# دراسة الظروف المناخية المؤثرة علي "دير قبة الهواء" بأسوان

# Study The Effect of Climatic Conditions On "Qubbet El-Hawa Monastery " Aswan

**أسماء محمد بشير, [2] حسين محمد علي**

[1] أخصائية ترميم, وزارة الآثار, أسوان, مصر

[2] قسم الترميم, كلية الفنون الجميلة, جامعة المنيا, مصر

**ملخص البحث:**

نظراً لأهمية دير قبة الهواء الأثرية والتاريخية حيث أنه عبارة عن دير أثري يتميز بموقعه الفريد , كما أن موقعة يعد ذا طابع ايجابي وسلبي علي الدير, حيث تكمن ايجابيته في وقوعه علي قمة جبل عال مطل علي مدينة أسوان وبجوار العديد من الآثار المصرية ذات الأهمية الكبيرة , كما أن من أهميته الايجابية إستخدام العديد من مواد البناء المختلفة ووجود العديد من العناصر المعمارية الفريدة , أما سلبية الموقع فتكمن في أنه فريسة للعديد من العوامل المناخية التي تؤثر بالسلب علي الدير مثل الحرارة , الرطوبة و الرياح , والتي أدت بدورها لحدوث العديد من مظاهر التلف مثل الشروخ , بهتان الألوان,, وغيرها, مما أثر بالسلب علي المظهر الحضاري والجمالي للدير.

## 1_نبذة تاريخية:

يستمد هذا الدير أسمه من التل المرتفع بغرب النيل ويطل عليه في مواجهة مدينة أسوان مباشرة, ويحتوي علي مقابر لنبلاء العصور المصرية القديمة بأسوان من حكام الألفنتين.

وتجدر الإشارة إلي مقبرة خونس رقم 34H, والتي كانت مأوي لواحد أو أكثر من المتوحدين إبان العصر المسيحي قد تطورت إلي دير أسماه بوكوك Pococke بدير مارجرجس لوجود

فرسكات (إسكتشات) لهذا القديس بمقبرة تقع إلي الجنوب من خونس, وكذلك بدج Wallis Budge وميناردوسOtto Meinardus إلا أن الإسم الأصلي للدير يوجد عند أبي المكارم حين قال "دير أنبا أندونه" مبنا بالحجر وكان له عدة بساتين تغلب عليها العرب وأفسدوا الدير", مما يرجع خراب الدير في القرن الثاني عشر للميلاد.

ومن دراسة مقابر العصور الفرعونية يؤكد إيدل Elmar Edel أن الموقع قد فرض نفسه علي تخطيط الدير, لأن العديد من تلك المقابر كانت قد إستغلت للإقامة والعبادة بواسطة الرهبان في العصر المسيحي المبكر, ويدل علي ذلك بعض الجدران المضافة إلي التخطيط الأصلي للمقابر, وبقايا الكتابات القبطية المخطوطة علي طبقات الملاط التي طليت بها.

من أهم الأجزاء التي تبقت من هذا الدير هي الكنيسة التي كانت قد أقيمت بداخل مقبرة خونس, والتي تحتوي علي ثلاثة أجنحة, ويوجد الهيكل في النهاية الشرقية أي عند باب المقبرة, وقد أقيمت بعض الجدران لتفي بتحويل تخطيط المقبرة إلي المبني الكنسي, وأمامها مبني متسع في الجزء الجنوبي الشرقي ربما كان قاعة المائدة في مقدمة خونس, أو كنيسة أحدث عهداً, وترتبط الكنيسة بالمبني الرئيسي للدير في الطابق الأعلي بواسطة درجات سلالم منحوتة في الصخر إلي الجنوب من المبني السابق.

المبني بأعلي المقابر محاط بسور من الطوب اللبن, وله مدخل في الجهة الشمالية يفتح علي السلم الصاعد من الطابق الأدني, حيث يوجد بناء يتكون من عدة غرف في الجزء الشمالي ربما كانت مائدة للرهبان ومطبخ ومخبز وورش للعمل, وإلي الجنوب منها مجمع قلالي الرهبان فالجزء الشرقي منه يتكون من أربع قلالي, والجزء الغربي ثلاثة قلالي, وغرفه بطول قلايتين من مساحة القلالي السابقة وقع إلي الشمال من هذا الصف, وهناك صالة مستطيلة مستعرضة في نهاية المجمع من جهة الشمال الشرقي وبها بقايا سلم لعله كان يؤدي لطابق أعلي بالدير.

أما في حفائر عام 1998م فقد تم الكشف عن ممر يتجه من أمام مقبرة خونس نحو الشمال وقد احتوي علي طافوس خاص بأحد رؤساء الدير "الأنبا ساويرس" ولقد تبين من دراسة النص القبطي البحري أنه قد تنيح عام 801 للشهداء – 1085م, وتوجد عدة دفنات أخري لم يتم الكشف عنها بعد.(صورة1)

(صورة1) دير قبة الهواء بأسوان

**كنيسة الدير:**

تقع إلي الشمال الرقي من الطافوس وسلم الزيارة الحالي لمنطقة المقابر, تبلغ أبعادها 17.5م طولاً و 15م عرضاً, ويوجد بالمنتصف أربعة أكتاف تشكل ثماني أضلاع كانت تحمل القبة المركزية وممرين جانبيين مغطيين بأقبية طويلة, وقد وجدت ضمن طبقات الأرضية كتل متماسكة من الأقبية و العقود المتساقطة تثبت وجود هذه الأسقف, وباقي منها أجزاء في أعلي الجدران بالجانب الغربي.

في الجهة الغربية يوجد قبو أسطواني يمتد من الشمال إلي الجنوب وبأسفله سلم يؤدي إلي غرفه بأعلي الكنيسة, وإلي الشمال توجد فتحة باب تؤدي إلي مقبرة محفورة في الصخر (شأن مقابر النبلاء عامة في هذا المكان) وهي غير منتظمة الشكل فأقصي طول لها 7.5م وأقصي عرض 6.5م, وبها عمود مربع علي بعد متر واحد عن يسار الزائر ودعامتيين ذاتا مقطع مستطيل يفضل المساحة إلي ما يشبه حجرتين غير متساويتين. في منتصف الجدار الشرقي توجد فتحه مستطيلة صغيرة تؤدي إلي قبو يتسع لشخصين راكعين, وبالركن الشمالي منه فتحة صغيرة تتصل

بالمبني الكنسي. الجدار الشرقي بأكمله مشيد من الحجر ومضاف إلي المقبرة الأصلية المنحوتة, وقد غطيت المقبرة بطبقة من الملاط وصور عليها خمس صلبان بعصها تتخلله زخارف نباتية والبعض ذو لون أصفر والأخر ملون بالبنفسجي. وهذه القلاية Hermitage لعلها كانت النواة الأولي لدير قبة الهواء وتطور عنها المبني الكنسي السابق.

**تاريخ الدير :**

هناك عدة عصور يمكن أن تؤرخ من خلال حفائر عام 1998م, فالكنيسة المكتشفة وجدت علي إحدي دعاماتها كتابة قبطية تحتوي علي إسم البابا يعقوب البطريرك الخمسين (819-830م) وربما هذا تاريخ تجديدها, والصلبان بداخل القلاية والتصاوير الموجودة علي الجدار الغربي قد نفذت باللون البنفسجي والذي يؤرخ في تصاوير النوبة المسيحية بالقرن الثامن الميلادى, ولذلك فالدير يرجع إلي ما قبل القرن الثامن وإستمر حتي القرن الثاني عشر للميلاد, ولكن فترة إزدهاره كانت إبان العصر الفاطمي 969-1170م.

ويوجد بالدير نص قصير باللغة النوبية, وعلي أي حال فهو ذو إرتباط وثيق بأديرة الكوبانية والأنبا هدرا بغرب أسوان من ناحية, ويرتبط أيضاً بمواطن الرهبنة في النوبة المسيحية من ناحية أخري [1].

**التصاوير الجدارية :**

تحت القبو الأول وعلي الجدار الغربي للكنيسة يوجد رسم للسيد المسيح وعن يمينه خمس أشخاص تزدان رأس كل منهم بهالة مستطيلة باللون الأصفر وهم يرتدون ثياباً فضفاضة ملونة باللون البني وتكثر فيها الطيات ويرفعون أيديهم في وضع مواجهة الأكف.

وإلي الجنوب من الرسم السابق يوجد تجويف جداري بشكل حنية نصف دائرية بأعلاها صورة السيد المسيح جالساً علي عرشه حاملاً البشارة بيسراه مستنده علي ركبنه, وبيده اليمني يعطي إشارة البركة بإصباعية السبابة والوسطي, وهذا المنظر المعروف بإسم السيد المسيح ضابظ الكل Pantocrator, وحول العرش ثلاثة ملائكة علي كل جانب ومن أسفل يوجد تصوير لإثني عشر تلميذاً تتوسطهم السيدة العذراء وجميعهم شاخصون بأعينهم ويشيرون بأيديهم إلي الجالس

علي العرش, وهو موضوع تكرر فيما سبق في دير الأنبا أبوللو بباويط ودير الأنبا أرميا بسقارة, ولكن الغريب هنا هو إتجاه الحنية إلي الغرب, وربما لطبيعة الجبل, ولا يمنع ذلك من وجود حنية في الجدار الشرقي للكنيسة الذي لم يتبقي منه الكثير .

وقد نفذت التصاوير الجدارية بالدير بإسلوب التمبرا,,

## 2_ بيئة أسوان المناخية :

### أســـــــوان :

مدينة أسوان هي عاصمة محافظة أسوان تقع محافظة أسوان جنوب جمهورية مصر العربية ، ويحدها من الشمال محافظة الأقصر، وشرقا محافظة البحر الأحمر، وغربا محافظة الوادي الجديد، وجنوبا السودان عند خط عرض 22 شمال مدار السرطان ، وترتفع مدينة أسوان حوالي 85 متر فوق سطح البحر، وتبعد عن القاهرة 879 كم، وتبلغ مساحة المحافظة 34,608 كم2 [2]. (خريطة1)

**(خريطة1) توضح موقع أسوان [3]**

كما تعتبر أسوان أهم مدن النوبة المنطقة الحضارية التي طالما ظلت البوابة الجنوبية لمصر، تقع المدينة على الضفة الشرقية لنهر النيل عند الشلال الأول. يصلها بالقاهرة خط سكة حديد وطرق برية صحراوية وزراعية ومراكب نيلية ورحلات جوية محلية. ويبلغ عدد سكانها تقريبا 900 ألف نسمة. وترتبط بوادي حلفا برا عبر معبر قسطل الذي افتتح سنة 2014م .

كانت أسوان تعرف باسم " سونو " في عصور المصريين القدماء ومعناها السوق حيث كانت مركزاً تجارياً للقوافل القادمة من وإلي النوبة. ثم أطلق عليها في العصر البطلمي اسم " سين " وسماها النوبيون " يبا سوان " . وعرفت أيضا باسم بلاد الذهب لأنها كانت بمثابة كنز كبير أو مقبرة لملوك النوبة الذين عاشوا فيها آلاف السنين . وكانت حدود أسوان تمتد قديما قبل الهجرة من أسنا شرقا إلى حدود السودان جنوبا وكان سكانها من النوبين ولكن بعد الفتح الإسلامي لبلاد النوبة سكن فيها بعض قبائل العرب.

**التضاريس :**

تنقسم أسوان إلي :

1 – الجزء السهلي من المدينة وهو يمثل الذي لا يحف بالنيل ,وهو ضيق الرقعة في الجنوب ويتسع كلما سرنا شمالاً .

2 – الجزء المتوسط الإرتفاع وهو ربوة عالية تمثل أسوان القديمة , والتي أخذت تتسع شرق وغرب المنطقة الصحراوية التي تمتد شرق أسوان وغرب النيل .

**المناخ :**

مناخ أسوان يدخل ضمن الأقليم الصحراوي الذي يمتد من المنيا حتي أسوان , وهو مناخ حار صيفاً معتدل شتاءاً , ويغلب عليه صفات المناخ القاري , إذ تتسع الفروق العظمي والصغري لدرجات الحرارة خلال اليوم صيفاً أو شتاءاً , وأسوان تعتبر من أجف البقاع المأهولة علي وجه

الأرض , فعلي سبيل المثال لم تسقط أى أمطار في الست سنوات من 1995 : 2001م. (صورة 2)

**(صورة 2) رسم بياني لدرجات الحرارة العظمي والصغري لأسوان علي مدار العام**

**3_العوامل المناخية المؤثرة علي دير قبة الهواء :**

**3_1_التفاوت في درجات الحرارة :**

تعد الشمس المصدر الرئيسي لحرارة الأرض حيث ينبعث منها الأشعة متجهة إلي الأرض في شكل موجات إشعاعية مستقيمة و تختلف في أطوالها الموجية فيقوم الغلاف الغازى بإمتصتص نسبة كبيرة من هذه الأشعة , وتلك الأشعة تعرف بإسم الأشعة تحت الحمراء Infra Red, ويحجز الموجات القصيرة التي تعرف بغسم الأشعة فوق البنفسجية Ultra Violet , ويوجد بينهما الأشعة المرئية Visible light , وهذه الأشعة الأخيرة تعرف بإسم ضوء الشمس , وهي أكثر أنواع الأشعة أثراً علي القشرة الأرضية . ومما لاشك فيه أن الأسطح المعرضة لأشعة الشمس المباشرة تكون أكثر تأثيراً بهذا العامل الهام((4)).

ويدخل مناخ أسوان ضمن الأقليم الصحراوي الذي يمتد من المنيا حتي أسوان , أي أنه يدخل ضمن المناطق الجافة , حيث تصل درجات الحرارة في مثل هذه المناطق ما بين 30 , 50 م نهاراً والتي تصل للقيم الدنيا لها ليلاً , والواقع أن تعرض الأثار الحجرية للتغيرات في درجات الحرارة يكون شديدة الضراوة في تلف تلك الأثار , خاصة التغيرات اليومية الليل و النهار , خاصة في مثل هذه المناطق الحارة من صعيد مصر(5).

تعتبر التغيرات في درجات الحرارة من العوامل الميكانيكية المدمرة , ويكون تأثيرها فعالاً عندما يكون التغير مستمراً و مفاجئاً , وينقسم هذا العامل إلي قسمين : الحرارة المنخفضة ( يعتبر الماء عاملاً مساعداً , إذا يتسرب إلي مواد البناء و يتجمد عند درجة الصفر المئوي فيزداد حجمة بمقدار 9% عند تجمده , مما يعتبر ضغطاً كبيراً علي الأثر و ينتج عن ذلك تلف الأثر ) , الحرارة المرتفعة ( عند إرتفاع درجة الحرارة فإن ذلك يؤدي إلي حدوث عمليات تمدد وإنكماش لمواد البناء , وهناك مواد بناء مثل الطوب اللبن تكون غير متجانسة في الخواص الطبيعية , فإنها تتمدد وتنكمش بدرجات مختلفة ومتفاوتة ).

ومما سبق كان لابد لنا من دراسة درجات الحرارة الجوية بمنطقة أسوان والتي يوجد بها دير قبة الهوا , نقلاً عن ( History Weather Underground 2018 ) , واتضح لنا ما يلي :

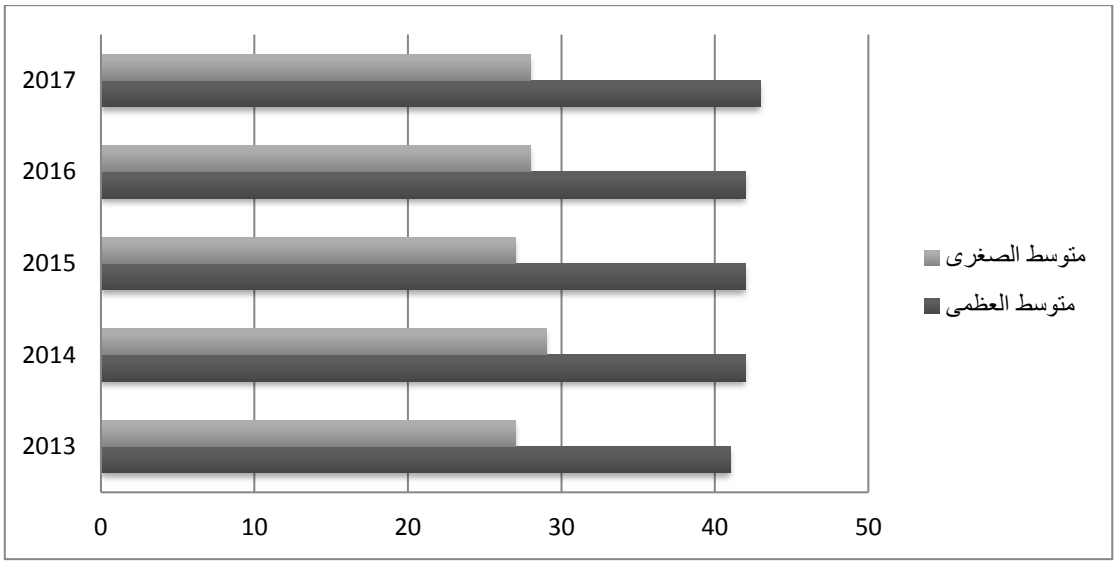
- أعلي متوسط لدرجات الحرارة الشهرية العظمي 43 درجة مئوية لشهر يوليو 2017م .

- أقل متوسط لدرجات الحرارة الشهرية العظمي 24 درجة مئوية لشهر يناير 2017م .
- أعلي متوسط لدرجات الحرارة الشهرية الصغري 26 درجة مئوية لشهر يوليو 2017م .
- أقل متوسط لدرجات الحرارة الشهرية الصغري 10 درجة مئوية لشعر يناير 2017م .

و في خلال الأعوام الأخيرة من 2013 : 2017م بلغت أعلي درجة حرارة شهرية عظمي 38 درجة مئوية خلال شهر يوليو لعام 2014م , و بلغت أدني درجة حرارة شهرية صغري 3 درجة مئوية خلال شهر يناير 2015م. (جدول1) (صورة 3)

| درجة الحرارة / السنة | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---|---|---|---|---|---|
| متوسط العظمي | 41 | 42 | 42 | 42 | 43 |
| متوسط الصغري | 27 | 29 | 27 | 28 | 28 |

(جدول1) يوضح متوسط درجات الحرارة العظمي والصغري علي مدينة أسوان لشهر يوليو خلال الأعوام 2013م إلي 2017م




(صورة 3) رسم بياني يوضح متوسط درجات الحرارة العظمي والصغري علي مدينة أسوان لشهر يوليو خلال الأعوام من 2013م إلي 2017م

ويتضح من خلال ما سبق التعرض للتغير المستمر في درجات الحرارة سواء أكان موسمياً أو شهرياً حيث يؤدي هذا التباين والتردد في درجات الحرارة إلي حدوث ميكانيكية تلف معقدة تعمل علي تلف المباني الأثرية وما تحتوية من صور جدارية . علي سبيل المثال فإن الطبقة الخارجية لسطح الحجر لو تعرضت لأشعة الشمس المباشرة و الحرارة فإنها تمتص طاقة حرارية عالية من الأشعة تحت الحمراء تختزن بهذا الجزء نتيجة لعجز الأحجار بصفة عامة عن التوصيل الحرارى , ويؤدي ذلك إلي إرتفاع ملحوظ في درجة حرارة السطح و صعوبة كبيرة في تسريب الحرارة للطبقات الداخلية من الحجر .

وتزداد هذه المشكلة ويظهر تأثيرها واضحاً في الصخور الغير مسامية وخاصة النارية و الكثير من الصخور المتحولة في حين تقل تدريجياً في الصخور الرسوبية مثل الحجر الجيري و الحجر الرملي حيث أن المسام الممتلئة تؤدي دوراً هاماً في عملية التوصيل الحراري بالإنتقال التي تتكفل بها دورة الهواء في هذه المسام[6].

وعلي مدار اليوم يكون جزءاً كبيراً من حرارة السطح قد تسرب ببطئ نحو الداخل في حين يكون قد إنقطع المصدر الحراري عن السطح الذي يفقد بإحتكاكه بالهواء البارد حرارته وعند إنخفاض درجة الحرارة بالليل يكون السطح أبرد من الداخل الذي يفقد حرارته بهذه السهولة , وبذلك يتضح أن معدل تعامل السطح مع التغيير في درجة الحرارة المحيط يختلف تمام الإختلاف عن الأجزاء الداخلية.

ونتيجة لإختلاف معدل تعامل السطح من التغير في درجة الحرارة المحيطة عن الأجزاء الداخلية , فإنه تحدث لتلك الجدران والتي تعمل صوراً جدارية ظاهرتان :

– الظاهرة الأولي : حيث أن الصخر يتكون من عدد قليل من المعادن المختلفة الخواص الحرارية و بالتالي يختلف تعاملها بإرتفاع و إنخفاض درجة الحرارة و نتيجة لذلك تحدث حركات متتابعة غير منتظمة بينها ,كذلك بينها و بين حبيبات الطبقات التي أسفلها مؤديه إلي تفكك الرباط المتداخل القوي بين هذه الحبيبات Grain intergrowth forces, حيث تنفصل بعض هذه الحبيبات عن بعضها وعن مثيلتها أسفلها و بمساعدة أو بدون مساعدة عوامل أخرى مثل الرياح و المياه و تسقط هذه الحبيبات قرب المبنى أو تحمل بعيدا عنه مؤدية إلي إفساد منظر السطح و إتلاف ما به من نقوش ورسوم .

– أما الظاهرة الثانية : فإنها نتيجة للإرتفاع الكبير و المفاجئ في درجة حرارة طبقة السطح عن الطبقة التي تليها , وتحدث حركة في الطبقة الأولي المعرضة لأشعة الشمس المباشرة كوحدة متماسكة مما يؤدي إلي انفصال الترابط بين حبيبات هذه الطبقة وحبيبات الطبقة التي تليها مما ينتج عنه إنفصال قشور Scales أو طبقات سطحية Layers بأكملها و تساقطها متلفة للسطح والنقوش معاً , وتظهر هذه الظاهرة في سطوح الآثار المعرضة لأشعة الشمس المباشرة و الحرارة الشديدة .

وبتكرار هاتان الظاهرتان قد نصل في بعض الأحيان ليس فقط لإتلاف السطح والنقوش , بل أيضاً كل الوحدات المعمارية ذاتها.

كما تتعرض أسطح الصور الجدارية القبطية و بخاصة تلك التي توجد في الأماكن الصحراوية إلي حدوث ميكانيكة تلف معقدة التي تتعرض لأشعة الشمس تعرضاً مباشراً حيث تصل درجات الحرارة صيفاً حوالي 46م , و تنخفض درجات الحرارة شتاءاً لأقل من 12م , وقد تصل درجات إلي 5م , وخاصة فالنوبة حيث تقع ضمن المناطق الجافة حيث يتأثر سطح الصور الجدارية المصورة علي جدران الأديرة و الكنائس بالتغير الشديد في درجة الحرارة يومياً ( الليل و النهار ) و فصلياً و مناخياً , حيث توجد معظمها في الأماكن الصحراوية ذات المناخ القارى , وينتج عن تلك التغيرات للأحجار صدمة حرارية Thermal Shock.

كما تلعب درجة الحرارة أيضاً دوراً هاماً خاصة عند إرتفاعها , حيث تساهم في أن تجعل الوسائط اللونية المستخدمة "كالصمغ و الغراء " في أن تفقد خاصية اللصق, كما يمكن أن يتحول معدن الجبس Gypsum إلي الأنهيدريت Anhydrite وبذلك يفقد 30% من حجمه و كذلك 16:17% من وزنه مما يجعله ينكمش و تظهر نتيجة لذلك الشروخ الدقيقة و الكبيرة وعمليات إنفصال لطبقات الملاط من السطح المنفذه عليه .

### 3_2_الرطوبة Moisture :

تعد الرطوبة من أهم عوامل و قوي التلف التي تساهم بدور فعال في معظم عمليات التلف المختلفة والتي تقوم بدور الوسيط لها في زيادة فاعليتها في عملية التلف و التي تساهم بصورة أو بأخري في تلف سطح و بنية الآثار الحجرية وما يمكن أن يحمله من أرضيات تحضير مختلفة و طبقات ملاط و نقوش ملونة مختلفة . وعلي الرغم من ذلك فتعد الرطوبة أيضاً هي إكسير الحياه و التي بدونها تفني الحياة . إلا أنها حينما تتواجد في غير أماكنها و بصورة عالية فإنها تسبب العديد من المشكلات , حيث أشار .Mora Etal إلي أن الحد الأقصي المسموح به للرطوبة في الحوائط 5:3% وحينما يصل إلي 20% فأكثر تكون في هذه الحالة الحوائط شديدة الرطوبة , هذا و هناك حالة من التوازن بين محتوي المادة من الرطوبة Moisture Content

والرطوبة النسبية Relative Humidity في الوسط المحيط , فإذا زادت الرطوبة النسبية يزيد تبعاً لها محتوي المادة من الرطوبة والعكس صحيح.

كما تعتبر الرطوبة من أخطر عوامل التلف التي تؤثر علي الصور الجدارية , وتنشط الرطوبة النسبية بمصادرها المختلفة سواء الناتجة عن المياه الأرضية أو الأمطار أو التكثيف أو لنشاط الكائنات الحية الدقيقة و ما ينشأ عنها من ضغوط و إجتهادات علي التركيب الطباقي للصور الجدارية تعد آلية التلف الفيزيائية أو من خلال آلية التلف الكيميائية وما ينتج عنها من ذوبان للأملاح المتواجدة ضمن التركيب الطباقي أو في الحامل التصويري وما ينشأ عن ذلك لتشويه وضعف للتركيب الطباقي للصور الجدارية , ويمكن تصنيف الرطوبة بناء علي مصادرها فمنها ناشئ عن تسرب الماء من خلال الرطوبة الناتجة عن ندي الهواء الدافئ و الذي يتعرض لإنخفاض لدرجات الحرارة ويتحول لقطرات ماء علي الجدران أو من شرب الماء عبر الثقوب المتواجدة بالأسقف أو الجدران كما تتواجد من خلال مواد هيجروسكوبية ضمن التركيب الطباقي للصور الجدارية . وعندما تصل النسبة لأكثر من 20% تكون الحوائط شديدة الرطوبة , لذا معدل التجوية يكون أسرع حيث أن كل عمليات التجوية تحتاج لوجود المياه و ترتبط التغيرات الفيزيوكيميائية للتركيب الطباقي للصور الجدارية بتغير محتوي الرطوبة حيث أن التغيرات المستمرة في معدلات الرطوبة النسبية اليومية أخطر من تغيراتها الموسمية و السنوية علي التركيب الطباقي للصور الجدارية , ويبلغ المدي الأقصي للتأثير السلبي للرطوبة في فصل الشتاء ما قبل شروق الشمس مما يسبب ذلك إجهاداً علي جوانب الشقوق و المسام كما تظهر قشرة صلبة بسبب انتقال الماء عبر المسام للأثر وتتفاعل المياه مع المواد الرابطة وتترسب النواتج علي السطح التي قد تختلط مع الأتربة والإتساخات و الايروسولات مكونة هذه القشرة و يوجد أسفل منها طبقة ضعيفة نتيجة للفقدان المستمر للمادة الرابطة بين الحبيبات وتسمي هذه الظاهرة بنزيف الحجر.

وهناك عدة مصادر مختلفة للرطوبة و التي بدورها تؤدي الي ارتفاع المحتوي المائي داخل الأثر ومنها :

**أ- الأمطار Rains :**

من الحقائق الثابتة أن المباني الأثرية والتاريخية الموجودة في المناطق الجافة قليلة الأمطار تكون أكثر بقاءاً وأكثر ثباتاً و تماسكاً من تلك التي توجد في المناطق الرطبة غزيرة الأمطار[7].

تخضع مصر لنوعين من الأمطار : "أمطار الأنخفاضات" وتسمي بالأمطار الاعصارية و " أمطار التصعيد " و تسمي بمطار العواصف الرعدية , ويحدث النوع الثاني في الجهات الجنوبية و خاصة الجنوبية الشرقية , و في أسوان "منطقة البحث" تحدث أمطار العواصف الرعدية في فصلي الربيع و الخريف , أما الصيف بأسوان يخلو تقريباً من الأمطار و يتميز بعدم وجود إضطرابات وهدوئه.(جدول 2)

أما فيما يتعلق بقلة الأمطار فإنها تعد قليلة جداً في أسوان و التي تدخل ضمن الإقليم الصحراوي و الذي يمثل منطقة الجفاف التام التي لاتنزل فيه شئ من المطر إلا في القليل النادر . ومما سبق يتضح أن كمية المطر في أسوان قليلة جداً , 01 مم في العام , كما إنها متذبذبة من سنه لأخرى و من فصل لأخر ومن شهر لأخر.

وآليه تلف الأمطار تكمن في . عندما تبدأ جزيئات المياه التغلغل داخل الأسطح بواسطة المسام و الخاصية الشعرية , أو عندما تخترق المياه الشقوق و الشروخ و الفواصل الموجودة بتلك الأسطح . وعند إنخفاض درجة الحرارة في الوسط المحيط يحدث تجمد لهذه المياه داخل الشقوق و المسام , وينتج عن ذلك تفتت الأسطح الضعيفة و إنهيار جدران المسام , وزيادة وتوسيع حجم تلك الشقوق و الفواصل نتيجة تمدد المياه و زيادة حجمها عند التجمد[8].

| الشهر / البيان | الشتاء | | | الربيع | | | الصيف | | | الخريف | | | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ديسمبر | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيو | يوليو | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | |
| المتوسط الشهرى والسنوى | — | — | — | — | ٠,١ | — | — | — | — | — | ٠,٢ | — | ٠,٣ |
| النسبة المئوية للمتوسط الشهرى والفصلى | — | — | — | ٣٣,٣ | — | — | — | — | — | — | ٦٦,٧ | — | ١٠٠, |

(جدول 2) يوضح المتوسط الشهري والسنوي والنسبة المئوية للمتوسط الشهري والفصلي لعدد الأيام ذات العواصف الرعدية علي أسوان

### ب – الرطوبة النسبية Relative Humidity :

و هي نسبة كمية بخار الماء المتواجد فعلياً في حجم معين من الهواء إلي النسبة اللازمة لتشبع هذا الحجم من الهواء ليصل لمرحلة التشبع(9) .

تعد الرطوبة النسبية عند زياداتها من المشكلات الخطيرة جداً , وأوقات يكون السبب الرئيسي في هذه المشكلة هو تواجد الزوار وخاصة إذا كان المكان مغلق , فإن عملية التنفس ينتج عنه كمية كبيرة من بخار الماء الذي قد يصل لحد تشبع Saturation المكان به و الذي يمكن أن يؤدى لحدوث تكثيف Condensation عند إنخفاض درجة الحرارة علي الأسطح التي تحمل طبقات الملاط الملون مما قد يؤدي لتساقط وتلف معظمة .

أما عن التغير في معدلات الرطوبة النسبية , في أسوان مدي التغير الشتوي كبير بمقارنة بمتوسط الرطوبية النسبية علي ساحل البحر المتوسط حيث يبلغ نحو 20% أو أكثر . ويعد فصل الشتاء هو أكثر الفصول رطوبة في أسوان حيث تصل إلي 33% و تنخفض فالصيف لتصل إلي 16%.

### ج _ البخر Evaporation :

تتوقف كمية البخر في أي مكان علي عدة عوامل أهمهما درجة حرارة الهواء , الرطوبة النسبية , سرعة الرياح , لذا يحدث زيادة فى البخر لإرتفاع درجة الحرارة و إشتداد الجفاف خاصة خلال شهور الصيف حيث تزداد إلي نحو ثلاثة أضعافها في الشتاء , ويعد شهر يونيو أكثر شهور الصيف زيادة في كمية البخر وذلك لان شهر يونيو في هذه الأماكن يتميز بأنه أقل شهور الصيف رطوبة نسبية مع إرتفاع درجة الحرارة.

### 3_3_الرياح Wind :

يقصد بتعبير الرياح تلك الحركات الأفقية للهواء من مناطق الضغط الرتفع إلي مناطق الضغط المنخفض , والناتجة عن التيارات الحرارية الموجودة في داخل طبقة التروبوسفير للغلاف الجوي (8 -16كم) , وتتكون التيارات الحرارية كنتيجة لسقوط أشعة الشمس علي الأرض , ومن ثم يمكن للهواء الملامس لسطح الأرض في أن يتمدد سريعاً فيخف وزناً تاركاً ورائة منطقة يقل ضغط الهواء فيها عما يجاورها , ومن ثم تنشأ الرياح [10].

تختلف خواص الرياح من مكان لأخر علي سطح الأرض ومن موسم لأخر , وكذلك من ساعة لأخري . ويساهم في هذا الاختلاف , موقع المكان علي سطح الأرض , والطبيعة الجغرافية للمنطقة . وللرياح في البلاد الحارة والجافة والصحراوية تأثيراً حيث يكون سطح الأرض خالياً من النباتات والحشائش التي تكون بمثابة المصدات لها.

كما أن الرياح تعد من أهم عوامل التعرية وهي من الأسباب الرئيسية في عمليات هدم ونحر جميع المواد الموجودة علي سطح القشرة الأرضية ومنها بطبيعة الحال المعابد و المقابر و المباني الأثرية.

وبقدر ما يعتبر هذا العامل في نظر كثير من الناس وكذلك في نظرنا نحن المرممون عامل هدم فإنه يعتتبر عامل بناء هام في نفس الوقت , وضروري جداً لحفظ التوازن علي القشرة الأرضية من حيث توزيع الأثقال توزيعاً عادلاً علي سطح الأرض ليقابل التغيرات الدقيقة التي تحدث للكرة الأرضية أثناء دورانها , فالرياح كعامل هدم ونحر لجميع المواد الموجودة علي سطح القشرة الأرضية سواء في صورة جبال أو مبان أثرية , فإنها كعامل بناء تحمل هذه المكونات للمواد سواء بذاتها أو بمساعدة عوامل أخري مثل المياه لبناء أوتاد في أماكن أخري , وتزيد خطورة الرياح عندما تزيد سرعتها عن 59كم / ساعة.

ومما سبق كان لابد من عمل قياسات لسرعة الرياح علي مدينة أسوان في الأعوام السابقة من سنة 2013م إلي 2017م. (جدول3)

| السنة | 2013 | | 2014 | | 2015 | | 2016 | | 2017 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الشهر | يناير | يوليو | يناير | يوليو | يناير | يوليو | يناير | يوليو | يناير | يوليو |
| سرعة الرياح القصوى كم/سم | 40 | 47 | 26 | 34 | 26 | 37 | 26 | 40 | 27 | 106 |
| المتوسط كم/سم | 11 | 14 | 10 | 12 | 10 | 12 | 11 | 13 | 12 | 13 |

( جدول3) يبين سرعة الرياح القصوي و المتوسط علي مدينة أسوان في الشتاء و الصيف من سنة 2013م إلي 2017م.

ويتضح من خلال ما سبق أن الرياح تلعب دوراً هاماً في عمليات التلف , الأول كعامل بناء , والثاني الهدمي والذي يطلق عليه التحات الرياحي "النحر Wind "Erosion Abrasion . ويعمل نحر الرياح أكثر في المناطق الضعيفة خاصة مناطق وجود الطفلة وكذلك عند مستويات الترسيب والفواصل , كذلك تلك الأماكن التي تأخذ شكل الفجوات والمعرضة للرياح الشديدة .

كما تعد الرياح من العوامل الهامة في تلف المنشأت الأثرية مما تحملة من رمال ناعمة وأتربة وملوثات جوية , فهي تعمل علي التآكل السطحي للمنشآت الأثرية و ما تحملة من صور جدارية , و يعتمد تأثير الرياح المتلف علي عده عوامل منها : سرعة الرياح , درجة حرارة الهواء , الرطوبة النسبية , طبيعة إصطدامها بالأثر , ومدة التعرض لها , نوعية و صلابة الأثر , ونوعية و أحجام و صلابة ماتحملة من حبيبات رملية .

والواقع أن معدل تآكل المباني الأثرية بفعل الرياح يزداد بدرجة ملحوظة إذا حدث وفقدت مواد البناء سواء كانت من الأحجار أو قوالب الطوب اللبن صلابة سطوحها نتيجة لوقوعها أزماناً

طويلة تحت تأثير التغيرات الكبيرة في درجات الحرارة في ساعات الليل والنهار وفي فصول السنة المختلفة أو نتيجة للتحولات الكيميائية و المعدنية التي تصاحب تعرضها لدرجات حرارة مرتفعة .

كما تلعب الرياح دوراً خطيراً في خلخلة الاتزان حول الأثر و المتمثل في اتزان معدلات الرطوبة و الحرارة , حيث تؤدى إلي تغيرات في معدلات الحرارة و الرطوبة ارتفاعاً و انخفاضاً مما يعرض المكونات المعدنية للتلف الشديد حيث تبدأ هذه المكونات في التفاعل مع المتغيرات الجوية القادمة مع الرياح حيث يترتب علي ذلك حدوث تلف فيزيائي في أسطح جدران هذه المنشأت الأثرية[11].

**4_ مظاهر التلف بدير قبة الهواء :**

وهي مظاهر نشأت نتيجة للعوامل المختلفة والتي أثرت بشكل سلبي علي الدير,,, وسوف نقوم بسرد كل عامل مناخي علي حدا وما ينتج عنه من ظاهرة مختلفة..

**4_1_ مظاهر التلف الناشئة عن تأثير التفاوت في درجات الحرارة :**

أ – حدوث شروخ و تشققات و تشوهات خارجية وداخلية في مكونات الصور الجدارية نتيجة للتأثر الفيزيائي الناشئ عن التفاوت في درجات الحرارة. (صورة 4)

ب – الانفصال أو التفكك الحبيبي Granular disintegration وحدوث شروخ دقيقة وعميقة مختلفة نتيجة لإختلاف التركيب المعدني بمكونات الصور الجدارية , ينشأ عن ذلك تمدد للتركيب المعدني علي حسب قدرته التمددية كبلورات الكالسيت يحدث تمدد بدرجات مختلفة في اتجاهاتها البلورية المختلفة و للكوارتز .

ج _ حدوث خشونة و فقد أرضية التصوير لملمسها الناعم مما يمهد من عملية التصاق الاتساخات و الأتربة بالتصوير الجداري .

د – حدوث بهتان لوني في أرضية التصوير و للمواد الملونة المختلفة. (صورة 5)

ر _ انفصال التركيب الطبقي للصور الجدارية متعددة التصوير Overpainting نتيجة لإختلاف تأثر طبقات الصور الجدارية بدرجات الحرارة المختلفة [12].

ز _ كما ينشأ عن عملية التمدد و الإنكماش حدوث انفصال في مادة اللون علي هيئة قشور متقطعة رقيقة[13]. (صورة 6)

و _ كما يؤدى التمدد الذي يحدث للأحجار نتيجة تفاوت درجة الحرارة من إرتفاع و إنخاض إلي حدوث فوالق وشروخ بجدران المبني الأثري.

.

**(صورة4) توضح حدوث شروخ و تشققات و تشوهات خارجية وداخلية في مكونات الصور الجدارية**

**(صورة5) توضح حدوث بهتان لوني في أرضية التصوير و للمواد الملونة المختلفة**

**(صورة 6) توضح حدوث انفصال في مادة اللون علي هيئة قشور متقطعة رقيقة.**

**4_2_مظاهر التلف الناشئة عن تأثير الرطوبة :**

أ – ينشأ عن الرطوبة تفاعلات كيميائية تؤثر علي التركيب المعدني والكيميائي ببتركيب الطباقي من خلال دورات البلل والجفاف المؤدية لظهور أشكال للتجوية ناشئة عن الضغوط الميكانيكية.

ب – يؤدي التعرض المستمر للرطوبة الجوية الي تنشيط التجوية الكيميائية عن طريق تبلور الأملاح داخل المسام أو تزهرها علي السطح مما يؤدي الي احداث ضغوط و اجهادات داخل البنية الداخلية .

ج _ تسبب تزهر الأملاح علي السطح في حدوث خشونة وفقد السطح لملمسة الناعم المصقول مما سهل من عملية التصاق الاتساخات و الأتربة و السطح .

د _ تعمل الرطوبة علي زيادة عمليي التميؤ و ما يصاحبها من زيادة في حجم البلورات المعرضة لوجود الماء الذي يؤدي بالتبعية لزيادة الضغوط الداخلية مما يتسبب في فقدان التماسك الحبيبي و ظهور شروخ دقيقة Micro Cracks .

ر _ تسبب الرطوبة ظاهرة التفتيح للألوان المعتمة Blooming أو تسبب المظهر المعتم The opaque appearance نتيجة للتبخر و الرطوبة [14].

س _ انخفاض المحتوي المائي داخل التركيب الطباقي للصور الجدارية يخلق حالة من عدم التوازن بين المحتوي المائي للتركيب الطبقي والرطوبة النسبية االمحيطة يؤدى لتولد ضغوط داخلية تؤدي لحدوث شروخ أولاً ثم انفصال أجزاء من طبقة التصوير علي هيئة قشور رقيقة سطحية وهي ما تعرف بظاهرة التقشر Flaking. (صورة7)

**( صورة 7) توضح شروخ أولاً ثم انفصال أجزاء من طبقة التصوير علي هيئة قشور رقيقة سطحية وهي ما تعرف بظاهرة التقشر Flaking**

**4_3_مظاهر التلف الناشئة عن تأثير الرياح :**

أ – زيادة سرعة الرياح تسبب التآكل النحري و التآكل الحفري و تعمل علي جعل أسطح الصور الجدارية جاف مما يعجل من تكون الأملاح .

ب – يزداد تأثير الرياح عندما تحمل معها حبيبات رملية بمثابة مناشير تنحت و تعري المناطق الضعيفة في أسطح الصور الجدارية فهي تشوه أسطح الصور الجدارية .

ج _ ترشق الرياح أسطح الصور الجدارية بالحبيبات الرملية مما يؤدى لاحتكاكها بالأسطح الجدارية مما يكون ظاهرة Pitting .

د _ الرياح المحملة بذرات الرمال تعمل علي كشط و برى الأجزاء الضعيفة و تآكل أسطح الصور الجدارية بدرجات مختلفة حسب صلابة الأسطح ونوعية الترابط البيني .

ر_ تعمل الرياح على وجود فجوات في السطح و تسبب لوناً داكناً أو تؤدي لسواد الأسطح .

س _ تقوم الرياح بعمل حفر تذرية و تقوم في الأماكن الصحراوية بنقر الأسطح. (صورة 8)

**( صورة 8) توضح ما تسببة الرياح من حفر تذرية ونقر للأسطح بدير قبة الهواء**

## المراجع


(1) نبيه كامل ,عاطف نجيب : " تاريخ المسيحية وآثارها في أسوان والنوبة", مؤسسة القديس مرقس لدراسات التاريخ القبطي, 2001م, ص170- 176.

(2) ar.wikipedia.org/wiki/محافظة_أسوان.

(3) https://www.google.com.eg/intl/ar/earth .

(4) حسين محمد علي : "دراسة علاج الصور الجدارية و صيانتها بمنطقة آثار المنيا ", دكتوراه , قسم ترميم الآثار , كلية الأداب , جامعة أسيوط , ص 98 .

(5) عاطف عبد اللطيف عبد السميع : "دراسة مقارنة لعلاج و صيانة مقابر نبلاء أيليفنتين الصخرية ( قبة الهواء) بأسوان " , دكتوراه , قسم الترميم , كلية الآثار , جامعة القاهرة , 2001م , ص35 .

(6) صالح أحمد صالح : "الأسس العلمية لعلاج و صيانة الآثار الحجرية ", محاضرات بقسم الترميم , جامعة القاهرة , 1986.

(7) عبد المعز شاهين : " ترميم و صيانة المباني الآثرية التاريخية " , المجلس الأعلي للأثار المصرية , وزارة الثقافة , 1994م , ص 172.

(8) ريهام عدلي سالم : " ترميم الصور الجدارية بالعمارة الجنائزية بمنطقة تونا الجبل بالمنيا " , قسم الترميم , كلية الفنون الجميلة , جامعة المنيا , 2010م , ص 260,259.

(9) جورجيو توراكا : " تكنولوجيا المواد و صيانة المباني الأثرية " , ترجمة : د/ أحمد عطية , دار الفجر للنشر , القاهرة , 2003م , ص71.

(10) عاطف شريف : "الهواء و تأثيرة علي المنشأت" , ندوة جامعة القاهرة , الرؤية العلمية للحفاظ علي الآثار , القاهرة , 1990م , ص59.

(11) محمد عبد الهادى : " دراسات علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية " , مكتبة زهراء الشرق , القاهرة , 1997م.

(12) أحمد محمد سلام حسن : " دراسة علاج وصيانة الرسوم الجدارية القبطية في النوبة " , دكتوراه , قسم الترميم ,كلية الآثار , جامعة القاهرة , 2014م , ص49.

(13) مجدي منصور بدوي : " علاج وصيانة بعض أيقونات التمبرا في مصر طبقاً لأحدث الأساليب التطبيقية العلمية الحديثة " , دكتوراه , قسم ترميم الآثار ,كلية الآثار , جامعة القاهرة , 2001 م , ص 111.

(14) حسين حسن مرعي : "نحو إستراتيجية علمية لطبقات البلاستر المنفذه علي حوامل الحجر" , ماجستير , قسم الترميم ,كلية الآثار , جامعة القاهرة , 2004م , ص 77.