جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى
كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم علوم الحياة

دراسة تأثير البكتريا المختزلة للكبريت على الخرسانة المسلحة

رسالة مقدمة الى

كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة ديالى

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة – الأحياء المجهرية

من قبل

سجى محمد محسن

بكالوريوس علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة ديالى 2009 – 2010

بإشراف

أ.د. عدنان نعمة عبد الرضا العزاوي **أ.د. عامر محمد إبراهيم**

محرم 1435 هـ **كانون الأول 2013م**

1 – المقدمــة

يعرف التآكل بأنه إفساد المادة أو خواصها نتيجة تفاعلها مع مؤثرات خارجية أو داخلية أو هو التلف الناتج عن تفاعل مادتين أو أكثر أو مكوناتها مع توافر وسط مساعد مثل الحرارة ، والرطوبة، ويحدث التآكل في المنشآت ببطء لكن الخسائر التي يسببها تفوق التصور، فمنها خسائر مادية، واقتصادية ، ومنها ما يتعلق بصحة الإنسان مما يؤثر عليه (**ALAgha 2006,**). أما التآكل بتأثير الأحياء المجهرية Microbial Influenced Corrosion يعرف على انه التأثيرات التأكلية الناتجة عن الفعاليات الأيضية للأحياء المجهرية الهوائية ، واللاهوائية عندما يكون المعدن متصلاً بالبيئة المحيطة به (**نعمة وآخرون ، 2010**) . يأتي دور الأحياء المجهرية في عمليات تآكل الخرسانة عن طريق أنتاج الحامض كما يحصل في التآكل الحيوي للخرسانة والمعادن بتوافر الملوثات الفطرية Fungal influenced corrosion كما في جنس *Fusarium spp.* (**Geweely, 2011**) . يحدث التآكل بتوافر البكتريا المؤكسدة للحديد كما في جنس *Sphaerotilus spp.* وهي بكتريا هوائيه تسبب التآكل عن طريق تكوين منتجات على سطح المعدن تمثل واجهة بين المعدن والبيئة مسببه منطقة تآكل (**Starosvetsky *et al.*,2008**). يحدث التآكل بتوافر البكتريا المختزلة للكبريت والتي تعد مجموعة واسعة من الأحياء المجهرية اللاهوائية والتي تلعب دوراً مهماً في الكثير من العمليات البايوكيميائية (**Barton and Hamilton,2007**) والتي تعد المسبب الرئيس للتآكل في الكثير من المعادن مثل النحاس، والحديد، والنيكل، والألمنيوم (**Zuo *et al.*,2004**). تكون الصفة الرئيسة لهذه المجموعة بأنها مجتمعات بكتيرية لاهوائية إجبارية تكون فعالة في استخدام الهيدروجين مستقبلاً نهائياً للالكترونات خلال التنفس اللاهوائي وتكون قادرة على توليد كبريتيد الهيدروجين من اختزال

الكبريتات(**Sahrani *et al.*,2008;Boetius *et al.*,2000**) . إذ يعد توافر الكبريتات واحداً من الآليات الرئيسة للتآكل في الخرسانة المسلحة والتي تؤدي إلى حصول تشققات ملحوظة (**Zamora *et al.* ,2012**) . يكون الدور الأكبر للغشاء الحيوي Biofilm في تحفيز التآكل الحيوي عن طريق توفير الظروف اللاهوائية لهذه البكتريا إذ يتكون الغشاء الحيوي الناضج من خلايا مايكروبية ومواد متعددة السكريد(Exopolysaccharide Substances (EPS والذي يمنع انتشار الأوكسجين إلى المنطقة الكاثودية وبالمقابل انتشار الايونات السالبة كالكلورايد إلى المنطقة الأنودية وحصول التآكل(**Videla and Herrera,2005**). لهذه البكتريا أضرار كثيرة منها تحطيم خطوط نقل المياه في حقول أنتاج النفط وكذلك تعمل على تحليل المعادن من خلال العمليات الأيضية لها (**Dong *et al.*,2011**). إذ تتوافر بمعدل واسع في كل مناطق إنتاج النفط متضمنةٍ مناطق حقن المياه وخروجه حيث تسبب سلسلة من المشاكل لتصنيع النفط منها سد أنابيب الضخ أو إنتاج سموم تؤثر على العاملين ، وتكوين تآكل بفعل منتجات هذه البكتريا (**Korenblum *et al.*,2005**) . إن التآكل الحيوي غالبا يحدث بسبب تفاعلات متلازمة بين سطح المعدن والمنتجات الأيضية للبكتريا والتي تتضمن الأحماض العضوية وغير العضوية ومكونات أخرى كالامونيا وكبريتيد الهيدروجين مؤدية إلى تلف المعدن (**Chongdar *et al.*,2005**). إن تآكل حديد التسليح يقلل من عمر المنشات الخرسانية ، إذ إن تآكل حديد التسليح يتأثر بعاملين هما ، توافر الكلورايد خلال تحضير الخلطة الخرسانية (الماء ، والركام) والتي تتفاعل مع الحديد لتنتج كلوريد الحديدك في المناطق الانودية مؤدية إلى النقر وانتقال إلكترون إلى المناطق الكاثودية ، أما العامل الثاني فهو توافر الكاربونات المتمثلة بـ (CO_2) والذي يتفاعل مع هيدروكسيد الكالسيوم المتوفر في الأسمنت مكوناً كاربونات الكالسيوم التي

تحافظ على الرقم الهيدروجيني المتعادل والذي يعمل على تحطيم الطبقة الحامية لحديد التسليح وبذلك يعرض حديد التسليح إلى البيئة الخارجية (الماء ، والاوكسجين) مؤدياً إلى الصدأ . (Hansson *et al.*,2007)

الهدف من الدراسة: Aim of study

إن الهدف الرئيس هو دراسة تأثير البكتريا المختزلة للكبريت على الخرسانة المسلحة والمعادن ويتحقق هذا الهدف من خلال :

- عزل البكتريا المختزلة للكبريت وتشخيصها .
- دراسة تأثير البكتريا المختزلة للكبريت على المعادن من خلال استخدام نماذج حديد مطاوع .
- دراسة تأثير البكتريا على النماذج الخرسانية المسلحة من خلال قياس جهد الخلية النصفي للنموذج

summary:-

The study deals with the current isolate and diagnose the sulfur reducing bacteria isolated from sediments rivers ongoing in the province of Diyala, which have the ability to cause corrosion in the metal and reinforced concrete in the microbiology laboratory / College of Education for Pure Sciences/ Diyala University , as has been tested its ability to cause corrosion of metal through the use of samples of wrought iron for a period of 84 days was cuddling under the circumstances anaerobic by using gaseous nitrogen and carbon dioxide by 80:20 % respectively , as well as testing the bacteria 's ability to cause corrosion in reinforced concrete by using reinforced concrete sampels . It was isolated 20 isolation from sulfur reducing bacteria and diagnosis two geneses *Desulfubulbas* , and *Desulfuvibrio* among those isolaton ,the diagnosis depedded on the consumption of resources carbonate and oxidation of organic material in addition to phenotypic , culturing and motile was testing the ability *Desulfubulbas sp.* to cause corrosion in the metal by measuring the weight difference and the measurement half-cell potential of the metal by using a Half cell potential , as well as to study the changes that have appeared on the surface of the sample after exposure for a period of 84 days by using a scanning electron microscope. The results showed that the study test the ability of sulfur reducing bacteria to cause corrosion in the metals , the mix culture brought the highest percentage of the corrosion , they reached much of loss in weight during the 84 days 0.1298 g pure culture , reaching 0.1120 g The samples control , reaching 0.0440 g, As for the percentage of Half cell potential by using HCP reaching -665 mV for mix culture , -610 mV pure culture and-480 mV to control samples during 56 days. As for the expense of corrosion rate of the mm/Year ,the study showed that the corrosion rate proportional inversely to the

time where the highest value of the corrosion rate in 28 days reaching 8.6618 mm / year for the mix culture and 6.4920 mm/ year for the pure culture and 2.3563 mm/year for the samples control , then decreased over the time due to the reason of the decrease in rate to be corrosion products on the surface of the metal to form the protection of metal layer. As for the measurement potential corrosion in the samples of reinforced concrete has been impacted the sulfur reducing bacteria on the samples concrete with concrete mix ordinary resistance higher than samples with high resistance concrete mix as well as the proportion of the effect by using ordinary cement higher than the use of cement - resistant sulfate as well as the results showed that the samples contain rebar with diameter 16 mm to be more influential than the samples contain rebar with a diameter of 10 mm . To reach in the ordinary resistance concrete mixture -660 mV for the ordinary cement and -600 mV to the cement resistor by using of rebar diameter of 16 mm , and reach -640 mV for the ordinary cement and -600 mV to the cement resistor with the use of rebar of diameter 10 mm . As for High resistance concrete mix reaching -530 mV for ordinary cement and - 490 mV for cement resistor by using rebar diameter 16 mm , in the case of using rebar diameter 10 mm , reaching -590 mV for ordinary cement and -490 for cement resistor and all the samples at the age of 60 days . Also the current study showed that the use of high resistance concrete mix with the use of cement resistor is better than using ordinary resistance concrete mixture with cement -resistant by 31% , and also the use of high resistance concrete mix and ordinary cement is better than using the ordinary resistance concrete mixture and ordinary cement by 21% so it is due to the lack of mono aluminum tri- silicain in the cement resistor and the lack of porosity in the high resistance concrete mix which leads to interference effect between them and restricts the work of bacteria.