation

قائمة المراجع

العربية

سمير أيت أومغار 2019: المدن وسبل مكافحة خطر الفيضانات في شمال إفريقيا خلال المرحلة الرومانية. Hespéris-Tamuda LIV (1) (2019): الصفحات 65-95

عناق جمال 2018: الأنظمة والتقنيات المائية في الفترة القديمة بإقليم الزاب الشرقي وجنوب الأوراس. مجلة الآثار 2018 م sa.archaeology.www

الأجنبية

Andy May 2017: A Holocene Temperature Reconstruction Part 4: The global reconstruction. A Holocene Temperature Reconstruction Part 4 : The global reconstruction

Ashish Sinha el al 2019 : Role of climate in the rise and fall of the Neo-Assyrian Empire. SCIENCE ADVANCES. 13 Nov 2019. Vol 5, Issue 11 . DOI: 10.1126/sciadv.aax6656

Aurel Persoiu, Monica Ionita ، and Harvey Weiss 2019: Atmospheric blocking induced by the strengthened Siberian High led to drying in west Asia during the 4.2 ka BP event – a hypothesis. Clim. Past, 15, 781–793, 2019 https://doi.org/10.5194/cp-15-781-2019

Bianchi GG, McCave IN. 1999: "Holocene periodicity in North Atlantic climate and deep-ocean flow south of Iceland", Nature 397 (6719) 515–7, February 1999.

David Kaniewski ,Elise Van Campo,Joël Guiot,Sabine Le Burel,Thierry Otto,Cecile Baeteman 2013 : Environmental Roots of the Late Bronze Age Crisis. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071004

deMenocal P. B. 2001: Cultural responses to climate change during the Late Holocene, Science, 292, 667, doi :10.116/science.1059827.

DeMenocal.P, Ortiz.J, Guilderson.T, Adkins.J, Sarnt hein.M, Baker.L, Yarusinsky.M 2000 : Abrupt onset and termination of the African Humid Period: rapid climate responses to gradual insolation forcing Quat. Sci. Rev., 19 (2000), pp. 347-361

dennis t. avery. 2008: Global Warming Every 1,500 Years: Implications for an Engineering Vision. Leadership and Management in Engineering; July 2008. P 153

Desprat S., et al. 2003: "Revealing climatic variability of the last three millennia in northwestern Iberia using pollen influx data". Earth and Planetary Science Letters 213: 63-78.

Desprat S., et all. 2003: "Revealing climatic variability of the last three millennia in northwestern Iberia using pollen influx data". Earth and Planetary Science Letters 213: 63-78.

Desprat S., et all. 2003: "Revealing climatic variability of the last three millennia in northwestern Iberia using pollen influx data". Earth and Planetary Science Letters 213: 63-78.

Eddy J.A 1977: Climate and the changing sun. Climatic Change 1(2) :173-190 · June 1977 *with* 46 Reads DOI : 10.1007/BF01884410

DOI:10.52113/uj05/023-16/288-302

Mediterranean drought. *J. Climate* 25, 2146–2161 (2012).

https://www.freepng.fr/png-9htvm0

https://www.weather.gov/jetstream/circulation

Jean-Louis Ballais 1981: "Recherches géomorphologiques dans les Aurès (Algérie)" (Thèse présentée à l'Université de Paris I, P 5- 94

Jolly. D, Harrison.S.P, Damnati.B, and R. Bonnefile, 1997: Simulated climate and biomes of Africa during the Late Quaternary: Comparison with pollen and lake status data. Quat. Sci. Rev., 17 , 629–657.

Margaritelli. G, Cacho. I, Català. A, Barra .M, G. Bellucci. L, Lubritto .C, Rettori. R & Lirer. F 2020: Persistent warm Mediterranean surface waters during the Roman period. Scientific Reports volume 10, Article number: 10431 (2020)

Marguerite Ronin 2015: La gestion commune de l'eau dans le droit romain. L'exemple de l'Afrique romaine et de l'Hispanie (Ier siècle avant – Ve siècle après J.-C.). Thèse en cotutelle Doctorat en histoire. Université Laval Québec, Canada Philosophiae Doctor (Ph. D.) et Université de Nantes Nantes, France Docteur. P 9 – 10

Patrick D. Nunn 2007: Climate, Environment, and Society in the Pacific during the Last Millennium. Elsevier, P 9

Patterson WP, et al. 2010: "Two millennia of North Atlantic seasonality and implications for Norse

Ellsworth Huntington 1917: Climatic change and agricultural exhaustion as elements in the fall of home. Quarterly journal of economics. Vol. 31, No. 2 (Feb. 1917), pp 180-181. https://www.jstor.org/stable/1883908

Ellsworth Huntington 1917: Climatic change and agricultural exhaustion as elements in the fall of home. Quarterly journal of economics. Vol. 31, No. 2 (Feb. 1917), pp 180-181. https://www.jstor.org/stable/1883908

Enzel.Y, et al 1999: High-resolution Holocene environmental changes in the Thar Desert, northwestern India Science, 284 (5411) (1999), pp. 125-128

Esper J. et al. 2012:"Orbital forcing of tree-ring data", Nature Climate Change 2, 862–866 (2012)

Evangeline Cookson, Daniel J, Hill, Dan Lawrenceb 2019: Impacts of long term climate change during the collapse of the Akkadian Empire. Journal of Archaeological Science Volume 106, June 2019, Pages 1-9. https://doi.org/10.1016/j.jas.2019.03.009

Fiona Zublin 2017: the drought that led to the death of a whole civilization. www.ozy.com/true-and-stories/the-drought-that-led-to-the-death-of-a-whole-civilization/74696/

Gabriella Munoz 2018: The Temperature and Climate in Ancient Mesopotamia. Science ·Nature ·Environment

Hoerling .M, Eischeid. J, Perlwitz.J, Quan.X, Zhang.T, Pegion.P, 2012: On the increased frequency of

DOI:10.52113/uj05/023-16/288-302

Resources in the Island of Crete, Greece Water 2020, 12(6), 1538 ; https://doi.org/10.3390/w12061538

Vaquero J.M. 2003: New data for the reconstruction of the solar activity: the case of Andrea Argoli. The Observatory 123, 150-151, 2003.

Wanner H, et al. 2008: Mid- to late Holocene climate change: An overview. Quat. Sci. Rev. 27, 1791–1828 (2008).

Weiss, H., Courty, M.-A., Wetterstrom, W., Guichard, F., Senior, L., Meadow, R., and Curnow, A. 1993: The Genesis and Collapse of Third Millennium North Mesopotamian Civilization, Science, 261, 995–1004, 1993.

Yang B. et all 2009: late Holocene climatic and environmental changes in arid central Asia. quaternary international 194, nos 1-2 february 2009

Yang B. et all 2009: late Holocene climatic and environmental changes in arid central Asia. quaternary international 194, nos 1-2 february 2009

The rise and fall of civilizations between the dynamics of adaptation and climatic fluctuations: Mesopotamia civilization and Roman civilization as a model

Abstract:

Throughout the ages and through the succession of times, the Earth has passed through unstable climatic periods, sometimes cold and sometimes warm and dry, whose repercussions were the flourishing of civilizations that benefited from the stability of environmental conditions in environments

colonies". Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 107 (12): 5306–10.

Röthlisberger F. 1986: 10,000 Jahre Gletschergeschichte der Erde. Sauerländer. ISBN 3794127978.

Scheidel W. Morris I 2007: the cambridge economic history of the greco-roman world. P; 18-25

Scheidel W. Morris, I 2007: the cambridge economic history of the greco-roman world. P; 18-25

Scheidel W. Morris, I 2007: the cambridge economic history of the greco-roman world. P; 18-25

Schuldenrein.J, Wright.R.P, . Mughal.M.R, Khan.M. A 2004 : Landscapes, soils, and mound histories of the Upper Indus Valley, Pakistan: new insights on the Holocene environments near ancient Harappa J. Archaeol. Sci., 31 (2004), pp. 777-797

Tan M., et al. 2003: Cyclic rapid warming on centennial-scale revealed by a 2650-year stalagmite record of warm season temperature. Geophysical Research Letters 30: 10.1029/2003GL017352

UCL univercité catholique de Lovain: http://www.climate.be/textbook/chapter1_node9.html

Usoskin, I.G., Solanki, S.K. and Kovaltsov, G.A., 2007: Grand minima and maxima of solar activity: new observational constraints, *Astron. Astrophys.*, 471, 301–309. [DOI], [ADS], [arXiv:0706.0385] (Cited on pages 38, 42, 43, 44, 50, 51, 52, 54, 55, 57, and 58.)

V. A. Tzanakakis et al 2020: Challenges and Opportunities for Sustainable Management of Water

that were different from what we know today, and the collapse of societies and countries under the weight of cold and drought, which was proven Many historical writings and remnants of inherited exploits. Awareness of climate change as an issue that humanity has become facing is an important issue, and working to understand it necessarily requires understanding the context of environmental changes above, and it is necessary to track the course of changes over a long time scale. Here, it is necessary to highlight the physical mechanisms whose influence appears in a long-term and deep cyclical manner in its external and internal effects and changes the Earth's response to its effect from time to time; Perhaps it is the dynamics of the atmosphere in relation to the periodicity of solar activity as a mechanism that can achieve this condition and provide a scientific answer.

It has been scientifically proven and throughout history that the sun changes its activity every time in an 11-year cycle between high activity associated with the emergence of dark spots that send solar winds that contribute to warming the earth, and weak solar activity in which these spots are absent, which contributes to the coldness of the atmospheric and land. Within this given, there are those who saw that the cycle may fluctuate between 77 and 99 years, such as Gleissberg and also the Suess cycle of 150-250 years.

Keywords: weather changes; Ancient Civilizations; solar activity; warm period; cold period;