اعمال الترميم المقترحة لمعالجة الأضرار الزلزالية في قلعة المرقب (١٧٠–١٩٣هـ / ٧٨٩–٨٠٩م): دراسة تحليلية

Proposed Restoration Interventions for Seismic Damage at Al-Marqab Citadel (170–193 AH / 789–809 AD): An Analytical Study

م.م. انمار حسين مضعن السامرائي

Anmar Hussein Midhin Suggested

جامعة سامراء _ كلية الادارة والاقتصاد

University of Samarra - College of Administration & Economics

E-mail : anmar.ho.mo@uosamarra.edu.iq

الكلمات المفتاحية: الزلازل ،قلعة ،المرقب ،مظاهر ،تلف القلعة

Keywords: Earthquakes Castle Al-Marqab Aspects Damage to the castle

ملخص البحث

تعدّ الهزّات الزلزالية من أخطر العوامل الطبيعية المؤثرة في المباني الأثرية والتاريخية، نظراً لصعوبة التنبؤ بها أو التحكم في آثارها، وما تُخلّفه من أضرار إنشائية ومعمارية متفاوتة الشدّة. وتتفاقم هذه الأضرار بفعل مجموعة من العوامل المساعدة على التدهور، من أبرزها مياه الأمطار، والتذبذب الحراري واختلاف نسب الرطوبة، والتلوث الجوي، والنمو النباتي، فضلاً عن التدخلات البشرية غير المدروسة. وقد أسفر الزلزال الأخير الذي ضرب كلاً من سوريا وتركيا عن إلحاق أضرار جسيمة بعدد كبير من المواقع الأثرية، وكانت قلعة المرقب من بين أهم المنشآت المتضررة، وهي تُعد من أبرز القلاع العربية الإسلامية في بلاد الشام، إذ تعود نشأتها إلى العصر العباسي في عهد الخليفة هارون الرشيد، وتتميّز بقيمتها التاريخية والمعمارية والعسكرية، فضلاً عن تفرد موقعها وقوة تحصيناتها وضخامتها.وقد كشفت المعاينة عن معاناة القلعة من حالة إهمال واضحة وتدهور إنشائي ومعماري سابق لحدوث الزلزال، الأمر الذي أسهم في تضاعف حجم الأضرار الناتجة عنه، يهدف هذا البحث مقترحات التدخل العاجل، المتمثلة في معالجة الشروخ، وأعمال الاستكمال والاستعاضة والإحلال، وذلك وفق الأسس والقواعد العلمية المعتمدة وضمن إطار المواثيق الدولية المعنية بالحفاظ على المباني الأثرية.

Research abstract

Seismic tremors represent a primary threat to historical monuments due to their unpredictability and the diverse structural damage they inflict. These risks are compounded by environmental stressors—such as rainwater, thermal fluctuations, and pollution—alongside unauthorized human interference. Following the recent earthquake in Syria and Türkiye, the Al-Marqab Citadel, an architectural landmark from the Abbasid era, suffered extensive damage. Investigation shows that pre-existing neglect exacerbated the impact. This paper proposes urgent conservation strategies, including structural crack treatment and scientific restoration, aligned with international preservation charters

أهمية البحث:

تُعد قلعة المرقب من أكبر وأهم الحصون في بلاد الشام لما تتميز به من ضخامة واتساع وقوة في منظومة التحصين الدفاعي، فضلاً عن موقعها الاستراتيجي المرتفع الذي يشرف مباشرة على ساحل البحر المتوسط، وقد تعرضت القلعة نتيجة الزلزال الأخير إلى أضرار إنشائية ومعمارية جسيمة تمثلت في انهيار وسقوط أجزاء من الجدران الداخلية والخارجية، وظهور شروخ متعددة الأحجام والاتجاهات، مما أدى إلى تهديد استقرارها الإنشائي وفقدان بعض عناصرها المعمارية. ومن هنا تبرز أهمية هذا البحث في تقييم حجم الأضرار الناتجة عن الزلزال من خلال دراسة علمية وتحليل الحالة الراهنة للمبنى، بهدف وضع الأسس العلمية المناسبة لأعمال الترميم والصيانة.

الهدف من البحث:

يهدف هذا البحث إلى دراسة أساليب الحفاظ المعماري لقلعة المرقب من خلال وضع منهج علمي متكامل لأعمال الترميم، يشمل إعادة بناء الأجزاء التي تعرضت للانهيار نتيجة الزلزال، ومعالجة الشروخ والتصدعات بما يحقق الاستقرار الإنشائي للمبنى ويحافظ على أصالته المعمارية والتاريخية. كما يسعى البحث إلى توثيق العناصر المتضررة توثيقاً دقيقاً باستخدام الوسائل العلمية المعتمدة، واتباع الطرق والاسس والقواعد العلمية المتعبة لحماية تلك القلعة من خطورة الزلازل القادمة.

المقدمة:

يعدّ الترميم المعماري أحد أهم مجالات الحفاظ على التراث الثقافي، إذ يهدف إلى صيانة المباني التاريخية والأثرية وحمايتها من عوامل التلف المختلفة مع الحفاظ على أصالتها وقيمها المعمارية والتاريخية. ويشمل الترميم مجموعة من الإجراءات العلمية والتقنية التي تسعى إلى إيقاف مظاهر التدهور ومعالجة الأضرار وإعادة تأهيل المبنى باستخدام مواد وتقنيات تتوافق مع طبيعته الإنشائية وخصائصه المعمارية، وتُعدّ قلعة المرقب من أبرز القلاع الإسلامية في بلاد الشام، إذ شُيّدت في العصر العباسي في عهد الخليفة هارون الرشيد، وتمتاز بموقعها الاستراتيجي فوق هضبة صخرية يبلغ ارتفاعها نحو (٣٠٠م) تشرف مباشرة على ساحل البحر المتوسط، فضلاً عن نظامها الدفاعي المتكامل المتمثل في القلعة الداخلية والقلعة الخارجية والتحصينات الطبيعية التي وفّرتها المنحدرات الصخرية المحيطة بها.

أما الحدود المكانية للدراسة فتتمثل في موقع القلعة التي تقع على مسافة (٦ كم) جنوب شرق مدينة بانياس، ونحو (١٦ كم) من مدينة طرطوس، في موقع مرتفع ذي أهمية عسكرية ومعمارية

أسهم في تعزيز منظومتها الدفاعية. في حين تتحدد الحدود الزمانية بدراسة تأثير الزلزال الذي ضرب سورية عام ٢٠٢٣م، وما نتج عنه من أضرار إنشائية ومعمارية في القلعة، مع الإشارة إلى الحالة السابقة للمبنى قبل حدوث الزلزال من حيث مظاهر التدهور والعوامل المؤثرة فيه وقد عانت القلعة قبل وقوع الزلزال من مجموعة من مظاهر التلف التي أسهمت في تفاقم حجم الأضرار اللاحقة بها، تمثلت في نمو النباتات داخل الجدران والأرضيات، وتأثير مياه الأمطار لقربها من الساحل، وضعف مونة البناء، والتلوث الجوي، وتبلور الأملاح، والتلف البيولوجي، الأمر الذي أدى إلى تدهور حالتها الإنشائية. (and Graziano Ferrari , 2000, p. 685)

المنهج المتبع في الدراسة

اعتمد البحث على المنهج الوصفي والتحليلي، وذلك من خلال:

١- دراسة العناصر المعمارية والإنشائية للقلعة، وتحديد مواقع الأضرار وأنواعها ودرجاتها.

٢- التوثيق المعماري والإنشائي من خلال إعداد المخططات والقطاعات والواجهات، والتوثيق الفوتوغرافي لمظاهر التلف مثل الشروخ والانهيارات وفقدان العناصر المعمارية.

٣- تحليل مظاهر التلف بدراسة أسبابها وعلاقتها بالعوامل الطبيعية والبيئية السابقة للزلزال، ومدى تأثير الهزة الأرضية في تفاقمها.

المبحث الاول

أولا: تعريف الزلازل

تعرف الزلازل بأنها موجات اهتزازية تنطلق من بؤرة عميقة داخل القشرة الأرضية، حيث تنتقل هذه الموجات في بدايتها بشكل شبه عمودي نحو سطح الأرض في منطقة المركز السطحي للزلزال، ثم تتغير زاوية انتشارها تدريجياً مع الابتعاد عن البؤرة، فتتحول حركة الأرض من حركة رأسية شديدة في المناطق القريبة إلى حركة تموجية أفقية أقل شدة في المناطق الأبعد، وهو ما يفسر تناقص التأثير الاهتزازي كلما زادت المسافة عن المركز السطحي(الدليمي، ٢٠٠٩، صفحة ١٧). كما تُعد الزلازل ظاهرة جيولوجية معقدة تنتج عن تحرر مفاجئ للطاقة المختزنة في باطن الأرض نتيجة تكسر الصخور وانزلاقها على امتداد الفوالق، فتنتشر هذه الطاقة على هيئة موجات زلزالية مختلفة، مطلقة كميات هائلة من الطاقة تؤدي إلى إحداث إزاحات أفقية أو عمودية في الطبقات الصخرية، ولاسيما في مناطق الصدوع النشطة، نتيجة تعرضها المستمر لقوى الضغط والشد

والتقلص(السباعي ، ٢٠٠٣م، صفحة ٢٢) تباين شدة الزلازل بين هزات خفيفة محدودة التأثير وهزات عنيفة مدمرة تؤدي إلى تشقق سطح الأرض وحدوث الانهيارات الأرضية وتدمير المنشآت العمرانية، كما حدث في زلزال سورية عام ٢٠٢٣م الذي تسبب في انهيار آلاف المباني على اختلاف أحجامها وأنماطها الإنشائية (منظمة الأمم المتحدة للتربية والتعليم و مكتب القاهرة، ٢٠٠٩، صفحة ١٣) وتزداد خطورة هذه الظاهرة في المواقع المشيدة على سفوح التلال أو في المناطق غير المستقرة جيولوجياً، كما هو الحال في قلعة المرقب، إذ تسهم طبيعة الموقع الطبوغرافية في تضخيم التأثيرات الزلزالية وما ينتج عنها من أضرار إنشائية. (Rekha , 2020) تتعدد أسباب حدوث الزلازل، ويمكن تصنيفها وفقاً لمصادرها إلى **أسباب طبيعية وأخرى غير طبيعية، فمن حيث الأسباب الطبيعية،** تأتي الزلازل التكونية في مقدمتها، وهي التي تحدث على حدود الصفائح التكونية وتشكل ما يقارب (٩٠٪) من مجموع الزلازل المسجلة، تليها الزلازل البركانية الناتجة عن اندفاع الصخور المنصهرة من باطن الأرض وما يصاحبه من تشقق القشرة الأرضية وحدوث اهتزازات مفاجئة، ثم الزلازل الانهيارية التي تنتج عن انهيارات تحدث في الطبقات العميقة من الأرض. (الدبيك، ٢٠٠٩م، صفحة ٣،٤،٥) **اما الأسباب غير الطبيعية** فتتمثل في الأنشطة البشرية التي تسهم في إحداث اختلال في التوازن الجيولوجي، مثل التفجيرات النووية والكيميائية، وإنشاء البحيرات الصناعية والسدود الضخمة، إضافة إلى عمليات استخراج النفط والمياه الجوفية بكميات كبيرة، والتي قد تؤدي إلى حدوث هزات أرضية نتيجة التغير في الإجهادات داخل القشرة الأرضية.

ثانيا: مقياس الزلازل

تسجَّل الزلازل التي تحدث في أعماق القشرة الأرضية على شكل موجات زلزالية متعددة، أهمها الموجات الأولية P والموجات الثانوية S، إذ تقوم أجهزة الرصد الزلزالي بتسجيلها وتحليلها من خلال برامج حاسوبية متخصصة لتحديد شدة الزلزال ودرجته وتأثيره في البيئة العمرانية (منظمة الأمم المتحدة للتربية والتعليم، مكتب القاهرة، ٢٠٠٩، ص ١٤). ويُعد المقياس الأمريكي لشدة الزلازل من المقاييس المعتمدة في توصيف الأضرار، (اغا، ١٩٩٥م، صفحة ١١٤،١١٥،١١٤٣) وتبرز أهمية هذا المقياس عند تطبيقه على المباني الأثرية، إذ يُسهم في تفسير حجم الأضرار وتحديد طبيعة التدخلات الترميمية المطلوبة. وبالاستناد إلى مظاهر التلف التي ظهرت في قلعة

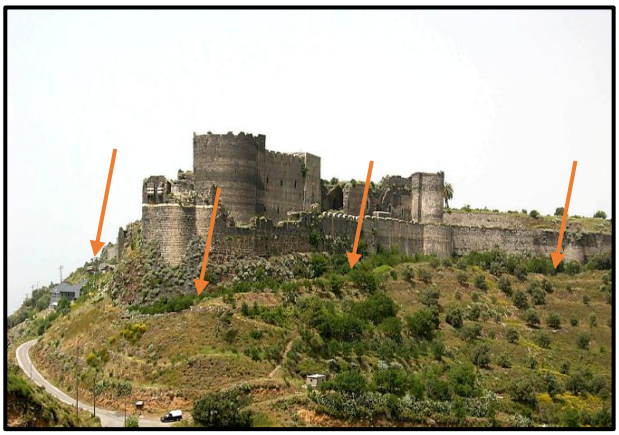
المرقب نتيجة زلزال عام ٢٠٢٣م، والمتمثلة في الشروخ الواسعة في الجدران، وانهيار بعض العقود، وسقوط أجزاء من الأسوار والأبراج.

ثالثا: الزلازل في الفترات التاريخية التي ضربت سورية

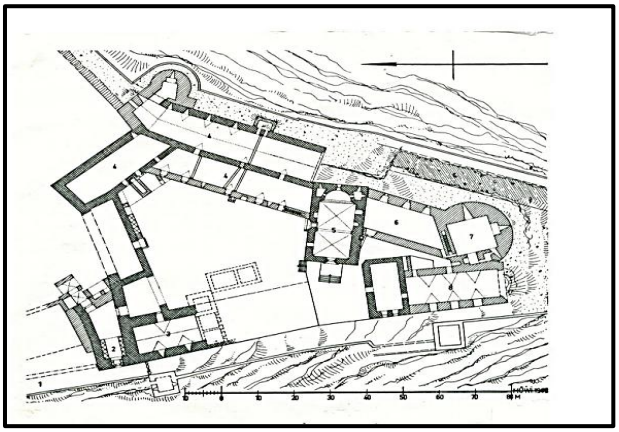
تعرضت قلعة المرقب عبر تاريخها لعدد من الزلازل التي أصابت منطقة بلاد الشام، الأمر الذي انعكس بصورة مباشرة على حالتها الإنشائية والمعمارية. فقد أشارت المصادر التاريخية إلى وقوع زلازل خلال المدة ما بين (٥٢٢–٥٦٦هـ) تسببت في إحداث أضرار كبيرة في القلعة، مما استلزم تخصيص أموال طائلة لأعمال الترميم وإعادة التأهيل، كما لحقت أضرار بعدد من المباني الأثرية الأخرى في المنطقة (ابن الأثير؛ شيحا، ص ١١٩) يُعد زلزال دمشق سنة ١٧٥٩م من الأحداث الزلزالية البارزة، إذ وصفه أحمد البديري الحلاق مبيّناً حجم الدمار الذي ألحقه بالمساكن وأسوار المدينة، وانهيار القباب والمآذن.(معطي، ٢٠١٨، ص ٣–٤).

رابعا: قلعة المرقب

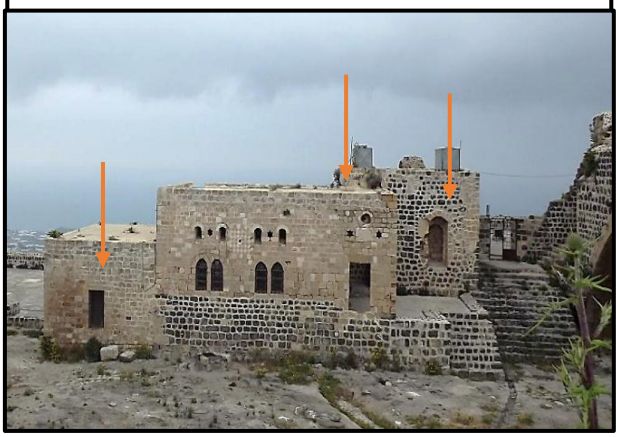
تُعدّ قلعة المرقب من أبرز القلاع الإسلامية في بلاد الشام، إذ تشير المصادر التاريخية إلى أن نشأتها الأولى تعود إلى العصر العباسي في عهد الخليفة هارون الرشيد خلال المدة (١٧٠–١٩٣هـ / ٧٨٩–٨٠٩م)، ثم أُعيد بناؤها وتحصينها في العصر الفاطمي في عهد الخليفة المستنصر بالله (٤٢٧–٤٨٧هـ / ١٠٣٥–١٠٩٤م)، وظلت قائمة تؤدي دورها الدفاعي حتى قدوم الصليبيين. ويعكس هذا التسلسل التاريخي أهمية الموقع الاستراتيجية واستمرارية العناية به عبر العصور المختلفة تقع القلعة على بعد نحو (٦ كم) جنوب شرق مدينة بانياس، وعلى مسافة تقارب (١٦ كم) من مدينة طرطوس، وتشرف مباشرة على ساحل البحر المتوسط، الأمر الذي منحها بعداً عسكرياً مهماً في مراقبة الطرق البرية والبحرية. وقد أُقيمت فوق قمة جبل صخري مثلث الشكل يرتفع بنحو (٣٠٠م) عن مستوى سطح البحر، وهو موقع وفر لها حماية طبيعية إضافية وعزز من كفاءتها الدفاعية.شُيّدت القلعة من حجر البازلت الأسود، كما أُحيطت القلعة بتحصينات طبيعية تمثلت بالمنحدرات الصخرية من جميع الجهات، مما أسهم في تعزيز منظومتها الدفاعية وجعلها من أكثر القلاع مناعةً في المنطقة (نجم، ٢٠٠٩).



صورة رقم (٢) تبين ارتفاع قلعة المرقب عن المنطقة المحيطة لها من كافة الاتجاهات وهيه



صورة رقم (١) تبين مخطط قلعة المرقب حيث تظهر الاسوار الخارجية والداخلية والاواج المباني الداخلية



صورة رقم (٤) تبين غوف داخل القلعة ومطلة على القلعة الداخلية

صورة رقم (٣) تبين المدخل الرئيسي لقلعة المرقب وتظهر الأواج الضخمة الجانبية للقلعة

المبحث الثاني

أولا: مظاهر التلف التي أصابت قلعة المرقب نتيجة زلزال ٢٠٢٣م.

تعرضت قلعة المرقب لأضرار إنشائية ومعمارية متعددة نتيجة الزلزال الذي ضرب سورية عام ٢٠٢٣م، والذي ألحق دماراً واسعاً بعدد من المباني الأثرية والتاريخية في المنطقة. وقد تنوعت مظاهر التلف في القلعة تبعاً لاختلاف طبيعة العناصر المعمارية ومواضعها ودرجة تماسكها الإنشائي، ويمكن إجمالها على النحو الآتي:

١- انهيار جزء من الواجهة الغربية في البرج الثاني الواقع إلى الشمال من البوابة الرئيسة، وهو ما يشير إلى ضعف الترابط البنائي في هذا الجزء وتأثره بالحركة الأفقية للموجات الزلزالية.

٢- ظهور تشققات واضحة في الزاوية الجنوبية الغربية لبرج البوابة الرئيسة نتيجة تركز الإجهادات عند نقاط الالتقاء بين الجدران.

٣- انهيار جزء من السقف والجدار في السرداق الشرقي، مما يعكس تأثر العناصر المغطاة بالعقود بالحركات الاهتزازية العمودية والأفقية.

٤- حدوث انهيار جزئي في بعض الجدران الواقعة على سطح برج قلاوون الجنوبي، وهو من الأجزاء المرتفعة الأكثر عرضة للتذبذب الزلزالي.

٥- تشققات على جانبي البرج المجاور للبوابة الشرقية، الأمر الذي يدل على تعرضه لإجهادات شدّ وانضغاط متعاكسة.

٦- انهيارات متفرقة في مباني القرية السكنية والسور الداخلي نتيجة ضعف التماسك الإنشائي لهذه العناصر مقارنة بالكتل الدفاعية الرئيسة.

٧- انهيار كامل لقناة تصريف المياه جنوب الكنيسة، وهو ما يعكس هشاشة المنشآت الخدمية وتأثرها السريع بالاهتزازات.

٨- انهيار أجزاء من جدران الأبنية الواقعة إلى الشمال من الخان العثماني.

٩- انهيار جزئي في مدخنة الفرن الشمالي داخل قاعة الأفران.

١٠- انهيار جزء من الجدار العلوي لبرج الدونجون مع حدوث تصدعات وانزياح باتجاه الجهة الغربية، وهو من أخطر مظاهر التلف لارتباطه بالعنصر الدفاعي الرئيس في القلعة (تقرير تأثير الزلزال على المواقع الأثرية في الساحل السوري، ٢٠٢٣، ص ١٢)

صورة رقم (٦) تبين سقوط مواد البناء للقلعة وتظهر سقوط

صورة رقم (٥) تبين فقدان الأجزاء الموجودة في احدى أواج القلعة حيث تظهر سقوط أجزاء عديدة ووجود شروخ

صورة رقم (٨) تبين سقوط أجزاء كبيرة من الجدران المطلة على المنحدرات الخارجية

صورة رقم (٧) تبين وجود العديد من الشروخ في الأجزاء العلوية من القلعة

صورة رقم (١٠) تبين الشروخ في الأجزاء العلوية من القلعة

صورة رقم (٩) تبين انهيار وسقوط مواد البناء في احدى

صورة رقم (١٢) تبين شروخ كبيرة الحجم في الجزء العلوي من القلعة

صورة رقم (١١) تبين سقوط أجزاء من الجدران في احدى ممرات القلعة

صورة رقم (١٤) تبين سقوط أجزاء من الجدران في احدى الأجزاء العلوية من القلعة

صورة رقم (١٣) تبين وجود الشوخ على طول الممر في الجزء العلوي من القلعة

المبحث الثالث

مقترحات الترميم والحفاظ على قلعة المرقب

أولاً: الاستكمال والاستعاضة(Completion or Compensation)

تُعرّف عملية الاستكمال أو الاستعاضة بأنها إعادة تكوين الأجزاء المفقودة في هيكل المبنى أو في عناصره المعمارية والزخرفية، بهدف تحقيق الاستمرارية الإنشائية والحفاظ على القراءة المعمارية للمبنى، شريطة أن تتم هذه العملية وفق أسس علمية دقيقة تراعي التمييز بين الجزء الأصلي والمستكمل، بما يمنع تزييف الشواهد التاريخية والفنية (البنا، ١٩٩٦، ص ٣١٢)، وقد أكدت المواثيق الدولية هذا المبدأ، إذ نصّ ميثاق البندقية لعام ١٩٦٤م في مادته الثانية عشرة على ضرورة أن يندمج الجزء المستكمل مع الكل المعماري انسجاماً بصرياً وإنشائياً، مع بقائه مميزاً عن الأصل. كما أشار ميثاق لاهور (١٩٨٠م) في مادته الثالثة عشرة إلى أهمية الاستعاضة عن الأجزاء المفقودة في الآثار الإسلامية لضمان استقرارها، مع توثيقها توثيقاً دقيقاً ومراعاة توافقها مع الأثر دون تزويره (داود، ٢٠٠٧، ص ٩–٢١).

المبادئ العامة الحاكمة لعمليات الاستكمال والاستعاضة في قلعة المرقب

١. إن الهدف من الاستكمال ليس تجميل الأثر، بل الحفاظ عليه وضمان استقراره الإنشائي والمعماري.
٢. يجب أن يتم الاستكمال بطريقة لا تطمس السمات الأصلية للمبنى، مع احترام جميع الإضافات التاريخية التي مرّت بها القلعة عبر العصور المختلفة (سالمان، ٢٠٠٢، ص ٩٧–٩٨).
٣. استخدام مواد مطابقة أو متوافقة في خصائصها الفيزيائية والكيميائية مع المواد الأصلية، مثل أحجار البازلت ومونة البناء التقليدية، بما يحقق الانسجام الإنشائي ويمنع حدوث إجهادات داخلية.
٤. تنفيذ الاستكمال فقط في الحالات التي تكون فيها الأجزاء المفقودة معروفة الشكل والتفاصيل اعتماداً على أدلة مادية أو وثائق تاريخية أو معمارية دقيقة.
٥. أن يكون الهدف الأساسي من الاستكمال هو الحماية والوقاية وإعادة الاستقرار الإنشائي، وليس إعادة التشكيل الشكلي.

٦. عدم تنفيذ أي عملية استكمال دون الاستناد إلى شواهد علمية مؤكدة أو نقاط إرشادية واضحة على جسم الأثر.

٧. التوقف عن الاستكمال عند بدء مرحلة التخمين أو الافتراض غير المدعوم بالأدلة.

٨. الاهتمام باستكمال العناصر الزخرفية والمعمارية ذات القيمة الفنية لما لها من دور في الحفاظ على الهوية المعمارية للقلعة. (الدربي ومحمد، ٢٠١٤، ص ٢٥٠).

ثانيا: ترميم الشروخ Gracks Restoration

ترميم وعلاج الشروخ النافذة والعميقة

تُعدّ الشروخ من أخطر مظاهر التلف الإنشائي التي تصيب المباني الأثرية، لما لها من تأثير مباشر في كفاءة الحوائط وقدرتها على تحمّل الأحمال ونقلها بصورة آمنة، إذ تؤدي الشروخ النافذة والعميقة إلى إضعاف الترابط بين المداميك الحجرية وتفكك المونة الرابطة، الأمر الذي يهدد استقرار المبنى على المدى البعيد (محمد، ١٩٩٠، ص ٢٧٣). وقد تعرّضت قلعة المرقب إلى عدد كبير من الشروخ المتنوعة من حيث الاتجاهات والأطوال والأعماق نتيجة التأثيرات الزلزالية، مما استوجب وضع منهجية علمية دقيقة لمعالجتها بما يضمن استعادة التماسك الإنشائي دون المساس بأصالة المبنى.

وتتم معالجة الشروخ العميقة والنافذة على مرحلتين رئيسيتين، تتمثل الأولى في فك وإعادة بناء الأجزاء المتضررة أو استبدال المداميك الحجرية التي أصابها التلف بمداميك سليمة، وفق خطوات تنفيذية دقيقة تراعي طبيعة المبنى الأثري وخصائص مواده الأصلية، ويمكن إجمال هذه الخطوات على النحو الآتي:

١- تدعيم (صلب) الأسقف والأرضيات المرتبطة بالجزء المراد معالجته وذلك لضمان نقل الأحمال بصورة آمنة أثناء تنفيذ أعمال الفك والاستبدال، ويتم التدعيم باستخدام قوائم معدنية ترتكز عند منسوب الدور الأرضي على مخدّات خشبية مناسبة، مع إحكام اتصالها بالأسقف والفتحات المعمارية لضمان ثباتها والحفاظ على سلامة العناصر الأصلية.

٢- تحديد نطاق العمل بدقة بحيث يشمل منطقة الشرخ مع إضافة مسافة لا تقل عن مدماكين حجريين على جانبي الشرخ، وبعرض كافٍ يسمح بتنفيذ أعمال الفك وإعادة البناء بصورة آمنة

٣- فك المداميك الحجرية المتضررة ويتم ذلك تدريجياً حتى الوصول إلى نهاية عمق الشرخ، مع ترقيم الأحجار القابلة لإعادة الاستخدام وتوثيق مواقعها لضمان إعادتها في مواضعها الأصلية.

٤- تنظيف الأسطح الداخلية للحائط من الأملاح والمواد المفككة وبقايا المونة الضعيفة، ويمكن استخدام الهواء المضغوط أو الوسائل الميكانيكية الدقيقة لتحقيق أعلى درجة من التنظيف دون الإضرار بالمادة الأثرية.

٥- ربط الشروخ وتدعيمها باستخدام قضبان معدنية غير قابلة للصدأ (Stainless Steel) تُثبت في مستويات الشروخ الحرجة، ثم تُحقن بمواد رابطة ذات كفاءة عالية مثل راتنجات الإيبوكسي المخلوطة بمسحوق الحجر الجيري، بما يحقق التوافق اللوني والفيزيائي مع المادة الأصلية ويضمن استعادة الترابط الإنشائي.

ثالثا: ترميم وعلاج الشروخ متوسطة النفاذية والعمق.

تُعالج وفق منهجية علمية دقيقة، وقد ظهرت هذه الحالة بوضوح في عدد من أجزاء قلعة المرقب نتيجة التأثيرات الزلزالية وما سبقها من عوامل ضعف في المونة الرابطة، وتعتمد معالجة هذا النوع من الشروخ على طبيعة حالة الأحجار المحيطة بها، وذلك على النحو الآتي:

١- في حالة وجود أحجار سليمة مجاورة للدعامات الحجرية: يتم ربط هذه الأحجار بالدعامات باستخدام قضبان معدنية غير قابلة للصدأ ذات أطوال مناسبة، حيث تُحفر ثقوب بعمق يتراوح بين (٥–٧ سم) داخل الكتل الحجرية، ثم تُثبت القضبان باستخدام مادة إيبوكسية ملائمة ذات خصائص ميكانيكية وكيميائية متوافقة مع المادة الأصلية. وتُكرر هذه العملية رأسياً على مسافات تتراوح بين (٤٠–٦٠ سم) لضمان تحقيق الترابط الإنشائي وتوزيع الإجهادات بشكل متوازن داخل قطاع الحائط (حواس، ١٩٩٩، ص ١٤٠).

٢- في حالة سلامة الأحجار مع وجود فواصل بينها: تُعالج الفواصل بملئها بمونة متوافقة مع مونة البناء الأصلية من حيث التركيب والخصائص الفيزيائية والكيميائية، بما يضمن سد الفراغات الداخلية وتحقيق الاستمرارية الإنشائية للحائط، ومنع تسرب المياه أو الأملاح إلى داخله (محمد، ٢٠٢١، ص ٢٣٠، ٣٢١)

رابعا: ترميم وعلاج الشروخ صغيرة الحجم

تستخدم هذه الطريقة مع الشروخ الصغير وكذلك في حالة الشروخ الراسية, طريقة حقن الشروخ والذي يستخدم في حالة الشروخ الضيقة ويتم فيها حقنها بمونه مكونة من الجير وراتنجات الايبوكسى وعند الاستخدام يتم تنظيف السطح جيدا المراد تطبيق مادة الحقن لها ويفضل استخدام ماكينة الهواء المضغوط لضمان عملية التنظيف وازالة الاتربة واي اجزاء ضعيفة. (مصطفى، ٢٠٠٠، صفحة ١٣٣)

خامسا: إزالة الأجزاء المتضررة من المونة

تتضمن هذه المرحلة إزالة جميع طبقات التلف والأجزاء المتفككة والمنفصلة من المونة الموجودة في جدران القلعة، وذلك بهدف إيقاف مظاهر التدهور ومنع امتدادها إلى الأجزاء السليمة. بعدها تُستبدل بمونة جديدة يتم إعدادها وفق تركيب مماثل لتركيب المونة الأثرية الأصلية من حيث المكونات والخواص الفيزيائية والكيميائية. كما تُجرى الفحوصات المختبرية اللازمة على المونة المقترحة للتحقق من توافقها مع المونة القديمة وضمان تحقيق الانسجام المادي والإنشائي والحفاظ على القيم التاريخية للمبنى.

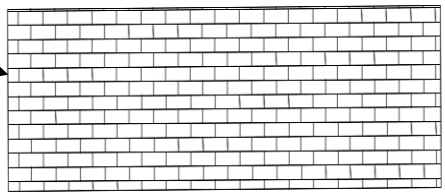
سادسا: ازالة النباتات والحشائش

تتم عملية الإزالة بإحدى طريقتين: **الأولى ميكانيكية،** حيث تُقتلع النباتات باستخدام الفأس أو بالأدوات اليدوية مع إجراء الحفر عند الحاجة، ولاسيما في حالة النباتات المعمّرة، لضمان إزالة الجذور والأجزاء الممتدة إلى أعماق تحت سطح الأرض ومنع إعادة نموها. يلي ذلك جمع المخلفات النباتية ونقلها إلى خارج الموقع والتخلص منها بالحرق أو بالوسائل المناسبة دون التأثير في عناصر المبنى الأثري، **أما الطريقة الثانية فهي المكافحة الكيميائية،** إذ تُستخدم مبيدات الأعشاب وفق ضوابط علمية دقيقة وبكميات مدروسة، مع الالتزام بطريقة التحضير والتطبيق الملائمة سواء كانت في صورة صلبة أم سائلة، وبما يحقق القضاء على النباتات الضارة دون إلحاق أي ضرر بالمواد الأثرية أو البيئة المحيطة.

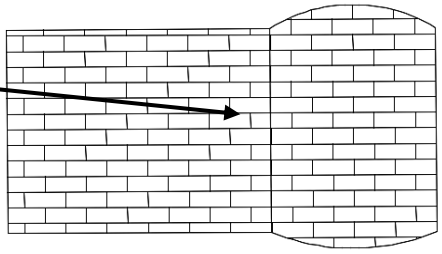
سابعا: الصيانة الوقائية

هيه مجموعة من الإجراءات الدورية والمستمرة التي تهدف إلى إطالة العمر الافتراضي للمبنى الأثري والحفاظ على سلامته المادية والإنشائية، ويمكن أن تُنفَّذ وفق برامج زمنية شهرية أو سنوية أو حسب متطلبات حالة المبنى. وتستدعي قلعة المرقب تطبيق برنامج صيانة وقائية مستمر نظراً لطبيعة العوامل المؤثرة فيها، على أن يشمل ذلك إزالة النباتات التي تنتشر بكثافة داخل عناصرها المعمارية، لما تسببه من أضرار ميكانيكية وكيميائية، وذلك باستخدام الوسائل الميكانيكية عبر اقتلاعها مع جذورها أو بالمعالجة الكيميائية المقننة، مع إخضاع الموقع للمراقبة الدورية لمنع إعادة نموها.

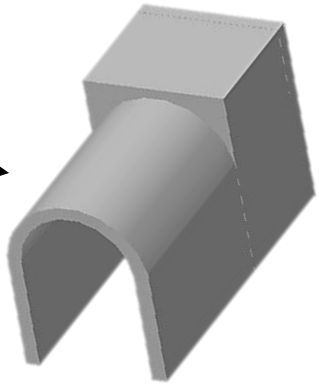
كما تتضمن أعمال الصيانة إنشاء شبكة فعّالة لتصريف مياه الأمطار بهدف تقليل تأثير الرطوبة، واستبدال المونات المتدهورة بمونات متوافقة في خصائصها الفيزيائية والكيميائية مع المونة الأصلية، إضافة إلى إزالة الأملاح من جدران القلعة بالطرائق العلمية المناسبة. ويُراعى كذلك الحد من حركة المرور والاهتزازات في محيط القلعة لما لها من تأثيرات سلبية في استقرارها الإنشائي. وتشمل الإجراءات أيضاً التنظيف الميكانيكي لإزالة الأتربة والتكلسات والترسبات السطحية دون الإضرار بالمادة الأثرية، وتُسهم هذه التدابير مجتمعة في تعزيز قدرة القلعة على مقاومة المخاطر الطبيعية، ولاسيما التأثيرات الزلزالية المحتملة، من خلال تقليل عوامل الضعف والمحافظة على تكاملها البنيوي والمعماري.



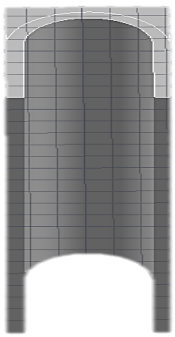
صورة رقم (١٥) تبين التوميم الافتراضي في احدى الجدران الداخلية للقلعة التي تعرضت للتدمير بفعل الزلزال (عمل الباحث)



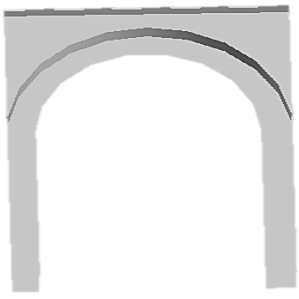
صورة رقم (١٦) تبين التوميم الافتراضي في احدى الأواج الخارجية للقلعة التي تعرضت للتدمير بفعل الزلزال (عمل الباحث)



صورة رقم (١٧) تبين التوميم الافتراضي في احدى المداخل العلوية التي تعرضت للتدمير بفعل الزلزال (عمل الباحث)



صورة رقم (١٨) تبين التوميم الافتراضي في احدى العقود الداخلية التي تعرضت للتدمير بفعل الزلزال (عمل الباحث)



صورة رقم (١٩) تبين التوميم الافتراضي في احدى واجهات الممرات الداخلية التي تعرضت للتدمير بفعل الزلزال (عمل الباحث)

الاستنتاجات والتوصيات

١- أظهرت الدراسة أن الزلازل تمثل أحد أخطر العوامل الطبيعية التي تهدد المباني الأثرية، إذ تتسبب في حدوث أضرار إنشائية ومعمارية مباشرة تؤدي إلى فقدان أجزاء أصلية من المبنى، الأمر الذي يستوجب إعداد خطط متكاملة لإدارة المخاطر الزلزالية للمواقع الأثرية، وفي مقدمتها قلعة المرقب.

٢- تبين أن الحالة الإنشائية للقلعة قبل الزلزال كانت تعاني من مظاهر تدهور متعددة نتيجة تأثير الرطوبة والأملاح ونمو النباتات وضعف المونة، مما ساهم في تضاعف حجم الأضرار.

٣- كشفت نتائج الدراسة عن تنوع مظاهر التلف ما بين الانهيارات الجزئية والكاملة والتشققات في عناصر القلعة المختلفة، الأمر الذي يتطلب الإسراع في تنفيذ أعمال التدعيم الإنشائي للأجزاء المهددة بالانهيار.

٤- أثبتت الدراسة أن استخدام مواد ترميم متوافقة مع المواد الأصلية من حيث الخصائص الفيزيائية والكيميائية يسهم في ضمان استدامة أعمال الترميم، لذلك يوصى بإعادة توظيف الأحجار الأصلية الساقطة في عمليات الاستكمال ، مع توثيق جميع مراحل العمل توثيقاً علمياً دقيقاً.

٥- أظهرت الدراسة أهمية الموقع الطبوغرافي للقلعة وتأثيره في زيادة قابليتها للتأثر بالهزات الأرضية، مما يستدعي إجراء دراسات جيولوجية وزلزالية متخصصة لتحديد نقاط الضعف الإنشائي واقتراح الحلول المناسبة لمعالجتها.

٦- توصي الدراسة بوضع خطة صيانة مستمرة طويلة الأمد تعتمد على المراقبة الدورية ومعالجة عوامل التلف قبل تفاقمها.

٧- بينت الدراسة أن الالتزام بالمواثيق والمعايير الدولية في مجال الحفاظ والترميم.

٨- أكدت الدراسة أهمية استخدام التقنيات الحديثة في التوثيق مثل الرفع المعماري الرقمي والمسح ثلاثي الأبعاد لما لها من دور في تسجيل الحالة الراهنة للقلعة والمساهمة في وضع خطط ترميم دقيقة.

المراجع

١. سعيد أبو الحسن محمد، أسماء. (٢٠٢١). قييم كفاءة المواد والطرق المستخدمة في ترميم الشروخ لبعض المعابد المصرية القديمة تطبيقا بالبر الغربي بالأقصر (دراسة تجريبية تطبيقية). الاقصر، جمهورية مصر العربية: جامعة الأقصر، كلية الاثار، قسم ترميم الاثار.

٢. البنا، السيد محمود. (١٩٩٦). دراسة لأسس وقواعد استكمال الأجزاء الناقصة في المباني الأثرية تطبيقاً على المباني الأثرية بمدينة القاهرة،. القاهرة، مصر: مجلة كلية الآثار، جامعة القاهرة، مركز جامعة القاهرة، للطباعة والنشر، العدد السابع.

٣. .سالمان، انور فؤاد. (٢٠٠٢). الاستكمال كمطلب إنشائي أساسي وفني ضمن في ترميم المباني الأثرية،. القاهرة، جهورية مصر العربية: رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، كلية الأثار، قسم ترميم القاهرة.

٤. مصطفى،بسام محمد. (٢٠٠٠). دراسة تأثير المحيط التخطيطي والعمراني على التداعيات الأثرية وطرق ترميمها وصيانتها، . القاهرة، جمهورية مصر العربية: رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، كلية الاثار، قسم ترميم الاثار, .

٥. (٢٠٢٣). تقرير عن تأثير الزلزال على المواقع الاثرية في الساحل السوري، . طرطوس: منظمة التراث من اجل السلام والشبكة العربية لحماية التراث الثقافي ((ANSCH وبالتعاون مع منظمات المجتمع المدني والافراد في سوريا،.

٦. الدبيك ، جلال. (٢٠٠٩م). الزلازل وتخيف مخاطرها. نابلس، فلسطين: مادة البحث العلمي، جامعة النجاح الوطنية،.

٧. حسام الدين ،داود. (٢٠٠٧). مساق الحفاظ المعماري،. غزة، فلسطين: كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية,.

٨. الدليمي، خلف حسين. (٢٠٠٩). اثارها, الكوارث الطبيعية والحد من اثارها. عمان: دار الصفاء للنشر والتوزيع.

٩. حواس، سهير زكي. (١٩٩٩). أمراض المباني وكشفها وعلاجها والوقاية منها . القاهرة: مكتبة عالم الكتب – الطبعة الأولى.

١٠. اغا، شاهر جمال. (١٩٩٥م). الزلازل حقيقتها واثارها,. الكويت، الكويت: سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب.

١١. السباعي ،صبحي درق. (٢٠٠٣م). التفاعل المتبادل بين التربة وقواعد اساسات المنشأت الاثرية لدى حدوث الزلازل. حمص، سوريا: رسالة ماجستير، جامعة البعث، كلية الهندسة المدنية، قسم الهندسة الجيو تكنيكية.

١٢. الدربي ،عبد عبد اللاه ، و محمد ،عصام حشمت. (٢٠١٤). أساليب مقترحة للحفاظ على جامع المحمودية . القاهرة، مصر: مجلة الاتحاد الآثاريين العرب (١٥)،.

١٣. الاثير، عز الدين محمد بن محمد ، و تحقيق خليل مأمون شيحا. (بلا تاريخ). الكامل في التاريخ. بيروت، لبنان: دار المعرفة.

١٤. محمد ،محمد عبد الهادي. (١٩٩٠). دراسات علمية في صيانة الآثار غير العضوية. القاهرة: مطبعة زهراء الشرق،.

١٥. محمد، محمد عبد الهادي. (بلا تاريخ). خطورة الزلازل على المباني التراثية بالقاهرة وطرق الحد منها،. القاهرة: مصر.

١٦. نجم ،مصعب حمادي. (٢٠٠٩). قلعة المرقب ودورها العسكري في عصر الحروب الصليبية،. الموصل، العراق: مجلة آداب الرافدين.

١٧. منظمة الأمم المتحدة للتربية والتعليم، مكتب القاهرة. (٢٠٠٩). الظواهر الطبيعية نحو بناء ثقافة الوقاية من كوارثها في البلدان العربية. القاهرة، مصر: مكتب اليونسكو الإقليمي بالقاهرة،.

١٨. معطي، ميخائيل. (٢٦ ايلول, ٢٠١٨م). شواهد الزلازل التاريخية على الاثار في السورية. دمشق، سوريا: مجلة مجمع اللغة العربية.

المصادر العربية باللغة الانكليزية

1. Abu Al-Hassan Mohammed, A. S. (2021). *Evaluation of the efficiency of materials and methods used in the restoration of cracks in some ancient Egyptian temples: An applied experimental study in the West Bank of Luxor* (Master's thesis). Luxor University, Faculty of Archaeology, Department of Conservation, Egypt.
2. Al-Banna, E.-S. M. (1996). A study of the principles and rules for completing missing parts in historic buildings: Applied to the historic buildings of Cairo. *Journal of the Faculty of Archaeology, Cairo University*, (7).
3. Salman, A. F. (2002). *Completion as a structural and artistic requirement in the restoration of historic buildings* (Master's thesis). Cairo University, Faculty of Archaeology, Department of Conservation, Egypt.
4. Mostafa, B. M. (2000). *The impact of the urban and planning context on archaeological deterioration and methods of restoration and maintenance* (Master's thesis). Cairo University, Faculty of Archaeology, Department of Conservation, Egypt.
5. Heritage for Peace & Arab Network for the Protection of Cultural Heritage (ANSCH). (2023). *Report on the impact of the earthquake on archaeological sites on the Syrian coast*. Tartus, Syria.
6. Al-Dbeik, J. (2009). *Earthquakes and their risk mitigation*. An-Najah National University, Nablus.
7. Hussam Al-Din, D. (2007). *Architectural conservation course*. Faculty of Engineering, Department of Architecture, Gaza.
8. Al-Dulaimi, K. H. (2009). *Natural disasters and methods of reducing their effects*. Amman: Dar Al-Safaa for Publishing and Distribution.
9. Hawass, S. Z. (1999). *Building pathology: Diagnosis, treatment, and prevention* (1st ed.). Cairo: Alam Al-Kutub.
10. Agha, S. J. (1995). *Earthquakes: Their reality and effects*. Kuwait: National Council for Culture, Arts and Letters.

11. Al-Siba‘i, S. D. (2003). *Soil–foundation interaction of heritage structures during earthquakes* (Master’s thesis). Al-Baath University, Faculty of Civil Engineering, Department of Geotechnical Engineering, Homs.
12. Al-Darbi, A. A., & Mohammed, E. H. (2014). Proposed methods for the conservation of Al-Mahmudiya Mosque. *Journal of the Arab Archaeologists Union*, (15).
13. Ibn al-Athir. (n.d.). *Al-Kamil fi al-Tarikh* (K. M. Shiha, Ed.). Beirut: Dar Al-Ma‘rifa.
14. Mohammed, M. A.-H. (1990). *Scientific studies in the conservation of inorganic antiquities*. Cairo: Zahraa Al-Sharq Press.
15. Mohammed, M. A.-H. (n.d.). *The hazard of earthquakes on heritage buildings in Cairo and methods of mitigation*. Cairo, Egypt.
16. Najm, M. H. (2009). Al-Marqab Citadel and its military role during the Crusader period. *Adab Al-Rafidayn Journal*, Mosul.
17. UNESCO Cairo Office. (2009). *Natural phenomena: Towards building a culture of disaster prevention in the Arab countries*. Cairo: UNESCO Regional Bureau for Education in the Arab States.
18. Maati, M. (2018, September 26). Historical earthquake evidence on antiquities in Syria. *Journal of the Arabic Language Academy*, Damascus.

المراجع الانكليزية

1.and Graziano Ferrari , E. G. (2000, August 4). *The effects of earthquakes in historical cities: the peculiarity of the Italian case*. Bologna, Italy: ANNALI DI GEOFISICA, VOL. 43, .

2.R. A. (2020, March). *Effects of earthquakes on environment*. Jabalpur, India : Van Sangyan (ISSN 2395 - 468X) Vol. 7, No. 3, Issue Published by Tropical Forest Research Institute, Jabalpur, MP, India 21‹.