نماذج من تقنيات البناء الرومانية بالأبراج العسكرية بالجزائر

برج تامنفوست بالجزائر ، برج موسى ببجاية

أ.عبد الصمد رقية ، أ.حميان مسعود

جامعة الجزائر2-معهد الاثار- جامعة محمد بوقرة بومرداس

1- برج تامنفوست بالجزائر

1.1- تاريخ تشييد برج تامنفوست

- عندما جاء البايلو باي محمد تكرلي سنة 1541 م توقف بميناء تامنفوست الطبيعي على عادة المراكب التي تحمل الاوامر السلطانية (الفرمانات) و اعان قدومه بضربات مدفعية لكن حامية تامنفوست لم ترد عليه، اي ان البرج كان موجودا في هذه السنة و قد بني وصار يستعمل كنقطة ارتباط اجبارية للمراكب الداخلة و الخارجة من الميناء.[1]

- يذكر هنري كلاين بأن برج تامنفوست بني في 1661 م بأمر من الباشا إسماعيل من طرف رمضان أغا كما يذكر بان البرج أعيد تحصينه في 1685 م من طرف الداي حسين موزومورطو بعد تأثره بقنبلة من طرف دوكاسن 1683.

- بينما يذكر بوتان أن هذا البرج بني سنة 1685 م على اثر رسو الحملة الفرنسية التي قامت بقنبلة الجزائر في حوض صغير تحت هذا البرج كما أشار إلى قلعة تامنفوست من جملة العناصر الهامة في الدفاع عن المدينة، لكن جورج مارسي يرجع تاريخ البناء إلى سنة 1722 م و هذا استنادا إلى كتابة تعود إلى فترة الداي محمد باشا و مهما يكن من تعدد هذه الروايات فان البرج قد شيد بين سنتي1511 و1556 م .كانت به عشرين قطعة من المدفعية ، و قد تعرض لخطر الغرة الفرنسية و دعم من جديد سنة 1670 ، و لهجوم آخر من طرف ديستري باسم لويس الرابع عشر سنة 1688 م و في عام 1830 اجتمع في هذه القلعة القادة الأوائل للمقاومة الوطنية ليعلنوا الحرب على فرنسا[2] و الشكل (02.01) برج تامنفوست، صورة جوية برج تامنفوست.

---

[1] - علي خلاصي –القلاع و الحصون في الجزائر، المنشآت العسكرية الجزائرية في العصر الحديث – ص:94

[2] - علي خلاصي–العمارة العسكرية العثمانية لمدينة الجزائر–سلسلة الفرسان الجزائريون، ص:105

2.1-الموقع الجغرافي لبرج تامنفوست:

يقع رأس تامنفوست الذي شيد فوقه البرج المسمى باسمه بالجهة الشرقية من خليج الجزائر و ينتمي الى الحاشية الممتدة من وادي الحراش الى عين الطاية و هو الرأس الذي استعمل منذ أقدم العصور كملجئ للبحارة رغم أن ارتفاعه يقل عن 40 م ، يشكل هذا الرأس حاجزا طبيعيا أمام الرياح الشمالية الشرقية التي تأتي من الناحية الغربية للشريط الساحلي و لقد ساعدت الظروف المناخية و الجيولوجية على تهيئة المنطقة لاستقبال استقرار الانسان[3] و الشكل رقم (04.03) موقع البرج على الخريطة و صورة جوية للبرج .

3.1 - مناخ المنطقة

بما ان البرج يقع على الواجهة البحرية فمناخه هو مناخ البحر الأبيض المتوسط الذي يتميز بشتاء ممطر و بارد و صيف حار ذو رطوبة عالية مما يجعله عرضة لعدة عوامل طبيعية.

4.1- الهيكل البنائي لبرج تامنفوست

بني برج تامنفوست على قاعدة ثمانية الأضلاع يبلغ قطرها 28 م و هذا على خلاف البروج العثمانية التي بنيت بالجزائر و هذا النوع من القلاع هو من أحسنها لان المدافعين عن البروج يجدون بهذا حرية و سرعة عندما يحاولون الدوران بالقلعة و الأحسن منها هي القلاع المستديرة ، الشكل رقم(05) تمثل مخطط لبرج تامنفوست ، "يحيط بالبرج خندق يتراوح عمقه بين مترين و 4 أمتار حاليا بينما كان في الماضي يقدر بحوالي 9 أمتار و عرضه حوالي 7.20 م و له جسر من الخشب طوله 5 م و عرضه 1.50 م يسمح بالدخول إلى السقيفة من بابه الوحيد و الشكل رقم (06، أ- ب) خندق البرج و الجسر الخشبي ، تتيح لنا السقيفة بالدخول إلى الفناء المكشوف ذو الثمانية أضلاع ، يحيط بهذا الأخير صفوف من الأعمدة تحمل كلها عقودا منكسرة باستثناء عقد مدخل الفناء الذي له شكل نصف دائري ، كما يحيط بالفناء غرف و مرافق عامة يفصلها عنه رواق من بينها: مطبخ ، مصلى، سجن، حمام و مخزن للأسلحة و هذا ما يوضحه الشكل رقم (07، أ- ب) تمثل الفناء الداخلي للبرج، أما السطح فنصل إليه بواسطة سلم يتكون من 17 درجة مختلفة المقاسات ، عند نهاية السلم باب يسمح بالخروج إلى السطح الفسيح الذي يتيح للمدافعين المراقبة[4] الشكل رقم (08،أ-ب-جـ) يمثل السطح و الشكل رقم (09) يمثل مرافق البرج.

---

[3] - Guery (R) , Tamenfoust , antique Rusguniae, dossier Tamenfoust, archives de l’agence nationale d’archéologie, bastion23.Alger P : 1

[4] - - علي خلاصي-العمارة العسكرية العثمانية لمدينة الجزائر-سلسلة الفرسان الجزائريون ، ص:105

2- برج موسى ببجاية

1.2- تاريخ تشييد برج موسى

يعد برج موسى الذي بني على أنقاض قصر الكوكب الذي شيد في عهد المنصور بن الناصر الذي عاش في الفترة الممتدة من 1089 م إلى 1104 م، من اهم الآثار التي تضمها ولاية بجاية الناصرية بجمال قصورها التي ضربت بها الأمثال وأصبحت مادة يتغنى بها الشعراء كقصر اللؤلؤة و اميمون.

يعود تاريخ بنائه إلى القرن 16 م من قبل الإسبان ثم حرره الصالح رايس سنة 1555 م بعد استنجاد السكان المحليين به بعدما ضاقوا صدرا بالإسبان الذين عاثوا فسادا وخرابا بالمدينة التي كانت قبل زمن بعيد في عهد الحماديين تلقب بمكة الصغيرة وكانت قبلة للعلماء[5] . وحسب السيد واشق باحث ومدير السابق للثقافة بولاية بجاية فإن الاسم الذي أطلق على البرج يعود حسب الأسطورة المتداولة شعبيا إلى اسم أول رجل من بين السبعة الشجعان الذي توفي على سور البرج أثناء مهاجمتهم للقوات الاسبانية اثناء الغزو، ومازالت لحد الساعة بعض العائلات البجاوية تخلد ذكرى وفاة الرجال السبعة بإشعال الشموع في الحصن وإطعام زواره. وقد شهد برج موسى عند سقوط بجاية في يد الفرنسيين تحت قيادة الجنرال تريزيل مقاومة عنيفة، وبعد السيطرة على البرج حوله الفرنسيون إلى سجن . وبعد الاستقلال استخدمه جيش التحرير الوطني، ليتم هجره نهائيا لمدة عشريتين كاملتين من 1967 الى 1987 قبل أن يتم إعادة تهيئته وتدشينه رسميا كمتحف لمدينة بجاية في سبتمبر 1989 م، حيث دعم بتحف ولوحات اميل اوبري من المتحف الذي أسسه الفرنسيون سنة 1900 م تحت ساحة أول نوفمبر ببجاية[6]. (11.10) برج موسى ، صورة جوية للبرج.

2.2- الموقع الجغرافي لبرج موسى

تعتبر مدينة بجاية موقعا بحريا حصينا و مرفأ طبيعيا ، يقع برج موسى في الاقصى الشرقي لولاية بجاية متجها نحو الشمال ليطل على البحر الابيض المتوسط ، شكل رقم (12) موقع برج موسى ، و هذا ما يجعله يحتل موقعا استراتيجيا يشرف من خلاله على الميناء من جهة و على القصبة و برج سيدي عبد القادر من جهة اخرى و بذلك قد سحر كل الدويلات التي تعاقبت على حكم بجاية من الرومان الى الفرنسيين. شكل رقم (13) صورة جوية للبرج.

---

[5] - تهامي –من المعالم الاثرية و التاريخية لمدينة بجاية- جريدة المساء يوم 2009/10/23

[6] - نفسه.

3.2- مناخ المنطقة

سهل الساحل طوله 30 كلم يمتد من مصب وادي الصومام الى الغرب و مصب نهر أقريون الى الشرق، فمناخه هو مناخ البحر الأبيض المتوسط الذي يتميز بشتاء ممطر و بارد و صيف حار ذو رطوبة عالية.

4.2- الهيكل البنائي للبرج

يعتبر من احسن الحصون التي مازالت محافظة على شكلها المعماري و التي مازالت قائمة لحد الان و اضيفت له بنايات تعود للحقبة الفرنسية.- بني برج موسى بطريقة جد محكمة حيث يتخذ شكله العام مربعا على جانبيه إضافات على شكل جناحين من ناحية الشرق و الغرب[7] ، شكل رقم (14) مخطط البرج.

- يتكون البرج من طابق ارضي به ثلاث أقبية كبيرة علوها 9 م و عرضها 6 م ، اما الطابق الاول فيتكون من قاعة كبيرة بها عشر فتحات للإضاءة و التهوية تتوزع على جدرانها بينما الطابق الثاني و هو المستوى الوسطي فلقد أضيف الى اصل البناء به غرف بالجهة الجنوبية تغطي سقف المدخل و القبو الذي يكونه [8] .هذا بالإضافة الى بعض الزيادات انسجمت مع البناء ليصبح في العهد الفرنسي يعرف باسم "حصن بارال"[9] شكل رقم (15) يمثل القبو، اما الطابق الثالث فلا يختلف في جزئه عن الجنوبي حيث نجد خمس غرف مماثلة لغرف الطابق الثاني و يوجد بهذا الطابق عدة فتحات تسمح بمراقبة المدينة و الفحص والاحواز الشمالية و يحاط من الجهة الجنوبية و الشرقية و الغربية بسور صغير سمكه حوالي 40 سم و علوه 1.50 م[10] . شكل رقم (16) يمثل سطح البرج.تتميز جدران البرج بسمكها الكبير خاصة الشمالية منها و المقابلة لجبل قوراية والتي يصل سمكها إلى 6 م. أما الجدران الداخلية و الخارجية فقد بنيت من مادة الآجر و بها فتحات على شكل كواة ومزاغل، و يتم الاتصال بين المستويين عن طريق سلم داخلي[11] شكل رقم (17) يمثل السلم الداخلي للبرج.و عليه يمكن القول ان برج موسى لا يزال محتفظا بالمغلف الأصلي للبناء الاسباني، مع جدران سميكة, بالرغم من اختفاء بعض التطورات التي تمت في الحقبة الفرنسية كالأرضية التي تقسم ارتفاع الغرفة الكبيرة إلى قسمين. يتطور المتحف على مستويات متعددة:

---

[7] - عبد الكريم عزوق –المعالم الاثرية و الاسلامية ببجاية، دراسة أثرية- مذكرة دكتوراه دولة–جامعة الجزائر–معهد الاثار 2007–2008 ص: 164

[8] علي خلاصي–العمارة العسكرية العثمانية..... المرجع السابق ص: 313

[9] - علي خلاصي–العمارة العسكرية العثمانية..... المرجع السايق ص: 313.

[10] - علي خلاصي نفس المرجع ص: 313.

[11] - عبد الكريم عزوق – التحصينات الدفاعية الاسلامية ببجاية- مقال، مجلة دراسات و أبحاث العدد 12 الرياض 2013 ص:75 .

- الطابق تحت أرضي الممتد في الجزء الجنوبي من المبنى الذي يمكن دخوله فقط من الطابق الأرضي.

- الطابق الأرضي يتكون من ثلاث اقبية بارتفاع تسعة أمتار.

- المستوى الانتقالي.

- الطابق الذي كان أصلاً متنزها خلال العصر الأسباني وتم تجديده من بعد كتكنات تحتوي على مستويين من طرف الفرنسيين. تمت إزالة المستوى الثاني أثناء عملية الترميم عام 1989. المستوى الأول يحوي اليوم مكاتب إدارة المتحف، من خلال هذا المستوى توزع المصاطب و المدفعيات و مواقع حراسة القلعة [12]. شكل رقم (18) برج موسى اليوم.

- اصبح البرج متحفا فقد كانت القاعة الكبيرة له مقسمة قبل عمليات الترميم إلى ثلاثة أقسام خصص أولها لعرض الآثار التي تعود إلى عهد ما قبل التاريخ من فخار وعظام وأدوات استعملها الأمازيغ القدامى، وخصص القسم الثاني للحضارات الأمازيغية و الأمازيغية الرومانية، حيث توجد فيه قطع نقدية للسلطان ماسينيسا وأباطرة رومانيين وكتابات لاتينية معظمها جنائزية، إلى جانب لوحات زيتية وتماثيل شهيرة نذكر منها تمثال الصالي الوحيد في العالم للفنانة كامي كلودال ولوحات زيتية لأميل اوبري واودولف بروري، فيما خصص الجناح الأخير للفترة الإسلامية.يحتفظ المتحف ببعض ممتلكات الأسر المتعاقبة و كذلك القطع النقدية و الكتابات الجنائزية والفخار والحلي. كما تم تخصيص جناح لعرض كل ما هو حيواني من بيض لطيور اللقلق، النعام، البطريق و قواقع بحرية. أما الان فنظرا لعمليات الترميم فقد خصصت للملصقات التي طبعت فيها المعلومات التاريخية و الاثرية بالمنطقة ، كما نجد ملصقات تخص تلمسان عاصمة الثقافة العربية و علاقة بجاية بتلمسان في الفترة القديمة .شكل رقم (19) القاعة الكبيرة للبرج.

3- تقنية البناء

1.3- المواد المستعملة في برج تامنفوست:

استعملت الحجارة المصقولة المجلوبة من المدينة الرومانية "روسقونيا" [13] أي أن أسواره بنيت من أطلال المدينة القديمة المجاورة له ، علو هذه الأسوار يقدر بـ: 9 أمتار[14] . و هي عبارة عن حجارة كبيرة ذات أشكال مختلفة ، مربعة ، مستطيلة ، مكعبة مقاساتها عموما 1 م x 0،5 م ، يتميز الحجر بمقاومته الكبيرة للضغط و تكتمل صلابته اذا كانت القوة الواقعة بطريقة عمودية عليه [15]، و من

---

[12] - source bureau d’étude Mahindad Rafik – agence d’urbanisme et architecture – direction de la culture de la wilaya de Bejaia- 2007.

[13] - Marcais (G) ; L’architecture musulmane Paris 1954, P : 447.

[14]- علي خلاصي المرجع السابق ص:107.

[15] - Fridi devaux (Y.M) , technique de l’architecture Ancienne Paris 1985 P : 9.

مميزاته أيضا أنه يمكن صقله بشكل قريب من الشكل المراد استعماله في حالة الضرورة المعمارية خاصة في الاركان كما هو الحال في الحجارة المستعملة في زوايا المثمن اذا اخذت بشكل الزاوية ، استعملت كذلك الحجارة غير المصقولة أي في حالتها الطبيعية في بناء الجدران من الداخل و هي ذات مقاسات مختلفة عموما لا يتجاوز طولها 0.3 م-0.4 م .

2.3- تقنية بناء جدران برج تامنفوست :

تكون الاحجار بشكل عام على شكل قطع كبيرة غير مشذبة يتم تشذيبها و اعدادها لتصبح نظامية بشكل متوازي المستطيلات و تكون جاهزة للاستخدام ، يستند الجدار على اساس حجري معد ضمن حفرة في الارض الطبيعية حتى عمق 1 م و ينفذ بشكل جدارين حجريين بينهما فراغ يملأ بالأحجار الصغيرة و التراب تصل سماكته الى 35 سم و تقدر سماكة الفراغ بينهما 10 سم تقريبا لتتراوح سماكة الجدار الكامل تقريبا بين 70-80 سم [16] ، و عند ملاحظتنا لجدار البرج فإننا ندرك أن جدرانه بنيت بتقنية الحجارة المصقولة التي وضعت الواحدة فوق الاخرى بطريقة افقية مترابطة و تسمى هذه التقنية Opus Quadratum ملئت الفواصل الافقية و العمودية بطبقة من الملاط لتسوية مساحة وضع الحجارة الواحدة فوق الاخرى و الربط بينها و الملاحظ انه يتناسب عكسيا مع سمك الفواصل لذلك يستحسن تقليص الفواصل على قدر الامكان [17] شكل رقم (20) بناء البرج بتقنية Opus Quadratum .

و الملاحظ ان مكونات هذه الطبقة تتمثل في خليط من الجير و الرمل و التراب الطيني بنسب مقدرة اضيفت لطبقة الملاط قطع فخارية صغيرة الحجم في فواصل القسم العلوي من البرج حيث نجد فتحات للمدفعية بحيث يتطلب الجدار التقوية و الشد اكثر و دعم هذا الجزء بعوارض حديدية ايضا لأنه أكثر عرضة للقذائف و الملاحظ أيضا ان القسم السفلي من الجدار الخارجي يميل بـــ10% نحو الخارج و يرى "سلامة " ان هذا الميلان له دور في التخفيف من الثقل[18] ملء الفراغ الموجود بين الجدارين الداخلي و الخارجي بالتراب المدكوك الذي هو عبارة عن خليط من التراب الاحمر والحصى و قطع فخارية و لهذا الاخير دور في عزل الرطوبة، أما الفتحات المدفعية فقد بنيت هي الاخرى بالحجارة المصقولة. شكل رقم (21) المزاغل.

3.3- المواد المستعملة في برج موسى : استعمل لبناء البرج الأجر المصقول و قد كان المادة الاساسية في بناء الجدران و الفتحات المدفعية و كذا المزاغل ، اعتمد اسلوب البناء على وضع الاجر

---

[16] - مشروع -العمارة التقليدية في سوريا- الاتحاد الاوروبي Corpus 2004 ص: 19.

[17] - Meteur , Traité élémentaire de la stabilité des construction , Paris 1905 , P : 66.

[18] - Salama (P) , Le bordj Tamenfoust infevue el djezair n2 1970 P : 76

بطريقة منتظمة يتم الربط بينها بمادة الملاط. شكل رقم (22) اجر برج. الا اننا نلاحظ وجود حجارة كبيرة مصقولة في احد جدرانه.

4.3- تقنية بناء جدران برج موسى

نلاحظ ثلاثة أنواع مختلفة من الجدران الحاملة الا ان المادة الاساسية في البناء هي الاجر.

- جدران مقرونة مزدوجة من الطوب الأحمر و الحجارة المربعة الكبيرة متشابكة ومتراكبة إلى ارتفاع 80 سم، بالتناوب مع سلاسل من الاجر في حجر الاساس.
- جدران الزوايا مشكلة بحجارة مستطيلة جافة أي بدون ملاط.
- جدران حاملة مقرونة بالأجر موزعة على مستوى متراص بملاط من الجص و الرمل وضعت على صف الرمال و الجير، ومختلطة مع الحصى تحصل عليها بطحن الاجر .

- يعتبر الاجر المادة الاولية في تشييد جدران البرج و هذا ما يتضح لنا من خلال استعمال تقنيتين في البناء و هي opus testaceum و opus spicatum و هما تقنيتان استعملهما الرومان في تشييد الجدران المبنية بالأجر[19] و تكون طريقة البناء كالأتي:

تقنية opus testaceum :

يوضع الاجر في هذه التقنية بشكل منتظم و متسلسل تتماسك فيما بينها بواسطة ملاط الربط و قد خصت هذه التقنية معظم جدران البرج[20]. شكل رقم (22) تقنية opus testaceum

تقنية opus spicatum:

تستعمل أجزاء صغيرة مصقولة او غير مصقولة من الاجر يتم ترتيبها على شكل أوراق السرخس أو عظام السمك[21] اي ان الاجر يكون موضوع على شكل منعرجات ، و قد استعملت هذه التقنية في الجزء العلوي للمبني[22]. شكل رقم (23) يمثل تقنية opus spicatum

تقنية opus Quadratum:

تكون الحجارة مصقولة توضع الواحدة فوق الاخرى بطريقة افقية مترابطة ، حيث تملء الفواصل الافقية و العمودية بطبقة من الملاط لتسوية مساحة وضع الحجارة و الربط بينها . شكل رقم (25) تقنية opus Quadratum ، بنيت المزاغل و الفتحات المدفعية بنفس المادة الاولية لبناء البرج و هي الاجر ، شكل رقم (25) يمثل المزاغل.

---

[19] - source bureau d'étude Mahindad

[20] - Hélène dessales – Petite catalogue des techniques de la construction romaines , Matériel didactiques archéologie de la construction romaine- p : 04

[21] Camille Germain de Montauzan- Les Aqueducs antiques de Lyon- : étude comparée d'archéologie romaine (1908) p :276

[22] - ibid Héléne dessales.. p : 05

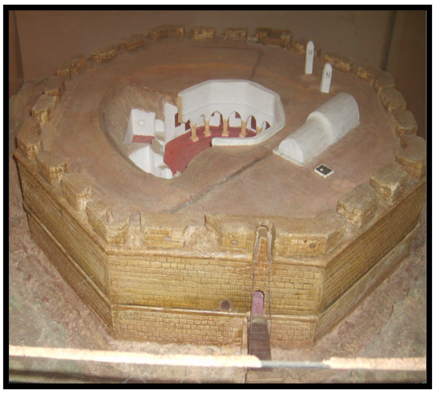
استنتاج

من خلال دراستنا لكل من برج تامنفوست و برج موسى لاحظنا اختلاف كلي سواء في مواد البناء الاصلية لكل برج او حتى في التقنية بالرغم من تموقع كلاهما بمقربة من البحر و هذا ما يفسر ان مصممي الابراج انذاك كانوا يستخدمون المادة الاولية حسب توفرها و تواجدها فمثلا بناة برج تامنفوست جلبوا الحجارة من المدينة الرومانية القديمة اوكوزيوم اما بناة برج موسى استخدموا الحجارة و خاصة الاجر و ذلك لتوفر الغضار في المنطقة و هو ناتج من تفتت بعض الصخور الرسوبية بفعل عوامل الطبيعة اما بالنسبة لتقنية البناء فبالرغم من استخدام نفس التقنية و هي opus Quadratum إلا اننا نجدها استخدمت في كامل برج تامنفوست بعكس برج موسى التي كانت في الجهة السفلى من الواجهة الامامية و في الزوايا اما باقي البناء فكان بالأجر و هذا يتضح لنا من خلال استعمال تقنيتين في البناء و هي opus testaceum و opus spicatum

6- الخاتمة

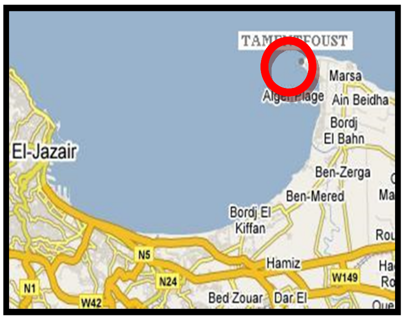
بنيت الابراج العسكرية على السواحل البحرية كتحصينات دفاعية لحماية كل من منطقة الجزائر و بجاية.بنيت هذه الابراج بمواد متوفرة في محيط بنائها فنجد ان برج تامنفوست بني من الحجارة الكلسية المجلوبة من المدينة القديمة و الاجر في برج موسى من المحاجر القريبة المتوفرة انذاك و كلها للاقتصاد في المال و اليد العاملة ، تشاطر كل البرجين في تقنية البناء بالحجارة المصقولة opus Quadratum و اختلافا في تقنية البناء الاخرى opus testaceum و opus spicatum كونها بالأجر.تميز كل برج عن غيره في تشكيلة بنائه فنجد برج تامنفوست المثمن الاضلاع الذي تميز على غرار الابراج العسكرية و برج موسى المجنح الذي كانت له ميزة دفاعية بأجنحته.

قائمة الاشكال



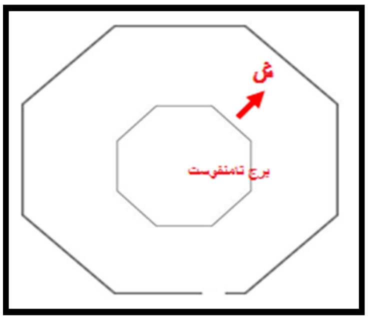
الشكل (01) برج تامنفوست

الشكل (02) صورة جوبة برج

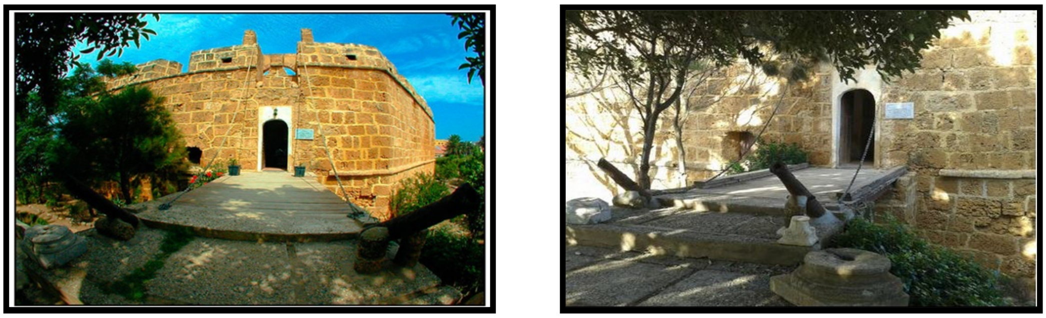


شكل (03) موقع البرج على الخريطة

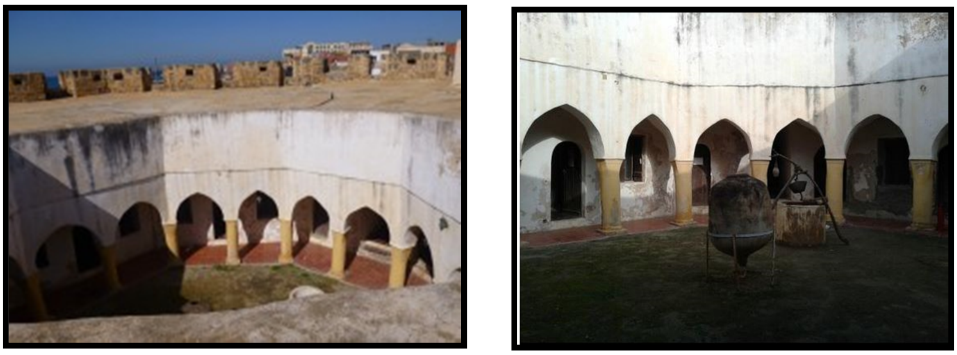
الشكل رقم (04) صورة جوية للبرج



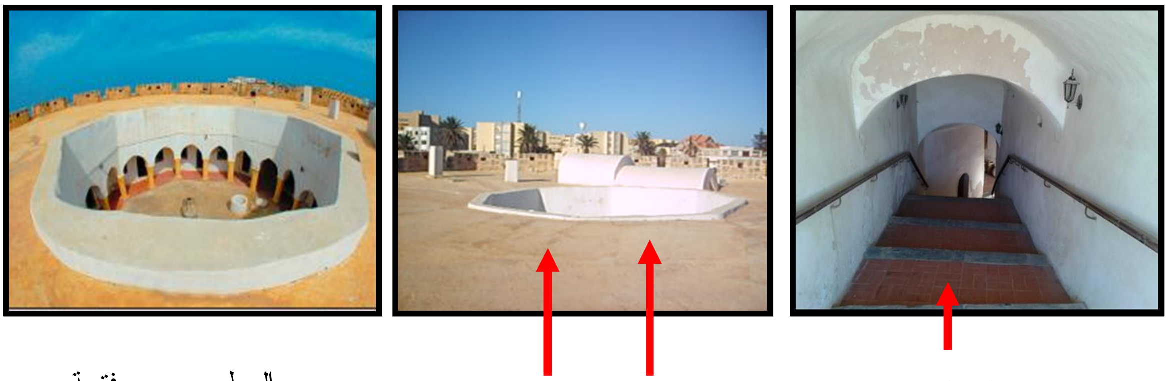
شكل (05) مخطط برج تامنفوست



الشكل رقم (06، أ–ب) خندق البرج و الجسر الخشبي.



الشكل رقم (07، أ–ب) الفناء الداخلى للبرج

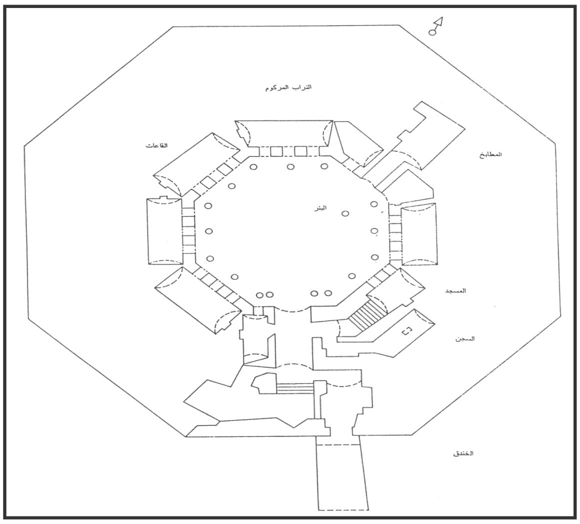


ب- السلالم

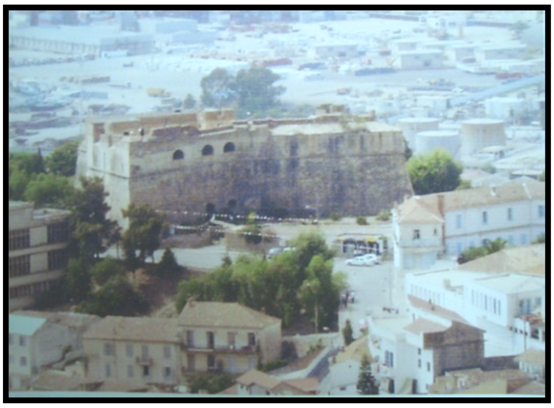
أ- سقف السلالم   باب السطح

جــ – السطح   فتحة

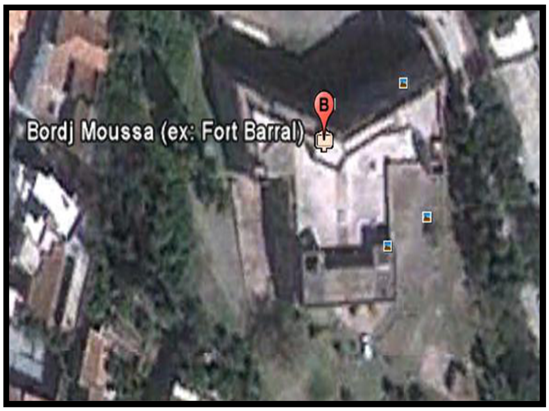
الشكل رقم (08، أ–ب–جــ) السطح و السلالم



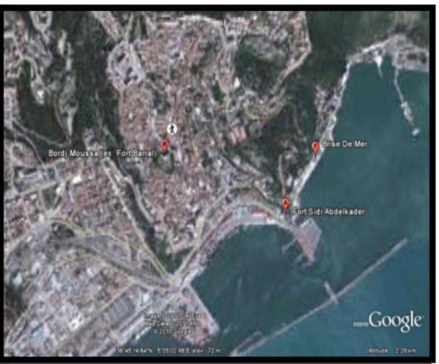
الشكل رقم (09) مرافق البرج



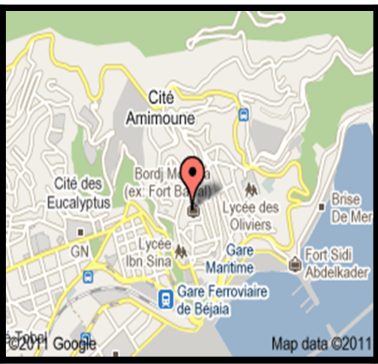
شكل (10) برج موسى



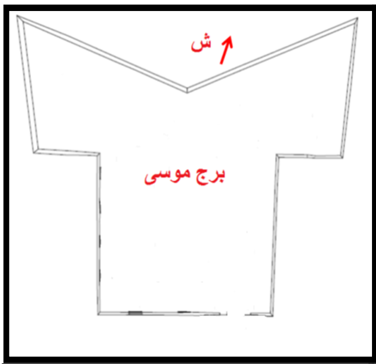
شكل (11) صورة جوية برج



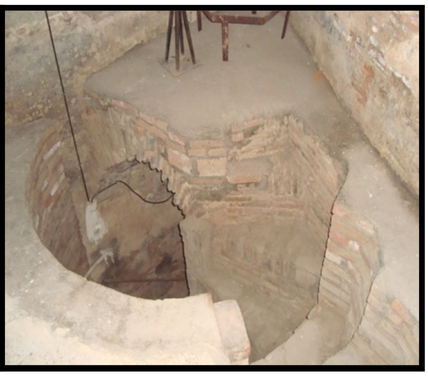
شكل رقم (12) موقع برج موسى



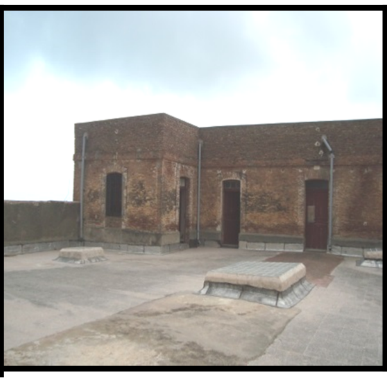
شكل رقم (13) صورة جوية



شكل رقم (14) مخطط البرج

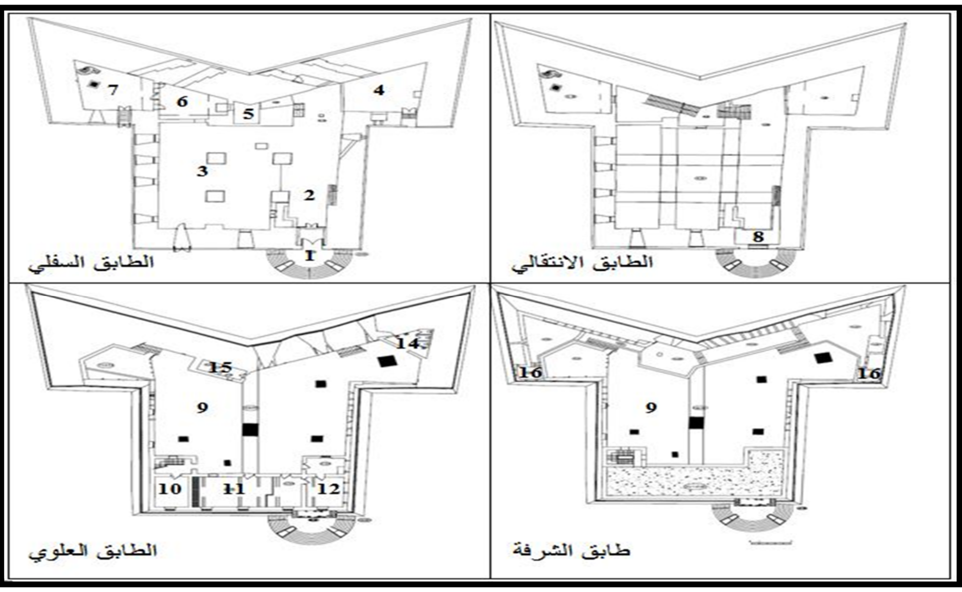


شكل رقم (15) يمثل القبو



شكل رقم (16) يمثل سطح

شكل رقم (17) يمثل السلم

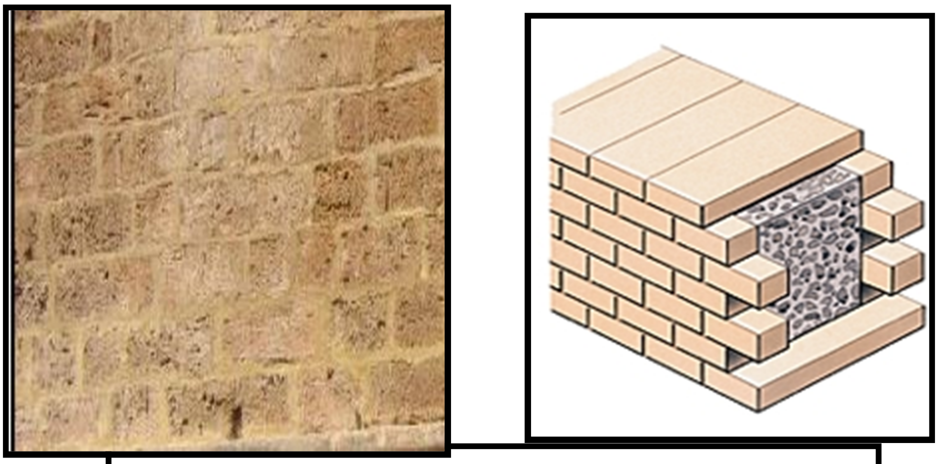


مفتاح المخطط:

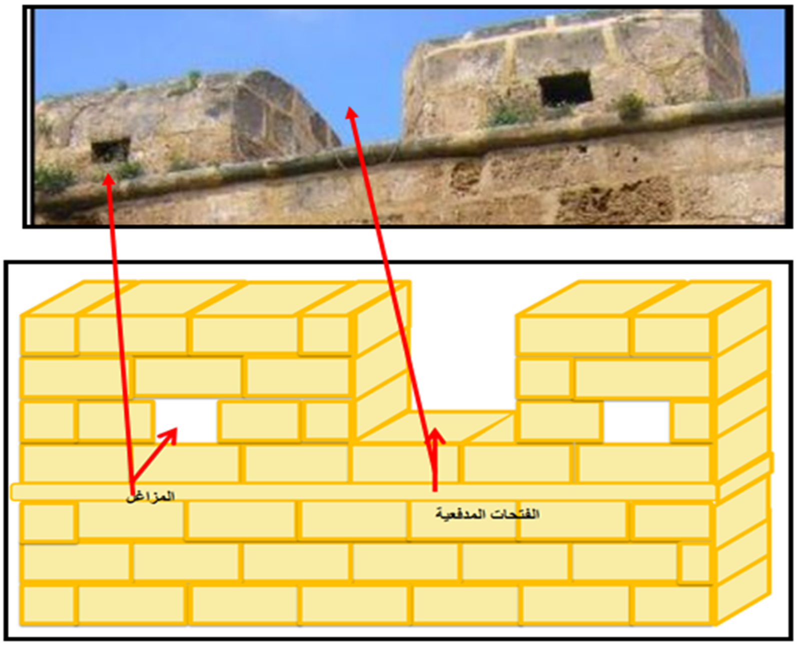
1: مدخل الحصن. 2: قاعة. 3: قاعة كبرى. 4: قاعة صغرى. 5: قاعة خدمات. 6: قاعة خدمات.. 7: قاعة النفق. 8: طابق وسط. 9: شرفة. 10: مكتبة. 11: مدخرات. 12: مكتب المدير . 13: الامانة. 14: مراحيض. 15: فرن للخبز. 16: مواضع دفاعية

شكل رقم (18) برج موسى اليوم

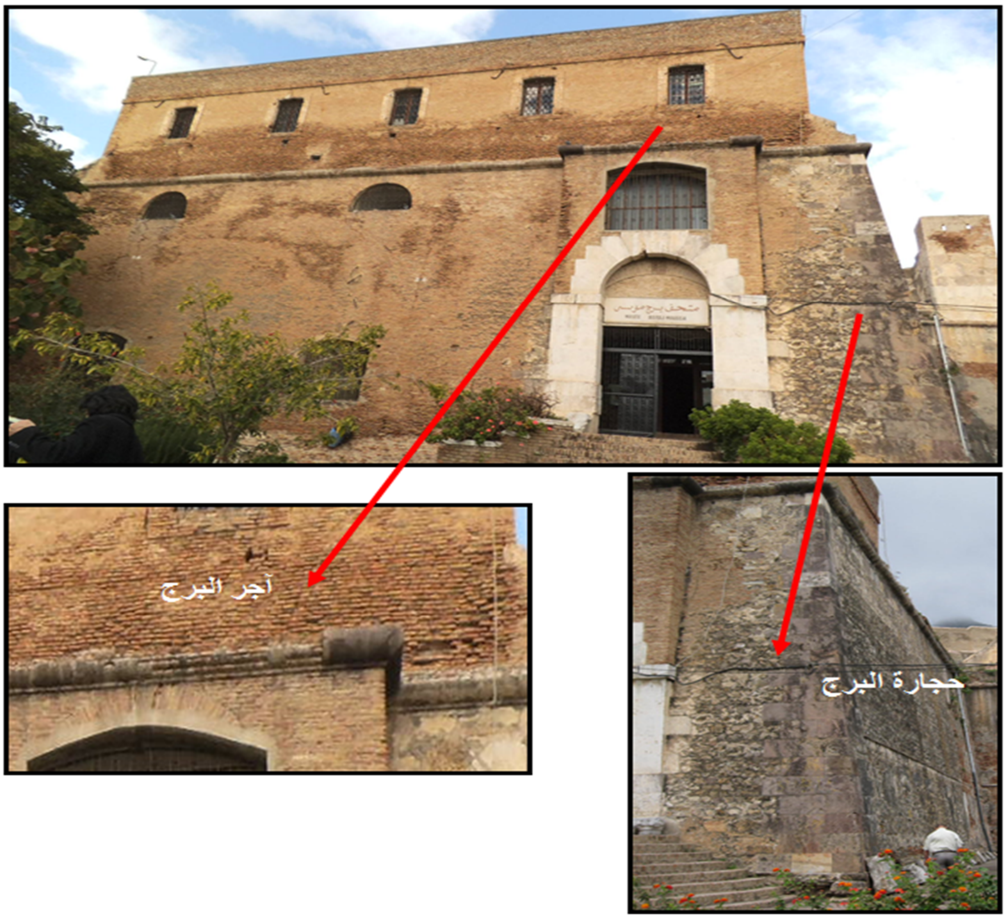
شكل رقم (19) القاعة الكبيرة



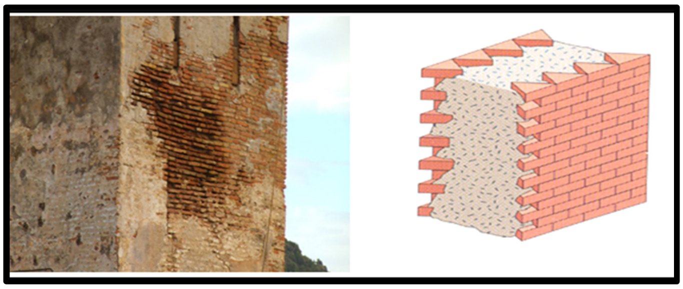
شكل رقم (20) بناء البرج بتقنية Opus Quadratum



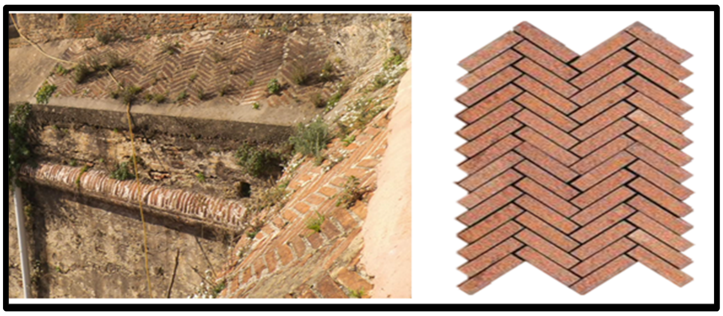
شكل رقم (21) المزاغل و الفتحات المدفعية



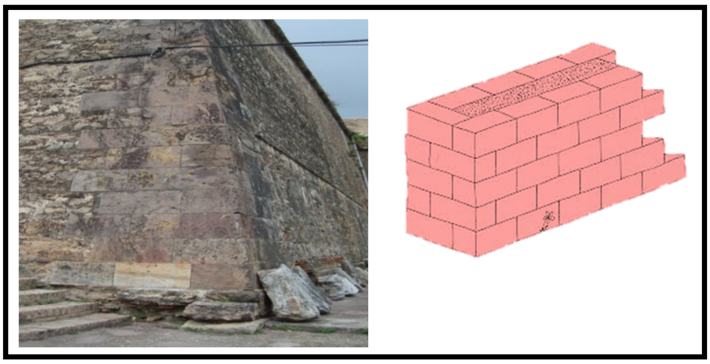
شكل رقم (22) جدران برج موسى



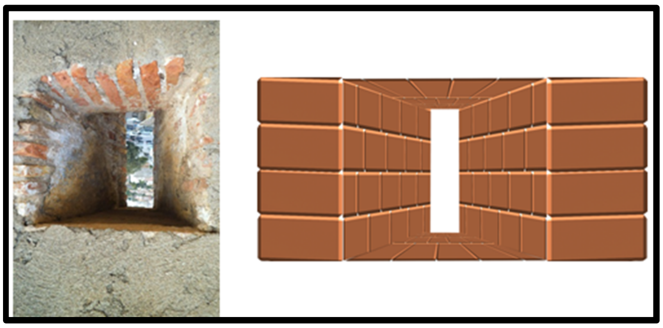
شكل رقم (22) تقنية opus testaceum



شكل رقم (23) يمثل تقنية opus spicatum



شكل رقم (24) يمثل تقنية opus



شكل رقم (25) يمثل المزاغل