Proceeding of the 1st International Conference of the Faculty of Archaeology, Luxor University.
"Antiquities, Cultural, and Civilizational Heritage in the Arab World"
14 to 16 February 2023, Luxor, Egypt.
PRINT-ISSN: 3009-6081 / **ONLINE-ISSN:** 3009-7371
Website: https://licfa23.conferences.ekb.eg/

تهديدات التغيرات المناخية على المباني الاثرية بمدينتي الإسكندرية وأسوان (مقابر كوم الشقافة والمقابر الفاطمية) دراسة حالة

د. أحمد محمد سلام [١،*] مروة عماد الحسيني، سندس أمجد محمد، سماح أحمد عبده [٢]

[١] أستاذ ترميم الآثار غير العضوية المساعد، قسم ترميم الآثار، كلية الآثار، جامعة أسوان

[٢] قسم ترميم الآثار، كلية الآثار، جامعة أسوان

الملخص

يسير هذا البحث في نقاط محددة ويتناول مشكلة من أخطر المشاكل البيئية التي تواجه التراث التاريخي وهي تهديدات التغيرات المناخية علي محافظتين مختلفتين من حيث الطبيعة المناخية وهما محافظة الإسكندرية (بيئة ساحلية) ومحافظة أسوان (بيئة صحراوية) ودراسة النواحي التاريخية لكل محافظة ، ومن ثم تم دراسة التأثيرات الناتجة عن التغيرات المناخية من تغيرات في درجات الحرارة ومعدلات الرطوبة النسبية والرياح في كل محافظة على حدا ومظاهر التلف ، كما تم دراسة التغيرات من النواحي الثلاثة (درجات الحرارة – معدلات الرطوبة النسبية – الرياح) خلال ٢٦ عاما بدئا من سنة ١٩٩٧ م حتى سنة ٢٠٢٢ م لكل محافظة ، ويناقش البحث تأثير التغيرات المناخية لموقعين اثريين ذات قيمة تاريخية هامة في كل محافظة وهما :- مقابر كوم الشقافة في محافظة الإسكندرية ومقابر الفاطمية في محافظة أسوان ودراسة النواحي التاريخية وتطورها و مدي تأثير التغيرات المناخية خلال الأعوام على نموذجي الدراسة وتأثير الطبيعة البيئية لكل موقع اثري ، وأخيرا تم عمل دراسة مقارنة بين المحافظتين نظرا لاختلاف الطبيعتين اختلافا تاما

الكلمات الدالة

التغيرات المناخية – أسوان– الإسكندرية – مظاهر التلف

* Correspondence Author: dr_ahmedsalam@aswu.edu.eg

المقدمة :-

لقد ظل مناخ الكرة الأرضية يتغيرباستمرارمنذ مليارات السنين، بسبب العوامل الطبيعية؛ غير أن العامل الجديد اليوم يكمن في نظرهم في سرعة هذه التغيرات إذ سجلت الزيادة في متوسط درجة الحرارة خلال ١٥٠ سنة،واحد درجة مئوية، وهو التغيرالسرع الذي لم يسبق لهمثيل إذا ما استثنينا آثار بعض الظواهر الطبيعية الماضية.

إن مسألة التغيرات المناخية تعد من أهم التحديات التي تواجه مستقبل البشرية في العقود القادمة بسبب انعكاساتها السلبية على النظم البيئية والتجمعات البشرية لا يوجد بلد في منأى عن آثارها لكن درجة هشاشة الدول تتغيرإلى حد كبير لانها تعتمد على موقعها الجغرافي والمناخي والبيولوجي وقدرتها التنظيمية والمالية لمواجهة أي احتمال .فالبلدان النامية بصفة عامة و الفقيرة بصفة خاصة، مرشحة للتعرض أكثر للعواقب الوخيمة خطر إضافي وتحد لظاهرة الاحتباس الحراري التي ستكون عامل كبير بسبب هشاشة اقتصادها وبطء وتيرة تنميتها.

مفهوم التغير المناخي

تعرف ظاهرة "تغير المناخ" بأنها اختلال في الظروف المناخية المعتادة كالحرارة وأنماط الرياح والمتساقطات التي تميز كل منطقة على الأرض. وتؤدي وتيرة وحجم التغيرات المناخية الشاملة على المدى الطويل إلى تأثيرات هائلة على الأنظمة الحيوية الطبيعية، كما ستؤدي درجات الحرارة المتفاقمة إلى تغير في أنواع الطقس كأنماط الرياح وكمية المتساقطات وأنواعها، إضافة إلى حدوث عدة أحداث مناخية قصوى محتملة؛ مما يؤدي إلى عواقب بيئية واجتماعية واقتصادية واسعة التأثير ولا يمكن التنبؤ بها.

على ما ورد بالتقرير التجميعي الرابع الصادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتغيرات المناخية عام بناءا 2007 ،فمن المتوقع تعرض مصر وبشكل كبير لعدد من المخاطر والتهديدات والتي تتمثل في(ارتفاع مستوى سطح البحر، وارتفاع درجات الحرارة).

إرتفاع مستوى سطح البحر :-

تؤكد الدراسات أن ارتفاع مستوى سطح البحر من ١٨ إلى ٥٩ سم سوف يؤدى إلى غرق المناطق الساحلية المنخفضة ودلتا نهر النيل وتأثر مخزون المياه الجوفية القريبة من السواحل، وتأثر جودة الأراضى الزراعية والمستصلحة، هذا بالإضافة إلى تأثر السياحة والتجارة والموانئ بالمناطق الساحلية.

ارتفاع درجات الحرارة :-

من المنتظر أن تؤدى زيادة معدلات وشدة الموجات شديدة الوطأة كالحرارة والبرودة إلى تذبذب معدل سقوط الأمطار كمياً ومكانياً وزيادة معدلات التصحر والجفاف، وزيادة الاحتياج إلى الماء نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وارتفاع معدلات البخر، واختفاء بعض الأنواع من الكائنات الحية.

وسيؤثر ارتفاع درجات الحرارة أيضاً على منسوب مياه نهر النيل؛ حيث من المتوقع أن يشهد تراجعاً فى تدفقات المياه حتى عام ٢٠٤٠ ،مما يجعل من الضروري تطوير وتطبيق أساليب فعالة للتعامل مع هذا الوضع سواء في الزراعة أو في الطاقة ذلك بأن مصر تعتمد بنسبة ١٢ %على الطاقة الكهرومائية.

مردودات تغير المناخ في المدى (القصير – المتوسط - البعيد):

١- تؤدي الى اختلال النظام الحيوي للكرة الأرضية بوجه عام .
٢- زيادة متوسط درجة حرارة الغلاف الجوي .
٣- ذوبان القطبين (ارتفاع مستوى أسطح البحار والمحيطات) غرق الدول الجزرية والدلتا .
٤- اختلال أنماط الأمطار (نوبات من الفيضان والجفاف/غرق الشواطىء / ابيضاض الشعاب المرجانية / التأثير السلبي على الآثار).
٥- يتوقع ارتفاع درجة حرارة الأرض خلال هذا القرن بمقدار ٤°م.
٦- ارتفاع مستوى سطح البحر (١٨ -٥٩ سم) مما يؤدي إلى غرق المناطق الساحلية المنخفضة وميجا دلتا الأنهار .
٧- زيادة معدلات وشدة الموجات شديدة الوطأة (الحارة والباردة)Events Extreme .
٨- تذبذب معدل سقوط الأمطار كميا ومكانيا .
٩- زيادة معدلات التصحر والجفاف في بعض الأماكن (أفريقيا) والفيضانات (آسيا ونصف الكرة الشمالي) .
١٠- ذوبان القشرة الجليدية وقمم الجبال الثلجية .

أولا :- الحرارة :-

تعريف الحرارة: هي طاقة طبيعية وذاتية وأن كمية الطاقة الواصلة للارض كبيرة ولا يمكننا تجاهلها وتكون هذه الطاقة ذات معدلات متغيرة ويختلف تأثير الحرارة علي سطح الأرض بمدي دوران كوكب الأرض حول الشمس أي مقدار القرب والبعد اثناء الدوران حول الشمس وهو ما يعرف بالصول الأربعة (صيف – ربيع – شتاء – خريف) ؛الحرارة هي قياس شدة السخونة أو البرودة للأشياء والأجسام وهي من أهم العوامل المناخية ذات التأثير الضار علي المباني الأثرية والتاريخية وتقاس متوسط الحرارة بالترمومتر الحراري وهو الوحدة الأساسيه للتعرف من خلالها علي الفروق بين الأجسام من حيث بردونها وسخونتها.

مصادر الحرارة:-

تتعدد مصادر الحرارة في المباني التاريخية بين اشعة الشمس والضوء الصناعي وانظمة التسخين والحرائق ويختلف تأثير الحرارة سواء عند ارتفاعها أو انخفاضها بشكل مستمر.

الحرارة النوعية:-

وهي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من مادة درجة مئوية واحدة، وتلك تعرف بسعة الحرارية النوعية .

انتقال الحرارة:-

عندما يوجد اختلاف في درجات الحرارة تنتقل الطاقة الحرارية بطرق عديده منها التي:

١- النقل أوالنقل والتوصيل الحراري :-
وهي الطريقة التي تنتقل فيها الحرارة في الأجسام الصلبة وتنقتل الطاقة في النواقل الجيدة بسرعة ويحدث ذلك بسبب حركة الألكترونات واهتزاز الذرات.

٢- الحمل :-
وهي طريقة تنتقل بها الطاقة في السوائل والغازات اذا سخن غاز او سائل فإنه يتمدد فتقل كثافته ويرتفع وينخفض الغاز أو السائل الأبرد ليحتل مكانه وهكذا ينشأ تيار الحمل.

٣- الأشعاع radiation :-
هي طريقة لانتقال الطاقة من مكان ساخن إلي مكان بارد دون ان يكون للوسط اي دور علي

عكس النقل والحمل ويستخدم مصطلح الأشعاع للاشارة الي الطاقة الحرارية المشعة ويأخذ الأشعاع شكل موجات كهرومغناطيسية وخصوصا الأشعة تحت الحمراء.

ثانيا :- الرطوبة :-

تعتبر الرطوبة على اختلاف مصادرها من أخطر عوامل التلف الفيزيوكيميائية والتي ينجم عن وجودها داخل مواد البناء أضرار بالغة بل أنها تعجل بنهاية تلك المواد وتصدع وانهيارات المباني ما لم تتخذ الاحتياطات اللازمة لحمايتها من تأثير هذه الرطوبة وتتنوع مصادر الرطوبة ولكن أكثر مصادرها أهمية :-

١- مياه الأمطار.

٢- المياه الأرضية.

٣- التكثيف.

التغيرات الكبيرة في معدلات الرطوبة النسبية -:

لقد اهتم المشتغلون بصيانة الآثار بدراسة مظاهر وأنماط التلف المرتبطة بالتغير في معدلات الرطوبة النسبية في النوعيات المختلفة من المباني الأثرية والتاريخية ، وانتهوا إلى تحديد مجموعة من الخواص الطبيعية المواد البناء ثبت لديهم أن لها دورا هاما في تلف المباني وهي : خاصية التميع والرطوبة المختزنة ومعامل إمتصاص المياه والمحتوى المائي الحرج والحد الأقصى للمحتوى المائي والتوصيل البخارى.

الرطوبة النسبية المرتفعة :-

وتؤدي إلى :-

١- إذابة الأملاح القابلة للذوبان في الماء ، والتي توجد عادة في الأحجار الرسوبية الجيرى والحجر الرملي وقوالب اللبن ومونات البناء و ملاط الحوائط ، وحملها إلى الأسطح المكشوفة حيث تتبلور في الطبقات الخارجية لهذه الأسطح عند جفاف محاليلها بالبخر . ويفعل الضغوط الموضعية الهائلة التي تصاحب النمو البللورى للأملاح تتفتت السطوح الخارجية للأحجار وقوالب اللين وينفصل الملاط عن الحوائط ويضيع ما قد يكون عليها من نقوش وكتابات وحليات وزخارف .

٢-إذابة المواد الرابطة لحبيبات الأحجار الرسوبية ، وخاصة الحجر الرملي ، سواء كانت مركبات الحديد أو مركبات الكالسيوم وحملها إلى الأسطح المكشوفة حيث تترسب على هذه الأسطح عند جفاف محاليلها مكونة ما اصطلح على تسميته بالقشرة الصلبة (Hard Cruist) . والواقع أن هذه القشرة الصلبة تعمل على حماية أسطح الكتل الحجرية من عوامل التلف الميكانيكى (الرياح والعواصف) ، إلا أن الطبقات الواقعة أسفلها تكون هشة جدا نتيجة لسحب المواد الرابطة منها ، بحيث تنفرط حبيباتها ، إذا حدث وضاعت هذه القشرة الصلبة ، في صورة نزيف من الحبيبات المكونة للكتل الحجرية .

الرطوبة النسبية المنخفضة :-

وتؤدي إلى :-

١- حدوث خولات طورية في بعض مكونات ملاط الحوائط ، خاصة إذا كان من الجبس ($CaSO_4.2H_2O$) ، الذي يتحول إلى الطور المسمى بالأنهيدريت($CaSO_4$) , ويصاحب هذا التحول فقدان الماء المتحدة كيميائيا مع كبريتات الكالسيوم ، وبالتالي حدوث انكماش في أبعاد الخلية البنائية للجبس ، يتع عنه إنفعال شديد في طبقة الملاط مؤديا إلى حدوث شروخ وتشققات غير منتظمة ومختلفة الشكل بها .

٢- تزهر وتبلور الأملاح نتيجة للإنخفاض الكبير في الرطوبة النسبية إلى معدلات شبه ثابتة داخل المباني . وفي هذه الحالة تكون أسطح الجدران المنقوشة وطبقات الملاط الملونة منطقة جذب المحاليل الأملاح . وعندما تجف المحاليل الملحية بالبخر تتبلور الأملاح وتحدث ضغوطا موضعية هائلة تؤدى إلى تفتت السطوح الحجرية وملاط الحوائط وضياع ما تحمله من نقوش وكتابات وزخارق وحليات .

٣- إضعاف صلابة الأحجار وقوالب اللبن ومونة البناء و ملاط الحوائط ، إذ من الثابت أن قوة المواد الرابطة وفاعليتها ، سواء في كتل الأحجار الرسوبية أو قوالب اللبن أو في مونة البناء وملاط الحوائط تعتمد على احتواء مواد البناء هذه على نسبة معينة من الرطوبة . وفي الأجواء شديدة الجفاف تفقد المواد الرابطة قوتها وفاعليتها بفقد الرطوبة . ومن الطبيعي أن يكون لضعف المواد الرابطة تأثيره الكبير على صلابة هذه النوعيات من مواد البناء.

ثالثا :- الرياح

الرياح هي حركة كميات كبيرة من الهواء، وعلى الرغم من أننا لا نستطيع أن نرى الهواء، و لكن نعلم أنه يتكون من جزيئات من أنواع مختلفة من الغازات، و معظمه من النيتروجين و الأكسجين، و عندما تتحرك الكثير من هذه الجزيئات، تكون في العادة في اتجاه واحد.

سبب حدوث الرياح

الرياح تحدُث بسبب إختلاف الضغط داخل الغلاف الجوي للأرض،فالهواء من مناطق الضغط العالي يتحرك نحو منطقة الضغط المنخفض،و تحدث الرياح القوية عندما يتحرك الهواء بين المناطق التي يوجد بينها إختلافات كبيرة في ضغط الهواء.

أما على الأرض، فإن السبب الرئيسي لـ الإختلافات في ضغط الهواء يكون بسبب الإختلاف في درجات الحرارة، فالهواء البارد يتسبب في حدوث ضغط هواء عالي و الهواء الدافئ يتسبب في حدوث ضغط هواء منخفض،و الهواء الدافئ يريد أن يرتفع للأعلى ، و عندما يرتفع الهواء الدافئ، فإن الهواء البارد سيتحرك و يحل محل الهواء الدافئ، مما يتسبب في حدوث الرياح،و يوجد سبب آخر يؤثر على الرياح و هو دوران كوكب الأرض، و هذا ما يُسمى بـ (تأثير كوريوليس).

آلية تجوية الرياح :-

تلعب الرياح دورا رئيسيا في نقل الملوثات من مكان لآخر ، بما تكتسبه من تغيرات في السرعة و الاتجاه أفقيا و رأسيا ، وبما تتصيده من الملوثات أثناء مرورها فوق مختلف الجبهات ،كما تقوم الرياح بتحديد مصدر التلويث تبعا للظروف المناخية السائدة ، و ذلك في ظل هبوب الرياح السطحية النشطة التي تقوم بنقل أغلب هذه الملوثات الصناعية في منصرفها ، فبعد نطاق التلوث بذلك عن مصدره ، و من ناحية أخرى تؤدي حالة السكون في الرياح أو ضعف حركة الهواء فوق مصدر التلوث إلى زيادة نسبة التلوث به.

وتتعرض المباني الأثرية لعمليات التلف الناتجة عن التأثير الناحر للرياح من خلال نوعين أساسيين من التجوية :

١- الوجه الفيزيائي :-
حيث أنه من المعروف تزايد سرعة الرياح خاصة في المناطق الصحراوية الحارة فإنها تحمل في طياتها حبات الرمال ذات الصلابة العالية و نجد أن هذه التيارات الهوائية و ما تحمله من ذرات رملية تعمل و كأنها مناشير متحركة تؤدي إلى نحر و تآكل السطح الحجري بدرجات متفاوتة .

و تتوقف هذه العملية على نوع و صلابة الأحجار المشيد منها الأثر بالإضافة إلى عوامل أخرى ، و نجد أن أكثر المباني تأثرا بظاهرة التلف الناتجة عن تأثير الرياح هي المصنوعة من الطوب اللبن .

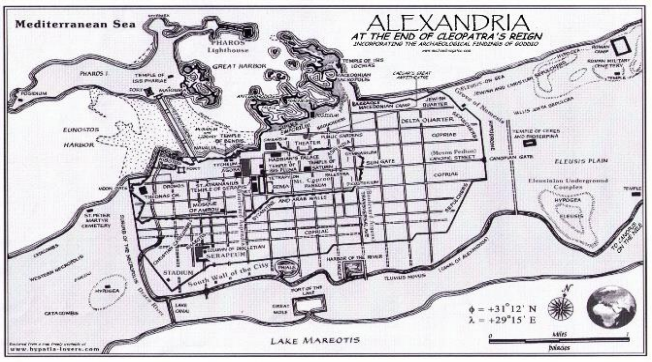
٢- الوجه الكيميائي :-

يتلخص في حملالرياح للتيارات الهوائية و ما تحويه من أمطار حمضية و التي تتسبب عند سقوطها على الأثر في تكوين طبقات ملحية على سطحه بعد تبخر المياه بفعل الحرارة مما يؤدي عند استمرار هذه الميكانيكية إلى زيادة التلف ، كما تعمل على ترسيب حبيبات السناج و نواتج الغبار الصناعي المنتشر في أجواء بعض المناطق الأثرية على أسطح الأثر الحجري مما يؤدي إلى طمس معالمه.

مع الوضع في الاعتبار أن وجود بعض المعابد و المقابر الحجرية في مناطق أهله بالمباني و الزراعات تعمل بدورها على حجب الأثر الضار للرياح كعامل فيزيائي متلف على أحجار هذه المباني.

تقييم التغيرات المناخية على محافظة الإسكندرية

نبذة تاريخية عن محافظة الاسكندرية :-



صورة(١) توضح تخطيط مدينة الأسكندرية .

مدينة الأسكندرية من اهم مدن العالم القديم وهي مدينة تعرف بشواطئها الرملية التي تمتد لمساحة كبيرة من منطقة العجمي غربا وحتي منطقة ابو قير شرقا.

تأسيس مدينة الأسكندرية:-

تعود علاقة مصر ببلاد الاغريق قبل مجئ الأسكندر بعدة قرون حيث جاء تجار اليونان والوسطاء واسسوا قرية كوم جعيف في البحيرة واقيمت علاقة بينهم وبين المصريين فعزم الملك فيليب علي تأسيس الأمبراطورية والقضاء علي الأمبراطورية الفارسية ولكنه مات قبل الغزو.

قام الأسكندر الأكبر المقدوني بتأسيس الأسكندرية في ٢١ يناير ٣٣٢ق.م حيث وجد قرية تدعي رقودة علي البحر الأبيض المتوسط وفي مقابلها جزيرة تدعي فاروس فقرر أن يربط بين القرية والجزيرة وبني مدينة تحمل اسمه وتكون عاصمة البلاد بدلا من منف، قام الأسكندر بتكليف المهندس دينوقراطيس بتخطيط المدينة فاختار المهندس النمط اليوناني، حيث قسمت الي شوارع مستقيمة تتقاطع في زوايا قائمة وساعدة في ذلك أن الرقعة المخصصة لانشاء المدينة كانت مستقيمة الشكل، بعد وفاة الأسكندر تولي الحكم اخوه اريدايوس واشترك مع ابن الاسكندر روكساني او ما يعرف بالاسكندر الأكبر ولكن لم ينجحوا في ادارة البلاد فتم تقسيم البلاد بين ثلاث من قواد جيش الأسكندر وكانت مصر من نصيب بطليموس .

- تخطيط الأسكندرية في عهد البطالمة:

كانت الأسكندرية في عهد بطليموس الأول ممتدة من الشرق إلي الغرب علي شكل مستطيل في هذا الشريط الضيق الموجود بين بحيرة مريوط من الجنوب والبحر المتوسط من الشمال، وتنقسم الي شوارع مستقيمة متوازية تتقابل مع شوارع ممتدة من الشمال الي الجنوب في زوايا قائمة ويختلف عند تقاطعهما

مربعات صالحة لاقامة المباني والبيوت وكان يمتد علي جانبي كل شارع من الشوارع الهامة سلسلة من البوائك والعقود ذات الأعمدة والتماثيل لتزيين الشوارع وكانت اهم هذه الشوارع شارع الكانوبي وهو يمتد من شرق المدينة حتي غربها عرضه مائة قدم وفي نهايته من الشرق باب الشمس وفي نهايته من الغرب باب القمر ، والشارع الثاني هو شارع السيما وهو يقاطع شارع الكانوبي في منتصفه ويمتد من شمال المدينة الي جنوبها وكانت بقية الشوارع تحمل اسماء افراد من الاسرة المالكة وكانت جميع الشوارع مرصوفة بالبازلت الأسود والأصفر.

كانت المدينة مقسمة الي خمس احياء سميت بالاحرف الهجائية في اللغة اليونانية(ألفا بيتا جاما دلتا ابسيلون) وكان اهمها ثلاث احياء (الحي الملكي – حي الدلتا – الحي الوطني).

كان يحيط بالمدينة سور ضخم ذو ابراج وحصون وأبواب كثيرة اهمها باب الشمس في الشرق وباب القمر في الغرب .

- تخطيط الأسكندرية في العصر الروماني

احتل اكتافيوس اغسطس مدينة الأسكندرية في ٣٠ ق.م ومنذ ذلك الوقت فقدت مصر استقلالها واصبحت خاضعة للولايه الرومانية واصبحت عاصمة الولاية وفي تلك الفترة شكل المدينة لم

يتغير ولكن تم اضافة معالم جديدة مثل (معبد القيصريون - مدينة نيكوبوليس - عمود السواري).

- في العصر البيزنطي المسيحي :

دخلت المسيحية الاسكندرية ومصر سنة ٤٥ م علي يد القديس مرقس الرسول، اصبحت الاسكندرية مركزا للديانة المسيحية وبها اقيمت العديد من الكنائس مثل (كنيسة القديس مرقس البشير – كنيسة القديس اثناسيوس – كنيسة القديس ميخائيل – كنيسة يوحنا المعمدان – كنيسة العذراء مريم) كما بنيت الكنيسة العظمي وهي التي بناها الامبرطور اركاديو ، كما يوجد اديره كثيرة بوادي النطرون (دير البراموس – دير الانبا بشوي – دير السريان – دير أبي مقار).

- الاسكندرية في العصر الأسلامي:

فتح عمرو بن العاص مصر في ٢١ محرم ه ٦٤١ م وبعد احد عشر شهرا دخل جيشة الأسكندرية وعند دخول العرب للمدينة كانت المدينة متدمرة حيث فقدت مكتبتها الكبري ودار الحكمة والقصور الملكية ومعبدي السربيوام والقيصريون كانت نالت منهم ايدي التخريب اثناء النزاع بين المسيحية والوثنية ، اختلفت مساحة الأسكندرية في بداية العصر العربي عما كانت عليه في العصور القديمة حيث هدم السور وانكمشت المدينة ولكن تم اعادة بناء السور مرة اخري وراعي ا يضم منطقة الآهلة بالسكان ولكن ظل

خارج السور منطقتين منطقة في شرق المدينة (التي تضم مقابر اليونان والرومان) والمنطقة الجنوبية (تضم بعض المزارع وبقية من اطلال السيرابيوم)، وقد بني بالاسور أبواب حديثة تقابل الأبواب القديمة فالباب الشرقي المقابل لباب الشمس سمي ب باب رشيد أو باب القاهرة وهو يؤدي لطريق رشيد وطريق القاهرة، والباب الغربي المقابل لباب القمر عرف ب باب القرافة لانه كان يؤدي الي جبانه هناك وكان لا يفتح الا يوم الجمعة ، ثم بني في الجنوب باب يعرف ب باب سدرة حيث بجانبة كانت توجد شجرة ضخمه من اشجار السدر كما سمي ب باب العمود لأنه يطل علي عمود السواري أما في الجهة الشمالية يوجد باب البحر الذي كان يشرف علي الميناء الشرقي.

مع انتشار الأسلام تم انشاء بعض المساجد وبعض هذه المساجد اقيم علي معابد أو كنائس قديمة ويوجد اشهر ست مساجد اسست (مسجد سليمان – مسجد الخضر – مسجد ذي القرنين – مسجد عمرو بن العاص – مسجد موسي – مسجد المنارة).

التغير في معدلات الحرارة في محافظة الاسكندرية :-

تنقسم الحرارة الي قسمين:

١- حرارة مرتفعة وتأثيرها علي المبني التاريخي:
تقع مدينة الأسكندرية ضمن نطاق اقليم البحر المتوسط المعتدل صيفا وبارد ممطر شتاء ، بينما مدينة اسوان تقع ضمن نطاق اقليم صحراوي حار شديد الحرارة صيفا دافئ شتاء.

تعمل درجة الحرارة المرتفعة علي زيادة معدل التفاعلات الكيميائية والنمو البيولوجي خصوصا في حالة وجود الرطوبة.

فمثلا مقابر كوم الشقافة صممت من الحجر الجيري المسامي وهو الكالسيت والذي يبدأ تركيبة الكيميائي بالتغير عند درجة حرارة ٥٥٠ درجة مئوية ولكن بشكل بطئ حتي تصل درجة الحرارة الي ٩٥٠ درجة مئوية حيث يتحول بشكل سريع الي جير حي كما تلعب درجات الحرارة دور خطير في تلف مواد البناء خصوصا الأحجار بسبب ما تسببه من عملية بخر سريع للسوائل الحاملة ؛ أي أن نؤثر الحرارة المرتفعة علي المباني المعزولة علي الماء بسبب تنوع معاملات التعدد لمكوناتها ومن الطبيعي أن تكون الأسطح الخارجية للمبني هي الأكثر تأثرا من الأسطح الداخلية حيث أنها تمتص طاقة حرارية عالية بفعل الأشعة تحت الحمراء مع عجز مواد البناء عن نقل والتوصيل الحراري.

بعد حصر درجات الحرارة المرتفعة في مدينتي الأسكندرية واسوان في فترة زمنية بين عام ١٩٩٧ وحتي عام ٢٠٢٢ اتضح الأتي:

- اعلي درجة حرارة سجلتها مدينة الأسكندرية شتاء كان عام ٢٠١٠ حيث وصلت درجة الحرارة 18.7°.

- اعلي درجة حرارة سجلتها مدينة الأسكندرية صيفا كان في عام ٢٠١٧ حيث وصلت درجة الحرارة الي 33.25°.

٢- حرارة منخفضة وتأثيرها علي المبني التاريخي:

يتسرب الماء الي مسام مواد البناء ويتجمد عند درجة حرارة صفر مئوية في فصل الشتاء ثم يعود الي حالتة السائلة اذا ارتفعت درجة الحرارة خلال فترة خريف شتاء/ربيع شتاء، حيث عندما تتسرب المياة للاحجار يسهل تلفها حيث يزيد حجم الماء بمقدار ٩%عند تجمده في درجة الصفر المئوية، ومما سبق نستنتج أن عند وصول درجة الحرارة الي درجة تجمد الماء فإن السوائل الموجودة في الحجارة أو مواد المونة تتجمد وبالتالي زيادة حجمها مما يسبب تكسير في جدران مسام هذه المواد.

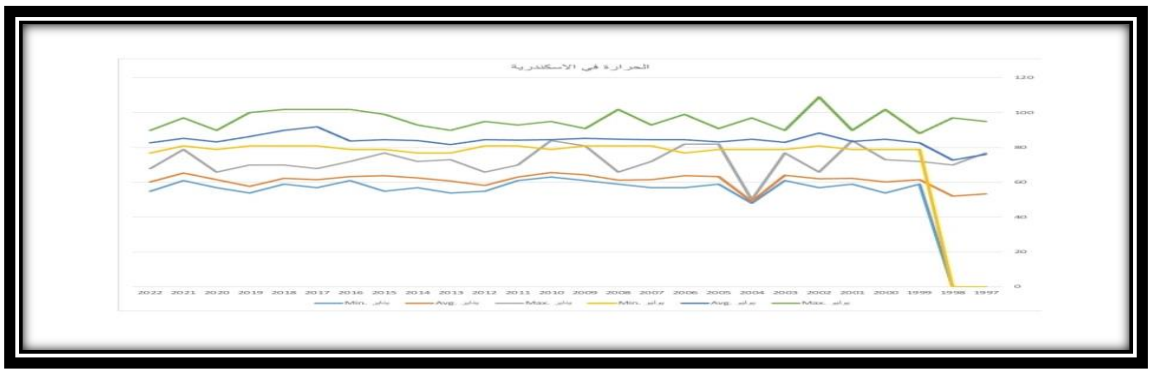
من المعروف أن درجة الحرارة تنخفض كلما ارتفعنا عن سطح الأرض بمتوسط ٦/ كم ويرجع ذلك لعدة اسباب:

- ابتعاد الهواء عن الأرض.
- قلة نسبة بخار الماء.
- انتشار الجسيمات الدقيقة في الجو وذلك يرجع لقلة الضغط الجوي.
- تفاوت درجات الحرارة من مكان لأخر وفي المكان نفسه من وقت لأخر.

- أقل درجة حرارة حصلتها مدينة الأسكندرية شتاء كان في عام ٢٠٠٤ حيث وصلت درجة الحرارة 9.4°.
- اقل درجة حرارة حصلتها مدينة الأسكندرية صيفا كان في عام ١٩٩٨ حيث وصلت درجة الحرارة 22.6°.

يوليو			يناير			السنة
Max.	Avg.	Min.	Max.	Avg.	Min.	
95	76.21	0	77	53.3	0	1997
97	72.71	0	70	52	0	1998
88	82.65	79	72	61.6	59	1999
102	84.92	79	73	60.3	54	2000
90	83.46	79	84	62.3	59	2001
109	88.29	81	66	62.1	57	2002
90	83.08	79	77	64	61	2003
97	84.92	79	50	49	48	2004
91	83.33	79	82	63.4	59	2005
99	84.57	77	82	63.8	57	2006
93	84.54	81	72	61.5	57	2007
102	84.83	81	66	61.4	59	2008
91	85.31	81	81	64.5	61	2009
95	84.55	79	84	65.7	63	2010
93	84.38	81	70	63.1	61	2011
95	84.63	81	66	58.1	55	2012
90	81.7	77	73	60.9	54	2013
93	84.13	77	72	62.6	57	2014
99	84.54	79	77	63.8	55	2015
102	83.78	79	72	63.4	61	2016
102	91.85	81	68	61.7	57	2017
102	89.78	81	70	62.4	59	2018
100	86.25	81	70	57.8	54	2019
90	83.22	79	66	61.7	57	2020
97	85.38	81	79	65.3	61	2021
90	82.88	77	68	60.4	55	2022

جدول (١) يوضح حصر درجات الحرارة لمدينة الأسكندريه في فصلي الشتاء والصيف و منذ عام ١٩٩٧:٢٠٢٢.



الشكل البياني (١) يوضح درجات الحرارة في مدينة الأسكندرية لفصلي الشتاء والصيف منذ عام ١٩٩٧:٢٠٢٢.

التغير في معدلات الرطوبة في محافظة الاسكندرية :-

تحاط مدينة الاسكندرية بالمياه من ثلاث جهات عن طريق البحر المتوسط مما يجعلها عرضة بشكل فريد لارتفاع سطح البحر بسبب الاحتباس الحراري والتمدد الحراري للمحيطات وذوبان القمم الجليدية القطبية والأنهار الجليدية من جرينلاند والقطب الشمالي والتغير في التخزين الأرضي .

مخاطر الفيضانات في الإسكندرية :-

أدى تغير المناخ وارتفاع مستوى سطح البحر إلى مزيد من أحداث هطول الأمطار والتآكل الساحلي في الإسكندرية ويزيد هذا من مخاطر الفيضانات الغزيرة حيث في ٤ نوفمبر ٢٠١٥ تعرضت الاسكندرية وبعض المدن المجاورة لأمطار غزيرة غير متوقعة مما تسبب في فيضانات شديدة , كما أن الإسكندرية تعاني من مشاكل عمرانية مختلفة تزيد من التعرض لمخاطر الفيضانات حيث يعتبر تدهور أنظمة الصرف الصحي وتدهور قدرتها من المشاكل الرئيسية , والتوسع العمراني وقلة الغطاء النباتي يزيد من تراكم المياه وعدم المساواة في التوزيع .

حساب التغير في نسبة الرطوبة من سنة ١٩٩٧ م إلى سنة ٢٠٢٢ م في الفصلين الشتاء والصيف طبقا لمعدلات الرطوبة في جدول (٢) :-

- يتم طرح قيمة متوسط الرطوبة في يناير (الذي يمثل فصل الشتاء) لسنة (١٩٩٧) من قيمة متوسط الرطوبة في يناير (الذي يمثل فصل الشتاء) لسنة (٢٠٢٢) .

- (٤٦,٧٣ - ٣١,٣٥) = ١٥,٣٨ °ف .

يتم تحويل قيمة الفهرنهايت إلى الدرجة المئوية :-

الدرجة المئوية = (١٥,٣٨- ٣٢) ÷ ١,٨ = - ٩,٢٣ °م .

- يلاحظ من خلال الجدول الآتي أن معدل الرطوبة انخفضت حوالي ٩,٢٣ درجة في فصل الشتاء خلال ال٢٥ عاما .

- يتم طرح قيمة متوسط الرطوبة في يوليو (الذي يمثل فصل الصيف) لسنة (١٩٩٧) من قيمة متوسط الرطوبة في يوليو (الذي يمثل فصل الصيف) لسنة (٢٠٢٢) .

- (٦٨,٧٦ – ٤٤,٩٦) = ٢٣,٨°ف .

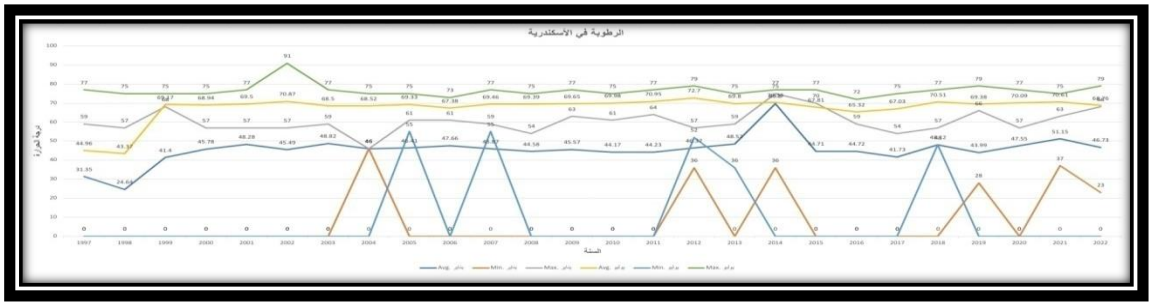
يتم تحويل قيمة الفهرنهايت إلى الدرجة المئوية :-

الدرجة المئوية = (٢٣,٨- ٣٢) ÷ ١,٨ = - ٤,٥ °م .

- يلاحظ من خلال الجدول الآتي أن معدل الرطوبة انخفضت حوالي ٤,٥ درجة في فصل الصيف خلال ال٢٥ عاما .

المدينة	الأسكندرية					
السنة	يناير			يوليو		
	Avg.	Min.	Max.	Avg.	Min.	Max.
1997	31.35	0	59	44.96	0	77
1998	24.64	0	57	43.37	0	75
1999	41.4	0	68	69.17	0	75
2000	45.78	0	57	68.94	0	75
2001	48.28	0	57	69.5	0	77
2002	45.49	0	57	70.87	0	91
2003	48.82	0	59	68.5	0	77
2004	46	46	46	68.52	0	75
2005	46.41	0	61	69.33	55	75
2006	47.66	0	61	67.38	0	73
2007	45.87	0	59	69.46	55	77
2008	44.58	0	54	69.39	0	75
2009	45.57	0	63	69.65	0	77
2010	44.17	0	61	69.98	0	75
2011	44.23	0	64	70.95	0	77
2012	46.37	36	57	72.7	52	79
2013	48.52	0	59	69.8	36	75
2014	69.8	36	75	70.33	0	77
2015	44.71	0	70	67.81	0	77
2016	44.72	0	59	65.32	0	72
2017	41.73	0	59	67.03	0	75
2018	48.12	0	57	70.51	48	77
2019	43.99	28	66	69.38	0	79
2020	47.55	0	57	70.09	0	77
2021	51.15	37	63	70.61	0	75
2022	46.73	23	68	68.76	0	79

جدول رقم (٢) يوضح حصر درجات الحرارة لمدينة الأسكندريه في فصلي الشتاء والصيف و منذ عام ١٩٩٧:٢٠٢٢.



الشكل البياني رقم (٢) يوضح التغيرات في معدل الرطوبة من سنة ١٩٩٧ إلى سنة ٢٠٢٢ في الفصلين الشتاء والصيف في محافظة الإسكندرية .

- أعلى متوسط رطوبة سجلته محافظة الإسكندرية في الشتاء كانت سنة ٢٠٠٣ م حيث وصلت إلى ٩,٠٤ °م .

-أعلى متوسط رطوبة سجلته محافظة الإسكندرية في الصيف كانت سنة ٢٠١٢ م حيث وصلت إلى ٢٢,٦ °م .

الرياح بمدينة الإسكندرية :-

تشتهر محافظة الإسكندرية بالنوات الشتوية التى تهب عليها سنويا، وهى المحافظة الوحيدة التى تتعرض لتلك النوات وتأتى فى كل عام بمواعيد محددة قد تتأخر أو تقدم بضـــعة أيام ولكنها تظل ثابتة، وقد أطلق الصيادون بالإسكندرية أسماء على تلك النوات ويرجع اسم كل نوة إلى أهم ما يميزها.

نوة المكنسة :-

ويبدأ موسم النوات بالإسكندرية عقب انتهاء فصل الخريف، بنوة المكنسة التى تهب فى منتصف نوفمبر وقد عرفت بهذا الاسم لشدة الرياح بها حيث تهب رياح شمالية غربية "تكنس" البحر نسبة إلى التيارات البحرية الشديدة التى يشهدها البحر أثناء تلك النوة، التى تستمر ٤ أيام .

قياسات الرياح في الإسكندرية:

و من خلال البيانات عن اتجاهات الرياح بمدينة الإســكندرية خلال الفترة من عام ١٩٩٧م إلى ٢٠٢٢م تبين أن الرياح التي تهب على المدينة هي الرياح الشــمالية و الرياح الشــمالية الغربية و الرياح الغربية وتزداد خطورة الرياح عندما تزيد ســرعتها عن ٥٩ كم/ســاعة و تســبب الرياح ما يعرف بنحت الرياح wind erosion abrasion .

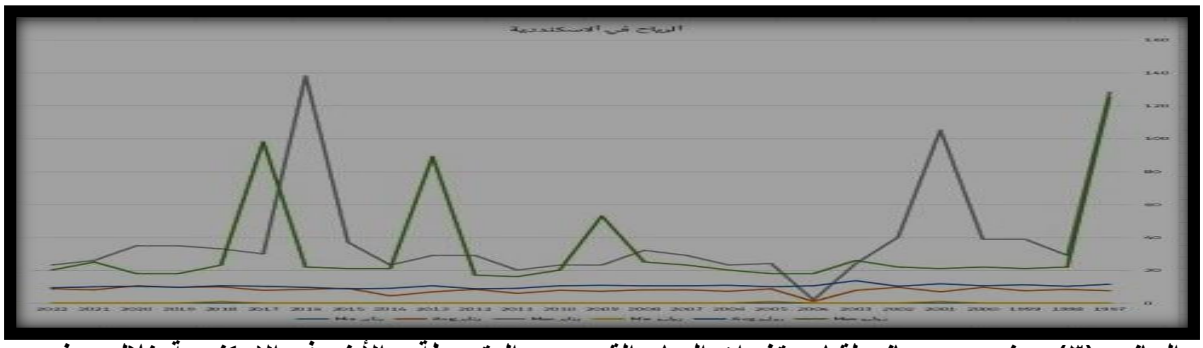
الشتاء :يناير ٢٠٢٢ – يناير ١٩٩٧-------1.15=7.46-8.61>

الصيف: يوليو ٢٠٢٢ – يوليو ١٩٩٧ ----2.04-=11.4-9.36>

معدل متوسط سرعة الرياح خلال شتاء ال٢٥ سنة الماضية في زيادة بنسبة ١,١٥% .

و معدل متوسط سرعة الرياح خلال صيف ال٢٥ سنة الماضية في تناقص.

بينما أقصى سرعة للرياح كانت بمعدل **١٣٨** في شتاء(٢٠١٦) و **١٢٥** في صيف (١٩٩٧).



الرسم البياني (٣) يوضح رسم بياني لقياس تغيرات الرياح القصوى و المتوسطة و الأدنى في الإسكندرية خلال صيف و شتاء ال٢٥ سنة الماضية.

يوليو			يناير			السنة	
MAX.	AVG.	MIN.	MAX.	AVG.	MIN.		
125	11.4	0	128	7.46	0	1997	1
22	10.29	0	29	8.33	0	1998	2
21	11.04	0	39	7.32	0	1999	3
22	10.64	0	39	9.75	0	2000	4
21	11.69	1	105	6.81	0	2001	5
22	10.09	0	40	9.51	0	2002	6
26	13.51	0	24	7.84	0	2003	7
18	10.39	0	2	1	0	2004	8
18	9.97	1	23	8.6	0	2005	9
20	10.9	0	23	7.04	0	2006	10
23	10.64	0	29	7.91	0	2007	11
25	10.63	0	32	8.02	0	2008	12
53	10.85	0	23	7.2	0	2009	13
20	10.59	0	23	7.77	0	2010	14
16	9.02	0	20	5.98	0	2011	15
17	8.74	0	29	8.47	0	2012	16
89	10.68	0	29	6.77	0	2013	17
21	8.95	0	23	4.46	0	2014	18
21	8.53	0	37	9.09	0	2015	19
22	9.65	0	138	8.25	0	2016	20
98	10.15	0	30	7.83	0	2017	21
23	10.66	1	33	10.04	0	2018	22
18	9.69	0	35	9.5	0	2019	23
18	10.2	0	35	10.6	0	2020	24
25	9.77	0	26	8.15	0	2021	25
20	9.36	0	23	8.61	0	2022	26

الرياح القصوى و المتوسطة و الأدنى على مدينة الإسكندرية في الشتاء و الصيف من سنة ١٩٩٧م إلى ٢٠٢٢م .

مقابر كوم الشقافة

كوم الشقافة هو الاسم العربي الذي أُعطي تقديراً للاسم اليوناني القديم لوفوس كيرا مايكوس والذي يعني "تل الشـظايا" أو "قطع الفخار". يقع كوم الشـقافة في نفس الموقع حيث كانت قرية راكوتيس ذات يوم. وهو الاسم الذي عرف به الرومان كما هو موضح في النقوش الهيروغليفية من زمن بطليموس الأول.

تم اكتشاف سراديب الموتى بالصدفة في عام ١٨٩٢. تتوافق المقبرة مع نوع المقبرة التي كانت منتشرة خلال القرون الثلاثة الأولى في إيطاليا. على الرغم من أن سـراديب الموتى اقتصـرت تقريبًا على دفن المسيحيين المتوفين ، إلا أنه لم يتم العثور على أي أثر لها في كوم الشقافة. تعود أهم المباني إلى حوالي منتصـف القرن الثاني قبل الميلاد ، لكنها امتدت إلى فترة أطول تبدأ من نهاية القرن الأول وحتى القرن الرابع الميلادي ، وفقًا للأنماط المعمارية من النحت والنقوش التي يمكن شـوهد في المقبرة. شـيدت هذه المقبرة كمقبرة لعائلة واحدة ، لكنها اسـتخدمت لاحقًا لدفن العديد من العائلات كدفن لمجموعة من العارضين .

صورة رقم (٢) توضح شكل مياه الصرف الصحي في مقابر كوم الشقافة في البداية .

يعود تاريخ التلال الساحلية للبحر الأبيض المتوسط إلى فترة العصر الجليدي وتتكون بشكل أساسي من الحجر الجيري الزيتي. يشـكل الحجر الجيري أهم طبقة مياه جوفية في المنطقة ومحيطها تغطي مسـاحة ٦٦٠ كيلومتر مربع (٦٠ كيلومترًا بطول ٦٠ كيلومترًا وعرضـها ١١ كيلومترًا). نادرًا ما يتجاوز سمك

المشبع ١٠ أمتار بسبب مزيج من هطول الأمطار المرتفع نسبيًا (متوسط ١٧٠ ملم / سنة) فوق المنطقة ونفاذية الحجر الجيري ، مما يتيح امتصاص مياه الأمطار إلى الأرض دون خسائر كبيرة بسبب الجريان السطحي.

تتدفق المياه داخل هذا الخزان الجوفي بحرية ، بعمق ٥ إلى ١٠ أمتار ، تحت الحجر الجيري الأولي في جنوب منطقة السهل الساحلي. يتراوح متوسط عمق المياه الجوفية من ٣ إلى ٢١ مترًا تحت سطح الأرض وتتراوح ملوحتها بين ١١٠٠ و ٢٨٠٠ جزء في المليون.

صورة رقم (٣) توضح وجود المياه الجوفية في المستوى الثالث من المقابر وتأثيرها على الجدران .

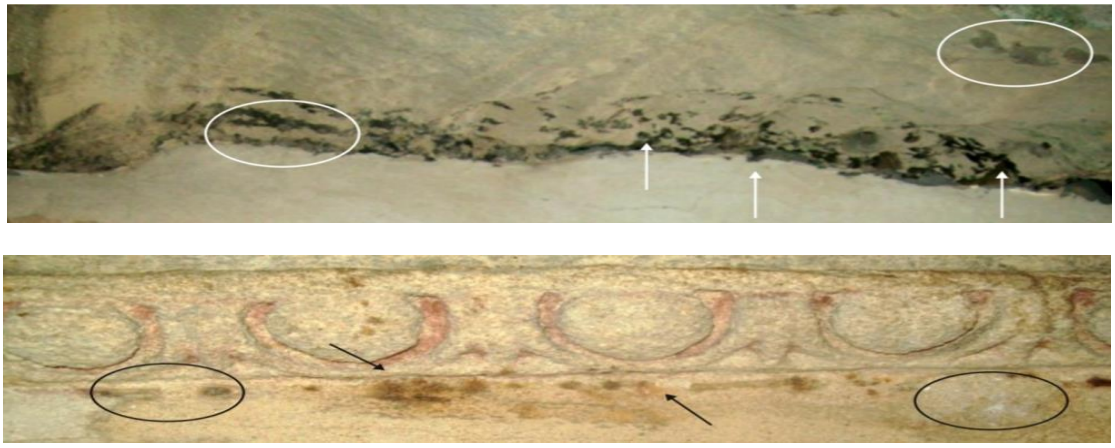
يؤثر ارتفاع منسوب المياه الجوفية على المواقع الأثرية. تؤدي ملوحة المياه الجوفية المتزايدة إلى إتلاف العناصر الإنشائية والزخرفية مثل الأملاح الذائبة المترسبة من المياه الجوفية والرطوبة العالية التي ترتفع في الجدران مكونة رواسب ملحية تتسبب في اسوداد وخشونة وتقشر الجص وتقشر كفاف وتدهور حيوي .

صورة رقم (٤) توضح شكل تزهر الأملاح على سطح الحجر .

صورة رقم (٥) توضح اسوداد الحجر وتثقب الطبقات.

يعد التركيز العالي لأيونات الصوديوم والكلوريد والكبريتات هو سبب أخطر الأضرار التي لحقت بهيكل الحجر الجيري. كشف التحليل البكتيري للمياه الجوفية عن وجود بكتيريا القولون البرازية التي تؤكد أن مصدر المياه هو أنظمة الصرف الصحي السيئة من المناطق المأهولة بالسكان المحيطة .

تسببت العديد من العمليات البيولوجية في إتلاف الحجر الجيري والعناصر الزخرفية. أدى ارتفاع منسوب المياه الجوفية إلى نشوء مستعمرات وفطريات وبكتيريا من الطحالب (البني والأسود) التي ساعدت في تدهور الحجر سواء كيميائيًا أو ميكانيكيًا.



صورة رقم (٦) توضح تأثير التلف البيولوجي على المقبرة .

لذلك ، يمكن أن يُعزى تحلل حجر سراديب الموتى بشكل أساسي إلى التأثير المدمر للمياه الجوفية خلال العقود الماضية. للمساعدة في حل هذه المشكلة ، يجب خفض مستوى المياه الجوفية في الإسكندرية من خلال إصلاح وصيانة شبكات الصرف الصحي والمياه ، ومن خلال طرق عامة أخرى مثل تحسين استخدام المياه في الزراعة باستخدام طرق الري الحديثة. يجب أيضًا تنفيذ مشروع صيانة شامل لسراديب الموت .

تقييم التغيرات المناخية على محافظة أسوان تطبيقا على المقابر الفاطمية (دراسة حالة) :-

التغير في معدلات الحرارة في محافظة أسوان :-

التباين في درجات الحرارة :-

هو التغير في درجات الحرارة واختلاف معدلاتها يوميا بين الليل والنهار أو موسميا بين فصلي الصيف والشتاء أو سنويا من يوم إلي يوم ومن شهر إلي شهر ، وهذا التباين يكون سبب في تلف المباني أو من ضمن المسببات التي تساعد في التلف؛ عند ارتفاع درجة الحرارة في البيئة المحيطة بالمبني فإنها تنتقل الي مواد البناء والمونة فيحدث زيادة في حجم البلورات المكونة لهذه المواد (التمدد) وعند انخفاض درجة الحرارة يحدث نقص في الحجم وانكماش في ابعاد البلورات المعدنية (انكماش) ومع استمرار وتكرار عملية التمدد والأنكماش نتيجة تردد درجات الحرارةيؤدي ذلك حدوث تأثيرات حرارية وتتمثل في ضغوط وانفعالات تسبب تلف مواد البناء المختلفة ويسمي ذلك بالتلف الحراري وتأثير هذا العامل يكون متلف علي الأحجار النارية مثل الجرانيت والبازلت والأحجار المتحولة مثل الكوارتز وذلك لقلة الفراغات والمسام فعند ارتفاع درجة الحرارة نهارا فإن حبيبات الأسطح الخارجية لهذه الأحجارتتمدد بينما الأسطح الداخلية تكون في حالة انكماش بسبب عدم وصول الحرارة لها ،وفي الليل يتمكن الأثير الحراري من التسرب ببطئ الي داخل الأحجار عبر الشقوق والشروخ الضيقة وتكون الأجزاء الداخلية في حالة تمدد بينما الاجزاء الخارجية تصبح في حالة انكماش مما يؤدي إلي انفصال وتساقط الحبيبات المعدنية للاحجار؛ التمدد الحراري للتركيب المعدني للمكون الجداري من احجار ومونة في تمدد حراري عند ٣٠ درجة مئوية بطول متر واحد للحجر الرملي = ٠,١٨مم ، الحجر الجيري = ٠,١٥ مم ، مونة الرمل والجير = ٠,٤:٠,٣ مم.

تزداد حركة الذرات أو الجزيئات في مواد البناء عندما تتسرب اليها الحرارة ونتيجة تلك الزيادة يحدث تمدد في مواد البناء وعند خروج تلك الحرارة يحدث الانكماش حيث تتحرك الذرات والجزيئات ببطئ .

يتوقف مقدار التمدد والأنكماش والعلاقة بينهما علي الأتي:-

- مقدار التغير البعدي(الأبعاد – معامل التمدد).
- مرونة المادة.
- قدرة المادة علي الزحف والأنسباب تحت الأحمال.
- درجة مقاومة حركة المادة وارتباطها بمواد البناء الأخري في المبني.
- نسبة التغير في الرطوبة الداخلية نتيجة البخر(ارتفاع درجة الحرارة).

ويعد الإشعاع الشمسي هو المصدر الرئيسي لدرجة الحرارة علي سطح الأرض ويستخدم مصطلح الأشعاع للاشارة إلي الطاقة الحرارية نفسها والتي تسمي بالطاقة الحرارية المشعة ويأخذ الأشعاع موجات كهرومغناطيسيه وخصوصا الأشعة تحت الحمراء، وفي خلال المائة سنة الماضية ادي حرق الوقود الحفري في المنشآت الصناعية ومن محركات السيارات ووسائل المواصلات الي زيادة نسبة غاز ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الجوي بأكثر من ١٠٠ جزء من المليون.

ميكانيكة التلف الحراري للمباني:

التلف الحراري للمباني الأثرية يعتمد علي محورين وهما

أ- المحور الأول هو الخواص الطبيعية لمواد البناء ومدي اختلاف هذه المواد في نسب امتصاصها للأشعة الشمس وتقاس كمية الأشعاع الشمسي بجهاز الراديوميتر وتتوقف نسبة هذه الكميةعلي:

- زاوية سقوط الأشعة.

- الخصائص الحرارية للسطح المستقبل.
- حجم الهواء داخل المادة.
- نسبة الرطوبة داخل المادة.
- قابلية التوصيل الحراري من مادة لاخري.

ب- المحور الثاني هو أن عامل الحرارة من اهم عوامل تلف المباني ويرتبط ذلك بقيمة المدي الحراري اليومي وكذلك المدي الحراري بين الأسطح الداخلية والخارجية وهذا المدي الحراري يتأثر بعدة ظواهرمنها :

- لون مادة البناء سواء طوب لبن أو آجر أو حجر أو ألواح خراسانية ، حيث ان لون مادة البناء الفاتح يكون اقل امصاص لنسبة الحرارة من مادة البناء ذات اللون الداكن.
- مسامية مادة البناء حيث أن المواد ذات المسامية العالية تكون اكثر امتصاص للحرارة من تلك ذات المسامية المنخفضة بينما تلك الأخيرة تفقد كمية الحرارة التي تكتسبها بسرعة علي عكس تلك ذات المسامية العالية لانها تختزن كمية من الحرارة داخلها.

تأثير الحرارة والتباين الحراري علي المباني :-

١- حدوث شروخ وتشققات وتشوهات داخلية وخارجية لطبقات الملاط والصور الجدارية، نتيجة التأثير الفيزيائي الناتج عن التباين في درجات الحرارة.

٢- الأنفصال أو التفكك الحبيبي وحدوث شروخ دقيقة وعميقة وتكسر الحجر الي قطع مختلفة نتيجة اختلاف التركيب لمعدني لمواد البناء وعلي حسب قدرة البللورات علي التمدد، والأنكماش يلعب دور في التمدد حيث يحدث تجمد للماء في الشقوق فيؤدي إلي توسيع الشقوق وكسر في قطع من الحجارة ومع هذا يحدث تأكل للطبقات العلوية للأحجار وهي تعرف بعملية الذوبان بالتجميد وكل ذلك يسبب ارهاق لمواد البناء وخاصة الأحجار والطوب .

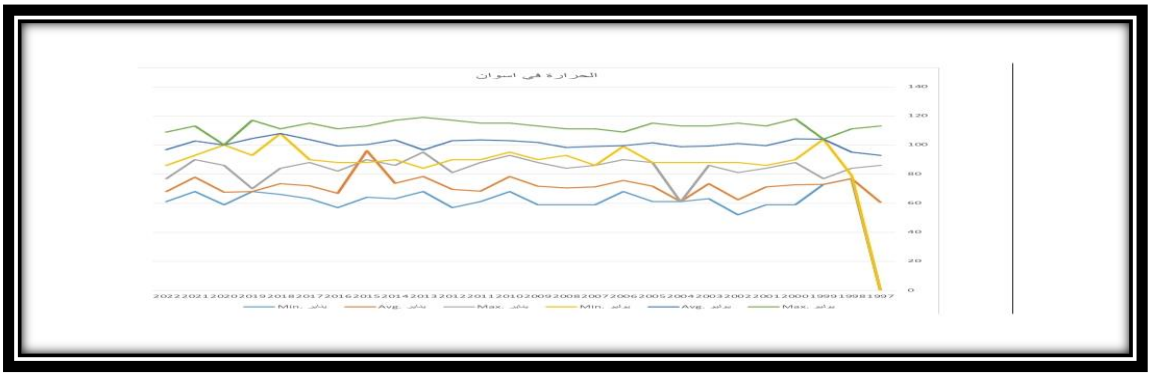
٣- في حالة وجود صور جدارية تتعرض للحرارة يحدث خشونة وفقد في ارضية التصوير مما يساعد علي التصاق الأتساخات والاتربة، كما يحدث بهتان لوني في ارضية التصوير ومواد الملونة.

٤- انهيار الترابط بين الحبيبات المعدنية المكونة للطبقات الخارجية من أسطح الصخور النارية والمتحولة نتيجة اختلاف تعامل مكوناتها المعدنية عند ارتفاع وانخفاض درجة حرارة اسطحها مما يترتب علي ذلك التمدد والأنكماش المتكرر المصاحب للارتفاع والانخفاض فيحدث تفكك فالحبيبات المعدنية بعد ذلك تصبح عرضة للسقوط بفعل عوامل اتلاف اخري مثل الرياح والعواصف.

يوليو			يناير			السنة
Max.	Avg.	Min.	Max.	Avg.	Min.	
113	93	0	86	60.7	0	1997
111	95	79	84	77	77	1998
104	104	104	77	73	73	1999
118	104.2	90	88	72.7	59	2000
113	99.52	86	84	71.3	59	2001
115	101.09	88	81	62.4	52	2002
113	99.33	88	86	73.5	63	2003
113	98.83	88	61	61	61	2004
115	101.54	88	88	71.8	61	2005
109	99.5	99	90	75.6	68	2006
111	99.08	86	86	71.2	59	2007
111	98.36	93	84	70.6	59	2008
113	101.78	90	88	71.8	59	2009
115	103.09	95	93	78.3	68	2010
115	103.39	90	88	68.4	61	2011
117	103.04	90	81	69.6	57	2012
119	96.5	84	95	78.3	68	2013
117	103.45	90	86	73.6	63	2014
113	100.17	88	90	96.1	64	2015
111	99.25	88	82	66.9	57	2016
115	103.71	90	88	71.9	63	2017
111	108	108	84	73.5	66	2018
117	104.46	93	70	68	68	2019
100	100	100	86	67.6	59	2020
113	102.67	93	90	77.8	68	2021
109	96.95	86	77	68.1	61	2022

جدول رقم (٤) يوضح حصر درجات الحرارة لمدينة أسوان في فصلي الشتاء والصيف و منذ عام ١٩٩٧:٢٠٢٢.

- اعلي درجة حرارة سجلتها مدينة أسوان شتاء كانت في عام ٢٠١٥ حيث وصلت درجة الحرارة 35.6°.
- اعلي درجة حرارة سجلتها مدينة أسوان صيفا كانت في عام ٢٠١٨ حيث وصلت درجة الحرارة الي 40.2°.
- أقل درجة حرارة حصلتها مدينة أسوان شتاء كان في عام ١٩٩٧ حيث وصلت درجة الحرارة إلي15.9°.
- أقل درجة حرارة حصلتها مدينة أسوان صيفا كان عام ١٩٩٧ حيث وصلت درجة الحرارة إلي 33.8°.



الشكل البياني رقم (٤) يوضح التغيرات في معدل الحرارةمن سنة ١٩٩٧ إلى سنة ٢٠٢٢ في الفصلين الشتاء والصيف في محافظة أسوان.

التغيرات في معدلات الرطوبة في محافظة أسوان :-

نتيجة لتغيرات المناخية خلال السنوات الأخيرة فإن ارتفاع منسوب المياه الجوفية (أحد مصادر الرطوبة) هو أكثر الأخطار الجيوبيئية المعاصـرة التي تهدد هذه المواقع الأثرية في مدينة أسـوان لوحظت ظاهرة

جاثم التربة (أي التشبع بالمياه) في مشاكل مختلفة في مدينة أسوان. لسوء الحظ ، واجهت مدينة أسوان مخاطر بيئية مختلفة من مستويات المياه الضحلة في التربة ، مما أدى بدوره إلى تدهور شديد في المقابر الفاطمية.

ووصلت المياه الجوفية إلى مستويات ملحوظة بالقرب من سطح الأرض استجابة للتفاعل المعقد بين العوامل البشرية والعوامل البيئية في المدن الحضرية في جميع أنحاء العالم. عادة ما تتجاهل الأنشطة البشرية غير المخططة عددًا لا يحصى من الظروف البيئية المحلية ، مثل نسيج التربة المعقد ، والمكونات المعدنية ، والإعداد الطبوغرافي ، وشبكات التدفق الطبيعي. يؤدي هذا السلوك إلى تراكم مياه التربة ، وزيادة ملوحة التربة وظاهرة الأراضي الرطبة – وإذا لم يتم التحقيق في ذلك ، يمكن أن يتسبب في تدهور شديد لمواقع الآثار القديمة وغمر المواقع غير المكتشفة.

حساب التغير في نسبة الرطوبة من سنة ١٩٩٧ م إلى سنة ٢٠٢٢ م في الفصلين الشتاء والصيف طبقا لمعدلات الرطوبة في جدول (١) :-

- يتم طرح قيمة متوسط الرطوبة في يناير (الذي يمثل فصل الشتاء) لسنة (١٩٩٧) من قيمة متوسط الرطوبة في يناير (الذي يمثل فصل الشتاء) لسنة (٢٠٢٢) .

- (٣٢,٧ – ٢٢,٣٣) = ١٠,٣٧ °ف .

يتم تحويل قيمة الفهرنهايت إلى الدرجة المئوية :-

الدرجة المئوية = (١٠,٣٧- ٣٢) ÷ ١,٨ = - ١٢,٠١°م .

- يلاحظ من خلال الجدول الآتي أن معدل الرطوبة انخفضت حوالي ١٢,٠١ درجة في فصل الشتاء خلال ال٢٥ عاما .

- يتم طرح قيمة متوسط الرطوبة في يوليو (الذي يمثل فصل الصيف) لسنة (١٩٩٧) من قيمة متوسط الرطوبة في يوليو (الذي يمثل فصل الصيف) لسنة (٢٠٢٢) .

- (٤٢,٠٤– ٢٨,٥٧) = ١٣,٤٧°ف .

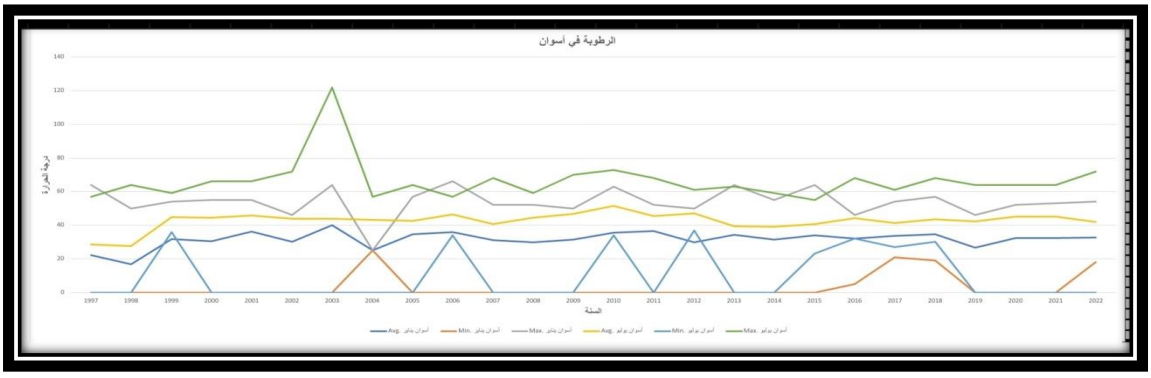
يتم تحويل قيمة الفهرنهايت إلى الدرجة المئوية :-

الدرجة المئوية = (١٣,٤٧- ٣٢) ÷ ١,٨ = - ١٠,٣°م .

- يلاحظ من خلال الجدول الآتي أن معدل الرطوبة انخفضت حوالي ١٠,٣ درجة في فصل الصيف خلال ال٢٥ عاما .

المدينة	أسوان					
السنة	يناير			يوليو		
	Avg.	Min.	Max.	Avg.	Min.	Max.
1997	22.33	0	64	28.57	0	57
1998	16.91	0	50	27.62	0	64
1999	31.83	0	54	44.74	36	59
2000	30.46	0	55	44.37	0	66
2001	36.13	0	55	45.74	0	66
2002	30.12	0	46	43.89	0	72
2003	39.92	0	64	43.93	0	122
2004	25	25	25	43.14	0	57
2005	34.72	0	57	42.68	0	64
2006	35.87	0	66	46.29	34	57
2007	31.01	0	52	40.62	0	68
2008	29.83	0	52	44.63	0	59
2009	31.4	0	50	46.65	0	70
2010	35.69	0	63	51.53	34	73
2011	36.51	0	52	45.38	0	68
2012	29.75	0	50	47.2	37	61
2013	34.28	0	64	39.53	0	63
2014	31.53	0	55	39.14	0	59
2015	34.04	0	64	40.59	23	55
2016	32.11	5	46	44.04	32	68
2017	33.58	21	54	41.22	27	61
2018	34.77	19	57	43.51	30	68
2019	26.54	0	46	42.25	0	64
2020	32.24	0	52	45.2	0	64
2021	32.5	0	53	45.04	0	64
2022	32.7	18	54	42.04	0	72

جدول رقم (٥) يوضح التغيرات في معدل الرطوبة من سنة ١٩٩٧ إلى سنة٢٠٢٢في الفصلين الشتاء والصيف في محافظة أسوان .



الشكل البياني رقم (٥) يوضح التغيرات في معدل الرطوبة من سنة ١٩٩٧ إلى سنة ٢٠٢٢ في الفصلين الشتاء والصيف في محافظة أسوان .

- أعلى متوسط رطوبة سجلته محافظة أسوان في الشتاء كانت سنة ٢٠٠٣ م حيث وصلت إلى ٤,٤°م .

-أعلى متوسط رطوبة سجلته محافظة أسوان في الصيف كانت سنة ٢٠١٠ م حيث وصلت إلى ١٠,٨٥°م .

الهواء في مدينة أسوان :-

المناخ جاف وحار في الصيف ومعتدل في الشتاء ،أكثر الفترات حرارة في الصيف في يوليو وأغسطس بينما في الشتاء أبرد الفترات في ديسمبر ويناير.

وينشأ تلوث الهواء نتيجة احتراق(الفحم، و الزيت، و البترول، والديزل والغاز، والوقود)المستخدمين في محطات الطاقة، والمصانع، والمنازل والسيارات. وينتج عن عملية الاحتراق كميةكبيرة من ثاني أكسيد الكربون. وفي أثناء الاحتراق يتولد أول أكسيد الكربون، وثاني أكسيد الكبريت و أكسيد النيتروجين. إضافة إلى ذلك، تؤدي عملية الاحتراق إلى انبعاث الجزيئات والمعادن الثقيلة مثل

الرصـــاص. ولا شـــك أن تلك الملوثات تنتشـــر بفعل الرياح و تلحق الأذى بالآثار الموجودة بالمناطق المفتوحة و السكنية.

ويقوم مشـروع برنامج الرصـد والإعلام البيئي، التابع لجهاز شـئون البيئة والذي تم تنفيذه بالتعاون مع هيئة المعونة الدنمركية، بقياس جودة الهواء ومن خلال هذاالمشروع يتم قياس العناصر التالية:

(ثانى أكسيد الكبريت / الأكاسيد النيتروجينية / أول أكسيد الكربون /الدخان الأسود/ الجسيمات الصغيرة أقل من ١٠ ميكرون / الجسيمات العالقة الكلية / المركبات العضوية المتطايرة / الرماد المتطاير / الدخان).

والمصادر الرئيسية لتلوث الهواء في أسوان هي:

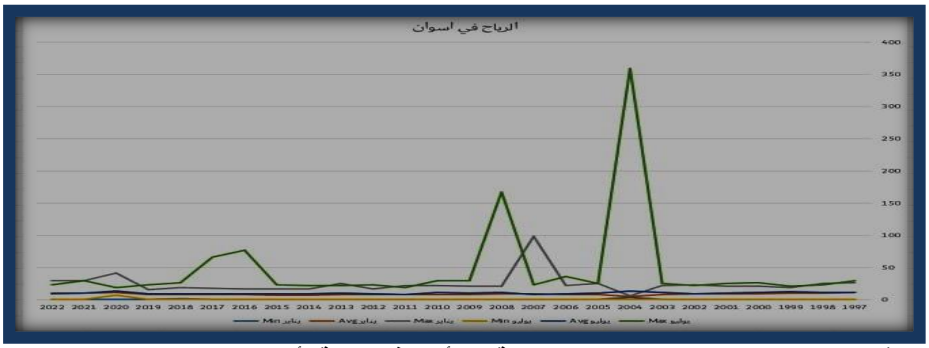
١) مصنع كيما
٢) قمائن إنتاج الطوب
٣) المخابز
٤) حرق المخلفات الصلبة
٥) عوادم السيارات و المراكب

قياسات الرياح بمدينة أسوان

و من خلال البيانات عن اتجاهات الرياح بمدينة أســوان خلال الفترة من عام ١٩٩٧م إلى ٢٠٢٢م تبين أن الرياح التي تهب على المدينة في فصــل الصــيف هي الرياح الشــمالية و الرياح الشــمالية الغربية و الرياح الغربية و هي جافة وتزداد خطورة الرياح عندما تزيد سرعتها عن ٥٩ كم/ساعة و تسبب الرياح ما يعرف بنحت الرياح wind erosion abrasion.

الشتاء :يناير ٢٠٢٢ – يناير ١٩٩٧------- 0.82- = 10.78 – 9.96 <

الصيف: يوليو ٢٠٢٢ – يوليو ١٩٩٧ ----2.16- = 11.21 – 9.05>



الشكل البياني (٦) يوضح قياس تغيرات الرياح القصوى و المتوسطة و الأدنى في مدينة لأسوان خلال صيف و شتاء ال٢٥ سنة الماضية.

معدل متوسط سرعة الرياح خلال شتاء وصيف ال٢٥ سنة الماضية في تناقص.

بينما أقصى سرعة للرياحكانت بمعدل **٩٨** في شتاء(٢٠٠٧)و **٣٥٩** في صيف(٢٠٠٤).

يوليو			يناير			السنة	
MAX.	AVG.	MIN.	MAX.	AVG.	MIN.		
29	11.21	0	26	10.78	0	1997	1
23	11.21	0	25	10.12	0	1998	2
20	12.07	0	18	9.96	0	1999	3
26	11.03	0	20	8.91	0	2000	4
25	10.16	0	20	8.59	0	2001	5
21	8.73	0	23	8.15	0	2002	6
25	10.27	0	21	7.97	0	2003	7
359	13.39	0	5	4	3	2004	8
25	9.41	0	25	7.21	0	2005	9
36	9.03	0	21	7.72	0	2006	10
23	8	0	98	8.31	0	2007	11
167	10.49	0	20	8.15	0	2008	12
29	9.52	0	20	7.75	0	2009	13
29	10.33	0	21	7.26	0	2010	14
18	7.79	0	21	7.06	0	2011	15
23	8.13	0	16	7.09	0	2012	16
22	9.24	0	25	7.27	0	2013	17
21	8.05	0	16	6.31	0	2014	18
23	8.38	0	16	6.69	0	2015	19
76	9.08	0	16	7.06	0	2016	20
66	8.93	0	17	7.51	0	2017	21
26	8.9	0	18	7.58	1	2018	22
23	8.96	0	15	7.1	0	2019	23
18	12.42	6	41	10.24	0	2020	24
29	10.07	0	29	10.11	0	2021	25
23	9.05	0	29	9.96	0	2022	26

جدول رقم (٦) يبين سرعة الرياح القصوى و المتوسطة و الأدنى على مدينة أسوان في الشتاء و الصيف من سنة ١٩٩٧م إلى ٢٠٢٢م

المقابر الفاطمية

صورة رقم (٧) توضح شكل المقابر الفاطمية .

نبذة تاريخية :-

تعود المقابر الفاطمية بأســـوان إلى الفرن الأول الهجري وتحتوي الجبانة مجموعة من رفات اجســـاد الصحابة والتابعين والأولياء بالإضافة إلى مقامات رمزية يجهل البعض وجودها وتضم مقابر الفاطميين حوالي ٨٠ مقبرة ولكن نتيجة لعوامل الزمن والتجاهل الذي تعرضـــت له وضـــعف مادة الطوب اللبن المستخدمة في البناء بالإضافة إلى التوسع العمراني لم يتبقى منها سوى ٣٠ مقبرة.

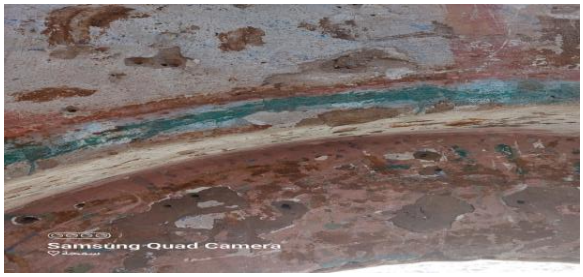
الوصف المعماري للجبانة والقباب :-

يبلغ طول الجبانة ٢٠٠٠م وعرضها ٥٠٠ متر، وتنقسم الجبانة القبلية إلى ثلاثة أقسام الجزء الشمالي منها منفصل عن الجزئيين الآخرين بواسطة طريق حديث وهو طريق الخزان ويتضمن هذا الجزء أضرحة ومقابر على هيئة صندوق، والجزء الأوسط والجنوبي منفصلان بواسطة خندق، والجزء الأوسط يتضمن أضرحة محاطة بمقابر متواضعة، والجزء الجنوبي يتضمن ٢٠ ضريحا كبيرا وأضرحة أصغر حجما ومقابر متواضعة.

تأثير الحرارة والتباين الحراري علي المقابر :-

١- حدوث شروخ وتشققات وتشوهات داخلية وخارجية لطبقات الملاط والصور الجدارية، نتيجة التأثير الفيزيائي الناتج عن التباين في درجات الحرارة.
٢- الأنفصال أو التفكك الحبيبي وحدوث شروخ دقيقة وعميقة وتكسر الحجر الي قطع مختلفة نتيجة اختلاف التركيب لمعدني لمواد البناء وعلي حسب قدرة البللورات علي التمدد، والأنكماش يلعب دور في التمدد حيث يحدث تجمد للماء في الشقوق فيؤدي إلي توسيع الشقوق وكسر في قطع من الحجارة ومع هذا يحدث تأكل للطبقات العلوية للأحجار وهي تعرف بعملية الذوبان بالتجميد وكل ذلك يسبب ارهاق لمواد البناء وخاصة الأحجار والطوب .
٣- في حالة وجود صور جدارية تتعرض للحرارة يحدث خشونة وفقد في ارضية التصوير مما يساعد علي التصاق الأتساخات والاتربة، كما يحدث بهتان لوني في ارضية التصوير ومواد الملونة.
٤- انهيار الترابط بين الحبيبات المعدنية المكونة للطبقات الخارجية من أسطح الصخور النارية والمتحولة نتيجة اختلاف تعامل مكوناتها المعدنية عند ارتفاع وانخفاض درجة حرارة اسطحها مما يترتب علي ذلك التمدد والأنكماش المتكرر المصاحب للارتفاع والانخفاض فيحدث تفكك فالحبيبات المعدنية بعد ذلك تصبح عرضة للسقوط بفعل عوامل اتلاف اخري مثل الرياح والعواصف.

الصورتان(٨) توضحان تأثير التباين الحراري علي طبقة الملاط الخارجي وتساقطها للقبة رقم (٥) بالمقابر الفاطمية بأسوان(تصوير الباحثة).



الصورتان(٩) توضحان تساقط الصور الجدارية من داخل احدي القباب الفاطمية مع وجود بهتان لوني نتيجة تأثير الحرارة والتباين الحراري(تصوير الباحثة).

الصورتان(١٠) توضحان وجود تشققات وشروخ بطبقة الملاط الموجودة في احدى القباب الفاطمية(تصوير الباحثة).

صورةرقم (١١) توضح تأثير التباين الحراري علي احجار البناء حيث يظهر التفكك الحبيبي وتساقط اجزاء الحجر وطبقة الملاط والشيد من داخل قبة الشيخ الزهري بالجبانبة الفاطمية أسوان(تصوير الباحثة).

صورة رقم(١٢) توضح وجود شروخ دقيقة وعميقة بين احجار البناء نتيجة التباين الحراري (تصوير الباحثة).

تأثير الرطوبة على المقابر ومادة البناء (الطوب اللبن) :-

تتميز منطقة أسـوان بمناخ جاف ومنخفض الرطوبة ، مما سـاهم في صـمود هذه القباب وطول عمرها. بمرور الوقت ، قد تتسـبب كل هذه الأنشـطة في حدوث تغييرات بطيئة وكبيرة ، بما في ذلك نمط الضـغوط في العناصـر الهيكلية نتيجة لتأثيرات الرطوبة حيث عادة ما يكون لمسـتويات الرطوبة الشـديدة في البيئة دور مهم في تدهور وفقدان الجص ، وتجوية الملح ، وتشـقق الجبس ، وبقع الملح ، وفقدان الملاط ، وغياب عناصر الجبس الزخرفية ، سقوط السقف وبالتالي الانهيار الكامل للمبنى .

تعتبر المياه الجوفية (من مصـادر الرطوبة) والأملاح القابلة للذوبان من عوامل التدهور الشـائعة في دراسـة الحالة. مسـتوى المياه الجوفية مرتفع للغاية ويمكن ملاحظته داخل التربة وعلى الأرضـيات والجدران .

حدوث نزيف للحامل وطبقة الملاط نتيجة للسـيول (من مصـادر الرطوبة) التي حدثت في اليوم الثاني عشر من نوفمبر سنة ٢٠٢١ م.

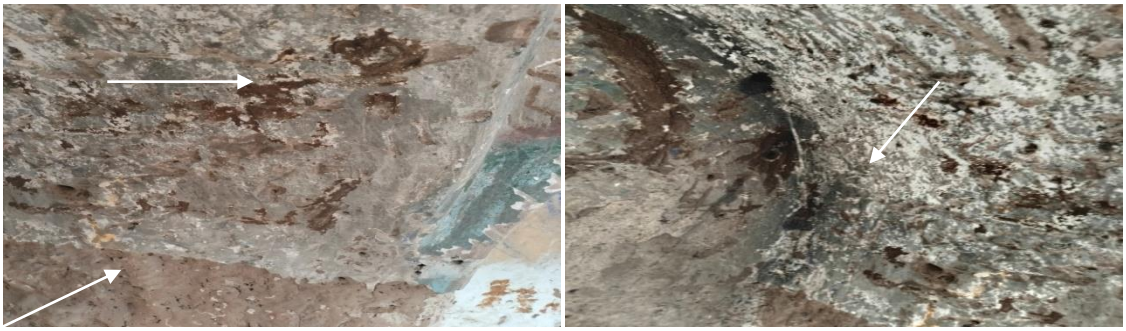
تسـببت العديد من العمليات البيولوجية في إتلاف الطوب اللبن والعناصـر الزخرفية حيث أدى ارتفاع منسوب المياه الجوفية إلى نشوء مستعمرات وفطريات وبكتيريا من الطحالب .

صورة رقم (١٣) توضح ترسب الأملاح على إحدي القباب .

صورة رقم (١٤) توضح تهالك السطح والهيكل من الخارج .

صورة رقم (١٥) توضح تساقط طبقة الملاط .

صورة رقم (١٦) توضح ظاهرة نزيف الحجر.



صورة رقم (١٧) توضح مستعمرات البكتريا والفطريات وتأثيرها على الأثر .

مظاهر تلف نحر الرياح لقباب المقابر الفاطمية بأسوان:

يزداد فعل الرياح فى نحر المبانى الطينية الموجودة بالبيئة الصـــحراوية إذ تحمل هذه الرياح أثناء مرورها على سطح الأرض حبيبات الرمال ذات الصـلابة العالية و تقدر سـرعة الرياح و شـدتها بمدى قدرتها على حمل حبيبات رمال أكثر و أكبر حجما فكلما زادت سرعة الرياح و شدتها كلما زادت قدرتها على حمل حبيبات من الرمال الأكثر و الأكبر حجما.

كما نلاحظ أن تأثير النحر يكون أقوى ما يمكن فوق سـطح الأرض بقليل حيث تكون للرياح مقدرة عالية على حمل حبيبات رمال أكبر حجما و أكثر عددا ، و تسمى هذه الظاهرة بالنحر السفلى و بارتفاع حوالى ٧٥ سم من سطح الأرض تقريبا.

لذا تعتبر الرياح من عوامل التلف الميكانيكي على مباني الطوب اللبن حيث أنها:

- تهاجم أسطح هذه المبانى و تؤدى إلى تفتت المواد المصنوعة منها أو تعمل على كشط أو برى السطح الخارجي لها.

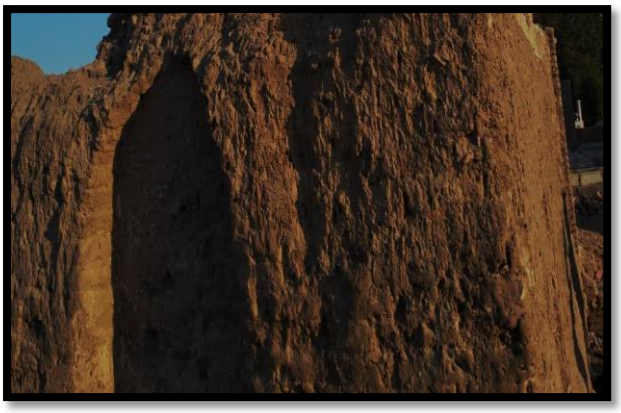
صورة (١٨) توضح تفتت مواد الطوب اللبنفي أحد القباب بسبب الرياح و كشط السطح الخارجي لأحد القباب بسبب الرياح.

- تعمل على التآكل السـطحي للمنشـآت الأثرية و ما تحمله من صـور جداريه، كما تعتبر الرياح والتيارات الهوائية من أهم عوامل التعرية و هي من الأسباب الرئيسية فى عمليات هدم و نحر كثير من المبانى .

صورة رقم (١٩) يوضح هدم القبة بسبب الرياح و عوامل أخرى .

صورة رقم (٢٠) يوضح هدم القبة بسبب الرياح وعوامل أخرى.

- تؤدى إلى النحر السريع لمحاليل الأملاح فى المسام القريبة من السطح و الذي ينتج عنه تبلور الأملاح فى مسام الطوب اللبن ، مما يؤدى إلى تفتت الطبقة السطحية و التى تظهر عادة على شكل فجوات وتجاويف .

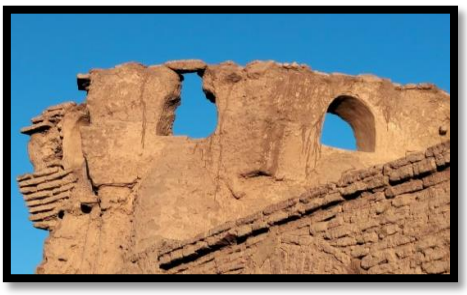


صورة رقم (٢١) يوضح أحد القباب الفاطمية متأثرة بعامل الرياح فتظهر عليها الحفر و الفجوات .

صورة رقم (٢٢) يوضح أحد القباب الفاطمية متأثرة بعامل الرياح فتظهر عليها الحفر و الفجوات .

تلعب دورا خطيرا فى خلخلة الإتزان حول الأثر و المتمثل فى إتزان معدلات الرطوبة و الحرارة حيث تؤدى إلى حدوث تغير فى معدلات الحرارة و الرطوبة إرتفاعا و إنخفاضـــا مما يعرض المكونات المعدنية التى يتكون منها الطوب اللبن للتلف الشـديد ، حيث تبدأ هذه المكونات فى التفاعل مع المتغيرات الجوية القادمة مع الرياح ، و ينتج عن ذلك حدوث تلف فيزيائي فى أسطح جدران هذه المنشآت الأثرية.

صورة رقم (٢٣)يوضح التلف الفيزيائي على سطح القبة بسبب الرياح.



شكل(٢٤) يوضح التلف الفيزيائي على سطح القبة بسبب الرياح.

- تلعب الرياح دورا أخر فى التلف الناتج عن التلوث الجوى حيث يمكنها حمل غازات التلوث الجوى المختلفة و نقلها من مصـادرها المختلفة إلى مواقع الأثر، و يزداد التلوثوضـعف سـرعة الرياح و زيادة نسبة ترسب الملوثات و تقل بزيادة سرعتها .

صورة رقم (٢٥)يوضح التلف الناتج عن التلوث الجوي على جدار أحد القباب الفاطمية و تركها آثارا خضراء و بنية.

- تساعد فى حدوث عمليات التلف البيولوجي ، حيث تتسبب فى نقل بذور النباتات و حبوب اللقاح إلى أسطح المبانى الطينية ،و تؤدى هذه الرياح و خاصة رياح الخماسين إلى إختلاف معدلات الحرارة حول المبانى الأثرية ، الأمر الذي ينشأ عنه تلفا ميكانيكيا خطير .

صورة رقم (٢٦)يوضح القبة من الداخل حيث نقل الرياح للحبوب و البذور داخل الأثر مؤدية إلى تراكم هذه المواد و الأتربة و تفاعلها مع مواد الأثر .

مقارنة بين المناخ في محافظة الإسكندرية ومحافظة أسوان لعام ٢٠٢٢ م .

أولا :- الحرارة :-

مقارنة معدلات متوسط الحرارة بين مدينتي اسوان و الإسكندرية لعام ٢٠٢٢ م :-

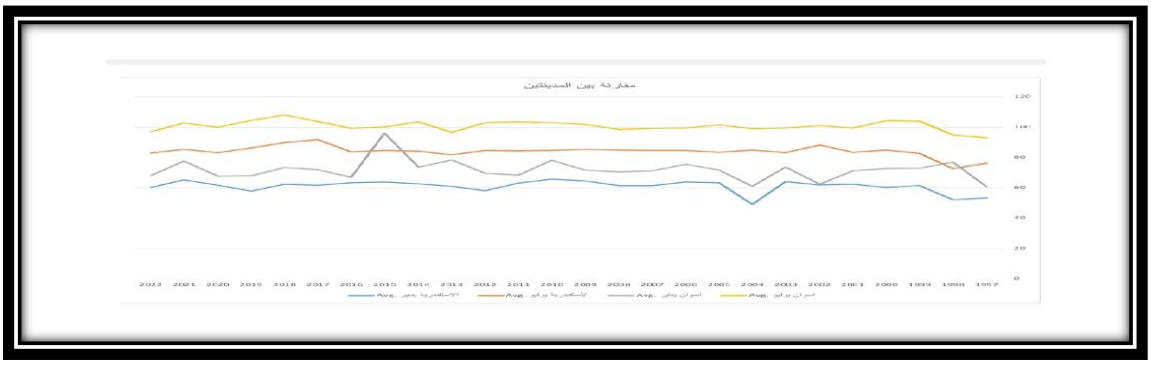
- متوسط درجة الحرارة شتاءا في محافظة الاسكندرية لعام ٢٠٢٢ م حوالي ١٥,٧ °م .
- متوسط درجة الحرارة صيفا في محافظة الاسكندرية لعام ٢٠٢٢ م حوالي ٢٨,٣°م .
- متوسط درجة الحرارة شتاءا في محافظة أسوان لعام ٢٠٢٢ م حوالي ٢٠ °م .
- متوسط درجة الحرارة صيفا في محافظة أسوان لعام ٢٠٢٢ م حوالي ٣٦,١ °م .

اسوان		الاسكندرية		المدينة
يوليو	يناير	يوليو	يناير	السنة
Avg.	Avg.	Avg.	Avg.	
93	60.7	76.2	53.3	1997
95	77	72.71	52	1998
104	73	82.65	61.6	1999
104.2	72.7	84.92	60.3	2000
99.52	71.3	83.46	62.3	2001
101	62.4	88.3	62.1	2002
99.3	73.5	83.1	64	2003
98.8	61	84.9	49	2004
102	71.8	83.3	63.4	2005
99.5	75.6	84.6	63.8	2006
99.1	71.2	84.5	61.5	2007
98.4	70.6	84.8	61.4	2008
102	71.8	85.3	64.5	2009
103	78.3	84.6	65.7	2010
103	68.4	84.4	63.1	2011
103	69.6	84.6	58.1	2012
96.5	78.3	81.7	60.9	2013
103	73.6	84.1	62.6	2014
100	96.1	84.5	63.8	2015
99.3	66.9	83.8	63.4	2016
104	71.9	91.9	61.7	2017
108	73.5	89.8	62.4	2018
104	68	86.3	57.8	2019
100	67.6	83.2	61.7	2020
103	77.8	85.4	65.3	2021
97	68.1	82.9	60.4	2022

جدول رقم (٧) يبين متوسط الحرارة فيشتاء و صيف مدينتي أسوان و الإسكندرية من سنة ١٩٩٧م إلى ٢٠٢٢م.

- **بالمقارنة نجد أن :-**

- الاختلاف في درجة الحرارة بين الاسكندرية وأسوان شتاءا حوالي ٤,٣°م أي أن أسوان أعلى من الإسكندرية بحوالي ٤,٣ ° م .
- الاختلاف في درجة الحرارة بين الاسكندرية وأسوان صيفا حوالي ٧,٨°م أي أن أسوان أعلى من الإسكندرية بحوالي ٧,٨° م .



الشكل البياني (٧) يوضح متوسط الحرارة في أسوان و الإسكندرية خلال صيف و شتاء ال٢٥ سنة الماضية.

ثانيا :- الرطوبة :-

مقارنة معدلات متوسط الرطوبة بين مدينتي اسوان و الإسكندرية :-

- متوسط درجة الرطوبة شتاءا في محافظة الاسكندرية لعام ٢٠٢٢ م حوالي ٨,٢ °م .
- متوسط درجة الرطوبة صيفا في محافظة الاسكندرية لعام ٢٠٢٢ م حوالي ٢٠,٤°م .
- متوسط درجة الرطوبة شتاءا في محافظة أسوان لعام ٢٠٢٢ م حوالي ٠,٣٨ °م .
- متوسط درجة الرطوبة صيفا في محافظة أسوان لعام ٢٠٢٢ م حوالي ٥,٦ °م .
- **بالمقارنة نجد أن :-**

- الاختلاف في درجة الرطوبة بين الاسكندرية وأسوان شتاءا حوالي ٧,٨٢°م أي أن الإسكندرية أعلى من أسوان بحوالي ٧,٨٢° م .
- الاختلاف في درجة الرطوبة بين الاسكندرية وأسوان صيفا حوالي ١٤,٨°م أي أن الإسكندرية أعلى من أسوان بحوالي ١٤,٨° م .

المدينة	الإسكندرية		أسوان	
السنة	يناير Avg.	يوليو Avg.	يناير Avg.	يوليو Avg.
1997	31,35	44,96	22,33	28,57
1998	24,64	43,37	16,91	27,62
1999	41,4	69,17	31,83	44,74
2000	45,78	68,94	30,46	44,37
2001	48,28	69,5	36,13	45,74
2002	45,49	70,87	30,12	43,89
2003	48,82	68,5	39,92	43,93
2004	46	68,52	25	43,14
2005	46,41	69,33	34,72	42,68
2006	47,66	67,38	35,87	46,29
2007	45,87	69,46	31,01	40,62
2008	44,58	69,39	29,83	44,63
2009	45,57	69,65	31,4	46,65
2010	44,17	69,98	35,69	51,53
2011	46,37	70,95	36,51	45,38
2012	48,52	72,7	29,75	47,2
2013	69,8	69,8	34,28	39,53
2014	69,8	70,33	31,53	39,14
2015	44,71	67,81	34,04	40,59
2016	44,02	65,32	32,11	44,04
2017	41,73	67,03	33,58	41,22
2018	48,12	70,51	34,77	43,51
2019	43,99	69,38	26,54	42,25
2020	47,55	70,09	32,24	45,2
2021	45,04	70,81	32,5	45,04
2022	46,73	68,76	32,7	42,04

جدول رقم (٨) يبين متوسط الرطوبة في شتاء و صيف مدينتي أسوان و الإسكندرية من سنة ١٩٩٧م إلى ٢٠٢٢م.

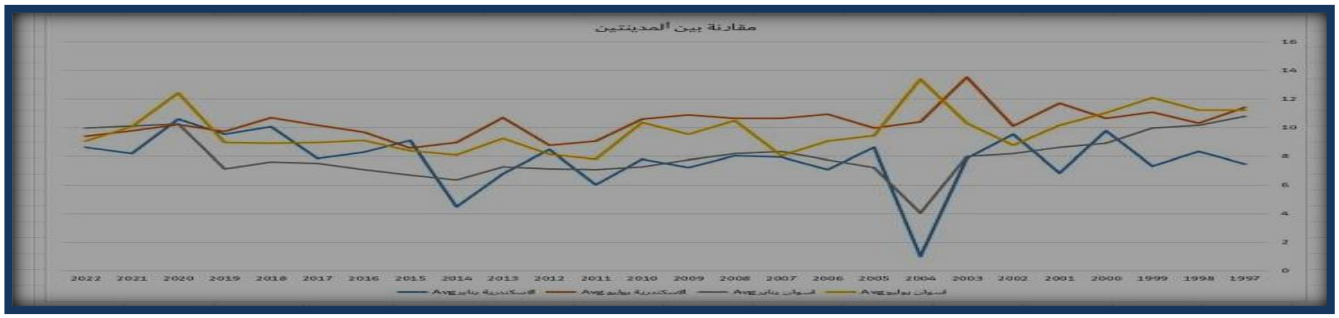
الشكل البياني (٨) يوضح متوسط الرطوبة في أسوان و الإسكندرية خلال صيف و شتاء ال٢٥ سنة الماضية.

ثالثا :- الرياح :-

مقارنة معدلات متوسط سرعة الرياح بين مدينتي اسوان و الإسكندرية :

أعلى متوسط للرياح بشتاء أسوان ١٠,٧٨ بعام ١٩٩٧ بينما في الصيف ١٣,٣٩ بعام ٢٠١٤.

أما أعلى متوسط للرياح بشتاء الإسكندرية ١٠,٦ بعام ٢٠٢٠ بينما في الصيف ١٣,٥١ بعام ٢٠٠٣ .



الشكل البياني (٩) يوضح رسم بياني لقياس تغيرات الرياح المتوسطة في أسوان و الإسكندرية خلال صيف و شتاء ال٢٥ سنة الماضية.

السنة		أسوان		الإسكندرية	
		يناير AVG.	يوليو AVG.	يناير AVG.	يوليو AVG.
1997	1	10.78	11.21	7.46	11.4
1998	2	10.12	11.21	8.33	10.29
1999	3	9.96	12.07	7.32	11.04
2000	4	8.91	11.03	9.75	10.64
2001	5	8.59	10.16	6.81	11.69
2002	6	8.15	8.73	9.51	10.09
2003	7	7.97	10.27	7.84	13.51
2004	8	4	13.39	1	10.39
2005	9	7.21	9.41	8.6	9.97
2006	10	7.72	9.03	7.04	10.9
2007	11	8.31	8	7.91	10.64
2008	12	8.15	10.49	8.02	10.63
2009	13	7.75	9.52	7.2	10.85
2010	14	7.26	10.33	7.77	10.59
2011	15	7.06	7.79	5.98	9.02
2012	16	7.09	8.13	8.47	8.74
2013	17	7.27	9.24	6.77	10.68
2014	18	6.31	8.05	4.46	8.95
2015	19	6.69	8.38	9.09	8.53
2016	20	7.06	9.08	8.25	9.65
2017	21	7.51	8.93	7.83	10.15
2018	22	7.58	8.9	10.04	10.66
2019	23	7.1	8.96	9.5	9.69
2020	24	10.24	12.42	10.6	10.2
2021	25	10.11	10.07	8.15	9.77
2022	26	9.96	9.05	8.61	9.36

جدول رقم (٩) يبين متوسط سرعة الرياح فيشتاء و صيف مدينتي أسوان و الإسكندرية من سنة ١٩٩٧م إلى ٢٠٢٢م

الاستنتاجات :-

١-تغير درجات الحرارة في الإسكندرية :-

- اعلي درجة حرارة سجلتها مدينة الأسكندرية شتاء كان عام ٢٠١٠ حيث وصلت درجة الحرارة 18.7°.
- اعلي درجة حرارة سجلتها مدينة الأسكندرية صيفا كان في عام ٢٠١٧ حيث وصلت درجة الحرارة الي 33.25°.
- أقل درجة حرارة حصلتها مدينة الأسكندرية شتاء كان في عام ٢٠٠٤ حيث وصلت درجة الحرارة 9.4°.
- اقل درجة حرارة حصلتها مدينة الأسكندرية صيفا كان في عام ١٩٩٨ حيث وصلت درجة الحرارة 22.6°.

٢- مخاطر الفيضانات في الإسكندرية :-

أدى تغير المناخ وارتفاع مستوى سطح البحر إلى مزيد من أحداث هطول الأمطار والتآكل الساحلي في الإسكندرية ويزيد هذا من مخاطر الفيضانات الغزيرة حيث في ٤ نوفمبر ٢٠١٥ تعرضت الاسكندرية وبعض المدن المجاورة لأمطار غزيرة غير متوقعة مما تسبب في فيضانات شديدة , كما أن الإسكندرية تعاني من مشـــاكل عمرانية مختلفة تزيد من التعرض لمخاطر الفيضـــانات حيث يعتبر تدهور أنظمة الصرف الصحي وتدهور قدرتها من المشاكل الرئيسية , والتوسع العمراني وقلة الغطاء النباتي يزيد من تراكم المياه وعدم المساواة في التوزيع .

٣- تغير معدلات الرطوبة في الاسكندرية :-

- يلاحظ أن معدل الرطوبة في الاسكندرية انخفضت حوالي ٤,٥ درجة في فصل الصيف خلال ال٢٥ عاما .

- أعلى متوسط رطوبة سجلته محافظة الإسكندرية في الشتاء كانت سنة ٢٠٠٣ م حيث وصلت إلى ٩,٠٤ °م .

- أعلى متوسط رطوبة سجلته محافظة الإسكندرية في الصيف كانت سنة ٢٠١٢ م حيث وصلت إلى ٢٢,٦ °م .

٤- تغير سرعة الرياح بالاسكندرية :-

الشتاء :يناير ٢٠٢٢ – يناير ١٩٩٧-------1.15=7.46-8.61>

الصيف: يوليو ٢٠٢٢ – يوليو ١٩٩٧ ----2.04-=11.4-9.36>

معدل متوسط سرعة الرياح خلال شتاء ال٢٥ سنة الماضية في زيادة بنسبة ١,١٥% .

و معدل متوسط سرعة الرياح خلال صيف ال٢٥ سنة الماضية في تناقص.

بينما أقصى سرعة للرياح كانت بمعدل **١٣٨** في شتاء(٢٠١٦) و **١٢٥** في صيف (١٩٩٧).

٥- تغير معدلات الحرارة في اسوان :-

- اعلي درجة حرارة سجلتها مدينة أسوان شتاء كانت في عام ٢٠١٥ حيث وصلت درجة الحرارة 35.6°.
- اعلي درجة حرارة سجلتها مدينة أسوان صيفا كانت في عام ٢٠١٨ حيث وصلت درجة الحرارة الي 40.2°.
- أقل درجة حرارة حصلتها مدينة أسوان شتاء كان في عام ١٩٩٧ حيث وصلت درجة الحرارة إلي15.9°.
- أقل درجة حرارة حصلتها مدينة أسوان صيفا كان عام ١٩٩٧ حيث وصلت درجة الحرارة إلي 33.8°.

٦- تغير معدلات الرطوبة في اسوان :-

- يلاحظ من خلال الجدول الآتي أن معدل الرطوبة انخفضت حوالي ١٠,٣ درجة في فصل الصيف خلال ال٢٥ عاما .

- أعلى متوسط رطوبة سجلته محافظة أسوان في الشتاء كانت سنة ٢٠٠٣ م حيث وصلت إلى ٤,٤°م .

- أعلى متوسط رطوبة سجلته محافظة أسوان في الصيف كانت سنة ٢٠١٠ م حيث وصلت إلى ١٠,٨٥°م .

٧- تغير سرعة الرياح في أسوان :-

الشتاء :يناير ٢٠٢٢ – يناير ١٩٩٧------- 0.82- = 10.78 – 9.96 <

الصيف: يوليو ٢٠٢٢ – يوليو ١٩٩٧ ----2.16- = 11.21 – 9.05>

معدل متوسط سرعة الرياح خلال شتاء وصيف ال٢٥ سنة الماضية في تناقص.

بينما أقصى سرعة للرياح كانت بمعدل **٩٨** في شتاء(٢٠٠٧)و **٣٥٩** في صيف(٢٠٠٤).

٨- بالمقارنة بين المدينتين لعام ٢٠٢٢ نجد أن :-

- الاختلاف في درجة الحرارة بين الاسكندرية وأسوان شتاءا حوالي ٤,٣°م أي أن أسوان أعلى من الإسكندرية بحوالي ٤,٣ ° م .
- الاختلاف في درجة الحرارة بين الاسكندرية وأسوان صيفا حوالي ٧,٨°م أي أن أسوان أعلى من الإسكندرية بحوالي ٧,٨ ° م .
- الاختلاف في درجة الرطوبة بين الاسكندرية وأسوان شتاءا حوالي ٧,٨٢°م أي أن الإسكندرية أعلى من أسوان بحوالي ٧,٨٢ ° م .
- الاختلاف في درجة الرطوبة بين الاسكندرية وأسوان صيفا حوالي ١٤,٨°م أي أن الإسكندرية أعلى من أسوان بحوالي ١٤,٨ ° م .

٩- مقارنة معدلات متوسط سرعة الرياح بين مدينتي اسوان و الإسكندرية :-

- أعلى متوسط للرياح بشتاء أسوان ١٠,٧٨ بعام ١٩٩٧ بينما في الصيف ١٣,٣٩ بعام ٢٠١٤.
- أما أعلى متوسط للرياح بشتاء الإسكندرية ١٠,٦ بعام ٢٠٢٠ بينما في الصيف ١٣,٥١ بعام ٢٠٠٣ .

المراجع

المراجع العربية :-

- جراتيان لوبير – تأليف زهير الشايب – موسوعة وصف مصر (٢) مدينة الأسكندرية
- زكي علي – الأسكندرية ،تأسيسها وبعض مظاهر الحضارة في عصر البطالمة – مجلة كلية الأداب جامعة الملك فاروق الأول – العدد الثاني١٩٤٤
- ابراهيم نصحي – مصر في عصر البطالمة – القاهرة ١٩٤٦
- محمد مسعود – المنحة الدهرية في تخطيط الأسكندرية – الاسكندرية ١٣٠٨ ه
- عزت زكي حامد قادوس – اثار مصر في العصرين اليوناني والرماني ، الاسكندرية ٢٠٠٧
- جمال الدين الشيال – تاريخ الأسكندرية في العصر الأسلامي – دار المعارف
- خالد فؤاد بسيوني – مقالة أسوار الإسكندرية الدفاعية القديمة – مجلة اتحاد الأثرين العرب – العدد ١٠
- جمال الدين الشيال – الأسكندرية طبوغرافية المدينة وتطورها من اقدم العصور الي الوقت الحاضر.
- منتهي خالد فرج – مقالة عن تأثير العوامل الطبيعية علي المباني التراثية – مجلة الملوية للدراسات الأثرية والتاريخية – المجلد ٣ العدد ٦ عام٢٠١٦م.

- رحاب فتحي همام – رسالة دكتوراه في ترميم الصور الجدارية المنفذه بالأسلوب الاوربية تطبيقا علي احدي النماذج المختارة ٢٠٠٩
- سليمان أحمد المحاري – حفظ المباني التاريخية مبان مدينة المحرق – ايكروم الشارقة ٢٠١٧.
- السيد القصيبي – الترميم الأنشائي للمباني الأثرية والتاريخية – المجلد الأول الباب السابع.
- أحمد سلام حسن – علاج وصيانة الرسوم الجدارية القبطية في النوبة تطبيقا علي احد النماذج المختارة – رسالة دكتوراه – جامعة القاهرة – ٢٠١٤
- مجلد العلوم القانونية و الإنسانية ،المجلد ١٠ ، العدد ٢ ، ص ١٤٨٣ – ١٤٦٦ سبتمبر٢٠١٩.
- محمد ناصر محمد عفيفي ,القباب الجنائزية الباقية بصعيد مصر في العصر الإسلامي (دراسة أثارية معمارية مقارنة) , رسالة دكتوراه , سنة ٢٠٠٢ م .
- فريد شافعي , العمارة العربية في مصر الاسلامية : المجلد الأول , سنة ١٩٧٠ م .
- محمد ممدوح رياض , أسباب وآثار تراكم المياه على الأرضيات لبعض المباني في مصر وطرق معالجتها , مقال بمؤتمر تصدعات المباني بالعالم العربي , الرياض , سنة ١٩٩٢.
- جيهان محمد أبو اليزيد , مقابر كوم الشقافة : كتاكومب الاسكندرية , سبتمبر ٢٠٢٠ م.

مراجع أجنبية:-

- sallam,Ahmed, modern technical scientific study which is used in for treatment and conservation of coptic mural painting in upper Egypt appfied study to one of the selected sites, M.A Thesis,pg:72, south valley university,2008.
- Mona M.E. Khalil,safia M.Khodary , youssef M. youssef , Mohammed S.Alsubaie , Ahmed sallam, Geo-Environmental Hazard Assessment of Archaeological sites and Archaeological Domes (Fatimid Tombs) , Aswan , Egypt , 2022.
- Sayed Hemeda , Finite element assessment FEA of polymer anti-seismic piling techniques for protection of the underground culture heritage, 2022.
- Ibrahim Abdallah , Nabil Abd El-Tawab, Effects of the groundwater deterioration of the catacombs of kom el-shoqafa ,Alexandria , Egypt ,2013.
- Oliver A. Douglas J. and stirling : Dampness in Building , London 1996.
- EsraaYalidz , article climate effects on monumental buildings, Konya ,Turkey, pg:3, 2010
- Infranca, G. , course in ''Restaurodell'Architettura '' Studikore di Enna university, Sicily, Italy, 10 november 2008 – 29 february 2009.

- Torraca, G., Porous building materials, material science of Architectural on
- conservation, ICCROM, 1982.

مراجع إلكترونية:-

- https://www.eeaa.gov.eg
- https://www.lazemtefham.com/2015/12/blog-post_8.html
- https://staffsites.sohag-univ.edu.eg/uploads/A9 2.pdf
- https://m.youm7.com/story/2016/12/10
- https://www.wunderground.com