**وتتمثل خطورة المياه تحت السطحية فيما يلي -:**

يؤدي وجود هذه المياه بالتربة والتي تذبذب مستواها بين طبقات التربة المختلفة فتحدث نتيجة لذلك انتفاشاً أوانكماشآ لمكونات التربة ومعادنها والمياه تحت السطحية وما تحتويه من محاليل ملحية ضارة مثل الكولوريدات والكبريتات والمواد العضوية الذائبة تسبب للتربة تذبذبا في المستوي الرأس والأفقي وهي عمليات ميكانيكيه فيزيائيه يكون نتيجتها حدوث عدم اتزان بين كتلة المبني المنشي وكتله التربة الحاملة له.

**ج:التكاثف**

ويمكن تعريف التكاثف أنة العملية التي يتحول بها بخار الماء بعد التشبع إلي الحالة السائلة في شكل جسيمات دقيقة -:

**ويمكن تقسيم تأثير التكاثف إلى مايلي-**

**تأثيرات فيزيائية**:

حيث أن قطرات الماء الناشئة عن عملية التكثف تعمل على تمدد مواد البناء كما أن حسبها داخل التركيب المسامى لمواد البناء وعند انخفاض درجة الحرارة وحدوث الصقيع يحدث لها زيادة فى الحجم بنسبة 90% نتيجة عملية التجمد وتحولها من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة وبالتالي زيادة ضغطها على الجدران مما يؤدى إلى حدوث الشروخ الدقيقة .

**تأثيرات كيميائية**:

وغالباً ما يحتوى الماء المتغلغل داخل الحوائط على أملاح قابلة للذوبان أما آتية أذبته للأملاح الموجودة فى مواد البناء أو أتينة من تفاعل الغازات الجوية مع مواد البناء مثل $Co_2$ و $So_2$وعند حدوث الجفاف يبدأ تبلور هذه الأملاح داخلياً والتي تسبب نشوة وتلف مواد البناء

**تأثيرات بيولوجية**

حيث أن زيادة التكاثف يؤدي إلي نمو الفطريات حيث تبدأ مستعمراتها في النمو بألون مختلفة منها البني والأسود والأخضر والرمادي .

وفيما يلي الحدث عن التلف البيولوجي باعتباره أحد النتائج الهامة التي تسببها الرطوبة الجوية العالية

## 2:التلف البيولوجي

### أ: الكائنات الحية الدقيقة

لأختلاف أنواع الكائنات الحية الدقيقة احتياجات حرارية محدودة لنموها حيث لاتنمو مزرعة البكترية في درجات الحرارة القصوى ولكن درجة الحرارة المثلي للنمو هي 37م5 ،كما أن الكائنات الحية الدقيقة تنمو علي أسطح المباني الأثرية عندما تكون الرطوبة البنية في الجو المحيط أكثر من65% وتشمل الكائنات الحية الدقيقة مايلي :

**1- البكتريا**

الكائنات الحية دقيقة ويتمثل خطر النمو البكتيري في الطوب اللبن في أن بعضها يستطيع أن يؤكد الكبريت أو أحد مكوناته حتي تكون حمض الكبريتيك الذي يتفاعل مع مكونات الطوب اللبن ويستطيع أن يحللها أويكون قشرة صلبة علي السطح كما أنها تؤدي إلي تشويه المبني بفعل البقع التي تتركها ،كما توجد أنواع أخري من البكتريا تستمد طاقتها من أكسدة المواد العضوية وتؤدي إلي تكوين أحماض عضوية ومنها حمض الأوكساليك مما يؤثرسلباًعلي مكونات ويظهر الطوب اللبن

**2- الفطريات**

والفطريات مجموعة متنوعة من الكائنات الحية الدقيقة وهي كائنات ذاتية التغذية تحتاج لمواد عضوية سابقة التجهيز لتغذيتها.

وترجع خطورة الفطريات الى انها لها القدرة علي التغذية علي المواد العضوية وتحلها تماماً مثل البتنه وبالتالي تقل القدرة الميكانيكية للطوب للبن كما أن الفطريات لها القدرة علي إنتاج العديد من الأحماض العضوية وينتج عنها تحولات كيمائية وفيزيائية عديدة.

**3- الطحالب**

عبارة عن نباتات لا تميز فيها أنسجة مثل الساق والأوراق وتحتوي علي مادة الكلوروفيل ويتمثل

خطرها في أنها تستطيع مهاجمة مواد البناء في الرطوبة العالية ، كما أن تحدث ثقوباً متجاورة تعمل علي تشويه المظهر الخارجي ونمو الفطريات أسفل سطح مواد البناء ويؤدي إي تقشر هذة الأسطح وتساقطها بمرور الزمن

**ب. الحشرات والطيور**

**1- النمل الأبيض و النحل البري**

ويعتبر النمل الأبيض والنحل البري من أخطر الحشرات التي تهاجم الآثار وخاصة تلك التي تحتوي على أخشاب

ويتمثل خطر النمل الأبيض فيما يلي :

1. يهاجم النمل الأبيض المباني الطينية ويتغذي علي التبن المهروس الموجود بها وكذلك يقوم بحفر أنفاقه فيها.
2. يستطيع النمل الأبيض أن يحطم الخشب حيث أن النمل الأبيض له القدرة علي أن يغرز إنزيم يساعد علي تحلل السليلوز وهو المادة الأساسية المكونة للخشب كما أنه يستطيع تحليل اللجنين وهو المادة الرابطة بين الألياف مما يؤدي إلي تحطم الخشب.
3. يستطيع النمل الأبيض حفر الأنفاق العميقة ، مما يؤدي إلي خلخلة الأساسات وتصدع المبني.

**2: بعض أنواع الطيور** مثل العصافير ببناء أعشاش لها حيث تؤدى هذة الأعشاش وكذلك مخلفات هذة الطيور إلى التشويه السطحي إضافة إلى أثر مركبات هذة الطيور تكون غنية بالمركبات العضوية وخاصة الفوسفات وال يوريا التى تتغذى عليها الكائنات الحية الدقيقة

**3:تأثيرات التغير فى درجات الحرارة**

تعتبر التغيرات فى درجة الحرارة من العوامل الميكانيكية المدمرة ، و يكون تأثيرها فعالا عندما يكون التغير مستمرا و مفاجئا ، و يقسم هذا العامل إلى قسمين :

-الحرارة المنخفضة :يعتبر الماء عاملا مساعدا إذ يتسرب إلى مواد البناء و يتجمد عند درجة

الصفر المئوي فيزداد حجمه بمقدار 9% عند تجمده مما يعتبر ضغطا كبيرا على الأثر و ينتج عن ذلك تلف الأثر .

-الحرارة المرتفعة :عند ارتفاع درجة الحرارة فإن ذلك يؤدى إلى حدوث عمليات تمدد و انكماش لمواد البناء و حيث أن مواد بناء الطوب اللبن تكون غير متجانسة فى الخواص الطبيعية فإنها تتمدد و تنكمش بدرجات مختلفة و متفاوتة .

==========

توضيح تأثير الحرارة على المبانى الطينية :

عندما نتحدث عن أسباب و كيفية التلف بفعل عامل الحرارة ، فسوف نتحدث عن عاملين ، و لا نعنى بذلك وجود حدود فاصلة تماما بين أنماط و نوعيات التلف بين الحالتين و لكننا نعنى إبراز الاختلافات النوعية و الكمية فى كل من هاتين الحالتين و هما :

**المبانى المستخرجة من باطن الأرض :**

إن المبانى المطمورة فى باطن الأرض تصل بمرور الوقت إلى حالة اتزان مع الظروف المحيطة بها ، و عند الكشف عنها فإن هذا التوازن يختل فجأة مسببا أضرار جسيمة الأمر الذي يستوجب عدم تعريفها لحظة الكشف عنها لظروف جوية مختلفة عن الظروف التى كانت موجودة فيها و اتخاذ التدابير اللازمة لإعطائها الوقت الكافي لتتلائم مع الظروف الجديدة بالتدريج و بما يتناسب مع حالتها و طبيعتها .

و فيما يختص بالمباني الطينية التى يكشف عنها و التى تواجدت منذ أزمانا طويلة فى بيئة تتصف بالثبات النسبي فى الرطوبة نجد أنها سوف تفقد بمجرد الكشف عنها و تعرضها لدرجات حرارة عالية " الماء المحبوس فى المسام " و يترتب على ذلك حدوث انكماش كبير فى حجم قوالب الطوب اللبن و ملاط الحوائط مما ينتج عنه عادة شروخ رأسية فى جميع أجزاء المبنى .

**المبانى المكشوفة** :

تختلف أنماط و نوعية التلف الذي يحدث فى المبانى الطينية المكشوفة عند وجودها تحت تأثير عامل التغيرات الكبيرة فى درجات الحرارة فى فترة زمنية طويلة تبعا للحالة التى توجد عليها من حيث كونها جافة أو مبللة ..... فى حالة المبانى الطينية الجافة نجد أن مواد البناء " قوالب

الطين و ملاط الحوائط " تزداد حجما بخاصية التمدد عند تعرضها لدرجات حرارة عالية ، و تقل حجما بخاصية الانكماش عند تعرضها لدرجات الحرارة المنخفضة ، و حيث أن مواد البناء هذه تتكون من مواد بناء غير متجانسة فى الخواص الطبيعية ، فإنها تتمدد و تنكمش بدرجات مختلفة و متفاوتة و تؤدى عمليات التمدد و الانكماش المتكررة و الغير منتظمة إلى حدوث شروخ و تشققات فى جميع أجزاء المبنى.