أثر العمليات الجيومورفية على الابنية الاثرية في مدينة بابل الاثرية

علي حميد غاوي راشد
وزارة التربية العراقية / المديرية العامة للتربية في محافظة بابل
aliaa.a20177@gmail.com

الخلاصة

يهدف البحث الى دراسة اثر العمليات الجيومورفية على الابنية الاثرية في مدينة بابل القديمة من حيث تحديد اهم العمليات المؤثرة على الابنية سواء كانت هذه العمليات ناتجة عن ظروف وعوامل طبيعية مثل عمليات التجوية وعمليات التعرية او ناتجة عن تأثير الكائنات الحية وتشمل اثر كل من الانسان والحيوان والنبات وعلاقة هذه العمليات بخصائص مواد البناء للأبنية الاثرية حيث لوحظ تآكل وانهيار الابنية المشيدة من اللبن والطين بشكل اسرع من الابنية المشيدة بالأجر وقد تمت الدراسة بشكل وصفي اعتمادا على الزيارات المتكررة للمدينة واجراء المقابلات مع المنقبين الاثريين والمسؤولين عن ادارة المدينة فضلاً عن تحليل الصور الجوية الملتقطة بعدسة القوات الاميركية عام (٢٠٠٣ – ٢٠٠٤م) والصور الفوتوغرافية من قبل الباحث.

الكلمات المفتاحية: العمليات الجيومورفية، الابنية الاثرية، التجوية الفيزيائية والكيميائية، التعرية والتجوية العضوية.

Abstract

Research aims to study the impact of algiomorvih operations on monuments in the ancient city of Babylon in terms of identifying the most important processes affecting the buildings these operations were only caused by natural factors and circumstances such as weathering and erosion processes or result from the influence of living organisms and include the impact of both human and animals, plants and their relationship to characteristics of building materials of archaeological buildings where no observed erosion and collapse of the buildings built of clay milk faster than wage-constructed buildings and descriptive study was based on Frequent visits to the city and conducting interviews with archeologists and diggers are responsible for managing the city plus analysis of aerial photos taken by American troops (2003-2004) and photographs by scholar.

Keywords: Algiomorvih operations, Ancient buildings, Physical and Chemical weathering, Erosion and weathering of organic .

المقدمة

تعد مدينة بابل الاثرية من اشهر المدن القديمة وقد ورد ذكرها في الكتب السماوية وتغنى الكتاب والرحالة بعظمتها وجمالية وروعة ابنيتها وثقافة ابنائها وعدّت اسوارها وجنائنها المعلقة من بين عجائب الدنيا السبع.[١] وقد ورد ذكرها في النصوص المسمارية (K'A-DINGIR.RA-KI) وتعني بالسومرية (باب الاله) اما في اللغة الاكدية كتبت بالشكل (Bab-ili) (باب ايلي) او (Bab-ilim) (باب– ايليم) أي (باب الالهه) للدلالة على بلاد سومر واكد واصبحت تسمية عامة تطلق القسم الجنوبي والوسطي من بلاد الرافدين وعرفت بأسماء اخرى مثل (Tin–Tir Ki) وتعني (موطن الحياة) وكذلك اسم بلاد بابل الذي سمي العراق القديم بها.[٢] واصبحت مدينة بابل عاصمة الامبراطورية عظيمة ذات شان سياسي خطير في تاريخ العراق القديم في عهد ملكها السادس حمورابي (١٧٩٢– ١٧٥٠ ق..م) في حين اعيد بناء معابدها وقصورها من

جديد في عهد الملك نبوخذ نصر الثاني (٦٠٤ – ٥٦٢ ق.م) [٣] وتعرضت مدينة بابل عبر تاريخها الطويل لموجات متلاحقة من الخراب والتشويه على ايدي الغزاة من من الخارج والحكام من الداخل على ايدي العلاميين والاشوريين والاخمينين حيث سرقت كنوزها ونقوشها ودمرة معابدها وحصونها وقصورها . [٤] اما في العصر الحديث فقد شوهت جدرنها باسم حاكم النظام السابق وتعاني في الوقت الحاضر من الاهمال والتخريب المتعمد وعدم الاهتمام من قبل الدوائر المعنية ويتم ترميمها وصيانتها عن طريق المنح من منظمات غير حكومية مثل منظمة النصب العالمية.

المبحث الاول: المؤثرة في نشاط واتجاه العمليات الجيومورفية في مدينة بابل الاثرية

أولاً/العوامل الطبيعية

١. الموقع: تقع مدينة بابل الأثرية في وسط العراق وعلى ضفاف نهر الفرات في محافظة بابل على بعد (١٠) كم شمال مدينة الحلة مركز المحافظة وبعد (٩٠) كم جنوب بغداد. [٥] على دائرة عرض (ً٢٢,٦ َ٣٢ ْ٣٢) شمالاً وعلى خط طول (ً٣,٧ َ٢٦ ْ٤٤) شرقاً. [٦] وقد اكسب هذا الموقع مدينة بابل الأثرية صفات المناخ الصحراوي الحار الجاف الذي يؤثر بدوره على نشاط عمليات التجوية والتعرية التي تشوه معالم الأبنية الأثرية في المدينة وتقصر من عمرها الزمني وتسرع من عملية تآكل وتلف مواد البناء.

٢. الخصائص المناخية:

٢-١. الإشعاع الشمسي: يختلف توزيع الإشعاع الشمسي شهرياً من مكان إلى آخر حيث يشير الجدول (١) ان كميات الإشعاع الشمسي الواصل الى منطقة الدراسة تبدأ قيمتها بالارتفاع ابتداء من شهر آذار (٤٩٠,٥) سعره/سم^{٢} حيث تكون الشمس عمودية على خط الاستواء وتستمر بالارتفاع حتى تصل الى اعلى كمية لها في شهر حزيران (٧٩٩,٢) سعره/سم^{٢} بسبب حركة الشمس الظاهرية باتجاه النصف الشمالي حيث تكون عمودية على مدار السرطان (٢٣,٥)شمالاً وبزاوية مرتفعة (٨٠,١) درجة حيث يصل طول النهار الى أكثر من (١٤) ساعة وبمدة سطوع فعلي الى (١٢,٥) ساعة في اليوم ويستمر ذلك خلال اشهر الصيف .

جدول (١)معدلات خصائص الإشعاع الشمسي(سعره / سم٢) لمنطقة الدراسة للمدة(١٩٨١ – ٢٠١١)

الاشهر	المعدل الشهري	زاوية سقوط الإشعاع الشمسي	ساعات سطوع الشمس النظري	ساعات سطوع الشمس الفعلي
ك٢	٢٨٠,١	٣٦,٩	١٠,٣	٦,٥
شباط	٣٦٠,٣	٤٥,٦	١١,٢	٧,٢
آذار	٤٩٠,٥	٥٣,١	١١,٦	٧,٧
نيسان	٥٨٥,٢	٦٧,٣	١٢	٨
مايس	٦٧٣,١	٧٤,٦	١٣,٢	٩,٨
حزيران	٧٩٩,٣	٨٠,١	١٤,١	١٢,٥
تموز	٧٥٣,٧	٧٧	١٣,٣	١٣
آب	٧١٥,٣	٧٢,١	١٣	١٢,٣
أيلول	٦٣٠,١	٥٦,٣	١٢,٤	١٠
ت١	٥٠٣,٧	٥٠	١١,٤	٨,٤
ت٢	٣٩٥,٣	٣٩,٤	١٠,٤	٧,٥
ك١	٢٩٣,٤	٣٥,٢	١٠	٦,٣
المعدل السنوي	٥٤٠	–	١١,٩	٩,١

المصدر/ الهيئه العامه للانواء الجويه والرصد الزلزالي العراقيه، قسم المناخ، بغداد (بيانات غير منشوره).

ثم تبدأ كمية الإشعاع الشمسي بالانخفاض مع تحرك الشمس ظاهرياً باتجاه النصف الجنوبي حيث تصل ادنى كمية من الاشعاع الشمسي الى منطقة الدراسة في شهر كانون الاول (٢٩٣,٤) سعره/سم^{٢} بسبب ميلان الاشعاع الشمسي وانخفاض زاوية سقوط الاشعاع الشمسي والتي تصل الى (٣٥,٢) درجة ويصبح طول النهار اقصر من الليل (١٠) ساعة مقابل طول الليل (١٤) ساعة وبمدة سطوع فعلي (٦,٣) ساعة في اليوم.

٢-٢. درجة الحرارة: إنَّ التغير الشهري واليومي في درجات الحرارة له تأثير كبير على الأبنية الأثرية لأن هذا التغير يساهم في تنشيط التجوية الفيزيائية . لذلك نلاحظ من الجدول (٢) ان معدلات درجات الحرارة تتناسب طردياً ارتفاعاً وانخفاضاً مع المعدلات الشهرية لكمية الإشعاع الشمسي ومعدل ساعات السطوع الشمسي النظري والفعلي في منطقة الدراسة لهذا تسجل أدنى معدلات لدرجات الحرارة خلال أشهر الشتاء (ك١ ، ك٢ ، شباط) بمعدلات متتالية (١٢,٥ ، ١٠,٧ ، ١٣,٣) وبعد ذلك تبدأ درجات الحرارة بالارتفاع خلال أشهر الربيع حتى تصل الى أعلى معدل لها في أشهر الصيف (حزيران ، تموز ، آب) على التوالي (٣٢,٩ ، ٣٤,٨ ، ٣٤) بعد ذلك تبدأ بالانخفاض بالاتجاه نحو أشهر الخريف والشتاء وينطبق ذلك على درجات الحرارة العظمى والصغرى والمدى الحراري وهذا ناتج عن ارتفاع زاوية سقوط الأشعة الشمسية حيث انها تسقط بشكل عامودي على منطقة الدراسة وطول مدة الإشعاع الشمسي النظري والفعلي خلال النهار وخلو السماء من الغيوم باعتبار ان مدينة بابل الأثرية تقع ضمن اقليم حار وجاف خلال اشهر الصيف وهذا ينعكس على كمية الإشعاع الشمسي الساقطة على جدران وسطوح الأبنية الأثرية مما يسهم ذلك في رفع درجة حرارتها وبالتالي تمدد جزيئات مواد البناء وبمعامل تمدد مختلف حسب نوع الماده حيث معامل تمدد الاجر والقير اعلى من معامل تمدد جزيئات اللبن والاخشاب باعتبار الاجر والطابوق والقير موصل جيد للحرارة وذات الوان تساعد على امتصاص واكتساب كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي وتحويلها الى اشعاع ارضي حراري بموجات طويلة مقارنة باللبن والاخشاب ذات التوصيل الرديء والاكتساب البطيء . بينما يحدث العكس خلال اشهر الخريف و الشتاء حيث تنخفض معدلات درجات الحرارة وتسجل ادنى قيم خلال أشهر الشتاء حيث

٢-٢. تنخفض معدلات درجات الحرارة خلال أيام الشهر خلال الليل والنهار على جدران وسطح الأبنية الأثرية بسبب انخفاض زاوية سقوط الأشعة الشمسية حيث تسقط بشكل شديد الميلان على منطقة الدراسة وانخفاض معدلات السطوع النظري والفعلي بسبب قصر طول النهار مقارنة بطول الليل وأيضاً تلبد السماء بالغيوم جزئياً أو كلياً خلال أيام أشهر الشتاء وبالتالي حدوث تمددت وانكماشات مفاجئة ينجم عنها اضرار كبيرة وخاصة بالنسبة لجدران الاجرار التي يستخدم القير فيها كمواد رابطة وقد شاهدت ذلك على بعض جدران القصر الجنوبي حيث ينفصل الاجر عن الجدار .

جدول(٢) معدلات درجات الحرارة لمنطقة الدراسة للمدة (١٩٨١ – ٢٠١١).

الأشهر	درجة الحرارة	درجة الحرارة	درجة الحرارة	المدى الحراري
ك٢	١٠,٧	١٦,٥	٥	١١,٥
شباط	١٣,٣	١٩,٧	٧	١٢,٧
آذار	١٧,٧	٢٤,٧	١٠,٨	١٣,٩
نيسان	٢٣,٣	٣٠,٦	١٦,٢	١٤,٤
مايس	٢٩,١	٣٦,٩	٢١,٤	١٥,٥
حزيران	٣٢,٩	٤١,١	٢٤,٧	١٦,٤
تموز	٣٤,٨	٤٣,١	٢٦,٥	١٦,٦
أب	٣٤	٤١,٣	٢٦,٤	١٥,٣
أيلول	٣١,٣	٣٩,٩	٢٢,٨	١٧,١
ت١	٢٥,٩	٣٣,٦	١٨,٣	١٥,٣
ت٢	١٧,٦	٢٤,٣	١١	١٣,٣
ك١	١٢,٥	١٨,٢	٦,٨	١١,٤
المعدل السنوي	٢٣,٦	٣٠,٨	١٦,٤	١٤,٤

المصدر/ الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بغداد (بيانات غير منشورة).

٢-٣. الرطوبة النسبية والامطار: تعدَ الرطوبة النسبية والامطار احد العوامل الطبيعية الرئيسة التي تؤدي الى تلف الابنية الأثرية في منطقة الدراسة من خلال تنشيط التجوية الكيمياوية التي تؤثر على خصائص معادن المواد الإنشائية حيث تعامل المواد الانشائية على أنها جزء من مواد وترسبات صخرية تحوي على معادن تتأثر بمقدار الرطوبة النسبية والامطار الساقطة على جدران وأسطح الأبنية الأثرية ، عند النظر الى الجدول (٣) يلاحظ ان اعلى معدلات للرطوبة تترافق مع اعلى معدلات للأمطار الساقطة على منطقة الدراسة خلال أشهر الشتاء في (ك١ ، ك٢ ، شباط) بقيمة (٧١,٣ ، ٧٣,١ ، ٦٣,٣ %) وكمية امطار (١٦,٣ ، ٢٠,٤، ١٤,٣)ملم على التوالي. ثم تأخذ ثم تخذ المعدلات بالانخفاض بالتدريج خلال أشهر الربيع وتسجل أدنى كمية لها خلال أشهر الصيف (حزيران ، تموز ، آب) بسبب الارتفاع الكبير في درجات الحرارة وانعدام سقوط الامطار خلال فصل الصيف على منطقة الدراسة ثم تبدأ تسقط الامطار خلال شهر الخريف وترتفع معها مقدار الرطوبة النسبية بشكل تدريجي.

جدول(٣)المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والامطار في منطقة الدراسة للمدة(١٩٨١ – ٢٠١١).

الأشهر	معدل الرطوبة النسبية (%)	معدل كمية الإمطار(ملم)
ك٢	٧٣,١	٢٠,٤
شباط	٦٣,٣	١٤,٣
آذار	٥٤,٣	١٢,٧
نيسان	٤٨	١٣
مايس	٣٦	٢,٢
حزيران	٣٢	٠
تموز	٣١,٧	٠
أب	٣٤,٢	٠
أيلول	٣٨,٦	٠,١
ت١	٤٨,٦	٣,٨
ت٢	٦٢,٤	١٤,٦
ك١	٧١,٣	١٦,٣
المجموع السنوي	٥٩٤	٩٧,٤

المصدر/ الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بغداد (بيانات غير منشورة).

٢-٤. الرياح وظواهر الجو الغبارية: ان منطقة الدراسة تقع ضمن الاقليم الجاف لذلك تقوم الرياح بتخريب الأبنية الأثرية في مدينة بابل ويعتمد مقدار تأثيرها في عملية التعرية على خصائصها لذلك عند النظر الى الجدول (٤) الذي يبين النسب المئوية لاتجاهات الرياح المؤثر على منطقة الدراسة نجد ان الرياح الشمالية الغربية هي أكثر انواع الرياح تأثيراً بنسبة (٢٥,٤%) وتتميز هذه الرياح بالجفاف والبرودة وترافقها العواصف الغبارية لكونها قادمة من مناطق جافة تتمثل الهضاب السورية وتمر على مناطق جافة تتمثل بمنطقة الجزيرة في العراق لذلك تحمل كميات كبيرة من الغبار.[٧] وتؤثر على منطقة الدراسة في كل أشهر السنة وخاصة خلال أشهر الربيع والصيف حيث تكون سرعتها عالية تتراوح بين (١,٨ – ٢,٥) م/ثا وتمثل هذه الرياح حوالي (٧٥%) من مجموع الرياح التي تهب على العراق.[٨]

جدول (٤)النسب المئوية لمعدل اتجاهات الرياح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٨١ – ٢٠١١).

الاتجاه	شمالية غربية	غربية	شمالية	جنوبية شرقية	شرقية	شمالية شرقية	جنوبية	جنوبية غربية	سكون
النسبة%	٢٥,٤	١٩,٥	١٦,٤	٧,٨	٥,٦	٣,٤	٣,٤	٢,٢	١٦,٣

المصدر/ الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بغداد (بيانات غير منشورة).

وكذلك تؤثر الرياح الجنوبية الشرقية على الابنية الاثرية كونها رياح دافئة ورطبة تؤثر على منطقة الدراسة في أشهر الشتاء أكثر من أشهر الصيف وهبوبها يعد مؤشراً على سقوط الامطار في وسط وجنوب العراق ويطلق عليها محلياً اسم (الشرجي) وتكون بنسبة (٧,٨%) وتتميز الرياح الشمالية الشرقية التي تهب بنسبة (٣,٤%) بأنها رياح شديدة البرودة تسبب انخفاض درجات الحرارة في جميع انحاء العراق مما ينعكس ذلك على تنشيط التجوية الفيزيائية بفعل عمليات التمدد والانكماش الحراري ، اما باقي انواع الرياح يكون تأثيرها محدود على الابنية الاثرية.

اما بالنسبة لظواهر الجو الغبارية(العواصف، الغبار المتصاعد ،الغبار العالق) ويلاحظ من الجدول (٥) تسجل اعلى تكرار لها خلال ايام اشهر الربيع والصيف وذلك بسبب نشاط وارتفاع معدل تكرار المنظومات الضغطية المسؤولة عن تكرار مظاهر الجو الغبارية واهمها المنخفضات الجبهوية والسودانية والمرتفعات الباردة والدافئة خلال ايام اشهر الربيع في حين يعد المنخفض الهندي المسؤول الرئيسي عن تكرار غالبية مظاهر الجو الغبارية خلال ايام اشهر حزيران وتموز لتعود الانخفاض خلال ايام شهر اب وايام اشهر الخريف والشتاء. (٩)

٢-٥. التبخر: إن ارتفاع أو انخفاض معدلات التبخر ذات علاقة طردية مع ارتفاع او انخفاض معدلات درجات الحرارة في منطقة الدراسة مما ينعكس أثر ذلك على الأبنية الأثرية وتربة منطقة الدراسة، يتضح من الجدول(٦) ان معدلات التبخر ترتفع الى اعلى معدل لها خلال أشهر الصيف وخاصة في شهر تموز (٩٨)ملم نتيجة ارتفاع عدد ساعات السطوع الشمسي ودرجات الحرارة يؤدي الى تجفيف التربة والأبنية الأثرية وبالتالي انكماشها بسبب انخفاض رطوبتها في حين يحدث العكس في فصل الشتاء وخاصة في (ك١ ، ك٢) حيث تصل معدلات التبخر الى ادنى معدل لها (٤٥,٤٣)ملم على التوالي ويرافق ذلك ارتفاع معدلات الترطيب بسبب سقوط الأمطار وانخفاض معدلات السطوع الشمسي ودرجات الحرارة وبالتالي انتفاخ الأبنية الأثرية وخاصة المصنوعة من اللبن وكذلك التربة المقامة عليها بسبب زيادة محتواها الرطوبي.

٣. طوبوغرافية منطقة الدراسة: يمتاز سطح مدينة بابل الأثرية بالانبساط شأنه في ذلك شأن المناطق التي كونتها الترسبات النهرية حيث تقع في موضع منطقة سهلية منبسطة يصل ارتفاعها الى حوالي (٢٢) م عن مستوى سطح البحر وحوالي (١٨) م عن السهل المجاور،مما يتيح ذلك للرياح بالتأثير على منطقة الدراسة بسبب طبيعة سطحها المستوي والمفتوح امام عمل الرياح وما يصاحبها من عواصف ترابية تهب خلال فصل الربيع والصيف اعتباراً من شهر آذار وحتى شهر أيلول . على الرغم من ان موضع المدينة تغلب عليه صفة الانبساط إلا ان هذا الانبساط العام لا يخلو من بعض التضاريس المحلية التي لا يزيد ارتفاعها عن (٥٠) م وهذه التضاريس عبارة عن مرتفعات مصطنعة مثل جبل تموز ونيسان أو تكون عبارة تلال اثارية تمثل ابنية مطمورة بأرسبات الرياح وقد تمثل مصاطب تم انشاء عليها قصور ملكية مثل تل بابل الذي يمثل موقع القصر الصيفي. (١٠)

جدول(٥) المعدل الشهري لتكرار ظواهر الجو الغبارية (يوم) في منطقة الدراسة للمدة (١٩٨١ – ٢٠١١) .

أشهر السنة	العواصف الغبارية	الغبار المتصاعد	الغبار العالق
ك٢	٠	١,٣	٢
شباط	٠,١	٣,١	٤,٥
آذار	٠,٤	٥,٥	٧,٧
نيسان	٠,٤	٥,٢	٧,٩
مايس	٠,٦	٥,٧	١١,٥
حزيران	٠,٢	٦,٧	٨,٨
تموز	٠,١	٨,٣	٩,٨
آب	٠	٤,٥	٥,١
أيلول	٠	٢,٦	٤,٣
ت١	٠,١	٢,٣	٤,٤
ت٢	٠,١	٠,٨	٢
ك١	٠	١	١,٢
المعدل السنوي	٠,١	٤,٢	٥,٧
المجموع	٢,١	٥١,٢	٦٨,١

المصدر/ الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بغداد (بيانات غير منشورة).

جدول (٦)المعدلات الشهرية للتبخر(ملم) لمنطقة الدراسة للمدة(١٩٨١ – ٢٠١١) .

الأشهر	ك٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	أيلول	ت١	ت٢	ك١
التبخر	٤٣	٦٧	١٠٧	١٥٠	٢٢٥	٢٨٣	٢٩٨	٢٦٧	٢٠٨	١٣٣	٧٠	٤٥

المصدر/ الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بغداد (بيانات غير منشورة).

٤. **جيولوجية منطقة الدراسة:** تقع مدينة بابل الأثرية من الناحية الجيولوجية ضمن منطقة السهل الرسوبي (السهل الفيضي) الذي تكون نتيجة عمليات الترسيب النهري لنهري دجلة والفرات في العصر الرباعي (البلايوسيني) وتتكون من ترسبات طينية ورملية ذات ذرات كبيرة الحجم وجيدة الصرف لأنها تمثل اول ما ترسب من المواد العالقة في نهر الفرات وتكون الضفاف فيها أكثر ارتفاعاً وأقل حجماً من حوض النهر ويكون حوض النهر ذات انحدار بطيء ومستوى الماء الأراضي قريب من سطح الأرض لا سيما في المناطق المنخفضة البعيدة عن الضفاف. (١١)

٥. **هيدرولوجية منطقة الدراسة:** يمر شط الحلة في وسط مدينة بابل الأثرية من شمالها الى جنوبها ويقسمها الى قسمين غير متساويين حيث يكون القسم الشرقي أكبر مساحة بكثير من القسم الغربي ويضفي على منطقة الدراسة مظهراً جمالياً ولكن في الوقت نفسه يعد عاملاً تخريبياً يؤثر على الابنية الأثرية من خلال توسيع مجراه اثناء عمليات النحت والتعرية، حيث يصل منسوب الماء في المعدل الى حوالي (٣٠,٢٩ م) ومعدل تصريف (١٧٢,٧ م^{٣}/ثا) وتتباين هذه المعدلات من شهر الى آخر حيث سجل أعلى معدل تصريف في شهر آب (٢٢٠ م^{٣}/ثا) وبمنسوب(٣١,٢ م) وادنى معدل تصريف في شهر شباط(١٠١,٧٨ م^{٣}/ثا) وبمنسوب(٢٩,٩ م) يتضح ذلك في الجدول (٧) بالإضافة الى شط الحلة توجد قناتين يتفرعن من شط الحلة ويمرن داخل منطقة الدراسة احدهما تمر بجوار الأبنية الاثرية وهي قناة (الحولية) وتقوم بإيصال الماء من بحيرة تقع في غرب منطقة الدراسة بجوار شط الحلة الى بحيرة تموز في جنوب مدينة بابل الأثرية والتي يكون لها تأثير كبير على الأبنية الأثرية حيث انها تطوق الأبنية الأثرية وعلى مساحة قريبة منها مما يؤدي الى زيادة الرطوبة النسبية في الجو وكمية المياه الجوفية ويتضح ذلك في الخريطة (١) في حين يكون تأثير القناة الاخرى على الأبنية الاثرية قليلة كونها مبطنة بالخرسان وتقع على مسافة بعيدة عن الابنية الأثرية الرئيسة وتقوم بإيصال الماء من شط الحلة الى قنوات وجدول صغير متفرعة منها باتجاه الحقول الزراعية وكذلك ايصال الماء الى بحيرة نيسان.

جدول(٧) معدلات تصريف ومنسوب المياه في شط الحلة

أشهر السنة	التصريف(م^{٣}/ثا)	المنسوب(م)
ك٢	١١٣,٠٦	٣٠,١
شباط	١٠١,٧٨	٢٩,٩
آذار	٢١١,٦١	٣٠,٧
نيسان	١٣١,٦٦	٣٠,٣
مايس	١٥١,٢٩	٣١,٥
حزيران	١٨٥,١٣	٣٠,٨
تموز	٢٠٩,٣	٣١,٩
آب	٢٢٠	٣١,٢
أيلول	١٧٦	٣٠,٦
ت١	١٩٩	٣٠,٤
ت٢	١٩٤	٣١,١
ك١	١٨٠	٣١
المعدل السنوي	١٧٢,٧	٣٠,٢٩

المصدر/بشار فواد عباس معروف، اثر النشاط البشري في التباين الزماني والمكاني لتلوث مياه الحلة، رسالة ماجستير غير منشوره، كلية التربية، جامعة بابل ،٢٠٠٨، ص٧٥.

اما بالنسبة للمياه الجوفية فأنها ذات تأثير كبير على أساسات وجدران الأبنية الأثرية لأنها تكون قريبة من سطح الأرض حيث يتراوح عمقها بين (٠,٥ ، ١ م) عن مستوى سطح الأرض.[١٢] وقد تظهر على سطح الأرض في بعض المناطق المنخفضة وخاصة خلال مواسم سقوط الأمطار وارتفاع مناسيب المياه في شط

الحلة وكذلك تتميز بملوحتها نتيجة ارتفاع كبريتات الصوديوم والمغنيسيوم والكالسيوم وكذلك ارتفاع كلوريدات الصوديوم والمغنيسيوم. (١٣) ونتيجة لقلة انحدار وانخفاض سطح مدينة بابل الأثرية يؤدي ذلك ارتفاع مناسيب المياه الجوفية وترطيبها اساسات وجدران الابنية عن طريق الخاصية الشعرية وخاصة خلال الأشهر الحارة والجافة. وان مصادر المياه الجوفية في منطقة الدراسة هي مياه شط الحلة ومياه الامطار ومياه ري الحقول الزراعية والبساتين المجاورة وكذلك المياه المترشحة من القنوات والجداول والبحيرات ومياه الصرف الصحي للدور السكنية داخل مدينة بابل الأثرية. (١٤)

٦. **التربة :** تشكل تربة كتوف الانهار الجزء الأعظم من تربة منطقة الدراسة حيث تمتد على جانبي شط الحلة بحوالي (١كم) كم على كل جانب وتتميز بكونها تربة رسوبية تتكون من الرواسب الرملية والغرينية ذات ذرات خشنة واملاحها قليلة بسبب ارتفاعها عن المناطق المجاورة بحوالي (٢-٣م) وانخفاض مستوى الماء الباطني وتشكل هذه التربة كل الاجزاء الغربية بينما تمتد شرقاً الى الطريق الثانوي الذي يقع بجوار السور الخارجي للمدينة في حين تتميز تربة أحواض الانهار التي تقع الى الشرق من تربة كتوف الانهار بانها ذات نسيج متماسك يتكون من ذرات ناعمة من الطين والغرين وبسبب قرب مستوى الماء الباطني ونشاط الخاصية الشعرية وأنها ذات نفاذية رديئة كل الخصائص ادت الى تراكم الاملاح على السطح الخارجي للتربة ولكن تأثيرها يكون محدود على الابنية الأثرية لكونها تقع اقصى الأجزاء الشرقية لمدينة بابل الأثرية. (١٥)

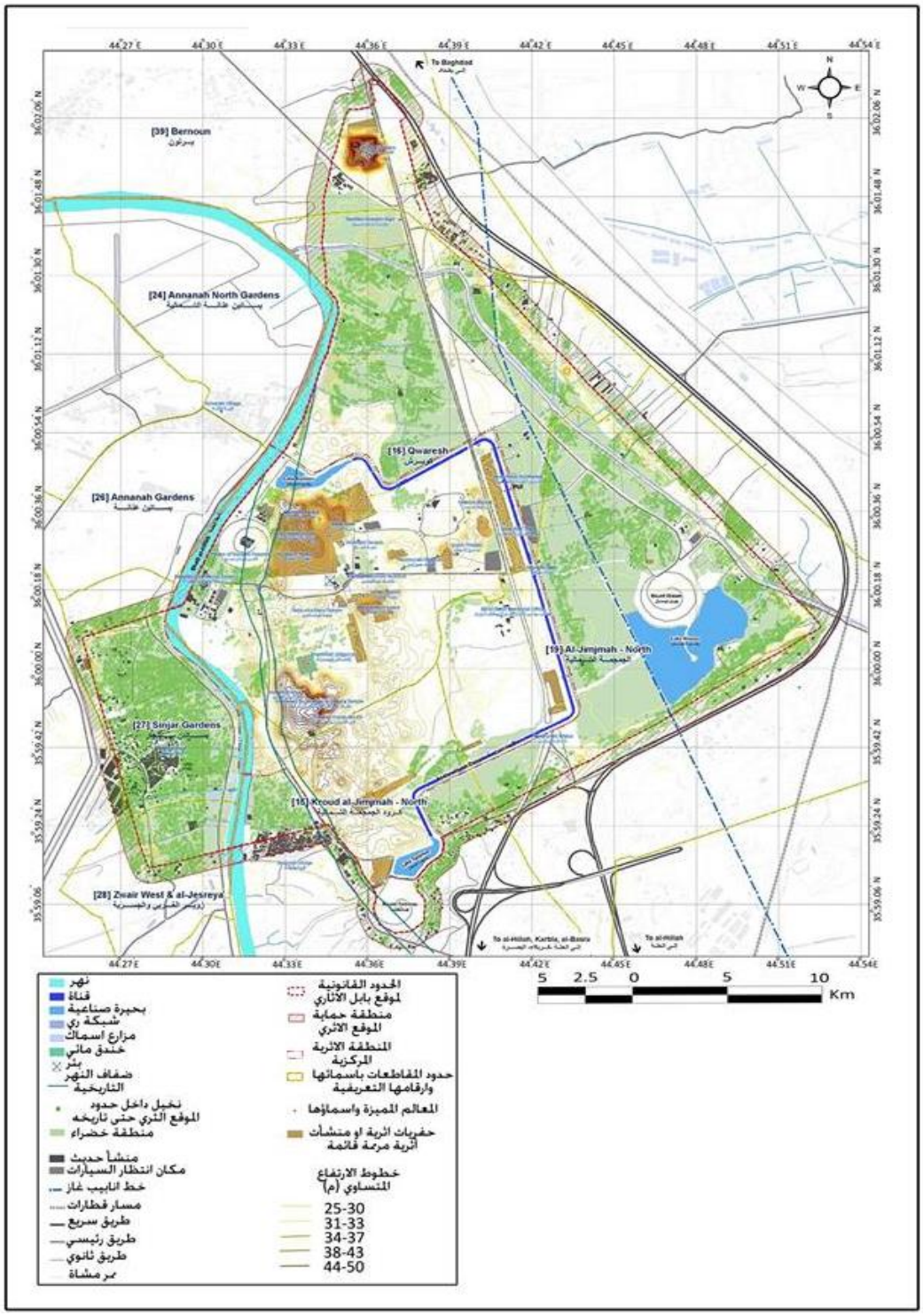
ثانياً /العوامل البيولوجية

١. **الانسان:** تبلغ مساحة مدينة بابل حوالي (١٠ كم٢) ومحيطها حوالي (١٨كم) وينتشر السكان على هذه المساحة بشكل قرى داخل المدينة وقريبة من الابنية الأثرية مثل قرية الجمجمة التي تشكل الأجزاء الشرقية والجنوبية من المدينة وجزء من بساتين ناحية سنجار تشكل الأجزاء الجنوبية الشرقية ويوجد بعض الدور السكنية خاصة بالموظفين الذين يعملون في مدينة بابل الأثرية ويبلغ عدد السكان الذين يعيشون داخل المدينة حوالي (٢٥٠) الف نسمة اما القرى التي تحيط بالمدينة من جهة الشمال قرية برنون ومن جهة الشرق قرية عنانة وهي خارج حدود مدينة بابل الأثرية. (١٦)

٢. **الغطاء النباتي :**أن للغطاء النباتي وخاصة اشجار النخيل والصفصاف ونباتات الحقول الزراعية على الاطراف الخارجية للمدينة أثاراً إيجابية لكونها تشكل حاجزاً امام عمل الرياح اذ تقلل من سرعتها وتحد من تأثير العواصف الغبارية في حين ان بعض انواع النباتات الطبيعية التي تنمو داخل و خارج الابنية له تأثير سلبي على اساسات وجدران هذه الابنية مثل الطرفة والحلفا والشوك والعاقول والأثل والتي تشكل ملاذ لمختلف انواع الحشرات والحيوانات الحافرة وكذلك تجلب قطعان الماشية الى داخل المدينة.

٣. **الحيوانات :** تنتشر داخل مدينة بابل الأثرية الكثير من الحيوانات والتي تعمل على تخريب الأبنية من خلال تقليل مقوماتها للظروف الطبيعية وتشوية جدرانها وتخريب اساساتها وخاصة الحيوانات الحافرة مثل الكلاب والجرذان وابن عرس والفئران وطيور الحمام التي تبني أعشاشها داخل الأبنية الأثرية وكذلك توجد بعض انواع الحشرات التي لا يقل تأثيرها عن تأثير الحيوانات مثل النمل الأبيض والأسود والدبابير والنحل البري ودودة الأرض والأرضة فضلاً عن ذلك تؤثر الكائنات الدقيقة مثل البكتريا والفطريات والطحالب على الأبنية الأثرية الذي يمثل الخشب والحصران جزءاً من موادها الانشائية في البناء. (١٧)

خريطة(١) مدينة بابل الاثرية



المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على الصور الفضائية ومخططات مدينة بابل الاثرية الصادرة عن مفتشية اثار بابل، دائرة التحريات والتنقيبات في بابل، قسم التحسس النائي، بيانات غير منشورة، ٢٠١٦ .

المبحث الثاني/ خصائص المواد الانشائية والابنية الاثرية في مدينة بابل الاثرية

أولاً / خصائص المواد الانشائية:

١. **اللبن :** يعد اللبن أكثر المواد الانشائية انتشاراً في العمارة العراقية القديمة حيث استخدم في بناء معظم المباني الدينية والدنيوي منذ الألف السادس قبل الميلاد وذلك لوفرة مادته الاساسية. وكشفت نتائج التنقيبات ان اللبن يؤلف ٩٥% من نسبة المواد التي شيدت منها انواع الابنية قديما. [١٨] ويتميز بضعف مقاومته للرطوبة بمختلف مصادرها وكذلك مقاوم رديء للملوحة الارضية وكذلك ضعف مقاومته لعوامل التعرية بفعل الامطار والرياح وعدم كفاءته في تحمل الثقل والضغط الكبيرين حيث يتعرض للتشقق والانهيار. [١٩]

٢. **الاجر:** هو عبارة عن طين او لبن مفخور بالنار بدرجة حرارة (٧٥٠ –١٠٠٠م°) ويعد اوسع المواد الانشائية انتشاراً في العمارة العراقية القديمة بعد اللبن وأكثر قوة ومتانة واكثر قابلية على تحمل الظروف الطبيعية وخاصة المناخية واصبح مادة رئيسة لتشييد المباني الضخمة في العصر البابلي الحديث (٦٢٦-٥٩٣ ق.م) ويتميز بالصلابة والمقاومة العالية للمياه والرطوبة والاملاح وعوامل التعرية وتحمله للثقل والضغط وقابليته للعزل الحراري واصلب انواع الأجر هو الأجر الأصفر ولكن على الرغم من هذه المميزات إلا انه يستخدم على نطاق ضيق في البناء بسبب كلفته العالية. [٢٠]

٣. **الاخشاب :** استخدم المعمار العراقي القديم الاخشاب كعوارض او اعمدة في تسقيف المباني وبعد ذلك يتم وضع حصران من القصب او البردي او السعف فوقها ويتم طلاء الاخشاب والحصير بمادة القير والزفت لمنع تسرب الرطوبة والمياه بالإضافة الى ابعاد تأثير الحشرات والقوارض. [٢١] وتمثل الاخشاب مواد عازلة جيده للحر والرطوبة والصوت، لكن في الوقت نفسه تعاني من عدة سلبيات منها سريعة الاشتعال بفعل النيران فضلاً عن تعرضها للتلف بفعل الحشرات والقوارض والكائنات الدقيقة مثل البكتريا وتعرضها للتسوس والتلف السريع بفعل الرطوبة بوصفها مادة عضوية وهذا ما يفسر ندرة الاخشاب الأثرية التي وصلتنا.

٤. **الطين ملاط ومادة رابطة :**استخدم البابليون الطين في عملية اكساء وطلاء الجدران المشيدة من مادة اللبن من اجل تقوية الجدران وحمايتها من تقلبات البيئة وخاصة ذوبانها بفعل الامطار وتأثير الرطوبة وسد الشقوق بالإضافة الى اضفاء جمالية على المنظر الخارجي ولانَ كون الطين مادة رابطة ضعيفة التماسك والتصلب ولا تترابط جزيئاتها فيزيائياً لذلك عمد المعمار العراقي الى خلط الطين مع مخلفات الحيوانات من أجل زيادة قوة مقاومة الطين وتماسكه. [٢٢] ومن اجل حماية جدران اللبن من التأكل كان لابد من طلائها بالطين كل سنة او مرتين في السنة وكذلك استخدام الطين كمادة رابطة لقطع اللبن والأجر عند البناء لأنه يتمتع بنفس الخصائص للمواد الانشائية المستخدمة ولا سيما اللبن حيث تم استخدامه بشكل واسع الى جانب القير في الابنية المشيدة بالأجر في العصر البابلي الحديث ولكن الطين كمادة رابطة ضعيفة التماسك. [٢٣]

٥. **الحجر:** استخدم الحجر في العمارة العراقية القديمة من فترات مبكرة تعود الى الالف العاشر ق.م واقتصر استخدامه من قبل الحضارات في المنطقة الوسطى والجنوبية من العراق في أسس المباني ولم يستخدم كمادة في البناء باستثناء استخدامه في واجهات بعض المباني كعنصر زخرفي واكثر انواع الحجر استخداماً هي الحجر الجيري (الكلس) والحجر الجبسي والرخام.

٦-**القير:** تم استخدام القير منذ عصور موغلة في القدم في مدينة بابل وايضا استخدم في الفترات اللاحقة كمواد رابطة ولاصقة للجدران مع اللبن والاجر والحجر وايضا استخدمت في اكساء الجدران والخشب والحصران المصنوعة من القصب والبردي والسعف والحمامات والمجاري واكساء الطرق بسبب مقاومتها للرطوبة والمياه الجوفية فضلا عن مرونته حيث يتمدد ويتقلص بفعل اختلاف درجات الحرارة وقدرته على الالتصاق وسد المسامات وسهولة الحصول عليها وتصنيعه وكان له دور كبير في الحفاظ على الحصائر من التأكل بفعل الظروف الطبيعية وكانت مدينة هيت المصدر الرئيسي لتزويد مدينة بابل بالقير. (٢٤)

ثانياً/ خصائص الابنية الاثرية في مدينة بابل الاثرية:

١. **القصور الملكية:** توجد في مدينة بابل الاثرية ثلاثة قصور فخمة شيدها نبوخذ نصر الثاني(٦٠٤-٥٦٢ ق.م) يقع احدها في اقصى شمال المدينة ويعرف (بقصر حياة نبوخذ نصر) واطلق عليه الالمان اسم (القصر الصيفي) ويعرف حالياً باسم تل بابل وقد شيده نبوخذ نصر على مصطبة اصطناعية كبيرة من الطوب يبلغ ارتفاعها (١٨م) على شكل مربع يبلغ طول ضلعه (٢٥٠م)، في حين شيد نبوخذ نصر القصر الجنوبي في قلب مدينة بابل بمساحة (٥١ الف م^{٢}) وقد شيده جدران القصر بالطابوق(الاجر) وايضاً ارضية القصر مبلطة بالطابوق المسطح الكبير. اما القصر الثالث يعرف بالقصر الشمالي او الرئيسي ويرجح ان نبوخذ نصر شيده في السنين الاخيرة من حكمه ويقع اعلى الشمال من السور بعد بوابة عشتار مباشرة وجدران القصر مشيدة من الاجر الاحمر وهو الان قيد التنقيب.

٢. **الاسوار:** احاط نبوخذ نصر الثاني مدينة بابل بسورين شيد السور الخارجي من ثلاثة جدران الواحد تلو الاخر بارتفاع (١٢م) وبلغ سمك الجدار الاول (٧م) والذي شيد من اللبن والثاني شيد من الاجر بسمك (٧،٨٠م) والثالث ايضا شيد من الاجر بسمك (٣م) وعلى بعد (٢كم) نحو داخل المدينة يوجد السور الداخلي مكون من جدارين من اللبن يوازي احدهما الاخر وتفصل بينهما مسافة (٧م) وبطول حوالي (٨كم). (٢٥)

٣. **المعابد:** يعد معبد الاله مردوخ من اكبر المعابد في المدينة بطول (٤٧٠م) على شكل مربع ويرجع تاريخه الى سلالة بابل الاولى (٢٠٠٦-١٥٩٥ق.م) ويعد المعبد الرئيس بالمدينة. اما معبد الاله عشتار يرجع زمن بنائه الى ايام حكم الكلدانيين (٦٢٦-٥٣٩ ق.م) في زمن الملك نبوخذ نصر الثاني وكذلك توجد في مدينة بابل معابد اخرى منها (نن – ماخ) ومعبد الاله (اي – ماخ) ومعبد (نابو- شنخاري) وغيرها من المعابد التي بلغ المنقب منها (٥٣)معبداً وجدران جميع المعابد مشيدة من اللبن وسقوفها من الخشب المغطى بحصير القصب والطين والارضية مطلية بالطين.

٤. **زقورة بابل (برج بابل العظيم):** يعود بنائها الى العصر البابلي الوسيط (١٥٠٠-١٠٠٠ق.م) وان قاعدتها مربعة ويقدر ارتفاعها(٩١م) و شيدت بالأجر اما باطنها فقد بني باللبن ويتم الصعود لها بواسطة سلم وسطي بارتفاع (٤٠م) وسلمين جانبين بارتفاع (٣٠م).

٥. **بوابة عشتار:** شيدت في زمن الملك نبوخذ نصر الثاني وتعد البوابة الرئيسية للسور الداخلي للمدينة وتؤدي الى شارع الموكب وقد شيدت جدران البوابة وارضيتها من الاجر وزينت جدرانها بالتماثيل الملونة من الاجر المزجج وغطيت ابوابها بالنحاس وقد نقلت الى متحف برلين.

٦. **شارع الموكب :** يبلغ طولة (١،٥كم)وكان الشارع مرصوف بصفائح من احجار الكلس البيضاء وبعضها من الحجر الاحمر وزينت الاجزاء العليا من الشارع بالاجر المزجج الملون. (٢٦)

المبحث الثالث /العمليات الجيومورفية المؤثرة على الابنية الاثرية في مدينة بابل

اولاً / عمليات التجوية الفيزيائية والكيميائية: تؤثر على الابنية والمواد الانشائية في مدينة بابل الاثرية عدة عمليات من التجوية الميكانيكية والكيمياوية .

١. **التمدد والانكماش الحراري:** يؤثر التباين الشهري واليومي في درجات الحرارة على الابنية الاثرية من خلال تأثيرها على معامل التمدد الطولي للمعادن التي تكون قطع الاجر واللبن حيث تتمدد الجدران نتيجة ارتفاع درجات الحرارة خلال الاشهر الحارة واثناء النهار بسبب اكتسابها كمية كبيرة من الاشعاع الشمسي بينما تنكمش او تتقلص في الاشهر الباردة واثناء الليل بسبب انخفاض درجات الحرارة وان تعاقب عمليات التمدد والانكماش يتسبب في تقشر السطوح الخارجية للأبنية وخاصة تلك المعرضة للإشعاع الشمسي.[٢٧] ويكون تأثيرها اكبر على الجدران المشيدة بالأجر لكونها اكثر امتصاص للحرارة بسبب لونها الاحمر والاصفر وتكون اكثر توصيل للحرارة مقارنة بجدران اللبن الفاتحة اللون ورديئة التوصيل للحرارة ويصاحب ذلك تصدعات طولية من الاسفل الى الاعلى ويتضح ذلك في الصورة (١).

٢. **عمليات التمدد والانكماش الناتجة عن الرطوبة والجفاف :** تتأثر جدران الابنية الاثرية المشيدة باللبن بعمليات التمدد والانكماش الناتجة عن تباين كميات المياه النافذة الى داخل هذه الجدران حيث زيادة الرطوبة تؤدي الى انتفاخ قطع اللبان بسبب نفاذيتها العالية للماء مقارنة مع قطع الاجر وعندما يتبخر الماء الموجود داخل قطع الطوب او اللبن بسبب ارتفاع درجة الحرارة يؤدي ذلك الى تشققها وتصدعها وانهيار الصفوف الخارجية من الجدران.[٢٨] وقد لأحظت ذلك على الجدار الاول من السور الداخلي المشيد من اللبن في اثناء زيارتي الميدانية وقد تناقص سمك الجدار من جراء الانهيار المتواصل من (٧م) الى حوالي (٣م) . وينطبق ذلك على الخشب حيث يتعرض الى عملية الانتفاخ وزيادة في الحجم بحوالي (١٠-١٥%) عندما تزداد الرطوبة المحتوات (٢٥-٣٠%) ووصول الى حد الاشباع ويكون الخشب عرضة لمهاجمة الفطريات المختلفة في حين يحدث العكس يتقلص الخشب عندما تنخفض الرطوبة المحتوات الى اقل من (٢٥-٣٠%) تبدأ ظاهرة التقلص الى ان تصل الرطوبة الى (٠%) ويقل حجم الخشب حوالي (١%) ويرافق ذلك ظهور الشقوق الطولية على الخشب بسبب فقدان كل رطوبته المحتوات وانتشار الحشرات مثل الخنافس وطرح بيوضها داخل الشقوق والتي تتسب بأضرار بالغة في الخشب حيث تتحول البيوض الى يرقات ومن ثم حشرات متغذية على الخشب. [٢٩]

صورة(١) أثر التمدد والانكماش الحراري

المصدر/ تم التقاطها بتاريخ ١٥/تموز/٢٠١٦ لبوابة عشتار من قبل الباحث.

٣. **عمليات التمدد الناتجة عن النمو البلوري** :تتأثر الاجزاء السفلى من جدران الابنية الاثرية بعملية الترطيب بالمياه الجوفية عن طريق الخاصية الشعرية وعندما يتبخر الماء يصاحب ذلك نمو بلورات لمعادن ملحية اكبر حجما داخل مسامات المواد الانشائية للأبنية وعلى سطوحها الخارجية تعمل على تحطيم المواد اللاصقة. [٣٠] وخاصة الطين والجص وتأكل ملاط الطين وتقشر اللبن والاجر واستمرار هذه العملية بدون ان يكون هنالك صيانة يؤدي الى انهيار الجدران كليا او جزئيا. وايضا تعمل على تشويه جمالية الجدران ومعالم الأصالة للأجر البابلي المختوم وقد شاهدت تأثير نمو البلورات الملحية على كل الابنية الاثرية داخل المدينة كما في الصورة (٢) .

٤-**الاذابة** : تحوي المواد الانشائية لمدينة بابل الاثرية على نسبة عالية من الاملاح بشكل كلوريدات وكاربونات الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم لأنها مواد مصنوعة من البيئة المحلية التي تتميز بوجود تراكيز عالية للأملاح في التربة والمياه السطحية والجوفية لذلك عند تعرض المواد الانشائية الى الماء بفعل السيول ورشقات المطر يؤدي ذلك الى تحلل وذوبان الاملاح الموجودة داخل المواد الانشائية. [٣١] وتؤثر هذه العملية على اللبن وعلى الطين كمادة رابطة وملاط حيث يؤدي ذلك الى ذوبان المادة الرابطة والملاط وتتكشف جدران اللبن وتصبح اقل قدرة على مواجهة التعرية بفعل الامطار والرياح اما جدران الاجر تكون اكثر مقاومة بسبب قلة نفاذيتها وصلبتها وتمسك جزئياتها مقارنة بهشاشة اللبن حيث ينحصر تأثير هذه العملية على تفكك قطع الاجر بسبب ذوبان المادة الرابطة واكتساء السطح الخارجي المواجه للأمطار بطبقة ملاحية .

صورة (٢) أثر عمليات التمدد الناتج عن النمو البلوري

المصدر/صوره تم التقاطها من قبل الباحث بتاريخ ١٥/تموز/٢٠١٦في أحد قاعات معبد عشتار.

ثانياً /عمليات التعرية

١.**التعرية المائية** : تعدَ الامطار اكثر عوامل النحت والتعرية تأثير على الابنية الاثرية حيث انها تعمل على تعرية الاسطح الخارجية للأبنية الاثرية تاركة الشقوق والفجوات نتيجة ازالة المواد التالفة ويكون تأثيرها اكبر على الابنية عندما تكون الامطار بشكل زخات مطرية شديدة ذات قطرات كبيرة الحجم ويرافقها رياح شديد ذلك لأنها تقوم بإزالة الملاط من جدران اللبن المواجهة للأمطار واذابة المواد الرابطة ومن ثمَّ تساقط الجدران بسبب عدم مقاومتها للرياح الشديدة المرافقة للعواصف المطرية، والامطار الساقطة على سطوح الابنية الاثرية تساهم بإزالة الطين الذي يغطي حصران السعف والقصب ويجعل السقوف اكثر عرضة للسقوط او التسبب في تعفن الاخشاب والحصران وانتفاخها بسبب زيادة رطوبتها ويكون تأثيرها على الابنية المشيدة باللبن اكبر من

الابنية المشيدة بالأجر بسبب طبيعة اللبن كمادة انشائية سريعة التلف، وكذلك تسبب الامطار اضعاف اسس الابنية الاثرية عن طريق ترطيبها من خلال ارتفاع مناسيب المياه الجوفية بحيث يجعل الاسس غير قادرة على تحمل ثقل البناء وبالتالي هبوطها وتصدع جدرانها، وتقوم الامطار المتجمعة فوق التلال الاثرية غير المنقبة بالنزول بشكل سيول جارفة ما تجده في طريقها حافرة بذلك اودية جافة لها على هذه التلال. [٣٢] وبالتالي تتسبب في افساد معالم الابنية واضعف مقاومتها عند اجراء عمليات التنقيب وقد شاهدت ذلك عند صعودي الى تل بابل وكذلك التلال الاثرية بالقرب من الامام عمران بن علي (ع) كما في الصورة (٣) وكذلك تؤثر الامطار الساقطة على الابنية الاثرية اثناء سقوطها بشكل امطار حامضية نتيجة اتحاد الغازات الملوثة لمعامل الطابوق وخاصة معامل الكورة التي تقع على الحدود الشرقية للمدينة والتي تلفظ غازات ملوثة مثل غاز ثاني اوكسيد الكبريت وثاني اوكسيد النتروجين وثاني اوكسيد الكاربون واوكسيد النتريك بكميات كبيرة وعند اتحادها مع الماء ينتج حوامض منها حامض الكبريتيك وحامض الكاربونيك وحامض النتريك وتزيده هذه الحوامض من قدرة مياه الامطار على عمليات التعرية والتجوية عند سقوطها على الابنية الاثرية مباشرة من خلال تفاعل هذه الحوامض مع بعض المعادن والعناصر المكونة للمواد الانشائية مما تضعف قدرتها على مقاومة عمليات التعرية والتجوية وذلك من خلال تركها حفر صغيرة في السطوح الخارجية للأبنية او تتوغل الامطار الى داخل الشقوق والفواصل مما يؤدي ذلك الى تقليل مقاومة وصلابة الجدران في مواجه عمليات التعرية والتجوية الاخرى ويكون تأكل جدران الابنية المشيدة من اللبان اكثر من الاجر وخاصة اذا صاحبة الامطار الحامضية رياح سريعة حيث يزيد ذلك من قدرتها على عمليات التعرية. [٣٣] اما عملية النحت والتعرية لشط الحلة تتركز على زيادة اتساع مجراه على حساب المساحة المخصصة للأبنية الاثرية وتأثيره على تلف وتدمير الابنية من خلال رفع مستوى الماء الجوفي .

صورة(٣) أثر السيول على التلال الاثرية

المصدر/صورة جوية تم التقاطها من قبل القوات الامريكية عام ٢٠٠٤ لأحد التلال الاثرية بالقرب من مرقد الامام عمران بن علي(ع).

٢.**التعرية الريحية:** للرياح تأثير على الابنية الاثرية حيث تعمل على نخر وتأكل جدران الابنية الاثرية المواجه للرياح مستخدمة في ذلك ذرات الرمال والغبار ويتركز تأثير هذه العملية على الاجزاء السفلى من الجدران على ارتفاع (٥٠-٩٠ سم) بسبب كثافة المواد التي تستخدمها الرياح كمعاول في عملية نحت الابنية الاثرية. [٣٤] ويكون تأثيرها على الابنية الاثرية خلال اشهر الصيف اكبر مقارنة بتأثيرها خلال اشهر السنة

الاخرى نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وجفاف التربة وتكرار العواصف الغبارية المرافقة للرياح الشمالية الغربية واشتداد سرعة الرياح وضعف مقاومة المواد الانشائية للأبنية الاثرية نتيجة تأثرها بالتعرية المائية خلال فصل الشتاء والربيع. ويكون تأثيرها على الابنية المشيدة باللبن اكبر من تأثيرها على الابنية المشيدة بالآجر حيث تعمل على قلع الملاط الذي يغطي جدران اللبن وتأكل المواد الانشائية التالفة بفعل عوامل التجوية الاخرى مما يؤدي الى ترك فجوات في الجدران على ارتفاع قريب من سطح الارض وبسبب ذوبان المواد الرابطة، تقوم الرياح باقتلاع قطع الاجر واللبن من اعلى الابنية واسقاطها على سطح الارض، وكذلك تقوم الرياح بترسيب ما تحمله من الرمال والاتربة على جدران الابنية الاثرية وقد تحتوي هذه الاتربة على ذرات ملحية تسبب عند ترطيبها بالأمطار او المياه الجوفية بالتبلور على الجدران مسببة تأكل وتشوه الجدران واذا لم يتم ازالة طبقات الاتربة المترسبة بشكل دوري فان استمرار عمليات ترسيب الرياح تؤدي الى تغطية الابنية الاثرية مكونة ما يعرف (بالتلال الاثرية). كما يمكن ان تؤثر الرياح الحارة والجافة في فصل الصيف على الابنية من خلال زيادة معدلات التبخر من جدران الابنية مما يتسبب ذلك في نشاط الخاصية الشعرية وتأثيرها على ارتفاع الماء الجوفي وترطيبه للأجزاء السفلى من الجدران وعندما يتبخر الماء يترك خلفه نمو بلورات ملحية مسببة تأكل الجدران وبتكرار العملية يؤدي ذلك الى تكون فراغات وفجوات كبيرة على ارتفاع قريب من سطح الارض تسمى هذه الظاهرة (التكهف) ويلاحظ ذلك في الصورة(٤). [٣٥]

صورة (٤) ظاهرة التكهف

المصدر/صوره تم التقاطها من قبل الباحث بتاريخ ١٥/تموز/٢٠١٦ لأحد جدران بوابة عشتار.

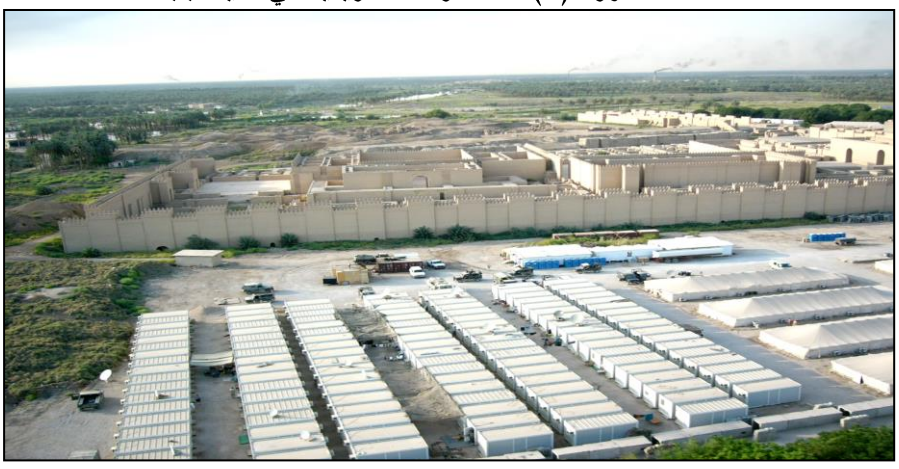
وان تفاعل عمليات التجوية مع عمليات التعرية المطرية يسهل على الرياح تذرية حطام الابنية الاثرية ونقله وترسيبه في مناطق اخرى مما يتسبب في انخفاض ارتفاع الابنية او اندثارها بشكل نهائي وهذا ما يتعرض له الابنية الاثرية المنقبة جزئيا او الابنية الاثرية التي لا تقام عليها صيانة دورية .

ثالثاً/ عمليات التعرية والتجوية العضوية : يشترك كل من الانسان والنبات والحيوان في عملية تخريب وتدمير الابنية الاثرية بشكل مباشر او غير مباشر .

١. **اثر الانسان:** يسهم الانسان بشكل فعال في عملية تخريب الابنية الاثرية من خلال حركة التوسع العمراني حيث زاد معدل التجاوزات على الابنية الاثرية في مدينة بابل بحوالي اكثر من ضعفين بعد عام ٢٠٠٣

يتضح ذلك في الخريطة (٢).فضلاً عن ان احد اسباب ارتفاع مناسيب المياه الجوفية في مدينة بابل هي مياه سقي المحاصيل الزراعية للقرى المحيطة بالمدينة ومياه الصرف الصحي لسكان المدينة . وقد تعرضت الابنية المشيدة بالأجر الى عمليات سرقة واستخدام الاجر في تشيد المنازل وكذلك استخدم بعض الاجر في بناء سدة الهندية في زمن الدولة العثمانية وايضا تتعرض الابنية الاثرية الى عمليات تخريب على ايدي السياح الذين يرتادون المدينة من خلال كتابتهم على جدران الابنية باستخدام ادوات حادة واقلام ملونة وكذلك تعرضت الابنية الاثرية الى عمليات تخريب كبيرة تضاهي التأثيرات السابقة عندما اتخذتها القوات الاميركية قاعدة عسكرية في عام ٢٠٠٣م حيث كانت تهبط الطائرات على مسافة قريبة من الابنية الاثرية بالإضافة الى حركة العجلات العسكرية الثقيلة بجوار الابنية الاثرية واصوات الانفجارات وقد رافق هذه العوامل حدوث تصدعات في بعض الجدران نتيجة هبوطها بسبب الاهتزازات وقد شاهدت ذلك في جدران بوابة عشتار وجدران القصر الجنوبي بسبب قربها من مهبط الطائرات وحركة العجلات العسكرية يتضح ذلك في الصورة (٥). وان سوء اعمال الصيانة والترميم تترك اثر سيئ على الابنية الاثرية حيث تتسبب في تشويه كبير للأبنية من خلال استخدام مواد انشائية لا تتناسب في صفاتها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية مع المواد الانشائية القديمة مثل واستخدم الجص محل الملاط وكذلك صيانة القصر الجنوبي بالطابوق الجمهوري الذي كتب عليه اسم صدام حسين عام (١٩٨٧-١٩٨٨م) وقد تسبب ذلك في حدوث شروخ وتصدعات في الجدران الاصلية بسبب الاختلاف في معامل التمدد والتقلص حيث ان معامل التمدد في الجدران الحديثة اكبر من معامل التمدد في الجدران القديمة مما يؤدي ذلك الى توليد ضغط كبير على الجدران القديمة فضلاً عن تأخر اعمال الصيانة والترميم من المفترض ان الابنية الاثرية المشيدة باللبن تقام عليها اعمال صيانة وترميم مرتين في السنة او على الاقل مرة واحدة في السنة من اجل الحفاظ على جدرانها من تأثير الظروف الطبيعية . وكذلك عمليات التنقيب الجزئية او غير المكتملة تترك اثراً كبيراً على جدران القصر الشمالي (الرئيسي) نتيجة لقدمها وتفكك قطع الاجر بسبب ذوبان المواد الرابطة تحت تأثير التعرية والتجوية بفعل الامطار والرياح. [٣٦]

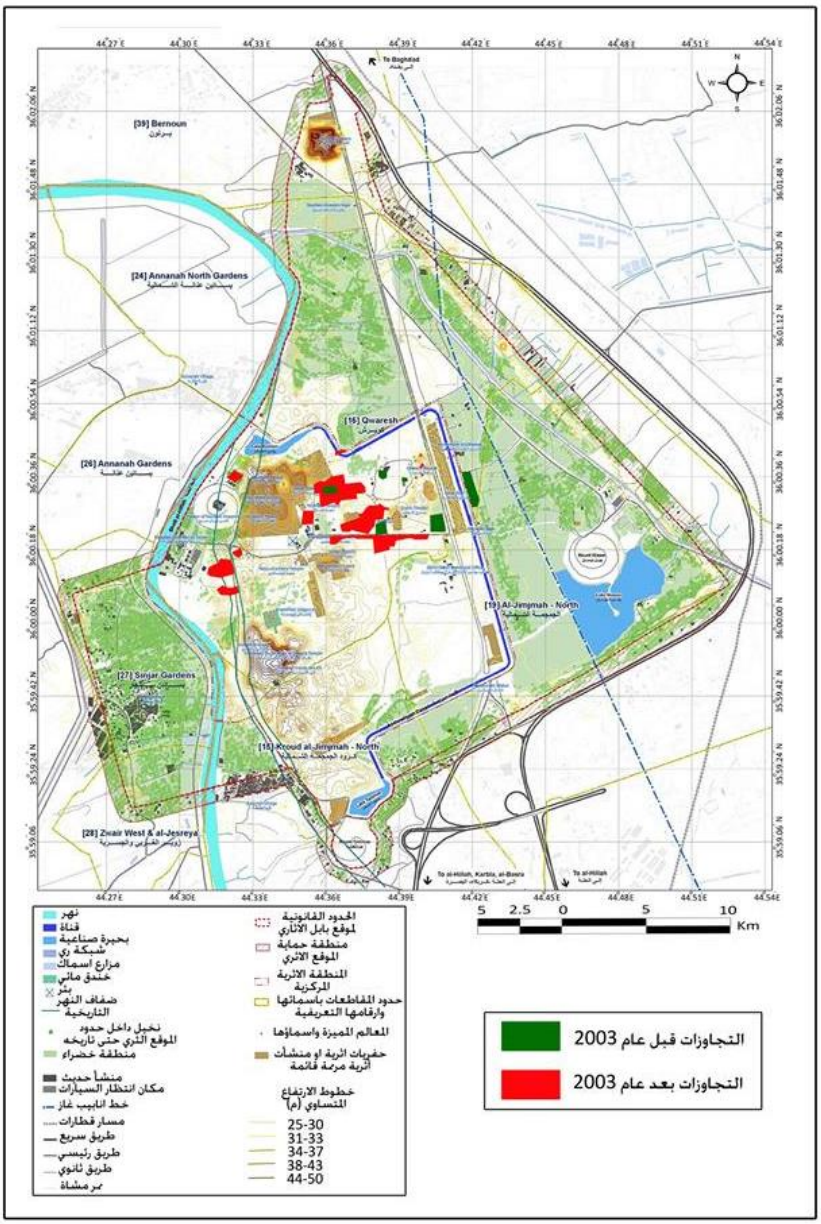
صورة (٥) المعسكرات الامريكية في مدينة بابل



المصدر/صورة جوية تم التقاطها من قبل القوات الامريكية عام ٢٠٠٣ تمثل الانتشار القريب للمعسكرات الامريكية من الابنية الاثرية.

٢. **تأثير النبات:** اكثر النباتات تأثير على جدران واساسات الابنية الاثرية هي النباتات ذات الجذور الطويلة مثل اشجار الاثل والصفصاف والسدر والتي تنمو بجوار الجدران في حين ان نباتات الطرطيع والعاكول تنمو داخل بعض الابنية وخارجها وتعمل جذور هذه الاشجار والنباتات على التغلغل داخل اساسات وفراغات جدران الابنية مما يؤدي ذلك الى تحطيم اساسات الابنية، وكذلك وزيادة نسبة ثاني اوكسيد الكاربون داخل فراغات جدران الابنية وبالتالي يودي ذلك الى نشاط عمل التجوية الكيميائية في التربة وجعلها اقل مقاومة على تحمل ثقل الجدران وبالتالي هبوط الابنية. (٣٧) وان استمرار عملية تحطيم اساسات الابنية يرافقها استمرار هبوط الابنية الاثرية جزئيا او كليا وكذلك حدوث تشققات وشروخ في الجدران،

خريطة (٢) تمثل مساحة التجاوزات داخل مدينة بابل الاثرية قبل وبعد عام ٢٠٠٣

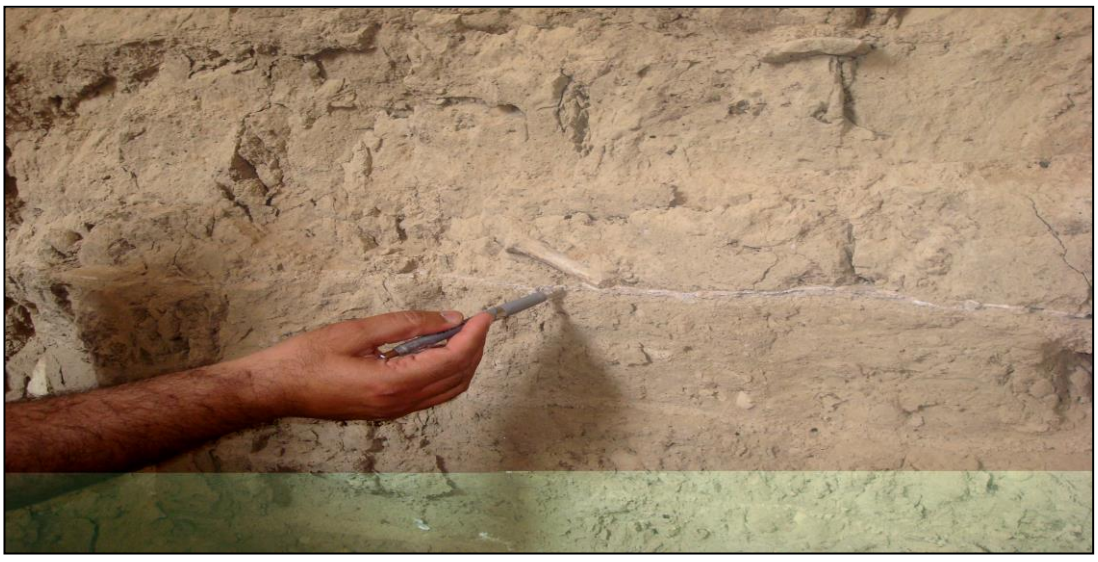


المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على الصور الفضائية ومخططات مدينة بابل الاثرية الصادرة عن مفتشية اثار بابل، دائرة التحريات والتنقيبات في بابل، قسم التحسس النائي، بيانات غير منشورة، ٢٠١٦ .

بينما يتسبب نمو حشائش الحلفا وتغطيتها ارض الابنية الاثرية والاجزاء السفلى من جدرانها يؤدي الى عزل ارضية وجوانب الابنية عن تأثير عمليات التبخر ويبقيها رطبة، وكذلك تؤثر هذه الحشائش على الابنية بشكل غير مباشر من خلال تشجيعها على دخول مواشي المزارعين الى داخل الابنية الاثرية، وتمثل النباتات ملاذ لانتشار مختلف انواع الحشرات وكذلك تؤثر النباتات كيميائيا على الابنية الاثرية من خلال تكوينها للأحماض التي تحلل كربونات الكالسيوم وتشكل مركبات تتحلل بالماء بسهولة متبلورة بعد ذلك على جدران الابنية. (٣٨)

٣. **تأثير الحيوان:** تقوم بعض الحيوانات الحافرة مثل الكلاب والجرذان وابن عرس والفئران بعمل حفر وانفاق داخل جدران الابنية الاثرية مخلفة ورائها دمار كبير داخل الابنية، في حين تقوم حشرات مثل النمل الاسود والابيض بعمل مستعمرات كبيرة على ارضية وجدران الابنية الاثرية وشاهدت حشرات دقيقة مثل الارضة تترك اثر لها على جدران معبد (نابو– شنخاري) كما في الصورة(٦) بالإضافة الى الاثر التخريبي الكبير الذي يتركه الحمام الازرق داخل المعابد وذلك من خلال بناء الاعشاش والتكاثر وما يرافق ذلك من تشويه كبير للجدران نتيجة التصاق براز الطيور بالجدران وما تحتويه هذه الفضلات من تفاعلات حامضية تعمل على تقشيط جدران الابنية بشكل ذاتي بمرور الوقت، وكذلك تشويه جمالية الجدران وان فضلات الطيور تجذب حشرات كبيرة لكي تبني مستعمرات وتتكاثر داخل الابنية الاثرية مثل الدود الفارسي الكبير والخنافس السوداء وقد شاهدت ذلك داخل معبد (نن – ماخ) . حيث يدخل الحمام نتيجة تساقط سقوف المعبد. وكذلك تنمو الطحالب الخضراء على جدران اللبان الداخلية عند ترطيبها بسبب الامطار وتؤدي الى تشويه جمالية الجدران وعندما تنتهي دورة حياتها تسقط على ارضية الابنية قشطة معها الجزء الذي نمت عليه ويحدث ذلك داخل بعض غرف المعابد لكونها رطبة ومظلمة حيث تتوفر فيها ظروف نمو الطحالب .

صورة (٦) تأثير الارضة على جدران معبد نابو–شنخاري



المصدر/صوره تم التقاطها من قبل الباحث بتاريخ ١٥/تموز/٢٠١٦ لأحد جدران معبد نابو–شنخاري.

تتعرض سقوف الابنية الاثرية التي تتكون من الخشب وحصران القصب والسعف الى ما يسمى (التعفن الجاف) نتيجة نمو الفطريات المختلفة في حين تمثل الخنافس وسوسة الخشب اكثر انواع الحشرات تأثيرا على سقوف الخشب وذلك لأنها تعمل قنوات وثقوب داخل الخشب تجعله رخواً او يتشقق بسهولة او ينكسر وتقل

قابليته على تحمل الاثقال ومن ثمَّ ينهار ويسقط فضلاً على انها تتكاثر داخل الخشب من خلال طرح بيوضها داخل الشقوق ومن ثم يفقس البيض ويتحول الى يرقات وثم حشرات كاملة تتغذى على الخشب باعتباره مادة عضوية تحوي على اليافاً ونسيجاً يحتفظ بالرطوبة والاوكسجين وكذلك تقوم هذه الحشرات بنشر مسحوق يشبه التراب داخل الشقوق والقنوات لذلك يجب استبدال الخشب وذلك لان تناثر هذا المسحوق الفاتح اللون على خشاب سليم يمكن الحشرة ان تعيد دورة حياتها داخل الخشب السليم . (٣٩)

بعض المعالجات المقترحة

١.تثبيت سياج (P.R.C) حول المدينة الاثرية من اجل عدم دخول الحيوانات وزراعة الاشجار امام السياج لكي تعمل كحزام اخضر امام تأثير العواصف الترابية وعمليات التعرية الريحية .

٢.تبطين الضفة الشرقية من شط الحلة باستخدام الصخور او الحصى والجلاميد الكبيرة للحد من التعرية المائية وأثرها في تقليص مساحة المدينة الاثرية، وتقلل من ارتفاع مناسيب المياه الجوفية وذلك لان شط الحلة المسؤول الرئيسي عن ارتفاع مستوى الماء الجوفي في المدينة الاثرية .

٣.اجراء عملية صيانة لجدران الابنية وسقوفها بشكل دوري وحسب نوع وخصائص المواد الانشائية .

٤.حفر ابار في مواقع متعددة في المدينة الاثرية لمراقبة ارتفاع وانخفاض مناسيب المياه الجوفية واستخدام السبل التي تحد من ارتفاع مناسيبها .

٥.استخدام مرشدين مدربين لمرافقة السياح وتعريفهم بالأهمية التاريخية والحضارية لمدينة بابل الاثرية والحد من الاثر التخريبي للسائحين .

٦.قطع الاشجار الكبيرة التي تنمو بجوار الابنية الاثرية مثل الاثل والسدر والصفصاف، ورش مبيدات الحشائش والحشرات الضارة وبشكل دوري .

٧.انشاء مواقف حافلات وسيارات صغيرة تقع على مسافة بعيدة عن الابنية الاثرية للحد من تأثير الاهتزازات على جدران واساسات الابنية الاثرية .

٨.طرد الحيوانات التي تعمل على تخريب الابنية الاثرية مثل الكلاب والحمام وقتل الفئران وابن عرس باستخدام الفخاخ.

الاستنتاجات :

١. ان اهم عمليات التجوية التي تؤثر على الابنية القديمة هي التمدد والانكماش الحراري ويكون تأثيرها على جدران الاجر اكثر من تأثيرها على جدران اللبن والتمدد والانكماش بفعل الرطوبة والجفاف وتكون ذات تأثير اكبر على جدران اللبن مقارنة بالأجر وعمليات التمدد الناتجة عن النمو البلوري ويكاد يكون اثرها متشابه على المواد الانشائية اما عمليات الاذابة فيظهر الاثر الاكبر لها على المواد الانشائية الطينية بشكل خاص.

٢. يتضح تأثير التعرية المائية بفعل الامطار بشكل مباشر على الابنية الاثرية وخصوصا تلك المشيدة باللبن واستخدام الطين فيها كملاط ومادة رابطة ويتضعف تأثيرها اذا ما رافقتها رياح سريعة .

٣. تؤثر الرياح كعامل نحت وتعرية في الابنية الاثرية حيث تعمل على نخر وتأكل الاجزاء السفلى من الجدران واستمرار عمليات التأكل يؤدي الى تكون فجوات في الجدران تسمى (التكهف) بالإضافة الى تساقط الجدران الشبه منهارة بشكل كلي او جزئي .

٤. ان الاثر التخريبي للإنسان يتضح من خلال عمليات التجاوزات على مساحة الابنية الاثرية وممارسة النشاط الزراعي والرعي قرب الابنية الاثرية وعمليات النهب والسرقة والتخريب بواسطة السياح لضعف الحس والوعي الحضاري وغياب الرقابة وعدم مرافقة السياح بالإضافة الى استخدام مواد انشائية لا تتناسب مع خصائص المواد الانشائية القديمة مثل الطابوق الجمهوري والجص بالإضافة الى اتخاذ مدينة بابل كقاعدة عسكرية بعد ٢٠٠٣ وعمليات الصيانة غير المكتملة وغيرها من العوامل التي تسبب في تلف وتخريب الابنية الاثرية واندثارها بشكل اسرع .

٥. يمكن التخلص من الاثر التخريبي للنباتات بشكل نهائي من خلال اقتلاع النباتات في حين يمكن الحد من تخريب الابنية الاثرية بفعل الحيوانات والحشرات والكائنات الدقيقة من خلال نصب الفخاخ للجرذان والفئران وابن عرس وطرد الكلاب ورش المبيدات للحشرات والديدان وازالة الطحالب والاخشاب التي تعاني من التعفن وان تأثير الحيوانات يأتي بعد تأثير الانسان كعامل تخريبي عضوي ثم بعد ذلك يأتي اثر النباتات .

الهوامش

١.رحيم حايف كاظم السلطاني، الخدمات الترفيهية والسياحية في محافظة بابل، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠٠٥، ص٧٩-٨٢.

٢. خلود حبيب كريم ستار الحسناوي، بابل في العصر الإغريقي(٣٣١ - ١٢٦ ق.م) ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٥، ص٦-٧.

٣. الليدي دوور، تعريب فؤاد جميل، على ضفاف دجلة والفرات ،ط١،دار الوراق للنشر المحدودة، بيروت ، ٢٠٠٨، ص٣٥.

٤. رؤوف محمد علي الانصاري ، السياحة في العراق ودورها في التنمية والاعمار، ط١ ، مطبعة هادي برس، بيروت – لبنان ، ٢٠٠٨ ، ص٣٨٢.

٥. أياد كاظم داود السعدي، طوبغرافية المدن الدينية – السياسية (نفر،بابل،اشور) في العراق القديم منذ الالف الثاني حتى سقوط بابل ٥٣٩ ق.م، اطروحة دكتوره غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد،٢٠١٢،ص١٥٢.

٦. وزارة السياحة والاثار، الهيئة العامة للأثار والتراث ،مفتشية اثار بابل، دائرة التحريات والتنقيبات في بابل ، قسم التحسس النائي ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٦ .

٧. سالار علي الدزيي، مناخ العراق القديم والمعاصر،ط١،بغداد،دارالشؤون الثقافية العامة ،٢٠١٣، ص٢٤٢.

٨. عباس فاضل السعدي، جغرافية العراق،ط١،جامعة بغداد، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، ٢٠٠٨، ص٧٢.

٩. سالار علي الدزيي، مناخ العراق القديم والمعاصر، المصدر السابق، ص٢٤٥-٢٤٨.

١٠. وزارة السياحة والاثار، الهيئة العامة للأثار والتراث ، مفتشية اثار بابل، دائرة التحريات والتنقيبات في بابل، قسم التحسس النائي، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٦ .
١١. عباس فاضل السعدي، جغرافية العراق، المصدر السابق، ص٤١-٤٣.
١٢. نادية محمود توفيق جبريل، دراسة بيئية لنوعية بعض المياه الجوفية لمدينة الحلة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية العلوم ، جامعة بابل ،٢٠٠٦، ص٢٧.
١٣. محسن عبيد خلف الخاقاني ، دراسة ظاهرة الانتفاخ للترب الطينية في مدينة الحلة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ١٩٨٧ ، ص٩.
١٤. زيارة ميدانية الى مدينة بابل الاثرية وتسجيل الملاحظات واجراء مقابلات مع المنقبين الاثريين واعضاء لجنة مشروع احياء اثار بابل فلاح عبد الهادي الجباوي و هادي كاطع موسى بتاريخ ١٥/تموز/٢٠١٦ .
١٥. بشار فواد عباس معروف، أثر النشاط البشري في التباين الزماني والمكاني لتلوث مياه الحلة، رسالة ماجستير غير منشوره، كلية التربية، جامعة بابل ،٢٠٠٨، ص٩٥-٦١.
١٦. وزارة السياحة والاثار ، الهيئة العامة للأثار والتراث ،مفتشية اثار بابل ، دائرة التحريات والتنقيبات في بابل ، قسم التحسس النائي ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٦ .
١٧. زيارة ميدانية الى مدينة بابل الاثرية وتسجيل الملاحظات واجراء مقابلات شخصية مع المنقب الاثري وعضو لجنة مشروع احياء اثار بابل هادي كاطع موسى بتاريخ ٢/حزيران/٢٠١٦ .
١٨. ئاري خليل كامل المنمي، اهم العناصر العمارية في ابنية العراق القديم ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة الموصل ،٢٠٠٥،ص٨ – ٩.
١٩. مروان سالم شريف ، اساليب ترميم العمائر الاثرية وصيانتها في منطقة الموصل ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة الموصل ، ٢٠١٠ ، ص٢٤ .
٢٠. وسناء حسون يونس حسن الاغا، الطين في حضارة بلاد الرافدين ،رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب ، جامعة الموصل ، ٢٠٠٤ ، ص٤٦-٤٨.
٢١. ئاري خليل كامل المنمي، المصدر السابق، ص١٥.
٢٢. مروان سالم شريف ، المصدر السابق،ص٣٣-٣٤.
٢٣. وسناء حسون يونس حسن الاغا،المصدر السابق،ص٥٠-٥٢.
٢٤. ئاري خليل كامل المنمي، المصدر السابق، ص١٣-١٧.
٢٥. رؤوف محمد علي الانصاري، المصدر السابق،ص٣٨٥-٣٨٦.
٢٦. رحيم حايف كاظم السلطاني، المصدر السابق، ص٨٥-٨٧.
٢٧. عبد الاله رزوقي كربل، علم الاشكال الارضية والجيومورفولجيا ،ط١، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٨٦ ، ص٨٥.

٢٨. خلف حسين الدليمي، التضاريس الارضية دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية، ط١، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٩، ص١١٩.

٢٩. باهرة عبد الستار القيسي ، الخشب والاضرار التي تصيبه وطرق المعالجة والصيانة ، مجلة سومر ، العدد٩،المجلد ٥٨ ، ١٩٨٦ ، ص٢٥٧ – ٢٧٠.

٣٠. عبد الاله رزوقي كربل، المصدر السابق،ص٨٩.

٣١. ربى سليمان الحداد، الجغرافيا الطبيعية، ط١،مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع،٢٠١١، ص١٢٠-١٢١.

٣٢. محمد صفي الدين، جيومورفولوجية قشرة الارض، بيرت-لبنان، دار النهضة العربيـــة، ١٩٧١، ص١٠٨.

٣٣. خلف حسين الدليمي، المصدر السابق،ص٢٣٢-٢٣٣.

٣٤. عبد الاله رزوقي كربل، المصدر السابق، ص٢٤٥-٢٤٦.

٣٥. ربى سليمان الحداد ، المصدر السابق، ص١٢٠-١٢١.

٣٦. زيارة ميدانية الى مدينة بابل الاثرية وتسجيل الملاحظات و التقاط وتحليل الصور الفوتوغرافيـــة والجوية واجراء مقابلات شخصية مع المنقب الاثري وعضو لجنة مشروع احياء اثار بابل هادي كاطع موسى بتاريخ ٢/حزيران/٢٠١٦.

٣٧. قاسم يوسف الشمري ، جغرافيا التضـــاريس ((الجيومورفولوجيـــا)) ،ط١، دار اســـامة للنشـــر والتوزيع ، عمان ، ٢٠١٢ ، ص٣٧-٣٨.

٣٨. محمد صفي الدين ،المصدر السابق، ص٩٨-٩٩.

٣٩. باهرة عبد الستار القيسي، المصدر السابق،ص٢٥٧-٢٧٠.

المصادر

أياد كاظم داود السعدي، طوبغرافية المدن الدينية – السياسية (نفر، بابل، اشور) في العراق القديم منذ الالف الثاني حتى سقوط بابل ٥٣٩ ق.م، اطروحة دكتوره غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد،٢٠١٢.

الليدي دوور، تعريب فؤاد جميل،على ضفاف دجلة والفرات ،ط١،دار الوراق للنشر المحدودة، بيروت ، ٢٠٠٨.

ثاري خليل كامل المنمي، اهم العناصر العمارية في ابنية العراق القديم ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة الموصل ،٢٠٠٥.

باهرة عبد الستار القيسي ، الخشب والاضرار التي تصيبه وطرق المعالجة والصيانة ، مجلة سومر ، العدد٩،المجلد ٥٨ ، ١٩٨٦ ، ص٢٥٧ – ٢٧٠.

بشار فواد عباس معروف، أثر النشاط البشري في التباين الزماني والمكاني لتلوث مياه الحلة، رسالة ماجستير غير منشوره، كلية التربية، جامعة بابل،٢٠٠٨.

خلف حسين الدليمي، التضاريس الارضية دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية، ط١، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٩.

خلود حبيب كريم ستار الحسناوي، بابل في العصر الإغريقي(٣٣١ – ١٢٦ ق.م) ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٥.

ربى سليمان الحداد، الجغرافيا الطبيعية ،ط١،مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع،٢٠١١.

رحيم حايف كاظم السلطاني، الخدمات الترفيهية والسياحية في محافظة بابل، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠٠٥.

رؤوف محمد علي الانصاري ، السياحة في العراق ودورها في التنمية والاعمار، ط١ ، مطبعة هادي برس، بيروت – لبنان ، ٢٠٠٨ ، ص٣٨٢.

زيارة ميدانية الى مدينة بابل الاثرية وتسجيل الملاحظات واجراء مقابلات مع المنقبين الاثريين واعضاء لجنة مشروع احياء اثار بابل فلاح عبد الهادي الجباوي و هادي كاطع موسى بتاريخ ١٥/تموز/٢٠١٦.

زيارة ميدانية الى مدينة بابل الاثرية وتسجيل الملاحظات واجراء مقابلات شخصية مع المنقب الاثري وعضو لجنة مشروع احياء اثار بابل هادي كاطع موسى بتاريخ ٢/حزيران/٢٠١٦ .

سالار علي الدزيي، مناخ العراق القديم والمعاصر، ط١، بغداد، دار الشؤون الثقافية العامة ،٢٠١٣.

وزارة السياحة والاثار، الهيئة العامة للأثار والتراث ،مفتشية اثار بابل، دائرة التحريات والتنقيبات في بابل ، قسم التحسس النائي ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٦ .

سالار علي الدزيي، مناخ العراق القديم والمعاصر،ط١،بغداد،دارالشؤون الثقافية العامة ،٢٠١٣.

عباس فاضل السعدي، جغرافية العراق،ط١،جامعة بغداد، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، ٢٠٠٨.

عبد الاله رزوقي كربل،علم الاشكال الارضية والجيومورفولجيا،ط١، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٨٦.

قاسم يوسف الشمري،جغرافيا التضاريس ((الجيومورفولوجيا))،ط١،دار اسامة للنشر والتوزيع،عمان، ٢٠١٢.

محسن عبيد خلف الخاقاني ، دراسة ظاهرة الانتفاخ للترب الطينية في مدينة الحلة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ١٩٨٧.

محمد صفي الدين، جيومورفولوجية قشرة الارض، بيرت–لبنان، دار النهضة العربية، ١٩٧١.

مروان سالم شريف ، اساليب ترميم العمائر الاثرية وصيانتها في منطقة الموصل ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة الموصل ، ٢٠١٠ .

نادية محمود توفيق جبريل، دراسة بيئية لنوعية بعض المياه الجوفية لمدينة الحلة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم ، جامعة بابل ،٢٠٠٦.

وسناء حسون يونس حسن الاغا،الطين في حضارة بلاد الرافدين ،رسالة ماجستير غير منشورة،كلية الآداب ، جامعة الموصل ، ٢٠٠٤.