الفصـــل الرابـــع

التلف البيولوجى للمواد المساميه

Biodeterioration of Porous Materials

obeikandl.com

obeikandl.com

٤-١- البكتريا والفطريات Bacteria and Fungi:

تولد العديد من أنواع البكتريا الطاقة اللازمة لأنشطتها الحيوية من التفاعلات الكيميائية غير العضوية Inorganic chemical reactions بعمليتى الأكسدة والاختزال التى تمتلك القدرة على إحداثهما. وقد تؤدى هذه التفاعلات إلى تكون أحماض قوية أو ضعيفة، تؤدى إلى تآكل أو تحلل مواد البناء المسامية التى تتأثر بهذه الأحماض.

فمثلا : بكتريا دوره الكبريت The bacteria of the sulphur cycle المعروفة باسم Thiobacilli هذه البكتريا تستطيع انتاج حمض الكبريتيك من الكبريت أو الكبريتيدات أو حتى من ثانى اكسيد الكبريت ، خاصة عند وجود اعداد ضخمة من بكتريا الكبريت على سطح المواد ، تزيد عن ١٠٠٠٠/جرام ، والدليل على ذلك بعض المبانى فى ضواحى مدينة باريس مثل مبنى Angkor rat حدث فيها تآكل لأسطح بعض المواد ، وقد أثبت الفحص المجهرى للأحياء الموجودة على هذه الأسطح ، أنها عبارة عن مستعمرات لبكتريا الكبريت مما يفسر إحتمال وجود التآكل المصحوب بتكون كبريتات الكالسيوم Calcium sulphate .

وهناك افتراض مشابه بالنسبة لبكتريا دورة النتروجين The Nitrogencycle التى تنتج حمض النيتريك، هذا الإفتراض لم تثبته نتائج التحليلات الإيجابية فى الدراسة الفعلية لحالات التلف.

كما أنه يوجد أنواع أخرى من البكتريا والفطريات تستمد طاقتها من أكسدة المواد العضوية ، وتنتج الأحماض العضوية كناتج نهائى للتفاعل ، وحمض الأو كساليك Oxalic acid هو واحد من هذه الأحماض.

هذه الحقيقة قد تساعد فى تفسير عديد من اكتشافات أو وجود اكسالات الكالسيوم بين المواد الموجودة فى القشرة السطحية على الأحجار القديمة In surface crusts over ancient stones وعموما فليس سهلا أن نقدر أهمية مثل هذه العمليات الميكروبيولوجية Microbiological processes فيما يتعلق بالتحلل الكيميائى والفيزيائى للمواد .

ومن المرجح أن تعاونا مستمرا يحدث بين هذين النوعين من عمليات التحلل فيما يعرف بالتلف الفزيوكيميائى Physico-chemical deterioration كما أن التلف الفزيوكيميائى يفتح الطريق أمام المستعمرات البيولوجية Biological colonization التى تلقى حافزا إضافيا من خلال ماتنتجه من الأحماض الإرتكاسية (النشطه) Reactive acids .

٤-٢- الطحالب Algae:

تهاجم الطحالب باستمرار مواد البناء فى الأجواء شديدة الرطوبة أو فى الأقاليم ذات المناخ الاستوائى ، مثل: Berobudur & Jara أو كهوف روما ، مثل Lascaux & Domus Aura ونادرا ما تتغلغل الطحالب فى عمق مواد البناء ، وبالرغم من ذلك فإنه تم الإستدلال على نوع من الطحالب يثقب الحجر ، ويسبب انتفاخ وانفلاق الصخور Swelling & bursting of the Rock فى إقليم Borobudur.\

إلا أن التلف الأكثر شيوعا الذى تسببه الطحالب النباتية هو تحلل الأسطح Deterioration of surface ويكون هذا التحلل خطير ،ويحدث أضرارا بالغة ، إذا كانت أسطح المواد منحوته أو مرسوم عليها Painted or carved surfaces.

وتحتاج الغالبية العظمى من الطحالب إلى الطاقة الضوئية للقيام بوظائفها الحيوية ، لذلك نجد أن هذه الطحالب تنمو فى الكهوف غالبا على الأسطح المعرضه للضوء فقط Only on illuminated surfaces .

ويجب ملاحظة أنه بالامكان السيطرة على الاصابة بالطحالب عن طريق عمليات التنظيف والتعقيم بالمطهرات ، مع العلم أن فعالية المطهرات تستمر لفترة محدودة لذلك فإن العناية بالمواد الأثرية فى الأجواء الرطبة يجب أن تكون مستمرة ودائمة .

ويجب إدراك أن بعض المواد المصنعه والمستخدمة فى العلاج أو فى إبادة هذه الطحالب قد تكون قلويه ، ويحتمل أن تكون أملاحا قابله للذوبان ، أو قد تسبب تغيرات فى الوان الطبقة السطحية للمواد الأثرية.

٤-٣- الحزازات Lichens :

الحزازات أو الاشنيات نتاج إتحاد الطحالب والفطريات . وتنمو الخزازات نموا سريعا على مواد الآثار ويتسع انتشارها على الأسطح الخارجية.

وبالرغم من هذا فإن أنواعا عديدة منها لاتستطيع أن تحيا فى الأجواء الملوثة .

أما الحزازات القشرية البيضاء Crustaceous فهى تختلف قليلا عن الخزازات التى تنمو على السطح، إذ أن نموها قد يمتدالى بضع ملليمترات داخل مسام مواد البناء وتعمل على تحللها عن طريق انتاج الأحماض

العضوية ، مثل : حمض الأوكساليك ، وتظهر بعض الحزازات قدرة أقل على اختراق مواد البناء .

وعموما فإن التلف الناتج عن نمو الحزازات يستفحل ببطء ، ولكن تأثيره المشوه قد يكون شديد الخطوره ، خاصة على الأسطح المزخرفة أو المرسوم عليها Painting or plastic decorative وليس سهلا تنظيف الأسطح المصابة بالحزازات بأعداد كبيرة ، كما أن الوقاية من الإصابة بالحزازات يتطلب عناية دائمة .

وقد أحرز مؤخرا بعض النجاح فى إزالة الحزازات القشرية عن طريق إضافة الهلاميات القاعدية Basic jellies .

٤-٤ طحالب المستنقعات Moss:

بإمكان طحلب المستنقعات إحداث تمزق محدود فى سطح مواد البناء، حتى عمق سنتيمتر واحد أو أكثر ويبدو أن هذا الطحلب يفضل النمو على الأسطح القلوية ، مثل : خرسانة الأسمنت أو مون الجير.

وقد لوحظ فى بعض الأحيان نموات لطحالب المستنقعات على أسطح الأحجار الموجودة قرب الأماكن التى استخدم فيها خرسانة الأسمنت للتقوية .

٤-٥- النباتات العليا Superior plants:

قد تسبب جذور الأعشاب والشجيرات أو الأشجار تمزقا فى مواد البناء حتى لو كانت المبانى تبعد قليلا عن هذه النباتات . ويفشل التحكم فى عمليات تدهور المبانى بسبب الجذور بدون وضع نظام صيانة دورية لهذه المبانى .

لذلك تظل عمليات الصيانة الدورية للمبانى الأثرية ضرورية جدا خاصة فى حالات المبانى المهجورة أو شبه المهجورة Semi-abandoned structures.