بحوث ودراسات

الاستدامة البيئية وتأثير التغيرات المناخية على إدارة المؤسسات الأرشيفية: دراسة استكشافية[1]

د. أماني محمد عبدالعزيز
أستاذ مساعد بقسم المكتبات والوثائق والمعلومات
كلية الآداب – جامعة القاهرة
Amanymohamed84@hotmail.com

تاريخ الاستلام: 7 نوفمبر 2023 **تاريخ القبول: 18 نوفمبر 2023**

المستخلص:

يعد تغير المناخ أحد أكبر التهديدات المعاصرة للمؤسسات الأرشيفية ومقتنياتها، ويقال: إن معظم تلك المؤسسات حاليا يمكن أن تكون عرضة لنوع واحد على الأقل من تأثيرات تغير المناخ بحلول عام 2100 مما يؤثر سلبا على تنفيذ المهمة الأساسية للأرشيفيين، والتي تتمثل في الحفاظ على المواد الأرشيفية على المدى الطويل وإتاحتها للأجيال القادمة، وهذا لن يتم إلا في حالة توافر بيئة مناسبة للحفظ من حيث تحقيق الاشتراطات المتعلقة بالضوء والرطوبة ودرجة الحرارة، وتسعى هذه الدراسة إلى مناقشة الآثار المحتملة لتغير المناخ على إدارة المؤسسات الأرشيفية التي يمكن أن تؤدي إلى خسائر في المجموعات الأرشيفية تصل أحيانا إلى فقدها بشكل نهائي، والوقوف على أهم الإجراءات التي تتبناها المؤسسات الأرشيفية بدول العالم المتقدم لمواجهة التغيرات المناخية، وتأثيرها على العمل الأرشيفي، في محاولة للوصول إلى الاستدامة البيئية في المؤسسات الأرشيفية، مما يسهم في تحسين أدائها وتطوير الممارسات الأرشيفية واستدامتها، هذا بالإضافة إلى إلقاء الضوء على أهم المبادرات الخضراء في المؤسسات الأرشيفية على المستوى الدولي التي تسهم في تحقيق الاستدامة البيئية.

الكلمات المفتاحية: الاستدامة البيئية ؛ تغير المناخ ؛ التنمية المستدامة ؛ الاستدامة الأرشيفية ؛ المباني الأرشيفية الخضراء ؛ خطط إدارة الكوارث والطوارئ بالمؤسسات الأرشيفية.

1/1 **المقدمة**:

مع بداية الثورة الصناعية في منتصف القرن الماضي، بدأ الاستخدام المتسارع للطاقة والتي كان استخدامها مقصورًا – لبعض الوقت– في الدول الصناعية الكبرى، وما يؤكد ذلك التقرير الصادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)[2] عام 2007 الذي نص على: "معظم الزيادة الملحوظة في متوسط درجات الحرارة في العالم منذ منتصف القرن العشرين، ترجع إلى الزيادة الملحوظة في تركيز غازات الاحتباس الحراري[3] الناتجة عن أنشطة البشر" (سليمان & سليمان & عبدالقادر، 2017، ص323)، كما صدر عن تلك الهيئة تقرير عام 2018 يتضمن ضرورة تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بحلول عام 2030 لتجنب الآثار الكارثية للاحتباس الحراري (Keith & Sampson & Walsh & Alagna, 2019, p166). وتجدر الإشارة إلى اهتمام دول العالم المختلفة بظاهرة تغير المناخ وكيفية السيطرة عليها قد ازداد خلال الخمسين عاما الماضية، وكثير من الدول تم تصنيفها أنها أكثر تعرضا لهذه الظاهرة، لكن الظروف المناخية أخذت تضرب الكثير من المواقع التي لم يسبق تصنيفها بأنها أشد تعرضا للتغيرات المناخية (مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، مايو 2011، ص3).

وقد حرصت الكثير من المؤسسات في مختلف التخصصات على الاهتمام بموضوع التغيرات المناخية، والسبل التي يمكن اتباعها؛ لمواجهة تلك التغيرات، أما فيما يتعلق بمؤسسات التراث الثقافي الثلاث (الأرشيفات والمكتبات والمتاحف) تحديدا فنجد أنها لم تتعامل مع تغير المناخ، والموضوعات ذات الصلة بالأهمية نفسها التي يتم التعامل بها مع القطاعات الأخرى، لكن مع ظهور الاهتمامات الدولية بالظروف البيئية المتغيرة في التسعينيات، أدرك المتخصصون في هذه المؤسسات الثلاث أن المرافق التي يتحملون مسؤوليتها، والممارسات التي يقومون بها يمكن أن يكون لها تأثير سلبي على البيئة، ومن هذا المنطلق نجد أن المتخصصين في المكتبات والمتاحف أول من تناولوا هذا الموضوع (Stéphan, juin 2018, P27)، وبخاصة أن هناك كوارث مناخية كبيرة وقعت لتلك المؤسسات في النصف الثاني من القرن العشرين مثل: الكارثة التي وقعت في مدينة فلورنسا الإيطالية عام 1966 ، بسبب فيضان نهر (أرنو) الذي سبب خسائر كبيرة في مقتنيات المكتبة الوطنية، مما جعل ذلك بمثابة جرس إنذار لمخاطر تغير المناخ على مؤسسات التراث الثقافي (المجلس الدولي للأرشيف، فبراير 2008، ص3)، وفي استطلاع رأي أجراه مركز التراث العالمي التابع لليونسكو أفاد 72% من المشاركين أن تغير المناخ كان له تأثير على تراثهم الطبيعي والثقافي، وأن 125 موقعا للتراث العالمي تأثر من التغيرات المناخية بشكل كبير، وتحتوي هذه المواقع على وثائق أرشيفية تضررت هي الأخرى بشكل وصل أحيانا إلى فقدانها بشكل كامل (Tansey, 2015, p47)، ومع الوعي التدريجي بمخاطر التغيرات المناخية على التراث، نجد أن الأرشيفيين لم يهتموا بهذا الموضوع إلا لاحقا بالمقارنة مع أمناء المكتبات والمتاحف (Stéphan, juin 2018, P25)، ففي عام 1990 تناول مؤتمر المجلس الدولي للأرشيف في دريسدن بألمانيا موضوع: "الأرشيفات والأرشيفيين ودورهم في حماية التراث الثقافي والطبيعي، وكان أحد الجوانب التي تم تناولها دور الأرشيفات في التكيف مع المناخ"، وقد أعرب المؤرخ الإسباني نيكولا كابريلانا عن مخاوفه بشأن تغير المناخ، وكيف أن هذه المشكلة تزداد سوءً، وأكد أهمية استخدام المصادر الأرشيفية المتعلقة بالمناخ، والحفاظ عليها ودور الأرشيفيين في تلك العملية (Tenaglia & Rodrigues & Batista & Cândido, 2021, p332).

وقد اهتمت الكثير من الأرشيفات مؤخرا بدول العالم المتقدم بمواجهة التغيرات المناخية، والاتجاه نحو دعم الاستدامة البيئية في مختلف مجالات العمل الأرشيفي، فعلى سبيل المثال: نجد أن الأرشيف الوطني بالمملكة المتحدة عقد في الفترة من 8 إلى 10 نوفمبر 2021 مؤتمر ركز على دور قطاعي الأرشيفات والتراث الثقافي في

دعم الاستدامة البيئية، واشترك في هذا المؤتمر ما يصل إلى 180 أرشيفيًا وأخصائي حفظ؛ من أجل تبادل المعلومات ووجهات النظر حول العمل الأرشيفي من أجل التوجه نحو مستقبل أكثر استدامة (Bunn, April 2022).

وتسعى هذه الدراسة إلى الإجابة عن التساؤل التالي:

هل يمكن للمؤسسات الأرشيفية الصمود أمام التغيرات المناخية؟ وما السبل التي يمكن اتباعها لمواجهتها من أجل تحقيق استدامة تلك المؤسسات؟

ومن هنا تأتي أهمية هذه الدراسة، وتسهم في الإجابة على هذا التساؤل من خلال عرض أهمية الاستدامة البيئية وتأثير التغير المناخي على المؤسسات الأرشيفية، وكذلك عرض الممارسات الشائع استخدامها في المؤسسات الأرشيفية –عينة الدراسة– للتكيف مع المناخ، وتجنب الكوارث الناتجة عن التغيرات المناخية، وتحقيق استدامة المؤسسات الأرشيفية، كما تهدف أيضا هذه الدراسة إلى زيادة الوعي بالتغيرات المناخية التي قد يترتب عليها فقدان للمقتنيات الأرشيفية بشكل نهائي يستحيل تعويضه (Mazurczyka & Piekielekb & Tanseyc & Goldmand, 2018, p120–121)، وتجدر الإشارة أن أهمية هذا الموضوع ترجع أيضا إلى قلة الدراسات حول تغير المناخ وأثره على المهنة الأرشيفية، وأكدت على ذلك الأمريكية إيرا تانسي (Eira Tansey) المتخصصة في قضايا المناخ للأرشيفات (Stéphan, juin 2018, P48)، وأن تلك الدراسات بدأت تصدر في العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، وعلى الرغم من ذلك لا تزال الدراسات قليلة (Stéphan, juin 2018, P35)، وقد تم الاعتماد في هذه الدراسة على استبانة[4] موجهة للعاملين في المؤسسات المعنية بالعمل الأرشيفي.

1/2 ماهية الاستدامة البيئية والتغيرات المناخية:

إن عملية تحويل المؤسسات إلى مؤسسات فعالة في استخدام الطاقة ومستدامة بيئيا، لا يمكن أن تعتمد على تحسينات البنية التحتية وحدها؛ بل يجب أيضا فهم الممارسات المهنية وتطبيقها بطريقة تعزز استدامة تلك المؤسسات، وعلى مدى العامين الماضيين شهدت دول العالم المختلفة اهتماما كبيرا بقضايا التغيرات المناخية، وتأثيرها على مختلف التخصصات (Robinson, 2020)، والسعي نحو تحقيق الاستدامة البيئية، وفي هذا العنصر تحاول الدراسة إلى الوقوف على ماهية الاستدامة البيئية والتغيرات المناخية:

1/1/2 الاستدامة البيئية:

في أدبيات التراث الثقافي يشير مصطلح "الاستدامة" غالبا إلى استدامة الموارد المالية والإدارية والبشرية، وتواجه الجهات نقصًا في تلك الموارد (Keith & Sampson & Walsh & Alagna, 2019, p168)، وظهر مصطلح "التنمية المستدامة" لأول مرة عام 1980 في وثيقة أصدرها برنامج الأمم المتحدة للبيئة، وفي عام 1982 كلفت الأمم المتحدة بإعداد تقرير عن التنمية البيئية، ولذلك أنشأت اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية التابعة للأمم المتحدة برئاسة رئيس الوزراء النرويجي السابق جرو هارلم برونتلاند، وفي عام 1987 أصدرت هذه اللجنة تقريرها المعروف باسم: "تقرير برونتلاند Brundtland"، والذي تضمن لأول مرة تعريف التنمية المستدامة بأنها: "التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم"، وهذا التقرير مهم أيضا لأنه للمرة الأولى يربط رسميا بين مصطلحي "البيئة" و"التنمية" (Stéphan, juin 2018, P25 ; Engvall, 2019, p4)، واستخدم مصطلح التنمية المستدامة رسميا لأول مرة عام 1992 في معاهدة ماستريخت

التي صاغتها لجنة المجتمعات الأوربية، وتم تعريفها : "سياسة وإستراتيجية تهدفان إلى ضمان استمرارية التنمية الاقتصادية والاجتماعية بمرور واحترام البيئة دون المساس بالموارد" (Lagache, 13 juin 2018, P9)، ومن أفضل تعريفات التنمية المستدامة، هي: "التنمية التي تحترم الموارد الطبيعية والنظم البيئية، والتي تضمن الكفاءة الاقتصادية دون إغفال الأهداف الاجتماعية"، ويسلط هذا التعريف الضوء على الركائز الثلاث التي يقوم عليها هذا المفهوم: الاقتصاد والبيئة والظروف الاجتماعية (Stéphan, juin 2018, P18).

أما الاستدامة البيئية، فتستخدم للدلالة على الجهود المبذولة لتقليل تأثيرات المؤسسات على البيئة من خلال الحد من استخدام الطاقة، وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وضبط النشاط البشري الذي يؤثر سلبا على البيئة والتكيف مع تغيرات المناخ (Keith & Sampson & Walsh & Alagna, 2019, p166)، ويمكن تعريفها بأنها: "ضمان تلبية احتياجات سكان اليوم دون الإقلال من قدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم، ويتم ذلك من خلال التفاعل بين البشر والبيئة لتجنب استنزاف أو تدهور الموارد الطبيعية" (Robinson, 2020)، والاستدامة البيئية وممارسات الأعمال الخضراء والعمليات الصديقة للبيئة ليست ظاهرة جديدة في القرن الحادي والعشرين؛ بل تعود جذورها إلى أوائل القرن التاسع عشر (Abbey, 2012, p94). وهناك مجموعة من **الممارسات العامة للاستدامة البيئية في المؤسسات بمختلف أشكالها، ومنها:**

- إعداد خطط التنمية المستدامة، وصياغة أهداف التنمية وربطها بخطة الدولة.
- إدارة النفايات بشكل جيد (فصل/ تدوير).
- تقليل استهلاك البلاستيك بكافة أشكاله.
- التحول اللاورقي والعمل عن بعد.
- خفض البصمة الكربونية[5] للمؤسسة بوسائل مختلفة، ومنها: تبني فكرة تطبيق المباني الخضراء، والاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة في استهلاك الطاقة (وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، 2021، ص49).

وتجدر الإشارة أن هناك علاقة قوية بين الاستدامة الاقتصادية والاستدامة البيئية؛ وتعتبر الأولى وسيلة لتحقيق الثانية، فعلى سبيل المثال: تقليل استهلاك الطاقة غالبا ما يتم قياسه كميا من الناحية المالية، وهذا ما أكده التقرير السنوي للأرشيف الوطني (المملكة المتحدة 2019/ 2020)، الذي أشار إلى التوفير الاقتصادي يدخل ضمن نطاق تحقيق الاستدامة البيئية، مما يجعله حافزًا للعمل المناخي (Robinson, 2021, p317)، وفي الوقت نفسه نجد أنه كلما زاد حجم الوثائق يترتب عليه مخاطر تؤثر على استدامة المؤسسات الأرشيفية اقتصاديا وبيئيا، ويتطلب منها مخازن أكبر واستهلاك طاقة أكثر، مما يزيد من البصمة الكربونية لتلك المؤسسات، هذا فضلا عن زيادة الأعباء المالية، وبخاصة أن أغلب الأرشيفات تعاني من انخفاض في الميزانية المخصصة لها (Wolfe, 2011, p35-36; Ntanos & VanSnick, 2011, p1).

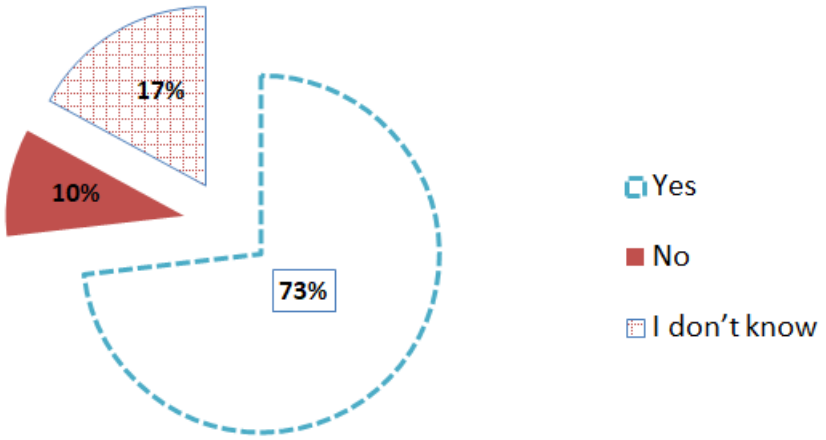
2/1/2 تغير المناخ:

إن تغير المناخ هو أحد أكبر التحديات التي سوف تؤثر على استدامة المؤسسات الأرشيفية ومقتنياتها في العقود القادمة، ويمكن **تعريف ظاهرة تغير المناخ** بأنه: "اختلال في الظروف المناخية المعتادة كالحرارة والرطوبة ومعدل هطول الأمطار، وزيادة تواتر الظواهر الجوية المتطرفة، وتؤدي هذه التغيرات على المدى الطويل إلى عواقب بيئية واقتصادية واجتماعية" (الأمم المتحدة، 1992، ص3 ؛ اليونسكو، يونيو 2016، ص36)، ومن ثم التصدي للتغيرات المناخية أولوية كبرى لجميع الدول؛ لأنها من المتطلبات الأساسية لتحقيق التنمية المستدامة، وفي

المادة رقم (1) من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ التي دخلت حيز التنفيذ في مارس 1994 ، أكدت أن تغير المناخ يرجع بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى النشاط البشري الذي يؤدي بدوره إلى تغير في تكوين الغلاف الجوي، من خلال زيادة انبعاث تركيز غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي (سليمان & سليمان & عبدالقادر، 2017، ص326).

وتجدر الإشارة بأن **مصطلحي التغير المناخي والاحتباس الحراري**، عادة ما يتم استخدامهما بالتبادل، على افتراض أنهما يدلان على الأمر نفسه، لكن هناك فرق بين المصطلحين؛ فالتغير المناخي مصطلح واسع –كما تبين سابقا– عكس مصطلح الاحتباس الحراري الذي يشير إلى ارتفاع متوسط درجة الحرارة قرب سطح الأرض، بسبب حبس الحرارة بواسطة غازات الاحتباس الحراري (وزارة البيئة، مايو 2021، ص49).

وقد اتفقت عينة الدراسة أن الاستدامة البيئية والتغير المناخي يؤثران بشكل كبير على إدارة المؤسسات الأرشيفية بنسبة تصل إلى 73% من عينة الدراسة.



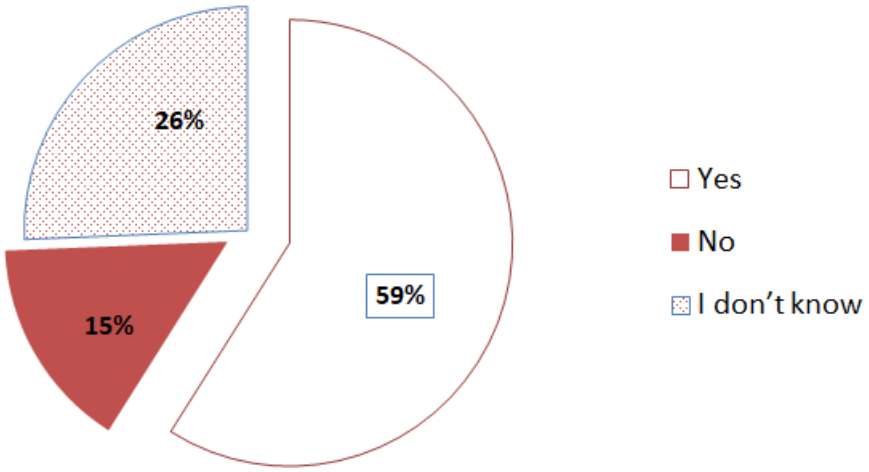
شكل رقم (1) يوضح رأي عينة الدراسة في مدى تأثير الاستدامة البيئية والتغير المناخي على إدارة المؤسسات الأرشيفية.

1/3 تأثير التغيرات المناخية على المؤسسات الأرشيفية:

تشكل الكوارث الشديدة المتزايدة مثل: الأعاصير والفيضانات والعواصف وارتفاع مستوى سطح البحر وحرائق الغابات مخاطر فورية، قد تؤدي إلى تدمير الأرشيف كليا أو جزئيا أو نقله إلى أماكن أخرى لتأمينه، وعلى الرغم من تزايد حدة هذه الكوارث، لم يظهر تخصص الأرشيف حتى وقت قريب اهتماما كبيرا بمعالجة التأثيرات المحتملة لتغير المناخ على الأرشيفات المهددة بالتعرض لمخاطر التغيرات المناخية (Tansey, 2015, p45)، ومؤخرا مع تزايد مخاطر التغير المناخي على الأرشيفات ومقتنياتها، دفع الأرشيفات إلى تخصيص جزء كبير من مواردها للحفاظ على مقتنياتها، ومن المتوقع أن تزيد هذه التكاليف في الكثير من المناطق الجغرافية المعرضة لمخاطر تغير المناخ (Mazurczyka & Piekielekb & Tanseyc & Goldmand, 2018, p112)، وتجدر الإشارة إلى الأرشيفات يمكن اعتبارها من المؤسسات التي تزيد من مخاطر التغيرات المناخية بسبب إطلاق كميات كبيرة من غازات الاحتباس الحراري، ويرجع ذلك إلى طبيعة مقتنياتها المتغيرة، مما يدفعها إلى استخدام مستويات أعلى من الطاقة للحفاظ على مستويات ثابتة من درجات الحرارة والرطوبة والإضاءة؛ للحفاظ على مقتنياتها (Evans, 2021, p247–248)، لذلك يجب على الأرشيفات مكافحة تغير المناخ باستخدام أساليب مختلفة مثل: تصميم المباني الأرشيفية الخضراء، واستخدام الطاقة النظيفة، واستخدام المواد الطبيعية القابلة لإعادة الاستخدام، والإدارة

الفعالة للوثائق بشكل يساعد في التخلص من الوثائق في الوقت المناسب، مما يسهم في تقليل المساحة، وتقليل استخدام الطاقة، ومن ثم التقليل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، مما يسهم في خفض البصمة الكربونية للأرشيفات (Wolfe, 2011, p1 ; Robinson, 2021, p317).

وقد وافق أكثر من نصف عينة الدراسة بنسبة 59% أن المؤسسة الأرشيفية التي يعملون بها عرضة بشكل أو بآخر لمخاطر التغيرات المناخية، ومن الملاحظ أن 26% من عينة الدراسة لا يعرفون إذا كانت مؤسساتهم عرضة لمخاطر التغيرات المناخية، وهذا يعطي انطباعًا بعدم اهتمام كثير من الأرشيفات بزيادة وعي الموظفين حول مخاطر التغيرات المناخية، وكيفية تأثيرها على الأرشيفات ومقتنياتها.



شكل رقم (2) يوضح رأي عينة الدراسة في مدى تعرض مؤسساتهم لمخاطر التغيرات المناخية.

ومن الجهات التي أجابت على استبانة الدراسة الأرشيف الوطني الأسترالي، والذي أشار إلى أكثر الأضرار التي يتعرض لها الأمطار وموجات البرد الناتجة عن الظواهر الجوية المتطرفة، وتفشي الآفات بسبب الظروف المناخية المتغيرة، وهذا يتفق مع ما ورد في الدراسات المختلفة، التي تؤكد أن أستراليا تعاني من تغير مناخي سريع، فمنذ منتصف القرن العشرين ارتفع متوسط درجات الحرارة بنحو 1 درجة مئوية مع زيادة تواتر موجات الحر، وانخفاض في عدد الأيام الباردة، وتغير معدل هطول الأمطار، فقد شهد الشمال الغربي زيادة في هطول الأمطار على مدار الخمسين عاما الماضية، بينما شهد معظم شرق أستراليا والجنوب الغربي انخفاضا، وتعتبر أستراليا من أكثر المناخات تقلبا في العالم (Tamwoy, 2008, p2).

1/1/3 التغيرات في العناصر المناخية وتأثيرها على المؤسسات الأرشيفية ومقتنياتها:

إن معظم مقتنيات الأرشيفات تأتي من بيئات غير خاضعة لضوابط بيئية مناسبة، فقد تعرضت لتقلبات مناخية، وكل هذا أدى إلى ضعف بنيتها مما يؤثر على استدامتها، وهنا يأتي دور الأرشيفي في محاولة توفير البيئة المناسبة لاستمرارها، ولكن هذا ليس بالأمر البسيط؛ ويتطلب الكثير من العوامل التي تسهم في التكيف مع التغيرات المناخية، من خلال تطوير البنية التحتية المناسبة، وتوفير الموارد، واستخدام أحدث الوسائل التكنولوجية للسيطرة على التغيرات المناخية قدر الإمكان، وهذا للأسف لا يتوافر لكثير من الأرشيفات (Canadian Council of Archives, 2003, p14)، وفي عام 1987 نشر برنامج للحفظ الاقتصادي للأرشيفات في البلدان الصناعية توصيات بشأن تصميم المباني الاقتصادية (مخازن الأرشيفات) سواء في بنائها أو صيانتها (Lagache, 13 juin 2018, p21-22).

وقد حدد الفريق المعني بتغير المناخ والتراث الثقافي التابع للمجلس الدولي للآثار والمواقع (ICOMOS)، نماذج مفصلة لتأثير تغيرات العناصر المناخية المحتملة على التراث الثقافي بأشكاله المختلفة، ومنها: المواد الأرشيفية ومؤسساتها (Brabec & Potts & Polanco, 2019, p73-88) على نحو ما يتضح فيما يلي:

تغيرات العناصر المناخية	تأثيرها على المؤسسات الأرشيفية ومقتنياتها
زيادة درجة الحرارة	• زيادة الضغط على استخدام أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) في مستودعات الحفظ. • زيادة الحاجة إلى توافر ضوابط بيئية في مستودعات الحفظ. • زيادة المشاكل الناجمة عن انتشار الآفات الحشرية التي يمكن أن تصيب المواد الأرشيفية.
التقلبات الشديدة في العوامل المناخية المختلفة	• أضرار بالمباني مثل: التسبب في حدوث تصدعات تسمح بإدخال الآفات والغبار ويترتب على ذلك إتلاف المقتنيات. • ضرورة استخدام أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) للتحكم في المناخ الداخلي لمؤسسات الحفظ، مما يترتب عليه استهلاك أكثر للطاقة.
ذوبان الجليد الدائم	• تشققات في أساسات المباني والبنية التحتية. • تغيير في استخدام الطوابق السفلية أو التخلي التام عن استخدامها بسبب المشكلات التي تحدث بسبب ذوبان الجليد. • فساد مواد البناء العضوية المستخدمة في المباني الأرشيفية بشكل أسرع.
تغيرات في الرطوبة النسبية	• زيادة استخدام أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC)، مما يترتب عليه استخدام أكثر للطاقة لتحقيق الاستقرار في درجة الرطوبة. • زيادة الصدأ. • تكسير بعض المقتنيات وتشققها بسبب الجفاف. • زيادة العفن وانتشاره في حالة ارتفاعها. • التدهور المتسارع للمقتنيات المعروضة في العرض المتحفي.
زيادة الرياح	• الأضرار الناجمة عن الحطام الذي تحمله الرياح. • الأضرار التي تلحق بالمباني والأنظمة الكهربائية. • انهيار المباني من القوة المتحركة للعواصف. • تغييرات في التضاريس المحيطة أو الغطاء النباتي. • إتلاف المقتنيات وتفكيكها أثناء عمليات الإخلاء في حالات الطوارئ. • زيادة خطر الإصابة بالآفات الحشرية.
الجفاف	• قلة إمدادات المياه للتبريد والنباتات الطبيعية. • تشقق المواد الخشبية والورقية والنسيجية والعضوية بسبب انخفاض الرطوبة النسبية. • زيادة مخاطر نشوب حريق. • زيادة الضغط على استخدام الأنظمة التي تتحكم في المناخ الداخلي للمؤسسة.
الفيضانات	• تعرض الطوابق السفلية للخطر بسبب التسريبات المحتملة للمياه. • يتعرض الموظفون لمخاطر صحية من العفن والتلوث الناجم عن الفيضانات. • أضرار بالمرافق ويترتب عليها توقف العمل. • زيادة مخاطر العفن على المقتنيات التي تتكون من مواد عضوية. • إتلاف المجموعات وتفكيكها أثناء عمليات الإخلاء في حالات الطوارئ. • الانهيارات الأرضية بسبب القوة المتحركة لمياه الفيضانات، وبخاصة في حالة الفيضانات المفاجئة. • زيادة الصدأ وتآكل المعادن وتشوه الأجسام الماصة للمياه (مثل الخشب). • تدهور أو تآكل البنية التحتية غير المصممة لتحمل أخطار الفيضانات. • ارتفاع منسوب المياه الجوفية، مما يترتب عليه ارتفاع الرطوبة وانتشار العفن.

ويتضح من الجدول السابق أن التغيرات المناخية لها تأثير كبير على المؤسسات الأرشيفية ومقتنياتها، مما تطلب ضرورة إضافة ضوابط مناخية جديدة أو محسنة أو بناء مبنى جديد، ولكن عادة ما تواجه المؤسسة الأم صعوبة في توفير موارد مالية لهذا التطوير، وبخاصة في أعقاب الأزمة الاقتصادية التي واجهت العالم بسبب أزمة وباء كورونا، مما ترتب عليه صعوبة توفير الموارد المالية عن أي وقت مضى، وهناك محاولات من قبل الكثير من الجهات المعنية بحفظ المقتنيات الأرشيفية لوضع حلول لمشاكل التغيرات المناخية، ومنها: قسم الأرشيفات وحقوق الإنسان التابع للمجلس الدولي للأرشيف الذي قام بتنفيذ مشروع تجريبي لرسم خرائط لجميع الأرشيفات الموجودة في مناطق الخطر المناخي، ويسعى المشروع إلى تطوير خطة تركز على التخفيف من آثار تغير المناخ على أرشيفات حقوق الإنسان والذاكرة في ريو دي جانيرو بالبرازيل، وسانتياجو بدولة شيلي، وهي مدن معرضة لخطر تغير المناخ، وقد أوضحت النتائج الأولية أن تغير المناخ قد يؤثر سلبا على استدامة واستمرارية محتوى العديد من المؤسسات التراثية على المدى المتوسط (عام 2050)، والمدى الطويل (عام 2100)، ومن المقترح أن من سيتولى تنفيذ هذا المشروع في كل مدينة أرشيفي ذي خبرة، بالإضافة إلى مجموعة من العاملين في أرشيفات تلك المدن، وسوف يتم مسح لجميع المباني الأرشيفية، وسوف يستخدم المعيار الدولي لوصف الجهات المعنية بحفظ المقتنيات الأرشيفية (ISDIAH) لوصف تلك المباني، والعمل على إنشاء خرائط تفصيلية لتلك المباني تتضمن بيانات عن المواد المحفوظة داخل المباني وحجمها، وأي بيانات أخرى تم الحصول عليها أثناء المسح (ICA, 2020, p2; ICA, 2022, p1)، والمرحلة الثانية من المشروع يقوم فيه الجغرافي بإعداد خرائط التنبؤ التي يمكن تعريفها بأنها: تتنبأ بمستقبل الظاهرة المناخية بناء على بيانات تم استيفاؤها من مصادر تغطي عدة سنوات ماضية؛ وذلك من أجل تحديد ارتفاع مستوى سطح البحر على خرائط توضح تأثير ذلك على المباني الأرشيفية، ومع وجود هذه الخرائط يمكن مساعدة المجتمع الأرشيفي في التعاون مع الحكومات والمجتمع المدني في بناء حواجز المد والجزر، بالإضافة إلى عمل نسخ من المواد ووضعها في ملاذ آمن خارج المناطق المتوقع حدوث أضرار بها من جراء التغيرات المناخية، ومن المقترح أن هذا المشروع ينتج عنه كتيب عملي موجز يتاح على الإنترنت، وربما تتم إتاحة نسخة ورقية ضمن منشورات المجلس الدولي للأرشيف لتوضيح كيفية القيام برسم خرائط توضح التغيرات المناخية المتوقعة على الأرشيفات (ICA, 2020, p2)، وتسعى هذه الدراسة إلى تشجيع الأرشيفيين على إنشاء خطط تركز على التخفيف من الآثار المحتملة للتغيرات المناخية على التراث الأرشيفي (ICA, 2022, p1).

وبناء على ما سبق، يمكن القول: إن من أفضل الممارسات لتعزيز الأرشيفات لمواجهة التغيرات المناخية ما يلي:

- نقل الأرشيفات إلى مواقع أقل عرضة للتغيرات المناخية.
- ضبط الظروف البيئية المناسبة للأرشيفات ومقتنياتها لتجنب المشاكل الناجمة عن التغيرات المناخية.
- الحفاظ على المقتنيات بشكل جيد مع وجوب عمل نسخ رقمية للمقتنيات والاحتفاظ بها في أماكن مناسبة (ICA, 2022, p2).

2/1/3 نماذج من الأضرار التي تعرضت لها المؤسسات الأرشيفية بسبب التغيرات المناخية:

التغيرات المناخية سببت الكثير من الكوارث للمؤسسات الأرشيفية، وفي هذا العنصر سوف نستعرض نماذج من تلك الكوارث:

الدولة/ الولاية	الكارثة/ العام	الأضرار
الولايات المتحدة الأمريكية/ الولايات الغربية	فيضان/ 1993	حدثت فيضانات في غرب أمريكا عام 1993، مما أدى إلى تضرر الأوراق الشخصية بشكل كبير، مما دفع الأرشيف الأمريكي إلى إصدار إرشادات فنية للأفراد يجب اتباعها في حالات الطوارئ لإنقاذ الوثائق الشخصية والصور الفوتوغرافية والكتب، والتنبيه في حالة وجود مقتنيات لها أهمية تاريخية يجب التشاور مع المسؤولين عن الترميم في أرشيفات الولايات قبل الإقدام على ترميمها من قبل الأفراد المالكين لتلك المقتنيات (Waters, October 1993, p16).
الولايات المتحدة الأمريكية/ هاواي	فيضان/2004	عانت العشرات من الأرشيفات في السنوات الماضية من الكوارث الناجمة عن الفيضانات والأعاصير، ففي عام 2004 تعرضت جامعة هاواي لفيضان مفاجئ أثر بشكل كبير على مكتبة هاملتون، مما أدى إلى تلف أكثر من 200000 خريطة وصورة نادرة، وعدة آلاف من المواد المتعلقة بتاريخ هاواي والمحيط الهادئ، وتكبدت الجامعة خسائر قدرت بـ 80 مليون دولار أمريكي (Tansey, 2015, p51).
الولايات المتحدة الأمريكية/ لويزيانا	إعصار كاترينا/ 2005	على الرغم أن مكتبات جامعة تولين لديها موارد كثيرة للتعامل مع الكوارث المختلفة من فيضانات وأعاصير، فإنها أثناء إعصار كاترينا عام 2005 تعرضت لخسائر فادحة في مقتنياتها، واستمرت جهود إنقاذ المجموعات لعدة سنوات؛ وتم فقدان مجموعات كاملة من المواد السمعية والبصرية والميكروفيلمية مثل: بكرات أفلام وثائقية من مكتبة الأبحاث الرئيسية، كما غمرت مياه الفيضانات مبنى المجموعات الخاصة، مما أدى إلى إتلاف طابق كامل، يضم الكثير من المجموعات الأرشيفية، بما في ذلك أوراق سياسية وتاريخية، وتم استرداد الكثير من المجموعات الخاصة في الوقت المناسب، وتكبدت مكتبات جامعة تولين خسائر وصلت إلى ما يقرب من 30 مليون دولار، وتجدر الإشارة إلى إعصار كاترينا الذي أثر بشكل كبير على الأرشيفات والمكتبات في مدينة نيو أورلينز، كما تأثرت أكثر من 100 مكتبة عامة في لويزيانا و30 مكتبة في مسيسيبي والكثير من الأرشيفات والمتاحف (Tansey, 2015, p51).
الولايات المتحدة الأمريكية/ واشنطن	أمطار/ 2006	مبنى الأرشيف الأمريكي في واشنطن عام 2006 غمرت المياه وسط المدينة، مما تسبب في أضرار جسيمة للمباني الفيدرالية، ومنها مبنى الأرشيف، وغمرت المياه المستويات السفلية للمبنى مما أدي إلى غمر وحدات الكهرباء أسفل المبنى، مما تسبب في أضرار جسيمة أدت إلى إغلاق المبنى أمام الجمهور والموظفين لأكثر من 30 يوما، وتم حفظ المقتنيات في الأدوار العليا ولم يصبها أي ضرر، وقد استغرق الأمر شهورا، وعدة ملايين للتعافي من الأضرار؛ لذلك قام الأرشيف بتركيب بوابات فيضانات ذاتية الإغلاق، وقد تم تثبيت بوابة فيضان جديدة ذاتية الإغلاق خلف البوابة التاريخية، وعند حدوث الفيضان ستقوم المياه الصاعدة بتنشيط الضوابط الهيدروليكية عند البوابة، مما يؤدي إلى ارتفاع البوابة لمنع دخول المياه إلى الأدوار السفلية بالمبنى (NARA, September 2021, p20 ; Eggleston & Parker & Wellock, 2021, p38). **شكل رقم (3) يوضح بوابات الفيضانات الذاتية بمبنى الأرشيف الوطني الأمريكي في واشنطن**

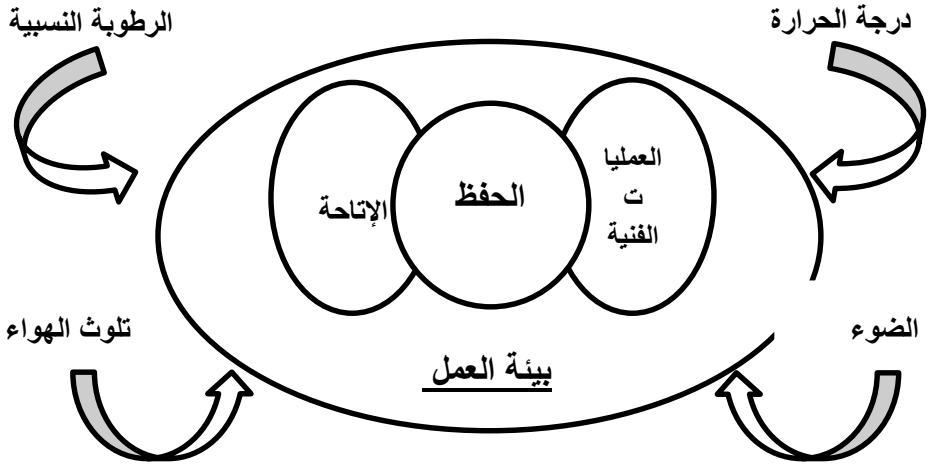
الدولة/ الولاية	الكارثة/ العام	الأضرار
الولايات المتحدة الأمريكية/ نيويورك	إعصار إيرين/ 2011	أرشيف متحف ساليت فالي (The Archives of the slate valley museum) الواقع على حدود نيويورك وفير مونت، تعرض لأضرار ارتفاع قدمين من المياه التي غمرت صناديق تخزين الوثائق أثناء إعصار إيرين عام 2011 (Tansey, 2015, p52).
الولايات المتحدة الأمريكية/ نيويورك	إعصار ساندي/ 2012	- على الرغم من التطور التكنولوجي الكبير في إمدادنا بمعلومات عن الظواهر المناخية وموعدها؛ ومن ثم الاستعداد لها، فإن هذا لم يمنع وقوع الكثير من الكوارث، وهو ما حدث في أرشيف نيويورك؛ وأشار مدير الأرشيف أنه تلقى البيانات الكاملة عن إعصار إيرين عام 2011، وبالفعل استعد الأرشيف للإعصار ولم يتضرر بهذا الإعصار، لكن عام 2012 حدث إعصار ساندي ورغم معرفته الكاملة بالإعصار والاستعداد له فإنه لم يكن يتخيل مدى صعوبته؛ ووصل ارتفاعه إلى 14 قدمًا مما أدى إلى فقدان جزء من المجموعات الأرشيفية التي كانت مخزنة في أعلى الرفوف بالمخازن، وذكر مدير الأرشيف أن الخسائر لم تكن نتيجة فشل في الاستعداد للإعصار بقدر ما كان فشلا في تقدير حجم الكارثة، ومن ثم فإن قلة الوعي بإمكانية حدوث إعصار بهذا الحجم أدى إلى فقدان الأرشيف لجزء من مقتنياته الأرشيفية التي لا تعوض (Mazurczyka & Piekielekb & Tanseyc & Goldmand, 2018, p112). - أثر هذا الإعصار أيضا على مبنى الأرشيف الأمريكي في جنوب مانهاتن، وغمرت المياه الطابق السفلي من المبنى، لكن لم تكن هناك أضرار على المقتنيات بسبب استعداد الأرشيف للإعصار، ونقلها إلى موقع آخر قبل حدوث الإعصار (NARA, September 2021, p20). وتجدر الإشارة أن هذا الإعصار تسبب في إلحاق الضرر بالكثير من الأرشيفات الصغيرة، مما أدى إلى فقدان الكثير من المجموعات الأرشيفية بشكل ملحوظ (Tansey, 2015, p52).
الولايات المتحدة الأمريكية/ نيوجيرسي	إعصار ساندي/ 2012	دفع هذا الإعصار أرشيف ولاية نيوجيرسي إلى الاتجاه نحو رقمنة الوثائق للتعافي من آثاره (Tansey, July 2023, p6).
الولايات المتحدة الأمريكية/ ميسوري	إعصار	مبنى الأرشيف الأمريكي في سانت لويس والمركز الوطني لوثائق الموظفين: بعد فترة وجيزة من افتتاح المبنى، ضرب إعصار المنطقة أدى إلى تدمير خطوط الكهرباء ذات الضغط العالي وقطع التيار عن المبنى لمدة ثلاثة أيام (NARA, September 2021, p20).
جنوب أفريقيا/ مقاطعة مبومالانجا	فيضان/ 2021	سببت الأمطار والفيضانات الكثير من الكوارث للأرشيفات، منها ما حدث مؤخرا من تساقط أمطار بمعدلات عالية جدا، وتعرض أرشيف مستشفى سومرست ويس لمشكلات أدت إلى إغلاقه مؤقتا بسبب سد مجاور للمستشفى فاضت منه المياه، وأغرقت المنشأة ودمر الأرشيف، وكذلك الفيضانات في مقاطعة جوتنج أثرت بشدة على تخزين الوثائق عام 2021 بعدة مستشفيات (Netshakhuma, 2021, p274).
الهند/ آسام	التقلبات المناخية	الأرشيفات والمكتبات في ولاية آسام تعاني بشدة من التحلل السريع للمواد العضوية التي تتكون منها مقتنياتها؛ لأنها تتميز بتباين مناخي كبير، حيث تتساقط الأمطار بغزارة في فصل الصيف، وجفاف في الشتاء مع رطوبة عالية ودرجة حرارة منخفضة نسبيا طوال العام، هذا فضلا عن الاختلاف الكبير في درجات الحرارة في النهار عن الليل (Goswami, 2018, p45).

1/4 الاستدامة البيئية وسبل الوصول إليها في المؤسسات الأرشيفية:

أكدت الدراسات أن الرقابة البيئية [6] لم تكن من أولويات الكثير من الأرشيفات والمكتبات في مختلف دول العالم، وقام أحد الباحثين يدعى كليمنتس (Clements) بإرسال استبانات إلى 300 أرشيف و550 مكتبة من مختلف أنحاء العالم عام 1986، وتلقى 1417 استجابة، واستنتج منها أن معظم المؤسسات الأرشيفية أهملت الرقابة البيئية (Ngulube, 2005, p155)، كما كشفت دراسة أجراها الأرشيف الوطني المجري عام 1997 أن الضوابط البيئية المنتظمة وصيانة المباني لم يتم الاهتمام بها بشكل كاف، وغالبية العاملين ليس لديهم المعرفة

بإجراءات الحفظ المناسبة (Ngulube, 2005, p155, p1635)، لكن مؤخرا سعت المؤسسات المعنية بالعمل الأرشيفي بالاهتمام بتوفير الظروف البيئية، ومنها جمعية الوثائق والأرشيف بالمملكة المتحدة وإيرلندا التي قامت بإضافة نقطة مهمة إلى ميثاق الأخلاقيات تهدف إلى الحد من التأثير البيئي للخدمات الأرشيفية، والعمل على تقليل البصمة البيئية للأرشيفات (Nicolet & Shabou, 2021, p400)

وسبب الاهتمام نابع من التغييرات المفاجئة في الظروف البيئية لها تأثيرات ضارة على الوثائق أكثر من التغيرات الطفيفة التي تحدث على المدى الطويل، لهذا يجب تفادي هذا الأمر باستخدام أحدث الوسائل التي تساعد في ضبط الظروف البيئية داخل مخازن الحفظ، وما يؤكد ذلك ما ورد في القواعد الأساسية لتشييد وتجهيز المباني الأرشيفية الصادرة عن الأرشيف الفرنسي، وكذلك معيار متطلبات تخزين المواد الأرشيفية في الأرشيف والمكتبة (ISO 11799)، وأكدا وجوب تجهيز مخازن حفظ الوثائق بأجهزة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) لضبط الحرارة والرطوبة وقياسهما باستمرار لتفادي أي خطر قد ينجم عنه فقدان لتراث يستحيل استعادته (عزون، 2016، ص69)، حيث إن التحكم في العوامل البيئية مثل الرطوبة النسبية، ودرجة الحرارة أمر غاية في الأهمية؛ لأن كليهما له تأثير كبير على متوسط العمر المتوقع للوثيقة؛ ومن ثم فإن كل زيادة في درجة الحرارة تتضاعف معه معدلات التفاعل، فإذا تم حفظ الوثائق في درجة حرارة 20 درجة مئوية بدلا من 15 درجة مئوية، سيؤدي إلى خفض متوسط عمر الوثائق إلى النصف، وكذلك عندما تنخفض الرطوبة النسبية إلى النصف، يتضاعف معه متوسط عمر الوثائق (Canadian Council of Archives, 2003, p12).



شكل رقم (4) تأثير العوامل البيئية على العمل الأرشيفي (France, 2010, p21)

ويتضح من الشكل السابق أن العوامل البيئية (درجة الحرارة والضوء والرطوبة النسبية وتلوث الهواء) تؤثر على بيئة العمل داخل الأرشيفات بشكل كبير، ويقال: إن الظروف الأكثر برودة وجفافا هي الأفضل للمجموعات الأرشيفية، لكن احتياجات البشر لا تتطابق مع احتياجات المجموعات الأرشيفية، لذلك ترفع معظم المؤسسات الأرشيفية درجة الحرارة لتلبية احتياجات الأرشيفيين الذين يعملون في قاعات المعالجة الفنية وقاعات الاطلاع (France, 2010, p21)، وتشير الأبحاث الحديثة في مجال الحفظ الأرشيفي إلى المناخ الداخلي المستقر الذي يساعد في توفير ظروف أفضل لاستدامة المواد الأرشيفية وإتاحتها للأجيال القادمة، وعلى الرغم من ذلك، فهناك مخاوف متزايدة بسبب الاستخدام المفرط للطاقة وبخاصة في حالة عدم الاعتماد على الطاقة النظيفة كالألواح الشمسية وتوربينات الرياح؛ لذلك يجب اختيار المعدات المناسبة التي لا تضر بالبيئة مع مراعاة الميزانية المتاحة (Henderson, June 2013, p8).

1/1/4 العوامل البيئية الرئيسية التي تؤثر على المؤسسات الأرشيفية ومقتنياتها وسبل التصدي لمخاطرها:

فيما يلي عرض للعوامل البيئية الرئيسية التي تؤثر على المؤسسات الأرشيفية ومقتنياتها، وأهم الحلول التي يمكن اتباعها للتغلب على مخاطرها:

العامل البيئي	ماهيته	حلول يمكن اتباعها لحل مشكلته
الحرارة	الحرارة الطبيعية أو الصناعية غير المناسبة، سواء أكانت عالية أو منخفضة من أكثر العوامل البيئية التي تؤدي إلى تدهور المواد الأرشيفية بسبب التفاعلات الكيميائية، التي يترتب عليها التشوه، والجفاف، والتقصف (جونيور & أنتومارشي & ميكالسكي ، 2016، ص42)، وقد يكون التغير التدريجي في درجة الحرارة من الحد الأعلى إلى الحد الأدنى (أو العكس) موسميا مقبولا إذا حدث خلال فترة شهر أو أكثر، لكن التغير المستمر في فترات قصيرة سيؤدي إلى زيادة معدل تدهور المواد الأرشيفية عند مقارنتها ببيئة مستقرة للغاية، ومن الأفضل الحفاظ على متوسط سنوي مستقر باستخدام الأجهزة المناسبة (Henderson, June 2013, p7). وفي خطة التكيف مع تغير المناخ التي أعدها الأرشيف الأمريكي (NARA) أرجع نسبة 90% من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري إلى المباني وتنقلات الموظفين (Evans, 2021, p248).	- ضرورة مراقبة درجات الحرارة في أماكن حفظ الوثائق وعرضها مرة على الأقل كل أربع ساعات (Oregon Association of Municipal Recorders & Secretary state Archives Division , 2018, p16). - عرض الوثائق وتخزينها بعيدا عن فتحات التدفئة وتكييف الهواء والنوافذ. - استخدام أساليب العزل ومواده لخفض معدل ارتفاع الحرارة أو فقدها (أدكوك، يوليو 2016، ص68-69). - إذا كانت درجة الحرارة في أماكن التخزين أقل كثيرا من درجة الحرارة في قاعات الاستخدام، فمن الضروري السماح للمواد بالتأقلم في ظروف مناخية وسيطة لمنع حدوث أي تشويه محتمل (أدكوك، يوليو 2016، ص52-53). - في حالة عدم قدرة الأرشيفات على ضبط درجات الحرارة باستخدام تكييف مركزي يجب عليها توفير أجهزة متنقلة أو مثبتة على الأقل في أماكن الحفظ، مع توفير خاصية لتنقية الهواء في نظام التكييف المتبع للتخلص من الغبار والملوثات أو توفير أجهزة منفصلة لتنقية الهواء (المركز الوطني للوثائق والبحوث، 2023، ص10).
الرطوبة	هي مقدار بخار الماء في الهواء كنسبة مئوية من الإجمالي الذي يمكن أن يحتفظ به الهواء عند درجة حرارة معينة، وتجدر الإشارة إلى الهواء الدافئ الذي يميل إلى الاحتفاظ بمياه أكثر من الهواء البارد (وزارة البيئة، مايو 2021، صXIV) كما تجدر الإشارة إلى المواد الأرشيفية التي تتكون بشكل أساسي من مواد عضوية، مثل: الورق، والجلود، وتلك المواد تمتص الرطوبة من البيئة المحيطة، ومن ثم فإن ارتفاع الرطوبة النسبية سيؤدي إلى تشبع المواد الأرشيفية بالرطوبة، مما يترتب عليه تمدد المواد، ونمو الفطريات وزيادة تدهور المواد، أما في حالة انخفاض الرطوبة فيؤدي ذلك إلى انكماش المواد وجفافها وتصبح عرضة للتكسر(Canadian Council of Archives, 2003, p12).	- المحافظة على درجة رطوبة ثابتة في أماكن الحفظ؛ إذ لا تزيد الرطوبة النسبية عن 35% بالنسبة لأماكن الحفظ التي ليس بها مستخدمون وعن 40-45% بالنسبة لأماكن الحفظ التي بها مستخدمون، ويتم ضبط الرطوبة النسبية بواسطة التكييف المركزي، أو بواسطة ضبط أجهزة قياس الرطوبة (المركز الوطني للوثائق والبحوث، 2023، ص10). - عدم حفظ الوثائق في البدرومات والأماكن الرطبة. - تجنب وضع قنوات المياه وكذلك أنابيب تصريف مياه الأمطار بالقرب من الأسقف أو جدران أماكن الحفظ (قوميد، ديسمبر 2015، ص14). - ضرورة مراقبة مستويات الرطوبة مرة على الأقل كل أربع ساعات، والعمل على استخدام مزيلات الرطوبة لخفض مستوى الرطوبة النسبية أو رفعها (The Council for Museums, Archives and Libraries, 2018, P47-52).

العامل البيئي	ماهيته	حلول يمكن اتباعها لحل مشكلته
الضوء	إن أشعة الضوء الطبيعي والاصطناعي لها تأثير كبير على الوثائق؛ وهي تعمل على اصفرار الورق وتلاشي الألوان، وفقدان صلابتها وضعف أليافها وتفككها، مما يؤثر على سلامة الكتابة والحبر المستخدم فيها. وتجدر الإشارة أنه سيظهر على الوثيقة التي تتعرض لضوء خافت لفترة طويلة التأثيرات نفسها على الوثيقة، التي تتعرض لضوء ساطع لفترة قصيرة، وبالتالي فمن الضروري تقليل التعرض قدر الإمكان، ومن ثم يمكن القول: إن الضوء يعد من العوامل المهمة التي تلعب دورا في إتلاف الوثائق، ولكن تأثيره على الوثائق أقل من الملوثات الغازية أو تغييرات درجات الحرارة والرطوبة، وتوصي كل من القواعد الأساسية لتشييد وتجهيز المباني الأرشيفية الصادرة عن الأرشيف الفرنسي ومعيار متطلبات تخزين المواد الأرشيفية في الأرشيف والمكتبة (ISO 11799) بأن الإضاءة في مخازن الحفظ لا تتعدى 200 لوكس (Lux)، أما في قاعات العمل فتوصي بألا تتجاوز عن 400 لوكس (عزون، 2016، ص 71؛ Goswami, 2018, p45)، كما أشار معيار (ISO 11799) أنه يجب عدم إضاءة المخازن بصورة كبيرة تكفي الإضاءة التي تمكن من البحث عن الوثائق وإعادتها، ويفضل عدم وجود نوافذ خارجية أو مناور في مخازن الحفظ (NSW State Archives and Records, June 2022)، كما ينبغي تركيب مرشحات للأشعة الفوق بنفسجية، ويجب صيانتها بشكل دوري لأن تلك المرشحات تحتاج إلى تغيير باستمرار (Teygeler, 2001, P41).	- حفظ جميع المواد الأرشيفية مغطاة أو في علب عندما لا تكون قيد الاستخدام. - التحكم في مستويات الإضاءة والعمل على إزالة الإضاءة الفلوروسنت. - يفضل استخدام نسخ في المعارض الأرشيفية وليس الأصول (Canadian Council of Archives, 2003, p20). - يتم الاحتفاظ بمصباح قوي في متناول اليد لاستخدامه في حالات الطوارئ في الأماكن التي لا تتوفر فيها إضاءة (National Archives, 2004, p4). - منع استخدام التصوير في المخازن وقاعات الاطلاع حتى لا تضر أضواء الفلاش المقتنيات (جونيور & أنتومارشي & ميكالسكي ، 2016، ص106-108). - يجب تصميم الأسقف والجدران والنوافذ بشكل يعيق أشعة الشمس، ويجب تصميم المخازن بشكل يعتمد على الضوء غير المباشر بحيث يمر الضوء عبر الممرات، وليس على الوثائق مباشرة (Teygeler, 2001, P41). - طلاء المبنى من الخارج بدهان ذي لون باهت عاكس للضوء في الأجواء الحارة. - ضرورة وجود برنامج لقياس مستويات الضوء (المرئي والأشعة فوق البنفسجية) في صالات العرض والمخازن، وتسجيلها في أوقات مختلفة من السنة؛ لأن قراءتها متغيرة عبر فصول السنة. - ضرورة وضع برنامج يتابع عملية صيانة معدات الضبط البيئي بما في ذلك استبدال مرشحات الأشعة فوق البنفسجية. - استخدام نظام أوتوماتيكي لإطفاء الأضواء في المخازن عند عدم تشغيلها (The Council for Museums, Archives and Libraries, 2018, P47-52).
تلوث الهواء	يقصد به الهواء المشبع بالغازات والأتربة التي تكثر عادة في المناطق الصناعية وقرب الورش المختلفة، فمعظم الغازات تحتوي على ثاني أكسيد الكبريت والذي يؤدي إلى تغير لون الوثائق ويضعف هيكلها، وللسيطرة على هذه الظاهرة يجب وضع مصفاة على مداخل التهوية من أجل التخلص من الأتربة الداخلة مع الهواء، كما تصنع النوافذ من الألومنيوم أو أية مادة سميكة تمنع تسرب الهواء وهي مقفلة، ويثبت في أطرفها المطاط لتقليل تسرب الأتربة (قوميد، ديسمبر 2015، ص15). وتجدر الإشارة أن ملوثات الهواء تؤثر سلبا على المواد	- يجب أن يكون الهواء قادرا على الدوران بحرية داخل مخازن الحفظ لمنع جيوب الهواء الراكدة، ويساعد دوران الهواء الجيد أيضا في الحفاظ على ثبات درجة الحرارة والرطوبة، ويمكن تحقيق التهوية الجيدة في المخازن باستخدام أجهزة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC). - التحديد الدقيق لموقع المخازن بحيث لا يكون بالقرب من مواقع الصناعات الثقيلة. - استخدام مرشحات تنقية الهواء لاستبعاد الغبار وثاني أكسيد الكبريت وأول أكسيد الكربون وأية ملوثات أخرى، والعمل على صيانة تلك المرشحات باستمرار (NSW State Archives and Records, June 2022).

العامل البيئي	ماهيته	حلول يمكن اتباعها لحل مشكلته
	الأرشيفية، وهي نوعان: الأول: الملوثات الغازية وتعتبر مشكلة خطيرة للغاية بالنسبة للورق والجلود، تؤدي إلى تغيير لون الورق ويصبح هشا، ويصبح الجلد ضعيفا عند تعرضه للغازات (Ngulube, 2005, p163). والثاني: الجسيمات كالأتربة والتي تزيد من احتمالية أضرار كبيرة للمواد الأرشيفية، فعلى سبيل المثال: الجمعية التاريخية لمونتانا بالولايات المتحدة الأمريكية أمامها سهول رملية من جانب واحد، مما أدى إلى تسبب الغبار (الرمال الصغيرة) في أضرار كبيرة للمقتنيات المحفوظة بالجمعية (Teygeler, 2001, P41) ومما سبق يمكن القول: إن مراقبة جودة الهواء والتحكم فيه يعد جزء أساسيا من برامج التحكم البيئي.	- إذا كانت مستويات التلوث مرتفعة، فلابد من الاتصال بوزارة البيئة لمعرفة مستويات الملوثات في المنطقة (Canadian Council of Archives, 2003, p23).
الفيضانات	الفيضانات من أكبر الكوارث التي تسبب مخاطر فورية قد تؤدي إلى تدمير الأرشيف بشكل جزئي أو كامل، والذي يمكن تعريفه بأنه: ارتفاع غير طبيعي في منسوب المسطحات المائية يسير بوتيرة سريعة، ويمكن أن يحدث بسبب التقلبات المناخية والأعاصير القوية وهطول الأمطار الغزيرة، ومن بين الأسباب الأخرى لحدوث الفيضانات انسداد الصرف خلال فترات هطول الأمطار الغزيرة مما يمنع المياه من التدفق بحرية، وهناك مصطلح آخر لنوع خاص من الفيضانات وهو تسونامي الذي يشير إلى موجة عالية من المد والجزر ينتج غالبا عن الزلازل، ويمكن لهذه الموجة أن تتحرك فوق المحيط بسرعة 800 كم / ساعة (Eggleston & Parker & Wellock, 2021, p2; Teygeler, 2001, P56-57).	- التأكد أن مواسير المياه، ومواسير التدفئة والصرف لا تمر على مخازن الحفظ. - التحقق من وجود أنظمة إنذار للكشف عن تسرب المياه داخل المبنى. - الحرص على تفقد وصيانة أماكن صرف المياه بانتظام. - استخدام صناديق وأرفف وحاويات تخزين قوية وعالية الجودة لتخزين الوثائق. - لا يتم استخدام الرفوف العلوية للتخزين والتأكد أن الأرفف السفلية على بعد 6 بوصات (15 سم) من الأرض، بالإضافة إلى تجهيز الرفوف العلوية بنظام للحماية ضد الماء (أغطية بلاستيكية، وأقمشة) (الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات، 2013، ص16-17). - تخزين الوثائق في مكان به سقف مائل - إذا أمكن- وليس مسطح، بحيث يتم تصريف المياه. - مراعاة عدم وجود ثغرات تسمح بتسرب مياه الأمطار إلى مبنى الأرشيف (United Nations, Jan 2022, p2). - تجنب التخزين في الطابق السفلي كلما أمكن ذلك. - لا تترك الوثائق مكدسة على الأرضيات أو بجانب النوافذ. - اتخاذ إجراءات علاجية سريعة لمنع نمو العفن الذي قد يحدث في غضون يومين إلى ثلاثة أيام من تلف المياه (National Archives, 2004, p4).

2/1/4 مستويات التحكم في العوامل البيئية:

اختلفت المصادر حول درجات الحرارة والرطوبة المناسبة لكل نوع من أنواع الوثائق، فليس هناك مستوى نموذجي واحد يناسب جميع أنواع الوثائق، فدرجة الحرارة والرطوبة الملائمة لمادة قد تكون مختلفة عن أخرى، فعلى سبيل المثال: يحتاج حفظ الأفلام الفوتوغرافية والتسجيلات المغناطيسية والوسائط الرقمية إلى درجات حرارة، ومستويات رطوبة منخفضة لضمان بقائها على المدى الطويل، بينما الوثائق المدونة على رق أو ورق برشمان بحاجة إلى رطوبة نسبية أكثر من 50% للمحافظة على مرونتها (أدكوك، يوليو 2016، ص49)، فنجد المعيار البريطاني لتخزين الوثائق الأرشيفية وعرضها (BS 5454:2000) نص على: درجة الحرارة والرطوبة النسبية يجب أن تكون عند نقاط ثابتة، فدرجة الحرارة المناسبة تكون ما بين 16–19 درجة مئوية مع تفاوت قدره درجة واحدة مئوية، أما الوثائق النادرة فحدد المعيار نقطة ثابتة بين 13 إلى 16 درجة مئوية مع تفاوت قدره درجة واحدة مئوية، أما الرطوبة النسبية فتتراوح ما بين 45– 60% مع تفاوت 5% لا تقل عن الحد الأدنى ولا تزيد عن الحد الأقصى (Padfield, 2010, p1; France, 2010, p20)، لكن معيار (ISO 11799) اختلفت النسب فيه؛ وحدد الحفظ المثالي للوثائق يتراوح من 2 درجة مئوية إلى 18 درجة مئوية مع تغييرات يومية قصوى درجة واحدة مئوية زيادة أو نقصانًا، أما نسبة الرطوبة فتراوحت ما بين 30% إلى 45% مع تغييرات يومية قصوى 3% زيادة أو نقصانًا، وذلك في حالة الوثائق المحفوظة على المدى الطويل، أما الوثائق التي يرجع إليها بانتظام فتحفظ في درجة حرارة تتراوح ما بين 14 و18 درجة مئوية مع تغييرات يومية قصوى درجة واحدة مئوية زيادة أو نقصانًا، ونسبة الرطوبة تتراوح ما بين 35% و 50% مع تغييرات يومية قصوى 3% زيادة أو نقصانًا (عزون، 2016، ص69–70) وتجدر الإشارة أن بعض وسائط التخزين مثل: (الوسائط المغناطيسية والوسائط الضوئية والإلكترونية) لها ضوابط بيئية أكثر صرامة، ويجب حفظها في بيئة خاصة بعيدة عن الوثائق الأخرى (NSW State Archives and Records, June 2022).

حددت هيئة الوثائق والأرشيف التابعة لولاية نيو ساوث ويلز شروطا لتخزين الوثائق في ظروف بيئية مناسبة، وقد أشارت هذه الهيئة بأن الكثير من المكاتب العامة تواجه صعوبات في تنفيذ الحفاظ على ظروف تخزين مناسبة، ولذلك أوصت تلك الهيئة بتنفيذ ظروف بيئية بشكل عملي ومستدام قدر الإمكان، وقد أعدت الهيئة مصفوفة توضح الظروف البيئية وظروف التخزين المناسبة للوثائق المؤقتة والدائمة (NSW State Archives and Records, June 2022)، وأوضحت تلك المصفوفة الظروف المناخية المناسبة لحفظ كل وعاء بشكل مستقل، وسوف نستعرض بيانات مفصلة بدرجات الحرارة والرطوبة المناسبة لكل نوع، وقد اعتمد ذلك على معيار التخزين المادي لوثائق الكومنولث الصادر عن الأرشيف الوطني الأسترالي:

1/2/1/4 الاشتراطات البيئية لتخزين الوثائق المؤقتة (التي تصل مدة حفظها إلى 30 سنة):

صيغة الوثيقة	درجة الحرارة/ الرطوبة النسبية	جودة الهواء	الإضاءة
ورق: * ملفات * بطاقات * مجلدات * أوراق مطبوعة * خرائط	* درجة الحرارة: من 15 ° إلى 27 ° درجة مئوية. * الرطوبة النسبية: من 30 إلى 60%. مع تجنب التقلبات	جيد التهوية	استخدام الإضاءة المتاحة مع تقليل التعرض لإضاءة الشمس قدر الإمكان.
الوسائط الفوتوغرافية:	* درجة الحرارة: 20 °مع	جيد التهوية	استخدام الإضاءة

صيغة الوثيقة	درجة الحرارة/ الرطوبة النسبية	جودة الهواء	الإضاءة
* فيلم سينمائي * الميكروفيلم * الأشعة السينية * مطبوعات الوسائط المغناطيسية: * أشرطة الفيديو. * أشرطة الصوت. * الأقراص المغناطيسية. * الأقراص المدمجة. * الأقراص الرقمية متعددة الاستخدامات.	السماح (+/- 2 °) * الرطوبة النسبية: 50% مع السماح (+/- 5%) يجب عزل الملفات الملوثة بمتلازمة الخل وهي التي تصيب الأفلام مما يجعل الفيلم هشا وقابلا للتكسر.		المتاحة مع تقليل التعرض لإضاءة الشمس قدر الإمكان.

2/2/1/4 الاشتراطات البيئية لتخزين الوثائق على المدى الطويل:

صيغة الوثيقة	درجة الحرارة/ الرطوبة النسبية	تغيرات درجة الحرارة/ الرطوبة النسبية المسموح بها	جودة الهواء	الإضاءة
الوثائق الورقية: * ملفات * بطاقات * أوراق مطبوعة * خرائط * ملصقات	* درجة الحرارة: من 16 ° إلى 25 ° درجة مئوية. * الرطوبة النسبية: من 30 إلى 60%.	- التغيير اليومي المسموح به 3 ° درجة مئوية. - التحكم المستمر في درجات الحرارة. - التغيير اليومي المسموح به 10%. - التحكم المستمر في درجات الرطوبة النسبية.	يشترط توافر التهوية الجيدة والعمل على تنقية الهواء؛ لاستبعاد الغبار والأتربة، والغازات.	استخدام مفاتيح للتحكم في الإضاءة بشكل إلكتروني، واستخدام مرشحات للأشعة فوق بنفسجية.
المواد المركبة والحساسة: * مجلدات مجمعة *رق * أبيض وأسود (جيلاتين الفضة) المطبوعات الفوتوغرافية متفرقات: * نماذج * وسائط مختلطة	* درجة الحرارة: من 17 ° إلى 23 ° درجة مئوية. * الرطوبة النسبية: من 40 إلى 50%.	- التغيير اليومي المسموح به 3 ° درجة مئوية. - التحكم المستمر في درجات الحرارة. - التغيير اليومي المسموح به 5%. - التحكم المستمر في درجات الرطوبة النسبية.	يشترط توافر التهوية الجيدة والعمل على تنقية الهواء؛ لاستبعاد الغبار والأتربة، والغازات.	استخدام مفاتيح للتحكم في الإضاءة بشكل إلكتروني، واستخدام مرشحات للأشعة الفوق بنفسجية.
الوسائط الفوتوغرافية: * فيلم سينمائي * مواد مطبوعة ملونة * مواد فوتوغرافية تاريخية * الأشعة السينية * الميكروفيلم * سلبيات الألواح الزجاجية	* درجة الحرارة: من 3 ° إلى 5 ° درجة مئوية. * الرطوبة النسبية: من 35 إلى 45%.	- التغيير اليومي المسموح به 1 ° درجة مئوية. - التحكم المستمر في درجات الحرارة. - يجب أن تتأقلم الوثائق عند نقلها داخل وخارج مخازن الحفظ. - التغيير اليومي المسموح به 5%. - التحكم المستمر في درجات الرطوبة النسبية.	يشترط توافر التهوية الجيدة والعمل على تنقية الهواء؛ لاستبعاد الغبار والأتربة، والغازات.	استخدام مفاتيح للتحكم في الإضاءة بشكل إلكتروني، واستخدام مرشحات للأشعة فوق بنفسجية.

صيغة الوثيقة	درجة الحرارة/ الرطوبة النسبية	تغيرات درجة الحرارة/ الرطوبة النسبية المسموح بها	جودة الهواء	الإضاءة
الوسائط المغناطيسية: * أشرطة وأقراص الكمبيوتر * أشرطة الفيديو * أشرطة الصوت * الأقراص المغناطيسية البصرية (أقراص صغيرة)	* درجة الحرارة: من 7 ° إلى 9 ° درجة مئوية.	- التغيير اليومي المسموح به 1 ° درجة مئوية. - التحكم المستمر في درجات الحرارة. - يجب أن تتأقلم الوثائق عند نقلها داخل وخارج مخازن الحفظ.	يشترط توافر التهوية الجيدة والعمل على تنقية الهواء؛ لاستبعاد الغبار والأتربة، والغازات.	استخدام مفاتيح للتحكم في الإضاءة بشكل إلكتروني، واستخدام مرشحات للأشعة الفوق بنفسجية.
	* الرطوبة النسبية: من 35 إلى 45%.	- التغيير اليومي المسموح به 5%. - التحكم المستمر في درجات الرطوبة النسبية.		
الوسائط المرئية: * الأقراص المدمجة. * الأقراص الرقمية متعددة الاستخدامات.	* درجة الحرارة: من 3 ° إلى 5 ° درجة مئوية.	- التغيير اليومي المسموح به 1 ° درجة مئوية. - التحكم المستمر في درجات الحرارة. - يجب أن تتأقلم الوثائق عند نقلها داخل وخارج مخازن الحفظ.	يشترط توافر التهوية الجيدة والعمل على تنقية الهواء؛ لاستبعاد الغبار والأتربة، والغازات.	استخدام مفاتيح للتحكم في الإضاءة بشكل إلكتروني، واستخدام مرشحات للأشعة الفوق بنفسجية.
أقراص الجراموفون.	* الرطوبة النسبية: من 35 إلى 45%.	- التغيير اليومي المسموح به 5%. - التحكم المستمر في درجات الرطوبة النسبية.		
مواد فيلمية: * فيلم سينمائي	* درجة الحرارة: من 10 ° إلى 20 ° درجة مئوية.	- التغيير اليومي المسموح به 3 ° درجة مئوية. - التحكم المستمر في درجات الحرارة. - يجب أن تتأقلم الوثائق عند نقلها داخل وخارج مخازن الحفظ.	يشترط توافر التهوية الجيدة والعمل على تنقية الهواء؛ لاستبعاد الغبار والأتربة، والغازات.	استخدام مفاتيح للتحكم في الإضاءة بشكل إلكتروني، واستخدام مرشحات للأشعة الفوق بنفسجية.
	* الرطوبة النسبية: من 35 إلى 45%.	- التغيير اليومي المسموح به 5%. - التحكم المستمر في درجات الرطوبة النسبية.		

وبناء على ما سبق يمكن القول: إن تحقيق الظروف البيئية المثلى في الأرشيف أمر صعب ومكلف لعدة أسباب، ومنها تنوع مقتنياتها (ورق، أقراص مدمجة، خرائط، لوحات، ..)، وكل نوع له ظروف حفظ مختلفة، وهذا يعتبر تحديا كبيرا؛ لأن المجموعة الأرشيفية قد تتضمن أشكالا مختلفة، فضلا عن معظم الأرشيفات الصغيرة والمتوسطة تفتقر إلى الموارد المالية اللازمة لتوفير أماكن حفظ مناسبة لكل نوع (Canadian Council of Archives, 2003, p12)، وتجدر الإشارة أن كل هذه الأمور تدفع الأرشيفات إلى استخدام نظم التكييف والتبريد طوال اليوم على مدار السنة، مما يكبدها تكاليف باهظة قد لا تتمكن من توفيرها، ولذلك اتجهوا إلى استخدام النظم البيئية السلبية[7]، أي: الاعتماد على نظم التبريد والتدفئة الطبيعية، من خلال استخدام العزل الحراري ومواد البناء المناسبة، وتصميم المبنى بشكل يقلل من حدة أشعة الشمس واستخدام الرياح بشكل مناسب في التهوية.

3/1/4 إرشادات عامة من بعض المؤسسات المعنية بالعمل الأرشيفي حول الظروف البيئية المناسبة:

حرصت بعض المؤسسات المعنية بالعمل الأرشيفي على وضع إرشادات عامة بالظروف البيئية التي يجب مراعاتها، مثل:

1- **هيئة الوثائق والأرشيف التابعة لولاية نيو ساوث ويلز** حددت الطرق التي يمكن للمكاتب العامة اتباعها للحصول على مستويات ثابتة في درجات الحرارة والرطوبة وهي:

- اختيار موقع المبنى وفقا لمعايير مناخية دقيقة (هل الموقع يعاني من تغيرات كبيرة في درجات الحرارة والرطوبة؟)، ويجب إعطاء الأفضلية للمواقع المتاحة على أرض مرتفعة والتي تتمتع بمناخ بارد وجاف ومحمية من أشعة الشمس والعواصف (Teygeler, 2001, P33-34).

- اختيار موقع التخزين داخل المبنى بعناية، مثل: هل المخازن تقع على الجانب الغربي من المبنى ومن المحتمل أن تسطع شمس الصيف الحارة بعد الظهر؟، وهل المخازن معزولة جيدا؟.

- عزل الجدران الخارجية والأسقف وأرضية المخازن بمواد عازلة للرطوبة ومقاومة للمياه (NSW State Archives and Records, June 2022).

2- **المجلس الكندي للأرشيف** أصدر **قواعد مفصلة للظروف البيئية المناسبة للأرشيفات** عام 2003 (Canadian Council of Archives, 2003, p15)، واتفق مع تلك القواعد **مجلس المتاحف والأرشيفات والمكتبات بالمملكة المتحدة**، وقد ساعدت تلك القواعد في وضع بعض المعايير البيئية التي تصلح للأرشيفات ذات الميزانية المحدودة، ومنها:

* بيئة أكثر برودة وجفافا تفيد المجموعة الأرشيفية بأكملها.

* إحكام إغلاق المبنى، فهذه الخطوة وحدها كفيلة بتحسين الحالة المادية للمبنى لإسهامها في الحد من تسرب الهواء، وفقدان الحرارة أو زيادتها وتلوث الهواء والغبار، ومن شأن إحكام إغلاق المبنى، خفض مصادر الرطوبة داخل المبنى، ومن ثم خفض مستويات الرطوبة النسبية.

* المجموعة الأرشيفية التي تتكون من وسائط مختلفة ومحفوظة في مخزن واحد، يكون الحل المناسب أن تكون درجة الحرارة ما بين 18 إلى 20 درجة مئوية، والرطوبة 45% تزيد أو تنقص بمقدار 10%.

* يمكن أن تكون درجة الحرارة أقل من المحدد في العنصر السابق طالما الرطوبة النسبية ثابتة على 45%.

* بالنسبة للأرشيفات الصغيرة التي تحتوي على غرفة أو غرفتين للتخزين، فإن استخدام أجهزة ترطيب الهواء ومزيلات الرطوبة المحمولة هو خيار منخفض التكلفة، يتناسب مع انخفاض الميزانية طالما يتم الحفاظ على نسب الحرارة والرطوبة المذكورة سابقا.

* توفير حاويات حفظ خالية من الأحماض يحمي الوثائق من تقلبات الحرارة والرطوبة بشكل فعال.

* تجنب استخدام الأقبية والسندرات في التخزين.

* إضافة أدوات لمنع دخول الهواء حول الأبواب والنوافذ.

* تركيب نوافذ مقاومة للعواصف ولدرجات الحرارة.

* استخدام المواد الصديقة للبيئة في المجموعات الأرشيفية (Canadian Council of Archives, 2003, p15-23; The Council for Museums, Archives and Libraries, 2018, P47-52).

ومما سبق يمكن القول: إن الاستدامة البيئية لمستودعاتنا تعد عقبة سلوكية بقدر ما هي عقبة تكنولوجية، ولابد من وجود التزامات اقتصادية تدفع المؤسسات نحو اختيار التقنيات الصديقة للبيئة مثل: ما يعرف بـ "ضريبة

الكربون"، وهي عبارة عن رسوم بيئيّة تفرضها الحكومات على إنتاج أو توزيع أو استخدام أنواع الوقود الأحفوري مثل: النفط والفحم والغاز الطبيعي، فمن غير المرجح أن تقوم المؤسسات الأرشيفية طوعا بالتزامات طويلة الأجل بمثل هذه التقنيات صديقة البيئة، فتعد "ضريبة الكربون" وسيلة أساسية للتخفيف من حدة التغير المناخي، ويجب على الأرشيفيين مواكبة هذه الأمور حتى يمكنهم الاستمرار في المستقبل، وعلى الرغم من ذلك فإن هذه الضريبة تزيد من الأعباء المالية على الأرشيفات(Wolfe, 2011, p47).

4/1/4 عناصر الاستدامة البيئية في الأرشيفات:

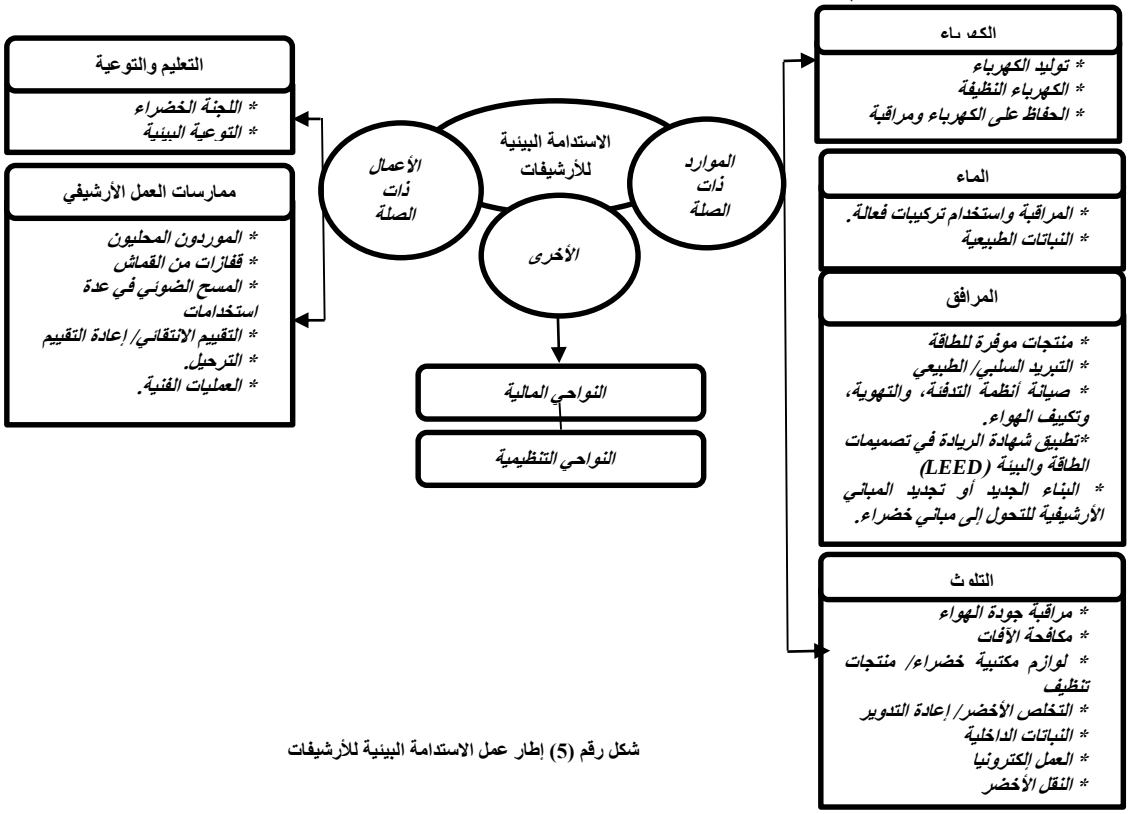
حاولت الكثير من الدراسات وضع عناصر وأدوات تطبيق الاستدامة البيئية في الأرشيفات للسعي نحو بناء أرشيف مستدام بيئيا (Faulkner & Lu & Chen, July 2021, p268-270)، وفيما يلي عرض لعناصر الاستدامة البيئية:

عناصر الاستدامة البيئية	أنواعها	الأمثلة
الكهرباء	توليد الكهرباء	توليد الكهرباء في موقع الأرشيف باستخدام الألواح الشمسية وتوربينات الرياح.
	الكهرباء النظيفة	شراء الكهرباء من المصادر الخضراء المختلفة.
	الحفاظ على الكهرباء ومراقبة استخدام الطاقة	طرق مختلفة لتقليل استخدام الكهرباء بما في ذلك الحفظ الرقمي من خلال وضع خطط للتقليل من استخدام الطاقة.
المرافق	استخدام منتجات موفرة للطاقة	استبدال المصابيح الفلوروسنت بإضاءة LED [8] أكثر كفاءة.
	التبريد السلبي/ الطبيعي	تشييد المباني وفقا لأساليب التبريد السلبي مثل: تصميم النوافذ بشكل مناسب، ومراعاة اتجاه الرياح، واستخدام أسلوب الجدران المجوفة.
	صيانة أنظمة التدفئة، والتهوية، وتكييف الهواء باستمرار	استخدام أنظمة التدفئة، والتهوية، وتكييف الهواء الموفرة للطاقة بكفاءة والعمل على صيانة تلك المعدات وفقا لجدول صيانة فعال.
	تطبيق شهادة الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة (LEED)[9].	تجديد المبنى الأرشيفي أو بنائه من جديد وفقا لمتطلبات تلك الشهادة.
	البناء الجديد أو تجديد المباني الأرشيفية للتحول إلى المباني الخضراء.	إنشاء أو تجديد المبنى باستخدام الأساليب الصديقة للبيئة مثل: العزل الحراري، والأبواب المحكمة الغلق، والزجاج المزدوج.
الماء	المراقبة واستخدام تركيبات فعالة	مراقبة استخدام المياه في المبنى الأرشيفي باستخدام الأدوات المختلفة، والعمل على استخدام تركيبات المياه التي تقلل الاستخدام.
	النباتات الطبيعية	استخدام النباتات الطبيعية التي تقاوم التصحر، فتمدد الغطاء النباتي ضرورة بيئية قصوى.
التلوث	مراقبة جودة الهواء	يجب مراقبة جودة الهواء الداخلي بانتظام.
	مكافحة الآفات	استخدام طرق مختلفة لمكافحة الآفات.
	لوازم مكتبية خضراء/ منتجات تنظيف	سياسات مكتبية تعتمد على المنتجات المعاد تدويرها والقابلة لإعادة التدوير باستخدام المواد غير السامة.
	إعادة التدوير/ التخلص الأخضر	بذل الجهود لتقليل النفايات (مثل سياسات الطباعة).
	النباتات الداخلية	الحفاظ على النباتات الداخلية لتحسين جودة الهواء الداخلي.
	العمل إلكترونيا	السماح للموظفين بأداء المهام عن بعد.
	النقل الأخضر	استخدام الأرشيفات وموظفيها لأساليب النقل الخضراء التي تعمل بالغاز الطبيعي والكهرباء.

عناصر الاستدامة البيئية	أنواعها	الأمثلة
ممارسات العمل الأرشيفي	الموردون المحليون	شراء اللوازم من الموردين المحليين بدلا من الاستعانة بموردين من الخارج.
	قفازات من القماش	استخدام القفازات القماش بدلا من القفازات البلاستيكية في مختلف الأعمال الأرشيفية.
	استخدام المسح الضوئي في عدة استخدامات.	وضع سياسات للمسح الضوئي لتقليل عدد مرات مسح الوثائق، بحيث نعمل على استخدام المسح الضوئي مرة واحدة لعدة استخدامات.
	التقييم الانتقائي/ إعادة التقييم	تطوير سياسات تقييم المجموعات الأرشيفية.
	الترحيل	استخدام أساليب الترحيل الصديقة للبيئة.
	العمليات الفنية	تنفيذ العمليات الفنية المختلفة بأحدث الأساليب والمواد الصديقة للبيئة.
التعليم والتوعية	اللجنة الخضراء	تشكيل لجنة من أجل تحديث السياسات الخضراء للأرشيف.
	التوعية البيئية	ضرورة تدريب الموظفين على الممارسات الخضراء.

وقد أشارت عينة الدراسة إلى وجود صعوبات في تطبيق تلك العناصر والأدوات، ومن تلك الصعوبات (إدارية، وتنظيمية، وتكنولوجية وثقافية..)، مثل: أرشيف جامعة سانتا كلارا بكاليفورنيا أشار أن من الصعوبات التي تواجه الأرشيف لتحقيق الاستدامة البيئية قدم معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC)، مما يؤثر سلبا على عملية الحفظ، كما أشار الأرشيف الوطني الأسترالي أن الصعوبات تتمثل في الصعوبات التكنولوجية، فضلا عن التكلفة المادية المرتفعة، وهذا يتفق مع رأي الخبراء في هولندا والولايات المتحدة الأمريكية الذين أكدوا أن المعوقات التي تواجه الأرشيفيين للتكيف مع المناخ هي معوقات مؤسسية وتقنية (Mirouze & Shen & Fernandes & Giry-Deloison, September 2020, p3).

وفي ضوء تلك العناصر يمكننا وضع إطار عمل الاستدامة البيئية للأرشيفات (Faulkner & Lu & Chen, July 2021, p276-277)



شكل رقم (5) إطار عمل الاستدامة البيئية للأرشيفات

ويتضح من الشكل السابق أن هناك مجموعة من العناصر التي يجب أخذها في الاعتبار عند إنشاء أرشيف مستدام بيئيا، ويركز هذا الإطار على ثلاثة عناصر:

– العناصر المتعلقة بالعمل: تشمل ممارسات العمل الأرشيفي وأساليب التعليم والتوعية.

– العناصر المتعلقة بالموارد: تشمل الكهرباء والمرافق والمياه والتلوث، ورغم أن الأرشيفات بدأت في الاهتمام بالآثار البيئية لعملها، لكن المخاوف المتعلقة بتغير المناخ، أدت إلى المزيد من الاهتمام بالعناصر المتعلقة بالموارد على حساب العناصر المتعلقة بالعمل.

– العناصر الأخرى وتشمل النواحي المالية والتنظيمية، مثل: التخصيص المالي للأعمال المختلفة والنواحي التنظيمية سواء أكانت خارجية (مثل تخطيط المباني) أو داخليا (مثل: مسؤوليات المنظمة وأقسام الأرشيف وظروف الحفظ الأرشيفي)، كل ذلك يجب أن يؤخذ في الاعتبار أيضا للوصول إلى الاستدامة البيئية للأرشيفات.

ويعتبر هذا الإطار بمثابة دليل إرشادي للأرشيفيين يقدم لمحة عامة عن عناصر الاستدامة البيئية للأرشيفات التي تؤثر على ممارسات الاستدامة البيئية (Faulkner & Lu & Chen, July 2021, p276–277).

1/5 جهود المؤسسات الأرشيفية في التوعية بمخاطر التغيرات المناخية للوصول إلى الاستدامة البيئية:

حرصت كثير من المؤسسات المعنية بالعمل الأرشيفي على نشر الوعي بالتغيرات المناخية، سواء أرشيفات أو جمعيات مهنية أو مؤسسات أكاديمية، وغيرها من المؤسسات، وفيما يلي نماذج من تجارب تلك المؤسسات:

– **جمعية الأرشيفيين الأمريكيين (SAA):** تدعم الجهود المبذولة لمواجهة التغيرات المناخية، وتعمل على توفير التمويل اللازم لحماية المؤسسات الأرشيفية ضد التغيرات المناخية المحتملة، فضلا عن التعاون مع التخصصات الأخرى لرصد تأثير تغيرات المناخ، ودعم التدريب اللازم حول مواجهة الكوارث واستدامة المرافق الأرشيفية، ودمج الطاقة المتجددة في الممارسات الأرشيفية، وكذلك إمداد الأرشيفيين بالمعلومات حول المعايير البيئية، والعمل على التخفيف من آثار الكوارث الطبيعية والبشرية (SAA, 2016).

– **جمعية الأرشيفات في ألبرتا بكندا:** حددت الجمعية سيناريوهات لتدريب الموظفين في حالات الطوارئ، التي يمكن أن تواجه الأرشيفات، ومنها: سيناريو لمواجهة الفيضانات، ويتضمن هذا السيناريو مجموعة من الأسئلة التي تتضمن تحديد الأدوار والمسؤوليات والخطوات التي يجب اتباعها، منذ بداية اللحظة الأولى من دخول المياه وحتى إتمام عملية الإنقاذ، وذلك للوقوف على الثغرات في خطة الطوارئ، وكيفية تحسين تلك الخطة، كما أتاحت الجمعية سيناريوهات لمواجهة الحرائق، ومواجهة تسريب المياه داخل المبنى الأرشيفي.

– **مشروع استجابة الأرشيفيين لتغير المناخ (Archivists Responding to Climate Change 'ARCC'):** قام الأرشيفي الأمريكي كيس ديفيس (Casey Davis) بتأسيس هذا المشروع عام 2015، وهو عبارة عن مجموعة تتكون من أرشيفيين أمريكيين مهتمين بتغير المناخ وعلاقة ذلك بالأرشيفات، والوقوف على مخاطر تغير المناخ، والنظر إلى البصمة الكربونية للمستودعات الأرشيفية، والعمل مع الخبراء للحفاظ على الوثائق، وإتاحة مصادر متنوعة عن تغير المناخ للأرشيفيين لمساعدتهم في كيفية التكيف مع تلك التغييرات والتغلب على المشكلات الناجمة عنها (Tansey, 2015, p46; Project ARCC, September 2019). وقدم هذا المشروع دورات تعليمية تناولت إحدى الدورات الاستبعاد الأرشيفي، وتقليل البصمة الكربونية للأرشيفات، وقد حدد هذا المشروع هدفًا رئيسيًا وهو "إن المسؤولين عن الحفاظ على التاريخ للأجيال القادمة، يجب أن يكونوا

شغوفين ومهتمين بالحفاظ على كوكب صالح للسكن وآمن من أجل الأجيال القادمة"، وقد انبثق عن الهدف الرئيسي مجموعة من الأهداف الفرعية، ومنها: حماية المجموعات الأرشيفية من تأثير تغير المناخ، وتقليل البصمة الكربونية للمهنة، وجمع المصادر المتعلقة بتغير المناخ وإتاحتها للأرشيفيين، ورفع الوعي العام بقضايا المناخ (Stéphan, juin 2018, P50, Faulkner & Lu & Chen, July 2021, p262).

- **مشروع إنقاذ البيانات: المواد الأرشيفية والطقس Data Rescue: Archives and Weather (DRAW):** بدأ هذا المشروع عام 2015، وقد تولى تنفيذه أرشيف جامعة ماكجيل بالتعاون مع مركز البحوث المتعددة التخصصات في مونتريال بالإضافة إلى أعضاء من أقسام الجغرافيا ودراسات الغلاف الجوي والمحيطات بجامعة ماكجيل، ويهدف هذا المشروع إلى تحويل الوثائق الصادرة بين عامي 1864 و1963 عن مرصد ماكجيل الموجود بالحرم الجامعي المكتوبة بخط اليد إلى الشكل رقمي وإعداد قاعدة بيانات، من أجل مساعدة العلماء في دعم أبحاث التغيرات المناخية، ويحتاج العلماء للرجوع إلى بيانات الطقس خلال فترات زمنية طويلة لبناء خرائط تنبؤية (Burr & Podolsky & Lapointe, 2021, p297-299).

- **المعهد الأمريكي لحفظ الأعمال التاريخية والفنية (The American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works "AIC"):** كون هذا المعهد فريقًا خاصًا يتولى مهمة الاستجابة للكوارث التي يتعرض لها التراث الوطني في مختلف المؤسسات الثقافية، وبالفعل ساهم هذا الفريق في الحد من تأثيرات إعصاري كاترينا وريتا عام 2005، والتي أثرت على كثير من مقتنيات المؤسسات الثقافية من الأرشيفات والمكتبات والمتاحف والمباني التاريخية (Tansey, 2015, p47).

شكل رقم (6) الأضرار التي لحقت بأرشيف جورجيا من جراء إعصار كاترينا

(The Northeast Document Conservation Center, 2009, P5)

- **مؤسسة الحفاظ على التراث (Heritage Preservation):** هي مؤسسة أمريكية تتضمن فرق عمل للطوارئ في المؤسسات المعنية بالتراث، وهذه الفرق جمعت معلومات عن الكوارث المناخية الهائلة التي أثرت على مؤسسات التراث الثقافي في الولايات المتحدة، وفي عام 2004 تم عقد أول مسح شامل لفحص اشتراطات الحفاظ على المجموعات التي تحتفظ بها المكتبات الأمريكية والأرشيفات والمتاحف ومؤسسات التراث الثقافي الأخرى، واستجابت أكثر من 3000 مؤسسة، أشار أكثر من 25% منها إلى عدم وجود ضوابط بيئية للرطوبة ودرجة الحرارة، وأكثر من 5% من العينة أشارت إلى أضرار المياه والرطوبة على الممتلكات، وبناء على هذا المسح تم اقتراح ضرورة وجود مؤسسة مركزية تتولى مهمة الاستجابة للكوارث في مؤسسات التراث الثقافي، وهذا الاقتراح يعد

تحديا كبيرا بسبب انتشار المنظمات المهنية التي لا تعمل معا، وكذلك اختلاف طبيعة عمل الأرشيفيين والمكتبيين وأمناء المتاحف (Tansey, 2015, p47).

– استجابت الكثير من مؤسسات التراث الثقافي إلى اتخاذ الإجراءات المناسبة للتغلب على الأخطار الناجمة عن التغيرات المناخية، فقد ذكر الأرشيفي الأسترالي ماثيو جوردون كلارك أن **أرشيف جزر المحيط الهادئ** مهدد بارتفاع مستوى البحر، لذلك استعد الأرشيف بتوفير أماكن أخرى لحفظ مقتنياته من أخطار تغير المناخ (Robinson, 2021, p318)، وهذا ما دفع المجلس الدولي للأرشيف إلى إصدار خطوط إرشادية للأماكن الأمنة التي تنقل إليها الوثائق في حالات الكوارث والطوارئ (ICA, 2019, P3).

– **الأرشيف الوطني وإدارة الوثائق (The National Archives and Records Administration '**NARA**'):**

طور الأرشيف الأمريكي (NARA) خطط للتكيف مع التغيرات المناخية، وقد أصدرت حكومة الرئيس أوباما ثلاثة أوامر تنفيذية بشأن تكييف الوكالات الفيدرالية مع التغيرات المناخية، والتي تتطلب وضع خطط لاستدامة المؤسسات في مختلف المجالات (Tansey, 2015, p46)، فعلى سبيل المثال لتجنب حرائق الغابات بمكتبة رونالد ريجان الرئاسية، استخدم الأرشيف الأمريكي برنامج بيئي لحل هذه المشكلة، فقد تم إحضار 350 ماعز وكلابا للرعي، وظلت لمدة أسبوعين، لكن في السنوات السابقة ظلوا في المكتبة مدة أطول عندما كان هناك المزيد من الغطاء النباتي، وتم رعي الماعز داخل سياج كهربائي مؤقت أقامه الراعي على بعد حوالي 150 قدما من المبنى (NARA, September 2021, p20).

كما ذكر الأرشيف الأمريكي في خطة تكيف المناخ عام 2022 أن الأرشيف نفذ تدريبا حول تغير المناخ على مستوى الأرشيف للموظفين في يونيو 2022، وهذا التدريب يعقد سنويا، ويتضمن التدريب على أساسيات تغير المناخ، والإجراءات التي اتخذها الأرشيف للحد من انبعاثات الكربون، والخطوات التي يمكن للموظفين المساعدة في تغير المناخ في المستقبل وإستراتيجيات التكيف، وقد أعد الأرشيف شبكة داخلية يتعاون من خلالها الموظفون على فهم خطة العمل المناخي التي وضعها الأرشيف (NARA, 2022, p4–5).

1/6 **الاستدامة الأرشيفية ودورها في مواجهة مخاطر التغيرات المناخية**:

إن تغير المناخ من المشكلات الأساسية التي تقف حائلا في طريق التنمية المستدامة، ولذلك يعد التحكم والرقابة البيئية أحد العناصر الرئيسية لتحقيق الإدارة المستدامة في الأرشيفات؛ لأن تطبيقها يطيل من عمر المواد الأرشيفية مما يسهم في إتاحتها للأجيال القادمة، وعلى الرغم من ذلك لم يتم الاهتمام بالرقابة البيئية في الأرشيفات إلا في السنوات الأخيرة، مع ارتفاع الأصوات التي نادت بالسعي نحو تحقيق التنمية المستدامة للوقوف أمام التغيرات المناخية (Ngulube, 2005, p154–155)، وفيما يلي توضيح لدور الاستدامة الأرشيفية في مواجهة مخاطر التغيرات المناخية:

1/1/6 ماهية الاستدامة الأرشيفية:

إن الأرشيفيين معتادون على التفكير طوال دورة حياة الوثائق في التأثير الذي ستحدثه قراراتهم على الموارد والأشخاص والمجتمعات التي يخدمونها الآن وفي المستقبل، ومن ضمن الأمور التي يجب عليهم مراعاتها أثناء تلك الدورة الاهتمام بتوفير الضوابط البيئية التي تسهم في الحفاظ على الوثائق على المدى الطويل، والعمل على

استدامتها وإتاحتها للأجيال القادمة، ومن هنا ظهرت **الاستدامة الأرشيفية** (Archival Sustainability) التي يمكن تعريفها بأنها: اتخاذ خيارات أرشيفية في الوقت الحاضر تمكن الأرشيفيين المستقبليين من أداء وظائفهم وتضمن بقاء الأرشيفات ومقتنياتها للأجيال القادمة (Oliver, 2021, p288).

وقد نشرت الأمم المتحدة عام 2015 "خطة التنمية المستدامة 2030"، وتضمنت هذه الخطة مجموعة من الأهداف لتحقيق التنمية المستدامة، وجاء الهدف الثالث عشر، والذي ينص على ضرورة العمل العاجل لمكافحة تغير المناخ وآثاره، ويتحقق ذلك من خلال:

1- تعزيز المرونة والقدرة على التكيف مع الأخطار الناجمة عن المناخ، والكوارث الطبيعية.

2- دمج تدابير تغير المناخ في السياسات والإستراتيجيات والخطط الوطنية.

3- تحسين التعليم وزيادة الوعي والقدرة المؤسسية على التخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معه والحد من آثاره (Evans, 2021, p241-243).

وسعت الأرشيفات إلى تحقيق هذه الأهداف من أجل تطبيق فكرة الاستدامة الأرشيفية من خلال تصميم المباني الأرشيفية بطريقة توفر الطاقة وتجعله مستداما بيئيا، والعمل على استدامة الممارسات الأرشيفية ومواجهة مخاطر التغيرات المناخية، وقد حرصت الأرشيفات على إعداد خطط للتنمية المستدامة للأرشيفات فضلا عن خطط إدارة الكوارث والطوارئ، التي يمكن اعتبارها جزءً من خطط التنمية المستدامة للأرشيفات، ومن أمثلة تلك الخطط ما صدر عن الأرشيف الأمريكي (NARA)، ويمتلك هذا الأرشيف ويدير 17 منشأة منفصلة حتى عام 2015، وجميعها مخصصة لحفظ المقتنيات، وقد وضع الأرشيف الأمريكي إستراتيجيات لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، وتمثلت تلك الأهداف فيما يلي:

الهدف الأول: الحد من غازات الاحتباس الحراري. الهدف الثاني: المباني المستدامة.

الهدف الثالث: الطاقة النظيفة والمتجددة. الهدف الرابع: كفاءة استخدام المياه وإدارتها.

الهدف الخامس: إدارة وسائل النقل. الهدف السادس: الاقتناء المستدام.

الهدف السابع: منع التلوث وتقليل الفاقد.

الهدف الثامن: عقد أداء الطاقة: هي آلية تمويل بديلة مصرح بها من قبل الكونجرس تم تصميمها لزيادة الاستثمار في مجال توفير أساليب فعالة للحفاظ على الطاقة .

الهدف التاسع: الإشراف على النظم التقنية ومراكز البيانات. الهدف العاشر: المرونة في مواجهة تغير المناخ (NARA, June 2016, p4).

ولتحقيق تلك الأهداف سعى الأرشيف الأمريكي (NARA) إلى تحديد المواقع الحرجة المعرضة لتغير المناخ وإدارتها، والوصول إلى أحدث بيانات تغير المناخ الموثوقة، وتطوير أساليب إدارة المخاطر للتعامل بشكل أفضل مع تغير المناخ (NARA, 26 Jun 2012, p3)، وقد أكد الأرشيف أن التغييرات الصغيرة في ممارسات استخدام الطاقة يمكن أن تساعد في تخفيضات كبيرة في الانبعاثات، مثل: إطفاء الأنوار عند عدم الحاجة، واستخدام مصابيح (LED)، وتقليل الإضاءة الليلية، فضلا عن تقليل استهلاك المياه من خلال تركيب أجهزة لمنع التدفق، وتركيب خزانات للمياه تتميز بالتحكم في التدفق، مما أدى إلى تقليل استخدام المياه بنسبة 19%، كما استخدم الأرشيف الألواح الشمسية كمصدر للطاقة المتجددة، واستخدم أسقفا خضراء للمساعدة في تقليل الحاجة إلى التبريد، وتشجيع الموظفين على استخدام وسائل النقل الجماعي وركوب الدراجات بدلا من استخدام سياراتهم من خلال تقديم حوافز للموظفين، ورغم أن المباني وانتقالات الموظفين تمثل ما يقرب من 90% من الانبعاثات، فإن الأرشيف

يدرك أن معظم الغازات المتبقية ناتجة عن النفايات الصلبة واستخدام المكيفات، لذلك حرص الأرشيف على تقليل النفايات الصلبة المرسلة إلى مكبات النفايات أكثر من الثلث (NARA, 26 Jun 2012, p6-12; NARA, 2022, p5)، وكل ذلك من أجل الوصول إلى الاستدامة، مما جعله يفوز بجوائز عدة في مجالات تتعلق بإدارة استخدام الطاقة وحماية البيئة أعوام 2008، 2010، 2013، 2015 ويواصل الأرشيف رفع كفاءته من خلال مشاريع مختلفة (NARA, June 2016, p4; NARA, 26 June 2013, p1)، وتجدر الإشارة إلى الأرشيف قد حدد عام 2023 أنه لن يقبل أية وثائق ورقية من الوكالات الفيدرالية إلا في حالات محدودة للغاية، وكل ذلك للسعي نحو السيطرة على المخازن من الناحية البيئية وتقليل التكاليف (NARA, 2022, p5).

2/1/6 المباني الأرشيفية الخضراء "البناء المستدام":

في الأدبيات اتضح أن مصطلح الاستدامة يستخدم أحيانا بالتبادل مع مصطلح (خضراء) (Kim, 2008, p6)، ويعرف قاموس أوكسفورد مصطلح الأخضر بأنه: "منتج أو خدمة ...إلخ مصمم أو يعمل بطريقة تقلل الضرر الذي يلحق بالبيئة الطبيعية" (Faulkner & Lu & Chen, July 2021, p260)، وبشكل عام يصف مصطلح الأخضر العديد من المنتجات والسلوكيات التي لا تضر بالبيئة، لكن مصطلح "الاستدامة" أكثر شمولية، ويشمل الممارسات والعمليات الخضراء (Abbey, 2012, p94)، والمرجع الأول للأرشيفات صديقة البيئة قد تم نشره في أوائل التسعينيات من إعداد ساندرا رولدت (Sandra Roworldt) التي دعت إلى استخدام الوسائل المعمارية الطبيعية بدلا من أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء لمواجهة تدهور الموارد الطبيعية وارتفاع تكاليف الطاقة (Abbey, 2012, p102-104).

المباني هي خط الدفاع الأول ضد المناخ القاسي والكوارث المختلفة، وبالتالي فهي الوسيلة الأساسية للحفاظ على المجموعات، لذلك يجب على المهندسين والمعماريين الذين يصممون المباني الأرشيفية أن يكون هدفهم الأساسي تصميم مبنى يحافظ على المجموعات الأرشيفية، وهذا الأمر ليس بالأمر الجديد، ونجد المهندس المعماري الروماني فيتروفيوس في القرن الأول قبل الميلاد، يصف المكان الذي يجب أن توجد فيه المكتبة والأرشيف أنه مكان جيد التهوية ويتجنب فيه الرطوبة والحرارة الزائدة، ويجب أن يفي أي مبنى أرشيفي بالكثير من المطالب التي يمليها المجتمع المستدام، وتعتبر المباني التي تتحكم في المناخ من المفاهيم الأساسية في البناء المستدام، ونجد أن موقع المبنى من الأمور المهمة، ويمكن عمل الكثير من الأمور للتحكم في درجات الحرارة والرطوبة من خلال استخدام المواد المناسبة في البناء، والمكان الصحيح للأبواب والنوافذ لتتوافق مع اتجاه الرياح، والعمل على تخضير الأسقف (Teygeler, 2001, P27-28).وتطورت الأدبيات المتعلقة بالمباني الأرشيفية المستدامة منذ منتصف العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، ويمكن تعريف **المبنى الأرشيفي المستدام** بأنه: مبنى أرشيفي يوفق بين الأساليب المعمارية (ترتيب الغرف والأسطح الخضراء والمواد القابلة لإعادة الاستخدام وغيرها)، وبين التقنيات المتمثلة في: (أدوات التحكم في درجات الحرارة والرطوبة والإضاءة ونظام إدارة المياه والصرف الصحي وغيرها) وكل ذلك بهدف الحد من التأثيرات السلبية على البيئة، مثل: (الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتقليل استهلاك الطاقة غير المتجددة وتقليل النفايات والعمل على إعادة تدويرها) بطريقة مجدية اقتصاديا واجتماعيا، وهناك إجماع من الأرشيفيين أن المبنى الأرشيفي المستدام ليس له آثار إيجابية على البيئة فحسب؛ بل له فوائد اقتصادية على المدى الطويل على الرغم من ارتفاع تكلفة إنشائه، لكن في المقابل انخفضت تكاليف تشغيله مثل: الانخفاض العام في استهلاك الطاقة، والماء فضلا عن تطبيق عمليات إعادة التدوير

(Stéphan, juin 2018, P43; Wolfe, 2011, p37)، ويستخدم الأرشيف الأمريكي مصطلح "البناء المستدام" أو "المباني الخضراء" للدلالة على المبنى القادر على تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، واستخدام الموارد الطبيعية بكفاءة عالية، والعمل على رفع كفاءة استهلاكات الطاقة والمياه والموارد بشكل عام، مقارنة بالمبنى التقليدي، كما ينتج بنفسه جزء من الطاقة التي يستخدمها، ويريد الأرشيف الأمريكي أن تتبع جميع مبانيها هذا المسار (Stéphan, juin 2018, P85-86).

وفي مجال حماية التراث المصري من التغيرات المناخية، نجد أن مؤتمر الأمم المتحدة للتغير المناخي الذي عقد في مصر في الفترة من 6 إلى 18 نوفمبر 2022، قرر فيه إنشاء أول قصر ثقافة بمنطقة أبو سمبل صديق للبيئة، وسيتبعه إنشاء عدد من بيوت الثقافة التي سيتم بناؤها بخامات بيئية مستوحاة من الطبيعة، ودعا هذا المؤتمر إلى ضرورة دمج البعد الثقافي ضمن ركائز العمل البيئي باعتباره أحد العناصر المهددة من التغيرات المناخية (جنيدي، نوفمبر 2022).

وهناك مصطلح آخر مرتبط بالمبنى الأرشيفي المستدام وهو **مصطلح تخضير المباني الأرشيفية** ويقصد به استخدام تكنولوجية موفرة للطاقة، واستخدام مواد غير سامة وصديقة للبيئة للتخفيف من البصمة الكربونية للمباني، ولا ينبغي أن يقتصر مصطلح "الأرشيف الأخضر" على تصميمات المباني؛ بل يركز أيضا على تطوير الخدمات والأنشطة والأحداث والمشروعات التي يقدمها الأرشيف بشكل يسهم في تقليل البصمة الكربونية، وتجدر الإشارة أن البناء الأخضر له أيضا مخاطر يمكن أن تلحق الضرر بالمجموعات، منها: التبريد الطبيعي قد يسمح بدخول ملوثات خارجية كالغبار إلى المجموعات، لكن يمكن التغلب على ذلك من خلال استخدام مرشحات لتنقية الهواء من الغبار والملوثات المختلفة (Zastrow, December 2019 ; Wolfe, 2011, p2-3).

وفي فرنسا يعد أول أرشيف مستدام هو مبنى أرشيف إدارات إيفلين تم بناؤه بدون نظام تكييف هواء، (Stéphan, juin 2018, P43). وفي الولايات المتحدة الأمريكية استثمر الأرشيف الأمريكي عشرات الملايين من الدولارات على مدار العقد الماضي، لجعل مبانيه أكثر استدامة وكفاءة وصديقة للبيئة، وأصبح أكثر استقلالية في تشغيل مبانيه، بفضل زيادة إنتاج الطاقة في الموقع نفسه عن طريق استخدام الألواح الشمسية، وتوربينات الرياح (NARA, September 2021, p2-3)، كما قامت مكتبة وأرشيف كندا على مدار السنوات القليلة الماضية بالتخطيط لإنشاء مبنى جديد مساحته 12900 متر مربع، وتم استخدام أحدث مواد للبناء، لإنشاء مبنى مستدام قادر على تحمل الظروف القاسية في كندا للأجيال القادمة، ويعد هذا المبنى أول مبنى خالي من الكربون في كندا، تم إنشاؤه وفقا لمتطلبات إستراتيجية البناء الأخضر في كندا (Belanger, June 2020).

<u>أمثلة على أساليب البناء الأخضر التي يمكن اتباعها في المباني الأرشيفية (Kim, 2008, p3-4):</u>

أساليب البناء الأخضر	فوائد تلك الأساليب على الأرشيفات ومشكلاتها
استخدام موارد الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية/ الرياح/ المساقط المائية...)	تمثلت فوائد هذا الأسلوب في توفير الطاقة؛ ومن ثم تقليل البصمة الكربونية للأرشيف. أما مشكلته فتمثلت في استخدام طاقة الرياح والطاقة المائية مناسبة لمواقع قليلة.
استخدام ضوء النهار الطبيعي لمناطق المكاتب	تمثلت فوائد هذا الأسلوب في توفير في الطاقة المستخدمة، أما مشكلته فتمثلت في تعرض المقتنيات للأشعة فوق البنفسجية (لا ينصح باستخدام النوافذ في المخازن وقاعات العرض وقاعات الاطلاع بسبب التعرض للأشعة فوق البنفسجية التي تضر بالمقتنيات، ويجب أن تكون النوافذ صغيرة قدر الإمكان، وتستخدم زجاجا مزدوجا لتقليل اكتساب الحرارة).
استخدام عناصر للتحكم التلقائي في الإضاءة	تمثلت فوائد هذا الأسلوب في توفير في الطاقة المستخدمة، أما مشكلته فتمثلت في ارتفاع التكلفة المادية اللازمة لتصميم وتركيب تلك العناصر.

أساليب البناء الأخضر	فوائد تلك الأساليب على الأرشيفات ومشكلاتها
استخدام تكييف الهواء الطبيعي	تمثلت فوائد هذا الأسلوب في توفير الطاقة المستخدمة، وهو مفيد في حالة حدوث أي عطل في أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء. أما مشكلة هذا الأسلوب فتمثلت في إمكانية جلب ملوثات الهواء والرطوبة من الخارج، كما يمكن أن يسبب تغيرات كبيرة غير منتظمة في مستويات الرطوبة، وبخاصة في حالة عدم استقرار الطقس.
زراعة أشجار حول المبنى	تمثلت فوائد هذا الأسلوب في تقليل اكتساب الحرارة، لكن في الوقت نفسه يمكن أن يسبب مشاكل تتعلق بالحشرات والحيوانات.
استخدام أسقف خضراء	تمثلت فوائدها في تقليل اكتساب الحرارة، أما مشكلته فتكمن في إمكانية حدوث تسرب المياه من السقف وانهيار السقف، ومشاكل الآفات الحشرية.
استخدام نظام لإدارة مياه الأمطار وتجميعها	تمثلت فوائد هذا الأسلوب في توفير رسوم استهلاك المياه، واستمرار إمدادات المياه بشكل مستدام، ومن ثم يمكن استغلالها في أمور عدة مثل إخماد الحرائق، أما مشكلته فتمثلت في: يمكن أن يحدث تسرب المياه داخل المبنى.

وبناء على ما سبق، يمكن القول بأن المباني المصممة بأسلوب مستدام تسعى إلى خفض آثارها السلبية على البيئة من خلال زيادة كفاءة استخدام الطاقة والموارد، لأن المباني تعتبر من أكبر أسباب تلوث الأرض، والتلوث الناتج عن التدفئة وتبريد البيئة الداخلية للمباني أكبر من التلوث الناتج عن عوادم السيارات (وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، 2021، ص21-22)، فضلا عن عمليات البناء التي لا تزال تعمل بشكل أساسي بالوقود الأحفوري، تزيد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وفي حالة حدوث كارثة يترتب عليها تدمير المباني مما يؤدي إلى إطلاق المواد السامة المستخدمة في البناء في البيئة (Senick, May 2014, p9).

3/1/6 المبادرات الخضراء في المؤسسات الأرشيفية:

أكدت الدراسات والمنشورات في مجالات علوم المكتبات ودراسات المتاحف على مدار الخمسين عاما الماضية على ضرورة تبني الممارسات الخضراء في المؤسسات الثقافية والتعليمية والتراثية، وتعد هذه المبادرات جزءً من موضوع الاستدامة البيئية (Abbey, 2012, p91)، ومن تلك الدراسات دراسة لميشيل دوشين (Michel Duchein) – كاتب ومؤرخ فرنسي متخصص في تاريخ الملكية البريطانية– أول من نادى بتقنين مواصفات مبنى الأرشيف، وفي عام 1966 أثناء رئاسته للإدارة الفنية بالأرشيف الفرنسي كتب أول دليل عن المباني والمعدات الأرشيفية، ونشره المجلس الدولي للأرشيف بمساعدة اليونسكو، وتم ترجمته إلى اللغة الإنجليزية عام 1977 (Lagache, 13 juin 2018, P28-29)، وفي هذا العنصر تسعى الدراسة إلى عرض نماذج من المبادرات الخضراء في المؤسسات الأرشيفية والتي تهدف إلى تحويل الأرشيفات إلى مؤسسات صديقة للبيئة، ومن تلك المبادرات:

1) الأرشيف الأمريكي (NARA): عام 2010 حصل الأرشيف على جائزة البيت الأبيض (Lean, Clean and Green Awards)، وتم اختياره كواحد من أكثر الأماكن كفاءة في استخدام الطاقة، والحرص على استخدام جميع السبل ليصبح كل من المبنى وإجراءات العمل صديقة للبيئة من خلال سلسلة من المبادرات الخضراء التي يلتزم بها الأرشيف للوصول إلى الاستدامة، فيقول الأرشيفي الأمريكي ديفيد فيريرو (S.Ferriero David) "تأمل أن نصبح نموذجا للوكالات الفيدرالية الأخرى التي ترغب في التحول إلى النظم الصديقة للبيئة وتحسين ممارساتها"، ومن المبادرات التي قام الأرشيف بتنفيذها لتحقيق سعيه نحو الاستدامة البيئية:

– مبنى الأرشيف في واشنطن نفذ بعض المبادرات لتوفير الطاقة، والسعي نحو استخدام الطاقة النظيفة، ومن المتوقع أن تلك المبادرات ستوفر ما يقرب من 1.3 مليون دولار سنويا.

– مبنى الأرشيف في (College Park) تم تطوير سقفه ليصبح صديقًا للبيئة أطلق عليه السقف الأبيض أو البارد، وتم استخدام مواد أسهمت في تبريد المبنى بنسبة تصل إلى 20%، كما تم تصميم جزء من السقف ليصبح سقفًا أخضر، ليتضمن غطاء نباتيًا يضم مزايا عدة منها: إدارة مياه الأمطار وتقليل الإجهاد الحراري فضلا عن الشكل الجمالي للمبنى، كما استخدم هذا السقف الأبيض أيضا في مبنى مكتبة جيرالد فورد الرئاسية بميتشيجان (NARA, 18 August 2011).

– مكتبة كلينتون الرئاسية في ولاية أركنساس تم اعتمادها من قبل برنامج الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة، وهي أول مبنى اتحادي يحصل على هذه الشهادة، وهذه الشهادة صادرة عن مجلس المباني الخضراء الأمريكي عام 1998، وتتكون هذه الشهادة من عدة فئات، وهي: التصميم الخارجي للمباني، والتصميم الداخلي، وعمليات البناء، والصيانة، وتطوير المباني القديمة، وإعادة تأهيل المدن والمجتمعات، وتعتبر هذه الشهادة أداة قياس فعالة معترف بها في الولايات المتحدة الأمريكية لتقييم المباني الخضراء (Faulkner & Lu & Chen, July 2021, p266 ; Stéphan, juin 2018, P85-86).

– يحاول الأرشيف الأمريكي تقليل البصمة الكربونية من خلال تنفيذ بعض المبادرات الخضراء، مثل:

* الورق المستخدم في الطباعة خالي من الأحماض ويعاد تدويره بنسبة تصل من 15% إلى 30%.
* يتم تصنيع مطبوعات الأرشيف الأمريكي في معمل يعمل بطاقة الرياح بنسبة 100%.
* دليل الزائر الجديد لمبنى الأرشيف الأمريكي في واشنطن يتضمن خريطة تم طيها عدة مرات، وبالتالي تم إلغاء طباعة دليل بالخرائط، مما وفر مبالغ مالية كبيرة في تكاليف الطباعة، فضلا عن توفير نصف مليون ورقة (NARA, 18 August 2011).

2) الأرشيف الوطني لحكومة إنجلترا وويلز والمملكة المتحدة (TNA): هناك مشروع محاكاة لبيئة البناء، وهو مشروع بحثي تعاوني استمر 22 شهرًا بين مركز للتراث المستدام (CSH) والأرشيف الوطني بحكومة إنجلترا وويلز، ويتمثل هذا المشروع في إعداد نموذج محاكاة على الكمبيوتر لثلاث مستودعات حفظ في الأرشيف الوطني، وتم عمل نمذجة حمل الطاقة والظروف البيئية (درجة الحرارة والرطوبة النسبية)، وقد تم استخدام النموذج لدراسة خيارات الحفاظ على بيئة الحفظ المناسبة، مع تقليل أحمال الطاقة في المباني بما يتماشى مع أهداف الأرشيف للاستدامة وتوقعات تغير المناخ، وقد تم استخدام برنامج مفتوح المصدر (Energy Plus)، وركز المشروع على دراسة:

* تغيرات في الظروف البيئية الخارجية. * تغيرات في هيكل المبنى.
* تغيرات تتم على نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (TNA, 2011, p1).

وقد حرص الأرشيف على إصدار تقييم بيئي للأرشيف باستمرار، ويغطي التقييم:

* التحلل الكيميائي. * الاستدامة البيئية.
* احتمالية نمو العفن. * تأثير ظروف البيئة الخارجية (Ntanos& VanSnick, 2011, p1).

وبناء على هذا البرنامج، تم تحديد التقلبات المسموح بها في درجة الحرارة (+/-1 درجة مئوية) على أن تكون درجة الحرارة المناسبة 18 درجة مئوية والرطوبة 50% وتم تحديد التقلبات المسموح بها (+/- 5%)، أما فيما يتعلق بمؤشر العفن، فقد تم تحديد المؤشر بناء على عدد الأيام التي ينمو فيها العفن ودرجة الحرارة التي يبدأ فيها في النمو وهي 20 درجة مئوية ونسبة الرطوبة 65% (Ntanos & VanSnick, 2011, p2).

3) مبان أرشيفية صديقة للبيئة، ومنها: قيام الحكومة الأسترالية بإنشاء مبنى للحفظ تابع للأرشيف الوطني ('National Archives Preservation Facility 'NAPF) تم افتتاحه عام 2017 في كانبرا، وقد راعى إنشاؤه أن يكون مبنى صديقًا للبيئة (اللبان، 2018، ص209)، وهناك مباني تاريخية تبنت بنجاح أنظمة تحكم طبيعية، : مبنى أرشيف مدينة كولونيا في ألمانيا (Kim, 2008, p5)، ومبنى الأرشيف الإداري في مرسيليا؛ وتم تصميم المخازن بشكل يعزلها عن الضوء مع توفير ظروف مناخية مستقرة (Belaïsch, 2008, p134).

4) أرشيف جامعة سانتا كلارا بكاليفورنيا –في استبانة الدراسة– تبين أنه تم تشييد مبنى الأرشيف عام 2008 بشكل مقاوم للزلازل، وحاول توفير ميزات حديثة تساعد في التغلب على الظروف التي تشكل خطورة على مجموعات الأرشيف بداية من نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC)، ونظام إطفاء الحرائق باستخدام الأنابيب الجافة، وأشار الأرشيف أن تأثير تغير المناخ يظهر واضحا في ارتفاع درجات الحرارة الخارجية التي تزيد من تكاليف الطاقة المستخدمة من أجل تكييف الهواء، وللتغلب على هذا الأمر تم استخدام الألواح الشمسية كبديل للطاقة غير المتجددة.

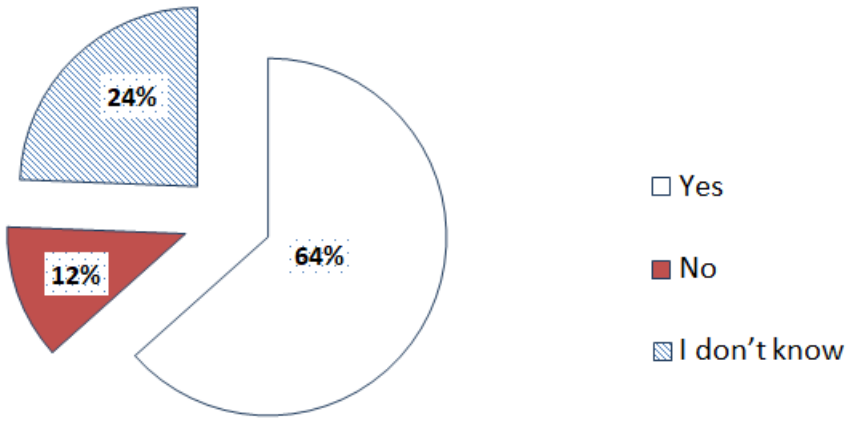
5) دارة الملك عبدالعزيز: أطلقت مبادرة "الدارة الخضراء" للحفاظ على البيئة، وتبني دور دولي للإسهام في تخفيف التغيرات المناخية التي تهدد مستقبل الإنسان، وتسعى تلك المبادرة إلى الالتزام بكل الممارسات والنشاطات التي تكفل المحافظة على البيئة، وتزيد من مقومات البيئة الخضراء وتقليل الانبعاثات الكربونية من خلال تبني مواد صديقة للبيئة والتحويل الرقمي للوثائق الورقية، والتقليل من النفايات الورقية وتقديم الخدمات عن بعد للمستفيدين والإفادة من مصادر الإضاءة الطبيعية، وزيادة تفعيل الخدمات والتقنيات الحديثة للمستفيدين (الحاج،23 مايو 2021).

1/7 دور خطط إدارة الكوارث والطوارئ بالمؤسسات الأرشيفية في مواجهة مخاطر التغيرات المناخية:

الإدارة الفعالة للوثائق تتضمن في المقام الأول ضرورة التخطيط للكوارث، وهي وظيفة أساسية للحفاظ على الأرشيفات من خلال منع وقوع الكوارث قدر الإمكان، مع التخطيط للإجراءات الواجب اتخاذها في حالة وقوع كارثة أو احتمالية وقوعها، فالكارثة سواء أكانت طبيعية أو صناعية هي: "حدث مفاجئ (توقيته غير متوقع) ونتائجه مدمرة (الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات، 2013، ص13؛ Mazurczyka & Piekielekb & Tanseyc & Goldmand, 2018, p120–121)، مما يتطلب ضرورة وجود خطة لإدارة الطوارئ والكوارث، تتضمن "السياسات والمعلومات التي توضح الإجراءات المناسبة للتعافي من آثار الانقطاع غير المتوقع للعمليات والتخفيف من حدتها سواء أكانت طبيعية أو بشرية " (Tansey, 2015, p49)، والكارثة ليست بالضرورة حدثًا واسع الأثر (مثل: كارثة تسونامي أو الزلازل أو البراكين أو الفيضانات، أو العواصف، أو الأعاصير ..)؛ بل قد تكون إصابة حشرية بسيطة، أو حرائق محدودة ناتجة عن ارتفاع درجة الحرارة، وغيرها من الكوارث التي تشكل خطرا على أمن الوثائق (الأمم المتحدة، قسم إدارة المحفوظات والسجلات، 2007؛ Shepard, 2018, p5). ويمكن لخطة الكوارث المصممة بعناية أن تساعد بشكل كبير الأرشيفيين في إنقاذ المجموعات، والتعافي من الكوارث الكبيرة والصغيرة على حد سواء، وتعتبر خطط الكوارث بحكم طبيعتها وثائق فنية تختلف بين الأرشيفات بناء على حجم الأرشيف وموظفيه وطبيعة مقتنياته ونوع المبنى، مع ضرورة التأكد أن الخطة واضحة ومفهومة لجميع الأشخاص

الذين قد يشاركون فيها، ويتم تحديثها باستمرار مع حفظ نسخ منها داخل المبنى وخارجه بالصيغتين الإلكترونية والورقية تحسبا لتعطل الأجهزة في حالات الطوارئ (Shepard, 2018, p4-9).

وقد أظهرت الدراسات الاستقصائية أن الكثير من الأرشيفات لم تهتم بوضع خطة لإدارة الطوارئ والكوارث، أو عدم توافر تدريب مناسب للموظفين على مواجهة الكوارث حتى وقت قريب، مما أضر بقدرتها على الصمود أمام الكوارث الشديدة (Mazurczyka & Piekielekb & Tanseyc & Goldmand, 2018, p120-121 ; Tansey, July 2023, p11)، وقد أكد ذلك أن الأرشيفيين في الفرع الإقليمي لشرق وجنوب أفريقيا للمجلس الدولي للأرشيف (ESARBICA) لم يطوروا خطة الكوارث بسبب عوامل مختلفة، ومن أهمها: عدم توافر الموارد البشرية والمادية (Netshakhuma & Khadambi, 2021, P366)، وتبين أن 64% من عينة الدراسة لدى مؤسساتهم خطط لإدارة الكوارث، تحدث باستمرار وفقا لأحدث المستجدات، أما 12% من عينة الدراسة، فلا توجد لمؤسساتهم خطط للطوارئ لعدة أسباب: (صعوبات تكنولوجية، وقلة الوقت، وقلة الموظفين، ونقص التدريب، وصعوبات إدارية، ونقص الموارد المالية، وصعوبات سياسية..).



شكل رقم (7) يوضح مدى امتلاك عينة الدراسة لخطط إدارة الطوارئ والكوارث.

أشارت إحدى الدراسات أنه اعتبارا من عام 2004 لم يكن لدى 70% من الأرشيفات الأمريكية خطة طوارئ مع موظفين مدربين على استعداد لتنفيذها، وقد بذل الأرشيف الأمريكي جهودا خاصة لزيادة الاستعداد للكوارث منذ إعصار كاترينا، وبين عامي 2006 و2014 زاد عدد الأرشيفات التي لديها خطة للطوارئ من 14 إلى 43 أرشيفا، ويجب أن تلتزم الأرشيفات ة خطط لإدارة الطوارئ والكوارث التي تم إعدادها للمؤسسة التي ينتمي لها الأرشيف ككل، في مواجهة المخاطر الناجمة عن التغيرات المناخية (Tansey, 2015, p48-50)، لذلك نجد أن أرشيف ومكتبة ولاية فلوريدا قد نشر على صفحته بـ تويتر في 27 سبتمبر 2022 الآتي: "مع اقتراب إعصار إيان ضرورة الرجوع إلى دليل الأعاصير الذي أنتجته الولاية للحصول على النصائح التي يجب مراعاتها"، وتجدر الإشارة إلى ضرورة قيام المستودعات الأرشيفية التي لديها خطط للكوارث أن تفكر في تطوير إستراتيجيات للتخفيف من حدة الكوارث قبل وقوعها لمراعاة المخاطر الناتجة عن التغيرات المناخية (Netshakhuma & Khadambi, 2021, P367).

وبتتبع الأدبيات المختلفة تبين أن الكثير من الأرشيفيين ينبغي عليهم مواجهة تحديات تغير المناخ على مستويين: الأول: الحماية السريعة للمقتنيات الأرشيفية والمؤسسة الأرشيفية بشكل عام، المستوى الثاني: يتمثل في التخطيط لإدارة الكوارث والطوارئ والتصدي لها على المدى الطويل (Tansey, 2015, p46).

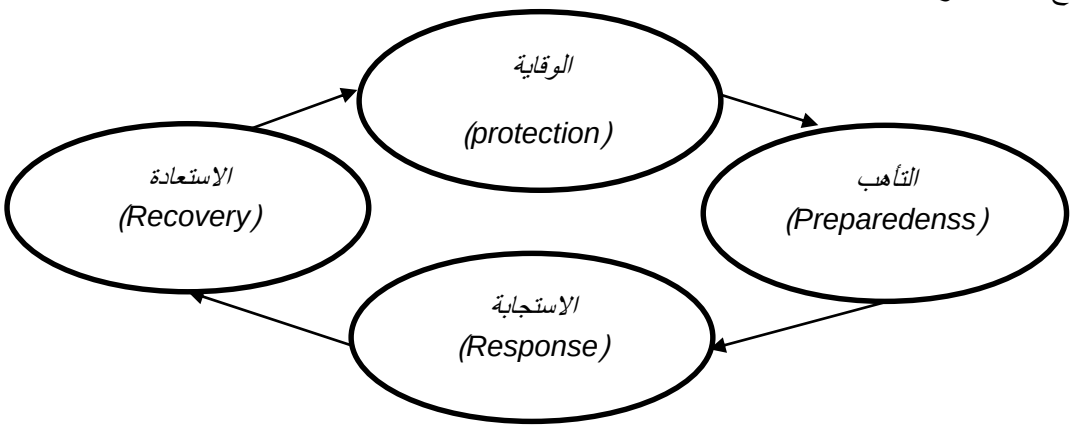
مر التخطيط لمواجهة الكوارث داخل الأرشيفات بعدة مراحل (شكل رقم8)، وهي:

1) الوقاية: الهدف الأساسي هو تحديد المخاطر التي يتوقع حدوثها بشكل مستمر على المبنى ومجموعاته، ووضع الخطة التي من شأنها تلافي أي خطر أو التقليل منه، ولا تصل إجراءات الوقاية إلى حماية كاملة (أدكوك، يوليو 2016، ص35-34).

2) التأهب: في هذه المرحلة يستعد الأرشيف لمواجهة كارثة، ويتضمن إجراءات مثل: تطوير خطة مكتوبة، والحفاظ على هذه الخطة محدثة مع اختبارها، وتدريب فريق داخلي للاستجابة للكوارث، وتوزيع الخطة على جميع الأشخاص المسؤولين، وتشمل إجراءات التأهب (الصيانة المستمرة لخدمات الطوارئ وتدريب الأفراد، ووضع السياسات والإستراتيجيات) (Netshakhuma, 2021, p276)، فضلا عن وضع قائمة بالعناوين وأرقام الهواتف للأشخاص الذين قد يحتاجون إلى الاتصال بهم للحصول على المساعدة في حالات الطوارئ، مع حفظ نسخ أخرى من الخطة خارج موقع الأرشيف (National Archives, 2004, p7).

3) الاستجابة: هي مرحلة تتم عند وقوع الكارثة بالفعل، ويقدم هذا العنصر التعليمات الخاصة بالإجراءات الفورية بعد وقوع الكارثة، ويتم فيه تقييم ما يتم مواجهته وجمع فريق الكوارث للوقوف على التقييم الأولي لمدى الضرر.

4) الاسترداد/ الاستعادة: هي المرحلة التي يعود خلالها كل شئ إلى طبيعته، ويتعين على الفريق تنفيذ استعادة موقع الكارثة والمقتنيات المتضررة، وتحديد أولويات أعمال الترميم، وتطوير برنامج الصيانة، وأخيرا تحليل الكارثة وتحسين الخطة في ضوء الخبرات (Teygeler, 2001, P51)، وتستمر أنشطة الاسترداد حتى تعود جميع الأنظمة إلى وضعها الطبيعي، وتشمل إجراءات الاسترداد إصلاح البنية التحتية وإعادة ترميم المقتنيات وإصلاح المعدات وصيانتها.



شكل رقم (8) دورة التخطيط لمواجهة الكوارث والطوارئ (Netshakhuma, 2021, p276)

مكونات خطة إدارة الكوارث والطوارئ:

تحتوي جميع خطط الكوارث على معلومات حول التأهب والوقاية والاستجابة والتعافي، ويجب أن تبدأ الخطة بمقدمة موجزة تتناول ما يلي:

* ما أهمية وجود الخطة؟
* ما الأهداف التي تسعى الخطة إلى تحقيقها؟
* ما المسؤوليات الأساسية التي تحددها الخطة؟
* ما حالات الطوارئ والكوارث المحتملة التي تحددها الخطة؟ (Shepard, 2018, p10)

وقد أشارت خطة "التأهب للكوارث والتخطيط للتعافي: دليل الوثائق العامة" الصادرة عن إدارة الوثائق التابعة لجمعية أوريجون للوثائق، وقسم الأرشيف بولاية أوريجون عام 2018، أن الميزانية المحدودة تسبب مشكلة كبيرة في وضع خطة لمواجهة الكوارث ملائمة للميزانية قدر الإمكان (Oregon Association of Municipal Recorders & Secretary state Archives Division , 2018, p4). ورغم أن نقص الميزانية غالبا ما يكون مصدر قلق للمؤسسات الثقافية، فإنه لا ينبغي أن يكون عقبة في الاستعداد للطوارئ، تذكر أن كل دولار ينفق على التخفيف يوفر في المتوسط أربع دولارات تصرف على التعافي (The Northeast Document Conservation Center, 2009, P5)، ويجب أن تكون خطة إدارة الكوارث جزء من الخطط الإستراتيجية للمؤسسة الأرشيفية، ومع ذلك كانت معظم المؤسسات الأرشيفية بالدول النامية تعمل دون إستراتيجية لإدارة الكوارث مما يشكل خطرا بفقدان الوثائق المحتملة بسبب تغير المناخ (Netshakhuma, 2021, p271)

وقد وضعت الخطة الصادرة عن إدارة الوثائق التابعة لجمعية أوريجون للوثائق، تساؤلات لتحليل الكارثة:

* ما نوع الكارثة التي حدثت؟ (حريق، فيضان، انفجار..)
* متى وأين حدث ذلك؟
* ما مدى الضرر ؟
* ما احتمال وقوع الحدث مرة أخرى؟
* هل تم اتخاذ تدابير لمنع وقوع حادث مماثل في المستقبل؟
* ما معدل نجاح محاولات التعافي السابقة؟
* ما تكلفة استيراد الوثائق؟

مع الإشارة إلى بعض الكوارث التي لا يمكن التنبؤ بها، وفي الوقت نفسه لا يمكننا منعها، و يمكن أن تساعد ممارسات التخزين الجيدة في تعويض التأثيرات التي يمكن أن تحدثها الكارثة على المؤسسات الأرشيفية ومقتنياتها (Oregon Association of Municipal Recorders & Secretary state Archives Division , 2018, p7-9).

1/8 **المعايير والخطوط الإرشادية لتقنين الظروف البيئية في المؤسسات الأرشيفية**:

هناك الكثير من المعايير والخطوط الإرشادية لتقنين الظروف البيئية في المؤسسات الأرشيفية الصادرة عن مؤسسات وطنية أو دولية، ومنها:

- نشر الأرشيف الفرنسي (La Direction des Archives de France "DAF") **العديد من التوصيات المتعلقة ببناء وتجهيز مباني الأرشيف** (Lagache, 13 juin 2018, P4)، وأغلب القوانين والتشريعات الفرنسية المتعلقة بالحفاظ على البيئة نصت على الإجراءات التي تكافح ظاهرة الاحتباس الحراري، وضرورة تقليل استهلاك الطاقة في المباني، ويساهم قطاع البناء وحده بأكثر من 40% من استهلاك الطاقة (Lagache, 13 juin 2018, P15-17).

- **إطار الاستعداد للطوارئ على مستوى الولاية** (The Coordinated Statewide Emergency Preparedness 'COSTEP'): اهتم المتخصصون بإعداد أدوات لتعزيز عملية تخفيف حدة الكوارث، التي يمكن أن تتعرض لها الأرشيفات، ولهذه الأدوات قيمة كبيرة للأرشيفيين في المناطق المعرضة بشكل متزايد لظواهر الطقس القاسية الناجمة عن تغير المناخ، ومن أهم تلك الأدوات هذا الإطار الذي أعده مركز حفظ الوثائق في الشمال الشرقي بالتعاون مع بعض المؤسسات والأرشيفات والمكتبات، وهو عبارة عن خطوط إرشادية تمكن المؤسسات من الاستجابة للكوارث والعمل على تقليل حدتها، وقد بدأت ولاية ماساتشوستس في تنفيذ هذا الإطار عام 2007 (Tansey, 2015, p47).

– **المعيار الأوربي لحفظ الممتلكات الثقافية** (DIN EN 15757) يحدد مواصفات لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية للحد من أضرار المناخ، وصدر عام 2010 (ISO, Jun 2022).

– **معيار مواصفات إدارة الظروف البيئية للمجموعات الثقافية** (PAS 198– 2012) الصادر عن مؤسسة المعايير البريطانية، والذي يهدف إلى مساعدة المستخدمين على فهم حساسية المواد الثقافية تجاه الحرارة والرطوبة والضوء وتلوث الهواء، مع وضع اشتراطات الظروف البيئية المناسبة لعملية حفظ تلك المجموعات وفقا لشكلها المادي (NARA, June 2016, p2)، وقد تم تصميم هذا المعيار وفقا للمناخ البريطاني المعتدل، إلا أنه يتضمن مبادئ عامة قابلة للتطبيق (ISO, Jun 2022).

– **الدليل البريطاني لتخزين الوثائق الأرشيفية وعرضها** (PD 5454:2012) الصادر عن مؤسسة المعايير البريطانية، والذي حل محل المعيار البريطاني (BS 5454:2000)، وقد وضع هذا الدليل لتحديد اشتراطات تخزين المواد الأرشيفية المختلفة (NARA, June 2016, p2)، ويطبق هذا المعيار في مؤسسات بدول أخرى غير المملكة المتحدة مثل: المكتبة الملكية في كوبنهاجن، وأرشيف ومكتبة دير سانت كاترين (Padfield, 2010, p1).

– **خطوط إرشادية عن حفظ الوثائق والبيئة** صادر عن مكتب الوثائق العامة في فيكتوريا عام 2014، والتي أشارت إلى حكومة ولاية فيكتوريا تركز بشدة على بناء بيئة مستدامة والحفاظ عليها، ويدعو مكتب الوثائق العامة في فيكتوريا بضرورة قيام الحكومة بالتحرك نحو تحقيق الاستدامة البيئية، وتهدف الدراسة إلى تخفيف الآثار البيئية المرتبطة بحفظ الوثائق، ولمساعدة الوكالات الحكومية الفيكتورية في التعامل مع التأثيرات البيئية عند حفظ الوثائق يجب ضمان توافق إدارة الوثائق والإستراتيجيات البيئية، وتطبيق أفضل الممارسات في حفظ الوثائق (Public Record Office Victoria, 2014, p5).

– **معيار متطلبات تخزين المواد الأرشيفية في الأرشيف والمكتبة** (ISO 11799) الصادر منه عدة إصدارات آخرها عام 2015، يقدم إرشادات عامة، ولا يحتوي على تفاصيل على عكس الدليل (PD 5454:2012) يقدم تفاصيل للظروف البيئية المناسبة لبيئات مختلفة (Padfield, 2010, p1).

– **معيار تقييم مبنى الأرشيفات الخضراء** (DA/T 76–2019– Evaluation standard for green archives building) وصدر هذا المعيار عن الأرشيف الوطني الصيني، وبدأ تنفيذه في 1 سبتمبر 2019، ويحدد هذا المعيار طرق التقييم ومبادئ التقييم وعملية البناء ومواصفات البنية التحتية المناسبة وجودة البيئة الداخلية، ويهدف هذا المعيار إلى تعزيز التنمية المستدامة بيئيا للأرشيفات، ويوفر هذا المعيار إرشادات لتقييم المباني الأرشيفية الخضراء في الصين من حيث توفير الأراضي والبيئة الخارجية وتوفير الطاقة واستخدامها والحفاظ على المياه، واستخدامها وتوفير المواد وجودة البيئة الداخلية، وهذا المعيار سوف يساعد في تحقيق الاستدامة البيئية داخل المؤسسات الأرشيفية (Faulkner & Lu & Chen, July 2021, p260).

1/9 الممارسات الشائع اتباعها في المؤسسات الأرشيفية –عينة الدراسة– لمواجهة التغيرات المناخية:

إن مخاطر تغير المناخ يتجاوز الحدود الوطنية، لذلك يجب على الأرشيفيين في دول العالم المختلفة أن يعترفوا أنهم يواجهون مشكلات مماثلة قد تتطلب استجابة متعددة الجنسيات (Tansey, 2015, p46)، وقد أشار المسؤول بالأرشيف الوطني الأسترالي –في استبانة الدراسة– إلى ضرورة مواصلة الجهود لتصميم المباني

والمستودعات ذات البصمة الكربونية المنخفضة، لذلك هو يسعى حاليا إلى الاستخدام الأوسع لحلول الطاقة الخضراء لتشغيل المباني والمستودعات، ومن خلال استبانة الدراسة أمكن الخروج ببعض الإجراءات التي يفضل تنفيذها في المؤسسات الأرشيفية لمواجهة المخاطر البيئية والمناخية:

– ضرورة الاستثمار في تحسين تصميم المباني؛ لأنه يتم إنفاق مبالغ كبيرة على وسائل التبريد وتكييف الهواء لمواجهة ارتفاع حدة التغيرات المناخية، مما يستحيل أحيانا معه توفير الموارد اللازمة، ولذلك يجب السعي نحو الاعتماد على الأنظمة السلبية (التحكم السلبي في المناخ) في تنظيم درجة الحرارة والرطوبة بشكل أكثر مرونة مما يساعد في توفير التهوية والإضاءة الطبيعية.

– زراعة النباتات الطبيعية حول مبنى الأرشيف؛ للتخفيف من البصمة الكربونية للمبني.

– أشار أحد المشاركين إلى الاتجاه الحالي في الأرشيفات إلى استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بمتوسط درجات الحرارة والرطوبة، فضلا عن التنبؤ بالظواهر المناخية المتطرفة التي تكون أكثر شيوعا نتيجة لتغير المناخ مثل: هطول الأمطار، والأعاصير، مع ضرورة وجود أجهزة لقياس الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة ومستويات الضوء (الطبيعي والصناعي) في قاعات الاطلاع ومخازن الحفظ، وكذلك ضرورة تكوين فريق لصيانة تلك الأجهزة التكنولوجية باستمرار لضمان الحصول على البيانات المناخية بدقة.

– الاستعانة بخبراء في موضوع الاستدامة وتغير المناخ؛ لوضع برامج توعية للعاملين عن ظاهرة التغير المناخي وطرق الحد منها.

– لا يتم وضع مصادر إضاءة كهربائية بالقرب من الوثائق، والعمل على استخدام مرشحات للأشعة فوق البنفسجية وستائر على النوافذ، والابتعاد عن استخدام مصابيح الفلوروسنت، وكذلك منع ضوء الشمس المباشر على الوثائق سواء في المخازن أو قاعات الاطلاع، والعمل على استخدام نظام إلكتروني لضمان إطفاء الأضواء في المخازن عند عدم الحاجة إليها.

– التقليل من استخدام الوقود الأحفوري، واستبدالها بالطاقة المتجددة مثل: الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

– وضع معايير تتضمن النسب المسموح بها لدرجات الحرارة والرطوبة ومستويات وجودة الهواء وفقا لنوع الوثائق.

– ضرورة تبني عادات خضراء مهمة مثل:

* إعادة التدوير وتقليل الهدر.
* إيقاف تشغيل الأنوار والحاسبات والطابعات وآلات التصوير في حالة عدم استخدامها.
*الاستعانة بموردي الطاقة الخضراء.

1/10 **النتائج والتوصيات**:

1/1/10 النتائج:

* مع انتشار وباء كورونا وإغلاق أغلب الأنشطة للسيطرة على الوباء في أبريل 2020 قدر العلماء أن انبعاثات الاحتباس الحراري انخفضت بنسبة 17% عن العام السابق (Evans, 2021, p241–242) وهذا الأمر دعا إلى ضرورة الاستجابة السريعة للسيطرة على التغيرات المناخية.

* الوعي بالتهديدات المناخية للتراث الثقافي والطبيعي في العالم ليس بالأمر الحديث، ففي عام 1972 اعتمدت اليونسكو اتفاقية حماية التراث الثقافي والطبيعي، والتي تهدف إلى تزويد المؤسسات بإطار مناسب للحفاظ على التراث لمصلحة الأجيال على المدى الطويل (Stéphan, juin 2018, P24–25).

* اهتم متخصصو التراث الثقافي بالسعي نحو تحقيق الاستدامة البيئية منذ منتصف القرن العشرين (Keith & Sampson & Walsh & Alagna, 2019, p170-171).

* يجب أن تظل مستويات درجة الحرارة والرطوبة مستقرة قدر الإمكان، من خلال مراقبتها بانتظام واتخاذ إجراءات وإستراتيجيات للتخفيف من حدة تقلبات درجات الحرارة أو مستويات الرطوبة.

* يجب أن يهتم الأرشيفيون بمصادر الضوء ومستوياتها في المستودعات، ويسرع الضوء من تدهور الوثائق (Ngulube, 2005, p162).

* يرى البعض أن حفظ الوثائق الرقمية على المدى الطويل يؤثر سلبا على البيئة أكثر من المواد التقليدية، وذلك لأنها تستهلك طاقة أكثر في تشغيل الأجهزة وتبريد الخوادم.

* نشرت المجتمعات الأرشيفية المهنية الكثير من التقارير والتوصيات والخطوط الإرشادية المتعلقة بتوفير الظروف المناسبة، للحفاظ على المواد الأرشيفية بمختلف أشكالها، وتصميم المباني الأرشيفية الخضراء التي تعرف بالمباني صديقة البيئة (Abbey, 2012, p92).

* لا ينبغي أن يقتصر مصطلح "الأرشيف الأخضر" على تصميمات المباني؛ بل يركز أيضا على العمليات الفنية المختلفة؛ ومن ثم تحقيق الممارسة الأرشيفية المستدامة التي تمكن الأرشيفيين المستقبليين من أداء وظائفهم وتضمن بقاء التراث الثقافي (Zastrow, December 2019).

2/1/10 التوصيات:

* ضرورة التعاون بين الأرشيفيين في إصدار معايير موحدة للاشتراطات البيئية في المؤسسات الأرشيفية، وأن تتولى دار الوثائق القومية مهمة إعداد تلك المعايير والأدلة لمواجهة كوارث التغيرات البيئية في المؤسسات الأرشيفية.

* ينبغي إجراء مزيد من الدراسات لاكتساب نظرة ثاقبة لتأثيرات تغير المناخ على المؤسسات الأرشيفية.

* ضرورة تزويد الأرشيفيين ومديري إدارة الوثائق بمهارات التعافي من الكوارث.

* السعي نحو استخدام أحدث الوسائل التكنولوجية النظيفة؛ للتقليل من الآثار البيئية الناتجة عن حرق الوقود، والعمل على خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

* استخدام توربينات الرياح للاستفادة من طاقة الألواح الشمسية والرياح كمصدر للطاقة المتجددة في المؤسسات الأرشيفية مثلما فعل الأرشيف الأمريكي (NARA).

* تحويل إنارة المباني الأرشيفية إلى إضاءة ليد الموفرة للطاقة.

* ضرورة أن تتخذ الأرشيفات – بغض النظر إذا كانت معرضة لمخاطر التغير المناخي– الإجراءات المناسبة التي تحمي الأرشيف ومقتنياته في حالة وقوع الكارثة، والعمل على استعادة العمل في أسرع وقت وعلى أكمل وجه.

* تشكيل شبكة أرشيفية وطنية تضم الجهات المعنية بالعمل الأرشيفي، تتولى مهمة تقديم الخدمات في حالات الطوارئ والكوارث والتخفيف من آثارها.

* يجب على المؤسسات الأرشيفية المعرضة لمستويات عالية من المخاطر اتخاذ تدابير أكثر صرامة للتكيف مع المناخ.

ملحق (أ) استبانة عن الاستدامة البيئية وأثر التغيرات المناخية على إدارة المؤسسات الأرشيفية

A Questionnaire on Environmental Sustainability and the Impact of Climate Change on the Archival Institutions Management

The present questionnaire aims to appraise the environmental sustainability and the dangers the Archival Institutions management is exposed to because of climate change, in an attempt to present an overview of current practices adopted in crisis management, environmental sustainability, climate adaptation, and recovery methods. This questionnaire attempts to put forward recommendations for Arab managers and archivists to help them adapt to climate change, given the fact that most Arab countries do not have a comprehensive approach to address the dangers posed by climate change for archives and records management. The questionnaire at hand examines the practices adopted with regard to climate change in a bid to weigh their benefits and drawbacks. I'd like to get feedback from my colleagues on this issue.

I would like invite you to take part in this questionnaire which is an integral part of the research entitled "Environmental sustainability and the impact of climate change on the Archival Institutions management: An Exploratory Study". This questionnaire draws on several references related to environmental sustainability and the risks of climate change on archival institutions [(10)].

It is expected that the questionnaire will take about 10 minutes to complete. If you consent to take part, your responses will be kept confidential. The information provided will be used solely for the purpose of this research project and only aggregated results will be reported in reputable academic publications. Should you require any further information, or have any concerns, please do not hesitate to contact me at (amanymohamed84@hotmail.com or amanymohamed123@gmail.com)

Thank you for supporting this project.

Yours sincerely,

Amany M. Abdelaziz.

Assistant Professor in the Department of Library, Archives & Information Technology

Faculty of arts, Cairo University, Egypt.

1- Are you working at an archival institution or in any institution that includes records and archives management function?

❍ Yes ❍ No

- If No, what sector do you work in?

❍ Academic institutions ❍ Private corporation ❍ Cultural institutions

❍ Governmental institutions ❍ Regional institutions ❍ International institutions

❍ Other (please specify): ----------

2- Official name of your institution:

3- Do you think the environmental sustainability and climate change affect the function of the Archival Institutions management?

❍ Yes ❍ No ❍ I don't know

- If Yes, how?

4- What is your personal knowledge of environmental sustainability standards?

❍ Extremely Low ❍ Low ❍ Neutral

❍ High ❍ Extremely High

5- Are there any difficulties in applying the environmental sustainability standards in archival institutions?

❍ Yes ❍ No

- If Yes, what are the difficulties? *

❑ Managerial/Political ❑ Cultural ❑ Technological
❑ Organizational
❑ Other (please specify): ----------

6- Is institution vulnerable to changing climate?

❍ Strongly agree ❍ Agree ❍ Neither agree nor disagree
❍ Disagree ❍ Strongly disagree ❍ Not known

7- Have you experienced a disaster at your institution caused by extreme or changing climate?

❍ Yes ❍ No ❍ I don't know

- If yes, please describe the disaster(s).

8- Do you think that the dangers posed by climate change on digital materials are great, few or about the same as those of different materials?

❍ Great ❍ few ❍ About the same

9- What actions (if any) would you like to see being taken in your institution to address the environmental and climate impacts?

10- Does your Institution have clear contingency plan to implement at times of disasters or emergencies?

❍ Yes ❍ No ❍ I don't know

- If yes, when was the disasters or emergencies plan last updated?

- If No, why? *

❑ Technological difficulties ❑ Lack of time
❑ Lack of staff ❑ Lack of training
❑ Managerial difficulties ❑ Lack of money
❑ Lack of interest ❑ Political difficulties
❑ Other (please specify): ----------

11- Please describe any activities or events that would increase your institution's preparedness in responding to disasters caused by climate change risks.

12- Is your Institution currently providing employee training on disaster and emergency response?

❍ Always ❍ Frequently ❍ Occasionally
❍ Never

13- Have you attended a presentation or workshop on environmental sustainability and the impact of climate change on the Archival Institutions management?

❍ Yes ❍ No

- Please provide any comments on this questionnaire

Details of the contact person

❑ Name: ----------
❑ Position within the institution: ----------
❑ Email: ----------

* you can choose more than one answer.

حواشي الدراسة

1 - عرضت فكرة هذه الدراسة في المؤتمر الدولي "واقع ومستقبل التغيرات المناخية المحلية والعالمية"، الذي عقد بجامعة حلوان في الفترة من 3 إلى 5 أكتوبر 2022.

2- Intergovernmental Panel on Climate Change.

3- غازات الاحتباس الحراري (الغازات الدفيئة) الست الرئيسية، وهي: ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، والميثان (CH_4)، وثاني أكسيد النيتروز (N_2O)، والمركبات الكربونية الفلورية المشبعة (PFCs)، والمركبات الكربونية الهيدروجينية (HFCs)، وسادس فلوريد الكبريت (SF6)، ولا تشكل تلك الغازات مصادر تلوث بقدر كونها مؤثرة على ظاهرة الاحتباس الحراري، ويشكل ثاني أكسيد الكربون أحد أهم الغازات التي تساهم في مضاعفة هذه الظاهرة؛ إذ يتم إنتاجه بسبب احتراق الوقود، وقطع الأشجار (قوميد، ديسمبر 2015، ص14 ؛ وزارة البيئة، 2023، ص28)، وقد ارتفعت انبعاثات الكربون من 20 مليون طن عام 1990 إلى 32 مليون طن عام 2013 (سليمان & سليمان & عبدالقادر، 2017، ص324)، ومن أجل ذلك نجد أن بعض الخطوط الإرشادية الصادرة عن المؤسسات المعنية بالعمل الأرشيفي اشترطت أن من ضمن عوامل الاستدامة البيئية، التي يجب على الأرشيفات تطبيقها ضرورة توافر معالم طبيعية (نباتات وأشجار) حول المبنى الأرشيفي.

4- تم تحكيم الاستبانة من قبل أحد المهتمين بالتغير المناخي في العمل الأرشيفي وهي: هايدي أبي موير منسق الأرشيف والمجموعات الخاصة بجامعة ولاية بنسلفانيا، وقد تم توزيعها في الفترة من يناير 2023 إلى إبريل 2023 وتم استلام 54 استبانة واستبعد منها 13 استبانة بسبب المشاركين في تلك الاستبانات لا يعملون في أي قطاع خاص بالعمل الأرشيفي سواء في الماضي أو حاليا، وعند التشاور مع هايدي أبي موير في تحديد الجمهور المستهدف من استبانة الدراسة، والذي يتمثل في العاملين في المؤسسات المعنية بالعمل الأرشيفي بدول العالم المختلفة، أشارت هايدي في البداية إلى ضرورة تحديد نطاق جغرافي للاستبانة، لكن بعد عرض وجهة النظر لها، والتي تمثلت في: الاستبانة هدفها في الأساس الوقوف على أهم المخاطر الناجمة عن التغيرات المناخية على المؤسسات الأرشيفية، أما الهدف الثاني فيتمثل في تحديد السبل المختلفة التي تتبعها تلك المؤسسات لمواجهة هذه المخاطر والتعافي منها، وليس هدفها عرض بيانات إحصائية عن تلك المخاطر، رحبت بتطبيقها، وتم إرفاق الاستبانة في نهاية الدراسة، كما تم إتاحتها على الرابط الآتي:
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfOkwK9YzUY6FkMe-2zOPN5934-cQGzZS83dRZgi9pdi_roJA/viewform?usp=sf_link

5- البصمة الكربونية (The Carbon Footprint) هي كمية ثاني أكسيد الكربون التي يطلقها فرد أو منظمة أو مجتمع معين في الغلاف الجوي بسبب أنشطتهم (Wolfe, 2011, p1)، وتحسب البصمة الكربونية بناء على كمية الوقود المحترق أو الطاقة اللازمة لأداء نشاط أو إنتاج واستخدام منتج أو جهاز ما خلال فترة زمنية، وبعد حرق الوقود الأحفوري المصدر الرئيسي لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري (وزارة البيئة، مايو 2021، ص131).

6- عرفت جمعية الأرشيفيين الأمريكيين (SAA) الرقابة البيئية بأنها: "عملية توفير ظروف التخزين والعرض المناسبة للمواد الأرشيفية لتجنب الآثار الضارة لتذبذب درجات الحرارة والرطوبة وجودة الهواء والضوء، فضلا عن المخاطر البشرية" (Ngulube, 2005, p157).

7- التحكم السلبي في المناخ يتماشى هذا المفهوم مع فكرة البناء المستدام، فإنه بديل لأنظمة التكييف والتبريد، فهو جزء من البناء المستدام، ويتم تشييد المبنى بطريقة تجعل درجات الحرارة والرطوبة مناسبة دون الحاجة إلى استخدام أجهزة للتكييف والتبريد، فهناك الكثير من الحلول العملية والرخيصة للتحكم في درجات الحرارة والرطوبة، من خلال وجود نوافذ ذات مقاسات محددة، وفي اتجاه معين مع توفير الحماية من أشعة الشمس، واتجاه الرياح يساعد في توفير التهوية المناسبة، من خلال تركيب مصدات للرياح أو حواجز على الأسطح لتحويل الرياح إلى القنوات التي تصل إلى الغرف، وتم استخدام هذه التقنية في أجزاء معينة شديدة الحرارة والجفاف في الهند لعدة قرون، وفي الهند أيضا لا يزال ينصح باستخدام الجدران المجوفة أو الجدران المزدوجة أو الجدران الداخلية، والتي تعمل كحواجز فعالة ضد تغلغل الرطوبة من الخارج، وفي كندا يتم تشييد مبنى داخل مبنى وبخاصة في الأماكن التي تقع بجوارها مباني أخرى ويتم عمل ذلك لحمايتها من التغيرات المناخية الخارجية؛ ويتم تحديد أماكن المخازن في قلب المبنى (Teygeler, 2001, P29-31).

8- مصباح ثنائي باعث للضوء (light-emitting diode) وهو يتميز بعدة مميزات، ومنها عدم احتوائه على الأشعة فوق البنفسجية أو تحت الحمراء، وهو آمن لا يسبب الاشتعال.

9- Leadership in Energy and Environmental Design "LEED".

10- Example:

* Oliver, Amanda, (2021). The Impact of Climate Change on Canadian Archives. Records Management Journal, 31, (3). P284-302.

* Robinson, Georgina, (2021). Come hell or high water: climate action by archives, records and cultural heritage professionals in the United Kingdom. Records Management Journal, 31, (3). pp. 314-340.

قائمة المراجع

أولا : المراجع العربية:

- الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات، (2013)، الوقاية من الكوارث والخطط الاستعجالية/ ترجمة كمال بوكرزازة، متاح على الرابط التالي:https://www.ifla.org/wp-content/uploads/2019/05/assets/pac/ipi/ipi6-ar.pdf
- أدكوك، إدوارد ب، (يوليو 2016)، مبادئ الاتحاد الدولي لجمعيات ومؤسسات المكتبات للعناية بمواد المكتبات والتعامل معها، الاتحاد الدولي لجمعيات ومؤسسات المكتبات، قضايا دولية في المحافظة على المواد، (1)، متاح على الرابط التالي: https://www.ifla.org/wp-content/uploads/2019/05/assets/pac/ipi/ipi1-ar.pdf
- الأمم المتحدة، (1992)، اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، متاح على الرابط التالي: https://unfccc.int/sites/default/files/convarabic.pdf
- الأمم المتحدة، قسم إدارة المحفوظات والسجلات، (2007)، القسم الرابع عشر: التأهب للطوارئ بمرفق التخزين الخاصة بالبعثة، متاح على الرابط التالي: https://www.un.org/ar/archives/unrecordsmgmt/unrecordsresources/emergencypreparednessforamissionstoragefacility.htm
- الحاج، عبد الرحمن، (23 مايو 2021)، دارة الملك عبدالعزيز تطلق مبادرة الدارة الخضراء للحفاظ على البيئة، متاح على الرابط التالي: https://www.hiamag.com/%D9%85%D/%D8%A7%D8%AE%D8%A8%D8%A72%A0%C2%A0
- جنيدي، جيهان، (نوفمبر 2022)، وزيرة الثقافة: مصر ليست بمنأى عن التغيرات المناخية، متاح على الرابط التالي: http://www.elaosboa.com/569605
- جونيور، خوسيه لويز بيدروسولي & أنتومارشي، كاثرين & ميكالسكي، ستيفان، (2016)، دليل إدارة المخاطر للتراث الثقافي، المعهد الكندي لحفظ التراث، متاح على الرابط التالي: https://www.iccrom.org/sites/default/files/Guide-to-Risk-Managment_Arabic.pdf
- سليمان، هبة الله أحمد سيد أحمد & سليمان، عبير فرحات علي & عبدالقادر، حسام الدين محمد، (2017)، ظاهرة تغير المناخ: الأسباب والإجراءات الدولية لمواجهتها، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة ، (2).
- عزون، زهية، (2016)، الحفظ الوقائي للوثائق الأرشيفية، مجلة علم المكتبات، 8، (1)، متاح على الرابط التالي: https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/239/8/1/37611
- قوميد، فتيحة، (ديسمبر 2015)، حفظ وصيانة الأرشيف من العوامل الطبيعية والبيئية، مجلة علوم المعلومات، علم الأرشيف وعلم المكتبات. (4).
- اللبان، نرمين إبراهيم علي، (2018)، استخدام الأرشيفات الوطنية لشبكة فيس بوك في التنمية المستدامة، المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات، 5، (2)، ص209.
- المجلس الدولي للأرشيف، (فبراير 2008)، المبادئ التوجيهية للوقاية من الكوارث ومراقبتها/ تعريب عبدالكريم بجاجة.
- مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، (مايو 2011)، الإستراتيجية الوطنية للتكيف مع التغيرات المناخية والحد من مخاطر الكوارث الناجمة عنها.
- المركز الوطني للوثائق والبحوث،(2023)، دليل حفظ الأرشيف. متاح على الرابط التالي: https://www.scribd.com/document/435632022/%D8%A%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B1%D8%B4%D9%8A%D9%81-pdf
- وزارة البيئة، (2023)، فهم التغيرات المناخية: دليل المبتدئين لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ، متاح على الرابط التالي:https://www.eeaa.gov.eg/Uploads/Topics/Files/20221206130354858.pdf
- وزارة البيئة، (مايو 2021)، الحقيبة التعليمية الخاصة بالتغير المناخي، متاح على الرابط التالي: https://moe.gov.eg/media/o3epefsv/climate-change.pdf
- وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، (2021)، دليل معايير الاستدامة البيئية: الإطار الإستراتيجي للتعافي الأخضر.
- اليونسكو، (يونيو 2016)، إدارة مخاطر الكوارث للتراث العالمي، متاح على الرابط التالي: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000188562_ara

ثانيا : المراجع الأجنبية:

- Abbey, HEIDI.N. (2012), "The green archivist: a primer for adopting affordable, environmentally sustainable, and socially responsible archival management practices", Archival Issues, Vol. 34 No.2,pp.91-116.
- Belaïsch, France Saïe. (2008). Green archives buildings: archive buildings and sustainable development. Comma. (2).
- Belanger, Sylvain. (June 2020). Climate Change and Archival Facilities. Retrieved from https://blog-ica.org/2020/06/12/climate-change-and-archival-facilities/
- Brabec, Elizabeth & Potts, Andrew & Polanco, Julianne. (2019). KC 1.1: Cultural Heritage and Climate Change: Exploring the Impacts and Issues. Rural Heritage - Landscapes and Beyond. (1). Retrieved from https://scholarworks.umass.edu/icomos_isccl/2019/knowledge_cafes/1
- Burr, Gordon & Podolsky, Lori & Lapointe, Yves. (2021). Redrawing historical weather data and participatory archives for the future. Comma. (2).
- Bunn, Jenny. (April 2022). Archives Supporting Environmental Sustainability. Retrieved from https://blog.nationalarchives.gov.uk/archives-supporting-environmental-sustainability/
- Canadian Council of Archives. (2003). Basic Conservation of Archival materials. Retrieved from https://archivescanada.ca/wp-content/uploads/2022/08/RBch4_en.pdf
- The Council for Museums, Archives and Libraries. (2018). Benchmarks in Collection Care for Museums, Archives and Libraries: A Self-assessment Checklist. Retrieved from https://collectionstrust.org.uk/wp-content/uploads/2016/09/Benchmarks-in-Collections-Care-2.1-1.pdf
- Eggleston, Jenifer & Parker, Jennifer & Wellock, Jennifer. (2021). The Secretary of The Interior's Standards for Rehabilitation & Guidelines on Flood Adaptation for Rehabilitating Historic Buildings. the Interior National Park Service Technical Preservation Services Washington. Retrieved from https://www.nps.gov/orgs/1739/upload/flood-adaptation-guidelines-2021.pdf
- Engvall, Tove. (2019). Records roles in Corporate Sustainability Reporting: An explorative study of corporate sustainability reporting from an archives and information science perspective. Master. Mittuniversitetet. Retrieved from https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1339932/FULLTEXT01.pdf
- Evans, LoisM. (2021). Sometimes, green is the outcome: climate action in records management and archives in Canada. Records Management Journal. 31, (3). 2021 pp. 240-268.
- Faulkner, James & Lu, Liuxing & Chen, Jiangping. (July 2021). Archivists' golden egg: environmental sustainability practices of archives. The Electronic Library.39 ,(2). pp. 258-280. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/353401885_Archivists'_golden_egg_environmental_sustainability_practices_of_archives
- France, Fenella G. (2010).Best practice and standards in environmental preservation for cultural heritage institutions: goals, knowledge, gaps. Retrieved from https://loc.gov/preservation/resources/staffpubs/France%20Best%20Practices.pdf
- Goswami, Mitali. (2018). Effects of Environmental factors on preservation of library documents. International Journal of Library and Information Studies. 8, (2). Retrieved from https://www.ijlis.org/articles/effects-of-environmental-factors-on-preservation-of-library-documents.pdf
- Henderson, Jane. (June 2013). Managing the library and archive environment. The British Library, Preservation Advisory Centre. https://www.bl.uk/britishlibrary/~/media/bl/global/conservation/pdf-guides/library-archive-environment-preservation-guide.pdf

- ICA. (2022). Questionnaire in relation to Human Rights Council resolution 47/24 on human rights and climate change. Retrieved from https://www.ohchr.org/sites/default/files/2022-03/international-council-of-archives.pdf
- ICA. (2020). Cultural rights and Climate Change. The Section on Archives and Human Rights. Retrieved from https://www.ica.org/sites/default/files/cultural_rights_and_climate_change.pdf
- ICA. (2019). Guiding Principles for Safe Havens for Archives at Risk. Retrieved from https://www.ica.org/sites/default/files/guiding_principles_for_safe_havens_for_archives_at_risk_copyright_creative_commons_cc_by_nc_4.0_ica.pdf
- ISO. (Jun 2022). Information and documentation — Management of the environmental conditions for archive and library collections. Retrieved from https://www.iso.org/standard/66264.html
- Keith, Pendergrass& Sampson, Walker & Walsh, Tim & Alagna, Laura. (2019). Toward Environmentally Sustainable Digital Preservation. The American Archivist 82 (1). 165–206.
- Kim, Sarah. (2008). Green Archives: Applications of green construction to archival facilities. the Society of Mississippi Archivists. Retrieved from https://core.ac.uk/download/pdf/5177947.pdf
- Lagache, Orlane. (13 juin 2018). Batiments D'Archives Et Developpement Durable Les Archives DÉPARTEMENTALES DU Var Et Le Centre De La Memoire Urbaine D'Agglomeration De Dunkerque. Master. Université d'Angers.
- Mazurczyka, T& Piekielekb, N& Tanseyc, E & Goldmand, B. (2018). American archives and climate change: Risks and adaptation. Climate Risk Management. (20). 111–125.
- Mirouze, Chloé & Shen, Shangyun & Fernandes, Alexandre & Giry-Deloison, Charles. (September 2020). Cultural Heritage and Climate Change: New challenges and perspectives for research. JPI Cultural Heritage (CH) – JPI Climate. Retrieved from https://www.heritageresearch-hub.eu/app/uploads/2020/12/JPI-CH-x-JPI-Climate_Workshop-summary-VF.pdf
- National Archives and Records Administration (NARA). (2022). Climate Adaptation Plan: Progress Report. Retrieved from https://www.archives.gov/files/about/plans-reports/sustainability/2022-adaptation-plan.pdf
- National Archives and Records Administration (NARA). (September 2021). Climate Action Plan. Retrieved from https://www.sustainability.gov/pdfs/nara-2021-cap.pdf
- National Archives and Records Administration (NARA). (June 2016). Strategic Sustainability Performance Plan. Retrieved from https://www.archives.gov/files/about/plans-reports/sustainability/2016-sustainability-plan.pdf
- National Archives and Records Administration (NARA). (26 June 2013). Strategic Sustainability Performance Plan. Retrieved from https://www.archives.gov/files/about/plans-reports/sustainability/2013-sustainability-plan.pdf
- National Archives and Records Administration (NARA). (26 Jun 2012). Climate Change Adaptation Plan: An Attachment to the NARA Sustainability Plan. Retrieved from https://www.archives.gov/files/about/plans-reports/sustainability/2012-appendix1-climate-change-adaptation-plan.pdf
- NARA. (18 August 2011). National Archives Goes Greener with Energy Retrofits and Environmentally Friendly Initiatives. Retrieved from https://www.archives.gov/press/press-releases/2011/nr11-162.html
- The National Archives (TNA). (2011) Building Environment Simulation Project. Retrieved from https://cdn.nationalarchives.gov.uk/documents/information-management/building-environment-simulation-project.pdf
- The National Archives. (2004). Protecting archives and manuscripts against disasters. Retrieved from https://cdn.nationalarchives.gov.uk/documents/information-management/memo6.pdf

- Netshakhuma, Nkholedzeni Sidney.(2021). The impact of climate change on the Mpumalanga Provincial Archives and records management activities. Records Management Journa. 31, (3). pp. 269-283. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/351460035_The_impact_of_climate_change_on_the_Mpumalanga_Provincial_Archives_and_records_management_activities
- Netshakhuma, Sidney & Khadambi, Itumeleng. (2021). Assess increased flooding on the archiving system of the Garden Route National Park, South Africa. Comma. (2).
- Ngulube, Patrick. (2005). Environmental Monitoring and Control at National Archives and Libraries in Eastern and Southern Africa. International Journal of Library and Information Studies. 55. Pp. 154–168. Retrieved from https://www.ijlis.org/articles/effects-of-environmental-factors-on-preservation-of-library-documents.pdf
- Nicolet, Aurèle & Shabou, Basma Makhlouf. (2021). Coûts écologiques de nos pratiques archivistiques. Comma. (2).
- The Northeast Document Conservation Center. (2009). The COSTEP Starter Kit: A Handbook for the cultural community. Retrieved from https://www.nedcc.org/costep/starterkit.pdf
- NSW State Archives and Records. (June 2022). Environmental conditions (Solutions for Storage). Retrieved from https://www.records.nsw.gov.au/recordkeeping/advice/solutions-for-storage/4-environmental-conditions
- Ntanos, Kostas & VanSnick, Sarah. (2011). Environmental Assessment Without Limits at The National Archives. The National Archives- UK. Retrieved from https://cdn.nationalarchives.gov.uk/documents/information-management/environmental-assessment-without-limits.pdf
- Oliver, Amanda. (2021). The impact of climate change on Canadian archives. Records Management Journal. 31, (3). pp. 284-302 .
- Oregon Association of Municipal Recorders & Secretary state Archives Division. (2018). Disaster preparedness and Recovery planning: A Public Records Manual. Retrieved from https://sos.oregon.gov/archives/Documents/recordsmgmt/train/dp/disastermanual.pdf
- Padfield, Tim. (2010).Simple climate control in archives is hindered by too strict standards. Retrieved from https://www.conservationphysics.org/standards/simple_archives.pdf
- Project ARCC. (September 2019). Archivists responding to climate change. Retrieved from https://projectarcc.org/2019/09/11/climate-strike-teach-ins/
- Public Record Office Victoria. (2014). Recordkeeping and the Environment: Issues Paper.
- Robinson, Georgina. (2020). A Study into Environmental Sustainability and Archival Practice. University College London. Retrieved from https://archivesportaleurope.blog/2020/06/16/a-study-into-environmental-sustainability-and-archival-practice-by-georgina-robinson-ucl/
- Robinson, Georgina. (2021). Come hell or high water: climate action by archives, records and cultural heritage professionals in the United Kingdom. Records Management Journal. 31 (3). pp. 314-340.
- SAA. (2016). Information Brief: Archives and the Environment. Retrieved from https://www2.archivists.org/statements/information-brief-archives-and-the-environment
- Senick, Jennifer. (May 2014). The Role of Buildings in Climate Adaptation: Climate Change Preparedness in New Jersey. the New Jersey Climate Adaptation. Retrieved from https://njadapt.rutgers.edu/docman-lister/resource-pdfs/111-green-bulding/file
- Shepard, Elizabeth. (2018). Compiling A Disaster Plan for Archival Collections. MID-Atlantic Regional Archives Conference. Retrieved from https://marac.memberclicks.net/assets/documents/marac_techincal_leaflet_13.pdf
- Stéphan, Jean-François. (juin 2018). Archives, changement climatique et développement durable: Le cas de la National Archives and Records Administration. Master. Retrieved from https://dune.univ-angers.fr/fichiers/17007015/2018HMAR8925/fichier/8925F.pdf

- Tamwoy, Susan McIntyre. (2008). The impact of global climate change and cultural heritage: grasping the issues and defining the problem. historic environment. 21, (1). Retrieved from https://researchonline.jcu.edu.au/1951/1/he_vol21_1_mcintyre-tamwoy.pdf
- Tansey, Eira. (2015) Archival adaptation to climate change, Sustainability. Science, Practice and Policy. (2). 45-56. Retrieved from https://doi.org/10.1080/15487733.2015.11908146
- Tansey, Eira. (July 2023). A Green New Deal for Archives. Council on Library and Information Resources. Retrieved from https://www.clir.org/wp-content/uploads/sites/6/2023/07/A-Green-New-Deal-for-Archives2.pdf
- Tenaglia, Mônica & Rodrigues, Georgete & Batista, Iane Maria & Cândido, Gilberto. (2021). The training of archivists and access to information about the environment and the Amazon in Brazil. Comma. (2).
- Teygeler, René. (2001). Preservation of Archives in Tropical Climates. An annotated bibliography. International Council on Archives. Retrieved from https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=5e747c26e3022b81aed0b2b57036ae757d2fd3eb
- United Nations, Archives and records management section (Jan 2022). Records and information management guidance: How do I Protect records from loss or damage? Retrieved from https://archives.un.org/sites/archives.un.org/files/RM-Guidelines/guidance_protecting_records_from_loss.pdf
- Waters, Peter. (October 1993). A prime on disaster preparedness management and response: paper based materials. Smithsonian institution. Retrieved from https://www.archives.gov/files/preservation/emergency-prep/disaster-prep-primer.pdf
- Wolfe, Mark. (2011). Beyond ‘‘green buildings:’’ exploring the effects of Jevons’ Paradox on the sustainability of archival practices. *University Libraries Faculty Scholarship*. 16. Retrieved from https://scholarsarchive.library.albany.edu/ulib_fac_scholar/16
- Zastrow, Jan. (December 2019). Environmental Sustainability and Climate Action in Libraries and Archives. THE DIGITAL ARCHIVIST. Retrieved from https://www.infotoday.com/cilmag/dec19/Zastrow--Environmental-Sustainability-and-Climate-Action-in-Libraries-and-Archives.shtml