

DOI: 10.54240/2318-014-001-002

فن البناء المعماري الروماني-الإفريقي بموقع تيمقاد الأثري:

"مواد البناء والمراضيم المعمارية"

The art of Romano-African building at the archaeological site

of Timgad: "Building materials and architectural techniques"

اسم ولقب المؤلف: أيت جمعة عبد الرحمان - Ait djemaa Abderrahmane صص 28-53

الدرجة والعنوان المهني: طالب دكتوراه، معهد الآثار، جامعة الجزائر 2.

البريد الإلكتروني: abedrrahmane.aitdjema@univ-alger2.dz

تاريخ استقبال المقال: 2023/12/31 تاريخ المراجعة: 2024/01/07. تاريخ القبول: 2024/05/03.

الملخص: نقدم في هذا البحث موضوعا مهما في مجال علم الآثار، المتمثل في فن البناء بموقع تيمقاد الأثري، والذي يهدف إلى معرفة كيف شيدت أبنية المدينة، باعتماد نهج أثري ومعماري الذي يستند على دراسة المعطيات الإنشائية المستخلصة في الميدان لأهم أساليب ومراضيم البناء، ومن ناحية أخرى، دراسة المادة الإنشائية الأولية المختلفة والمتنوعة التي أنجزت بها عمارة الموقع، من حجرية وطينية وجيرية، وهي المواد الشائعة خلال الفترة الرومانية، كما تناول البحث مصادر هذه المواد التي تعود كلها إلى المنطقة المحلية والمجاورة. ولتحقق مبدأ الديمومة ومتانة الأبنية وَفَّقَ البِنَاءَ في أعماله الإنشائية بين الخصائص الفيزيائية والميكانيكية لكل مادة والفعالية الإنشائية للمراضيم، حيث انتقى لكل غرض معماري مادته التي تتماشى مع العنصر المعماري والغرض الإنشائي.

كلمات مفتاحية: نوميديا الرومانية، تيمقاد، تقنيات البناء، المحجرة، الملاط، الأجر، الحجارة.

**ABSTRACT:** In this research, we present an important subject in the field of archeology, which is the art of building at the archaeological site of Timgad, where it aims at the knowledge of the construction of these buildings from an archaeological approach to architecture, based on the study of land and prospecting and the analysis of various technical and architectural data, Building materials with which the architecture of the site was built, stone, terracotta, mortar, common materials during the Roman period, with the search for the sources of these materials, where we concluded that they were local and regional. In order to achieve the principle of durability and architectural solidity of the buildings, the mason in his

construction work reconciled the physical and mechanical characteristics of each material with the constructive techniques, where each objective was chosen a particular material that complied with the nature of monument and architectural element.

**Keywords:** Roman Numidia, Timgad, construction techniques, quarry, mortar, bricks, stones.

**المقدمة:** يعتبر علم الآثار الإنشائي أحد أهم مجالات علم الآثار الذي يدرس العمارة القديمة تقنيا وهندسيا، من جهة المواد الأولية والتقنيات الإنشائية التي تطلعتنا على كامل أسرار تلك العمارة، وما توصل إليه أصحابها من ابتكارات متطورة. بعد التحريات الميدانية التي أجريناها في الموقع، أين وقفنا على واقع عمارة المدينة من ناحية مواد البناء والتقنيات الإنشائية التي استخدمها البناء في كل المعالم العمومية والخاصة، حيث لاحظنا تنوعا في طبيعة مواد البناء وتفاوت في معدل استخدامها، تنصدر الحجارة الحثية قائمة المادة الأولية التي استخدمت بأحجام متنوعة ولأغراض عديدة، كما استعملت المواد الطينية لكن بمعدل أقل من الحجارة، إذ تتفاوت من معلم لآخر، لتصدر الحمامات العمومية المركز الأول في استهلاك الحجم الأكبر من هذه المادة، واستعملت مادة الجير لصناعة الملاط لتلحيم وشد هذه المواد الإنشائية بصفة جيدة حتى تصبح كتلة واحدة مضغوطة.

أما على الصعيد التقني والإنشائي؛ انتقى البناء أهم الأمراض التي تتمتع بخصائص إنشائية تتماشى مع تحقيق الأغراض المعمارية المرجوة. ومساهمة منا بهذه الورقة البحثية كبداية للتعرف على فن البناء وأساليبه المتداولة في مدن مقاطعة نوميدية-الرومانية من خلال عينة البحث المتمثلة في موقع تيمقاد الأثري، ومدى الأهمية الأثرية التي ينطوي تحتها مجال فن البناء الذي يساعدنا على فهم المبادئ التقنية والإنشائية التي وظفت في العمارة الرومانية، وما توصل إليه البناء الروماني من حيل معمارية واجه بها تحديات التنفيذ التي اعترضته. لبناء نص هذا البحث اعتمدنا المنهج الوصفي القائم على المعاينة الميدانية للمعالم بالدرجة الأولى، ثم تحليل المعطيات والتي استنتجنا من خلالها بعض النتائج، كما استشهدنا ببعض الدراسات السابقة الهامة، مثل Adam, 1985 و Lancaster, 2009 و Alcaid, 2019. منه نتساءل عن ماهية وطبيعة تلك المواد وما هو مصدرها؟ ما هي الأنماط والأمراض الإنشائية المستخدمة؟ وما السر في تنوعها وما مدى نجعتها المعمارية؟ وهل للبصمة المعمارية المحلية أثر في عمارة

الموقع؟ وما هي أهم أنماط التبليط المستخدمة؟ وكيف وفق البناء بين المواد الإنشائية المحلية وبين تقنيات البناء؟

## 1-المحجرة:

1-1- عرض جيولوجي وجغرافي: جيولوجيا تؤرخ أرضية المحجرة بنهاية فترة الميوسان المؤرخة ما بين 23.3-5.33 مليون سنة<sup>1</sup>، أي عصر النيوجين وبداية العصر الرابع (quaternaire)، حسب التحري الميداني الذي قمنا به في محيط الموقع الأثري منذ 2015 عثرنا على أحد مقالع وبقايا المحجرة في الجهة الجنوبية للمدينة بالقرب من القلعة البيزنطية، والمقلع الثاني يقع في أقصى الجنوب بجلفاوان<sup>2</sup> أين تظهر آثار القلع على واجهات الصخور، والموقع على مسافة تقدر بحوالي 5 كلم (مسافة أفقية)<sup>3</sup> (الصورة 1) وعلى ارتفاع ما بين 1080-1200 م فوق سطح البحر. أما عن الوضع الطبوغرافي لسطح أرضية مقلع (أ)؛ فهو عبارة عن أرضية منبسطة غير مضطربة وخالية من العراقيل الطبيعية، هذا حسب الوضع الحالي القائم اليوم، ونفس الوضع بالنسبة للحيز (ب) في الجنوب، يتكون من أرضية صخرية مائلة من الشمال الغربي والجنوب الشرقي خالية تماما من الأحرش، معظم صخورها المستغلة قديما بارزة على السطح على شكل صفائح وجلاميد (قطع صخرية كبيرة) تمتد على مساحة كبيرة، بهذا تمتعت المحجرة بالوضع المناسب وكل العوامل المحفزة للاستغلال.

## 2-الدراسة الأثرية للمحجرة:

2-1- أسلوب القلع: من خلال أثار القلع العالقة بالصخور، عرفنا الطرق والمعدات التي استخدمها الحجار. تمتد صخور الحيزين (أ) و(ب) على سطح الأرضية مما سهّل عملية اقتلاعها، أما ما يتعلق باستخراج القطع الحجرية فقد استغلوا الصدوع والشقوق الطبيعية في الصخرة بغرس مباشرة الأسافين الحديدية فيها، ثم دكّها بمطرقة حتى تنفصل القطعة عن الصخرة الأم. والطريقة الثانية؛ تمت بتهيئة حزاة على سطح الصخرة في مواضع مناسبة تُسهّل

1-carte géologique de l'Algérie, Tazoult (ex-Lambèse), échelle 1/50 000.

2-Gsell Stéphane, Atlas archéologique de l'Algérie, carte, Adolphe Jourdan, Alger, 1911, feuille 27.

3-حسب نظام قوقل إرث، إصدار 2023.

علمهم انفصال الصخرة في نفس الخط وعلى مسافات متقاربة تقدر بحوالي 10 سم وفي بعض الحالات أكثر، ويعرض يتراوح ما بين إبهامين أو ثلاثة وبعمق متفاوت.

أما المعدات المعدنية المستخدمة في عملية القلع، نجد:

- مخارز ما يشبه الأوتاد المعدنية أسطوانية الشكل ذات قطر وطول متقارب 50 سم.
- أسافين معدنية ذات طول ما بين 10 و14 سم وعرضها بين 3 و6 سم. (الصورة 2، أ.2).
- 3-المادة الحجرية وأصنافها:

1-3-الحجر الحثي: بمقارنتها بالمواد الحجرية الأخرى، نلاحظ أنها تتربع على رأس هرم المادة الحجرية المستخدمة في معالم الموقع، ويرجع هذا إلى توفرها بكثرة في الطبقة القاعدية المحلية، وهي على صنفين: حجر حثي هش يتألف من اسمنت طبيعي<sup>1</sup> وصنف آخر، يغلب عليه ما يشبه الرمل مقاساته تقدر بالمليمتر وأكثر مقاومة من الأول. إن استخدام هذا الصنف من الصخور الرسوبية في مختلف المعالم تبرره بعض العوامل؛ وهي: قرب المحجرة من حيث المسافة، توفرها بكميات كبيرة جدا بمحيط المدينة، سهولة قلعها وتقصيمها، إذ لها بنية فيزيائية ليننة تساعد في عملية التقصيب، أي أنها اقتصادية من جهة الوسائل وأدوات القلع والتقصيب والشحن، لهذا استخدموها لأغراض عدة في العمارة: كجلاميد مقصبة كبيرة الحجم وكدبش صغيرة الحجم في بناء بنية وقلب الجدران، في الطرز المعمارية وفي التبليط.

2-3-الحجارة الكلسية ذات اللون الأزرق الفاتح: استخدم هذا الصنف في حدود ضيقة وبنسبة قليلة، حيث بُلّطت بها أرضيات بعض الفضاءات العامة بعناية ودقة في الإنجاز، مثل المكتبة، سوق كوزينيوس، مقاعد وأرضية المراحيض، الشارعين الرئيسيين الكاردو والدوكيمانوس وأرضيات مجمع الفوروم التي تتطلب نوع من الزينة والديكور الذي يتماشى مع مكانتها وقيمتها. أنجز التبليط بواسطة قطع مستطيلة الشكل في الغالب مقاس طولها متباين 80، 98، 110، 130 سم، وعرضها 46، 62، 70 سم، وبزاويا قائمة وحواف مستقيمة مقصبة بدقة عالية حتى تتراص البلاطات جيدا مع بعضها البعض، استعملوا هذه الحجارة بالذات كونها تتمتع بمميزات جيوميكانيكية خاصة؛ من الصلابة ومقاومتها لعوامل السحج

<sup>1</sup>-Carozzi Albert, Pétrographie des roches sédimentaire, éditeur : F. Rouge et Lausanne, Suisse, 1953, p57.

والصدّات<sup>1</sup> وبلمسة جمالية بسبب لونها الأزرق الذي يزداد جمالا عند تبلله بماء المطر. واستخدمت أيضا عن قصد في تشكيل بلاطات معظم النوافير العمومية؛ نظرا لمظهر الحجارة الأملس بعد نحتها، والذي يساعد على التخلص من الماء، عكس الحجارة الحثية والفلسية اللتان تمتصان الماء، بالتالي نمو طحالب صغيرة عليها، وكونها-النوافير- تعمل على إظهار فخامة عمارة المدينة، إذ كل النوافير تقع على أطراف وأرصفتها الشارعين الرئيسيين، لهذا اهتموا بمظهرها وتصميمها المعماري.

وهذا التخصيص في الاستخدام يبرره عاملين وهما: فقر الطبقة القاعدية للمدينة وحتى القريبة منها من هذه الحجارة، والعامل الثاني هو تكلفة الحصول عليها، إذ تجلب من منطقة جبل بوعريف في الجهة الشمالية، عكس الحجارة الحثية المتوفرة في الطبقة المحلية والقريبة من المدينة.

3-3- الحجارة الجيرية الطينية: تتوفر هذه الصخور في المقلع الجنوبي للموقع وفي أرضية السهل لتمتد حتى مدينة لمباز(تازولت) في الجهة الغربية، وهي عبارة عن رواسب جيرية طينية تحتوي على كميات متساوية من كربونات الكالسيوم والمواد الطينية<sup>2</sup> وتتصلب بمرور الوقت، لها لون مائل إلى الأزرق الفاتح ذات بنية هيكلية ضعيفة، استخدمت في عدة معالم وفي مواضع مختلفة، كجلاميد حجرية وقطع دبشية مقصبة وخامة. مثل المنازل في الحيز الشمالي الغربي، في جدار التدعيم بالسوق الشرقي، وفي بعض المواضع بالحمام الشرقي العتيق.

فرغم ضعف بنيتها الفيزيائية إلا أن البناء استخدمها في الإنشاء، فهل اضطرت لذلك؟ أم أن الأمر يعد خطأ إنشائي ارتكبه؟ أم أن العوامل الطبيعية فقط هي التي أثرت عليها وليس أصل بنيتها، فعندما استخدمها كانت صلبة قاسية صالحة، لكن بمرور الوقت تأثرت بتلك العوامل؟ يبدو أن الأمر يعد خطأ إنشائيا؛ إذ أصل بنية الصخرة هشة وذات كثافة ضعيفة لا تقاوم الإجهاد والشد.

<sup>1</sup>- خاصة في الشارعين الرئيسيين اللذين يعرفان حركة مرورية يومية بالعبوات التي تحمل وتشنح مختلف مواد البناء والعناصر المعمارية الضخمة، مثل الأعمدة.

<sup>2</sup>-سمير أحمد عوض وعبد المنعم أحمد محمود، مقدمة في علم الرسوبيات، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، مصر، 2007، ص156.

3-4- حجارة الفلس الرسوبي: يتم اختيار هذه الحجارة بقصد استعمالها في مختلف الأبنية؛ نظرا لسهولة صقلها بسبب ضعف معدل كثافتها بالتالي خفة وزنها، وبهذا يتوفر في هذه الصخرة المبدآن المعماريان: اقتصاد التكلفة، والفعالية التقنية والمعمارية. استخدمت الحجارة في بعض الحمامات العمومية، مثل الحمامين الجنوبي والشرقي الكبيرين والحمام الغربي بالقرب من بوابة لمباز، التي تعد المادة الإنشائية الأساسية التي شيدت بها كامل جدرانها، ومن المرجح جدا أنه تم تسقيفه أيضا بهذه المادة التي تتوافق خصائصها مع الغرض التسقيفي المرفوع في الهواء دون أعمدة تحمله.

#### 4- المواد الطينية المصنعة:

4-1- قطع الأجر المفخور: عرفت هذه المادة الإنشائية خلال الفترة الإمبراطورية تطورا تقنيا مذهلا، حيث أصبحت تصنع بجودة عالية حتى غدوا خبراء أكفاء في هذه الصناعة.

استخدم البتء مادة الأجر بنسبة أقل مقارنة بالحجارة، توجد في بعض المنشآت المائية، مثل الحمامات العمومية والخاصة، وفي صهاريج تخزين المياه، لكن بنسبة قليلة إذ في الأصل شيدت هذه الأبنية بالمادة الحجرية الدبشية الخامة مع استعمال قطع الأجر، حيث تم رصعها فقط في سافات أجزرية التي ربما استخدمت لغرض مراقبة المستويات<sup>1</sup> أو لغرض تزيين وتجميل الواجهات الخارجية والداخلية خاصة غير المكسوة بالملاط.

4-2- الأنماط المسجلة: المستطيل، المربع، المثلث والمثلث القائم، صنعت بأحجام متنوعة من كبيرة ومتوسطة وصغيرة، نقتصر هنا على ذكر البعض منها فقط.

نلاحظ أن المقاسات غير مضبوطة بوحدة قياس محددة أثناء التصنيع، إذ للصانع أن يشكل وحدات أجزرية كيفما شاء من حيث الطول والعرض والسلك، نذكر فقط بعض النماذج لكل نمط، فقد تنوعت من حيث المقاسات حسب الوظيفة والاستخدام في البناء، فنجد في النمط الواحد أكثر من مقياس تبعاً لتوظيفها.

أ-القطع المستطيلة المستخدمة في الجدران (اللوحة 1:1) مقياس طولها ما بين 28 و31 سم، وعرضها بين 13 و15 سم، منها ما هو أقل، وسمكها ما بين 3 و5 سم، ويبلغ طول القطع

1-Adam Jean-Pierre, La construction romaine, matériaux et techniques, 3 éd, picard, Paris, 1985, p155.

المستخدمة في بعض عقود الأفران بالحمام الجنوبي الكبير 47 سم وعرضها 29 و31 سم ومقاس سمكها 2.5 و4 سم، (اللوحة 1: 1 ب).

ب- القطع المثلثية (اللوحة 1: 2) يبلغ مقاس طول أضلاع قاعدتها ما بين 37 و40 سم ومقاس طول الضلعين الجانبيين ما بين 26 و29 سم، وسمكها ما بين 4.2 و4 سم.

ت- القطع المربعة وهي على نمطين: نمط bessales (اللوحة 1: 3 أ، و3 ب) منها قطع بمقاس 22 × 22 × 3.5 سم وأخرى بمقاس 20 × 20 × 3.5 سم، ومقاس ثالث 19 × 19 × 3.5 سم، في الغالب السمك متقارب بين مختلف الأشكال المتداولة في المستوطنة الذي ينحصر ما بين 3 و4 سم حتى 5 سم، مثل أجر المكتبة العمومية والحمامات الشمالية والجنوبية الكبيرة، نفس السمك نجده في أجر الحمامات الشمالية الصغيرة، أما سمك قطع الأجر في جدران مبنى الكابيتول فينحصر ما بين 4 و5 سم. والنمط الثاني bipedales مقاس طول أضلاعها 60 × 60 سم ومقاس سمكها 7 سم، (اللوحة 1: 4).

3-4- وحدة القياس المستخدمة في التصنيع: من خلال مقاسات أنماط قطع الأجر الأربعة من الطول والعرض والسمك، نلاحظ أن الصانع اعتمد وحدة القياس الرومانية الرسمية المتمثلة في القدم المقدر بـ 29.6 سم وأجزائه بالزيادة أو النقصان المتمثلة في وحدة الأصبع digitus و palmus.

النوع	الأضلاع	المقاس/سم	المقاس بالقدم الروماني
المستطيل 1 أ	ط	28	تقريبا 1 قدم
		31	1 قدم ووحده digitus
	ع	13	تقريبا $\frac{2}{3}$
		15	نصف قدم
المستطيل 1 ب	س	3 و5	بين 2 و3 digitus
	ط	47	1 قدم و $\frac{2}{3}$
	ع	29	1 قدم
		31	1 قدم ووحده digitus

بين 1 و 2 digitus	2.5-4	س	
أقدم وأكثر $1/3$	37	القاعدة	المثلث 2
أقدم و $1/3$	40		
digitus 3 قدم و $2/3$	26	الضلع 1	
أقدم	29	الضلع 2	
digitus 2 تقريبا	4	السلك	
أكثر $2/3$ قدم	22x 22	الأضلاع	المربع 3 أ
2 digitus	3.5	السلك	(bessales)
$2/3$ قدم	20x20	الأضلاع	المربع 3 ب
2 digitus	3.5	السلك	
$2/3$ قدم	19x19	الأضلاع	المربع 3 ت
2 digitus	3.5	السلك	
2x2 قدم	60x60	الأضلاع	المربع 3 ث
1 palmus	7	السلك	(Bepidales)

جدول 1: مقاسات أنماط الأجر المستخدم في بعض معالم الموقع مع تحويلها لوحدات قياس الطول الرومانية. عن المؤلف.

نلاحظ أن الجرفي لم يتقيد بالمقاسات النظرية المنصوص عليها بدقة، بل بالتقريب بالزيادة أو النقصان في الأشكال المستطيلة والمثلثية بحيث تتفاوت ببعض السنتيمترات، بينما طبق مقاس الوحدة النظرية المودولوس<sup>1</sup> في الشكل المربع بنمطيه، أما من ناحية الأشكال الهندسية فنجدها نفسها والمعروفة في كل أنحاء العالم الروماني.

من المسائل التي تم معاينتها هي سمك الفراغ أو لحام مرقد-حسب التسمية الشرقية- الأفقي المحشو بالمونة الناجم بين قطع الأجر في الجدران، فهي غير مضبوطة إذ تأخذ بعين الاعتبار في بعض الحالات وتهتمش في حالات أخرى، عموما ينحصر سمك الفراغ ما بين 3 و 4 سم أو أقل من 3 سم في المواضع الأخرى، أي منح لها مقاس وحدتي الأصبع (digitus) 4-4-مجال استخدامه في أبنية المدينة: استعملت مادة الأجر في عدة معالم حسب الحاجة التقنية الهندسية والجمالية، استخدم في كتلة الجدران نمطين من قطع الأجر وهما: المثلث

<sup>1</sup>-وحدة قياس مرجعية عند المعماريين الرومان، تتمثل في مقاس القدم الروماني، لتحديد أبعاد ومقاسات المبنى عند تخطيطه وإنشائه. أنظر Perrault, les dix livres d'architecture de Vitruve, Paris, 1979.



والمستطيل كون لهما شكل هندسي مناسب، واستعملت كسافات بغرض مراقبة وتسوية الجدار، أي لها غرض إنشائي أو لأغراض تزيينية ما لم تلبس بالملاط، أما إذا تم تغطيتها فلم يعد للجانب الجمالي أهمية ودور. استخدمت قطع الأجر بكثرة في جدران الحمامات والأفران كبلاطات تحمل فوقها ملاط الأرضيات المرفوعة على الأعمدة، وفي المكتبة العمومية وفي تبليط أرضية السوق الشرقي مشكّلة تقنية السنبله على شكل قطع مستطيلة صغيرة الحجم بطول 11سم وعرض 5سم.

#### 5- مادة الملاط:

5-1-وصفة مكونات الملاط: بالاطلاع بالعين المجردة على هذه المادة المستخدمة في كل المعالم الأثرية (لون ومظهر المواد اللاصقة، نوع الحبيبات المضافة granulats، حجم الحبيبات) سجلنا أربعة أصناف من الملاط تبعا لاستخداماته، أما من حيث الحجم نجده على صنفين؛ رقيق وغلظ، تغلب مادة الجير على المكونات الأخرى حتى تضمن تماسكها جيدا، وبعد جفافه وتصلبه يصبح كتلة واحدة قوية تمنع مرور الماء، لهذا استخدم في معظم التجهيزات المائية وبوصفات متنوعة وبكميات كبيرة جدا. (الصورة 3)

5-2-استخداماته الإنشائية: أملاط الحشو: له وصفات تتنوع من معلم لأخر (جير+ رمل رقيق ومتوسط) و(جير+ رمل رقيق+ قرميد مدكوك) استخدم في ربط وتلحيم القطع الحجرية الدبشية مع بعضها البعض في جسد وكتلة جدران الأساسات وفي الجدران الفاصلة والأسقف. ب-ملاط التطيين: يتألف من الجير والرمل الرقيق والمتوسط والقرميد المدكوك، استخدم في ربط قطع الأجر فيما بينها، بسمك غير مضبوط يقدر ما بين 3 و4 سم.

ت-ملاط التلبيس والأرضيات: تتألف وصفته من الجير والرمل الناعم والقرميد المدكوك، استعمل في تلبيس واجهات الجدران الداخلية للمعالم، مثل الحمامات العمومية والخاصة وأرضيات قاعاتها، وفي الصهاريج المائية وفي المنازل، كما استعمل أيضا في تهيئة طبقات أرضية الفسيفساء على شكل طبقتين Nucleus الغليظة بسمك متباين ما بين 15 و20 سم، ثم Rudus الرقيقة بسمك 3 و5 سم.

6-أنماط الأمراض المعمارية المستخدمة في بناء الجدران: وظّف البناء ثلاثة أمراض إنشائية في تشييد جدران الأبنية العمومية والخاصة وهي: مرضوم<sup>1</sup> الكوادراتوم المنتظم، المرضوم الإفريقي ومرضوم الكايمينتيكيوم.

6-1-مرضوم الكوادراتوم المنتظم (opus Quadratum isodom): يتميز باستعمال الكتل الحجرية المصقولة والمقصفة ويتشكل تحت عدة أشكال من متوازي السطوح والمستطيل، منه يحصل البناء على قطع حجرية ذات زوايا قائمة وواجهات وضع واستقبال مستوية ومفاصل عمودية مشذبة لتسهيل عملية التركيب والبناء. أما الضابط في تميزه: هو الارتفاع الموحد لجميع القطع الحجرية في المدماك<sup>2</sup> الواحد، أي أن العبرة فيه بالارتفاع لا بطول القطع الحجرية، فعلى سبيل المثال، عايناً هذا المرضوم في كل من جدران التدعيم في المسرح وساحة الكابيتول، فوجدنا نفس الارتفاع على طول نفس خط المدماك، وهي كالتالي: 30 سم، 50 سم و34 سم، لهذه القطع الحجرية أحجام مختلفة تبعاً لمقاساتها، بطول 1.10 م وعرض 40 سم وسمكها 34 سم أي ما يعادل 0.14 م<sup>3</sup>. (الصورة 5) يمكن للحرفي أو النحات تزين تلك القطع الحجرية بعدة تزيينات على الواجهات، مثل الحدبات البسيطة أو إطارات على الحواف مع تنميقات ونقوش متوسطة بواسطة منقار أو تركها على حالتها الطبيعية. لثبات بنية الجدار يعتمد المرضوم على ثقل وحجم القطع الحجرية المصقولة والمتراصة بصفة جيدة، وعلى استخدام مماسك من الحديد على شكل ذيل طائر السنونو. (الصورة 4)

6-2-المرضوم الإفريقي: opus Africanum احتلّ هذا المرضوم المرتبة الأولى في قائمة الأمراض الهيكلية في الموقع، فقد شيدت به معظم جدران (parie)<sup>3</sup> المساكن سواء الخارجية المحددة لحيز البناية أو الداخلية المقسمة للغرف والقاعات، كما استخدم في بعض جدران التدعيم بالمسرح والكابيتول والبازيليك القضاية وفي جدران التدعيم في الحمام الشرقي العتيق والسوق الشرقي.

1-التقنية أو ما يعبر عنه بالفرنسية opus, appareil

2-يعني الصفوف الحجرية المستقيمة التي تتشكل في بنية وهيكل الجدران المبنية بالحجارة المقصفة.

3-يطلق هذا المصطلح اللاتيني على جدران المساكن والمباني العمومية المدنية، تميزا لها عن الأسوار والجدران الدفاعية murus.

3-6- الأنماط المسجلة: النمط الأول: يعتبر النمط الأقدم حيث اكتشف في حي بيرصا بقرطاجة في جدار أحد المنازل أُوْرخ بالنصف الثاني من القرن الثاني قبل الميلاد<sup>1</sup> تم تسميته بـ opus punicum (الصورة 6) لكن الجلاميد الأفقية لا تمتد على كامل عرض الفراغ الدبشي الناتج بين الجلاميد العمودية، بل تتجاوز عرض الأعمدة العمودية ببعض الستيمترات فقط، ينجز هذا النمط بجلاميد حجرية عمودية فقط في خط مستقيم بتركيب قطعة فوق قطعة حجرية أخرى دون ملاط. النمط الثاني: وهو الأكثر شهرة واستخداما ببلاد المغرب القديم والذي يُعتبر المرضوم الإفريقي الحقيقي opus Africanum الذي يقوم على تعامد كل من الجلاميد الحجرية العمودية والأفقية بصفة تلتقي فيه كل دعامتين أفقيتين في منتصف واجهة المفصل للدعامة العمودية، (الشكل 1) ذلك في كامل عرض الفراغ الناتج بين الجلاميد العمودية مشكلين تقريبا زاوية قائمة في وسط واجهة الجدار، ينتج هيكل حجري للمرضوم ذو إطار في الاصطلاح الإيطالي<sup>2</sup>. يتم حشو الفراغ الناتج بين تلك الدعامات بواسطة حجارة الدبش الخام في قلب الجدار بحجم صغير وأشكال هندسية مختلفة ومتنوعة، بينما استخدم الدبش المقصب والمنتظم في الواجهة الأمامية للجدار، توضع هذه القطع الحجرية المقصبة في سافات منتظمة في خط مستقيم معتمدة مبدأ الكوادراتوم المنتظم Isodome الذي يراعى فيها السمك، كما تنوعت مقاسات الجلاميد من الطول والعرض والسمك، بالنسبة للطول سجلنا المقاسات التالية: 1.15 و 1.20 و 1.45 م، أما مقاسات العرض كالتالي: 50 و 58 و 60 سم، ومقاس السمك مختلف أيضا، 22 سم، 35 سم، 45 و 50 سم، وذات حجم متباين: 0.12 م<sup>3</sup> في المقاسات الأدنى، و 0.43 م<sup>3</sup> في المقاسات الكبيرة. أما ما يتعلق بمقاسات الفراغ بين الجلاميد سجلنا تباينا واضحا، مثل حالة جدران التدعيم بالبازيليك القضائية، جدار التدعيم الشمالي لساحة الكابيتول وفي السوق الشرقي، وهي كالتالي:

1-Hannoune Roger, Problème de construction à époque imperial romaine, thermes d'Afrique à l'époque imperial romaine. In architecture romano-Africaine : technique et formes originales, Cycle de séminaires 2012, centre national de recherche en archéologie, Alger, 2012, p88.

2-Adam (J-P), op. cit, p131.

المعلم	مقاس الفراغ المحشو بالدبش/متر	المقاس بالقدم الروماني
البازيليك القضاية	1.14	3.85
	1.53	5.22
	1.67	5.64
	2.46	8.31
جدار التدعيم الشمالي لساحة الكابيتول	0.65	2.58
	0.70	2.36
	0.88	2.97
السوق الشرقي	1.87	6.31

الجدول 2: مقاسات الفراغ المحشو بالدبش في النمط الثاني للمرضوم الإفريقي في بعض المعالم. عن المؤلف  
أما مقاسات قطع الدبش المنتظم يتراوح طولها في الغالب ما بين 10 و16 سم، وذات سمك  
في أغلب الحالات ما بين 7 و8 سم وفي بعض حالات يقدر بـ 11 سم، ويعرض متباين بـ 6 و8 و9 سم.  
النمط الثالث: له نفس المبدأ الإنشائي مع الأنماط السابقة، إلا أنّ له إضافة خاصة تتمثل في  
سافات<sup>1</sup> من قطع الأجر المفخور مثلثية ومستطيلة الشكل، وحتى بعض أجزائها المكسورة  
المسترجعة، يبلغ عددها 4 حتى 6 سافات.

تعتبر هذه الخاصية المميزة من الإضافات والتطورات الإنشائية التي عرفها المرضوم خلال  
الفترة الرومانية، إذ لا نجدها في النمط البوني الأول القديم الذي اعتمد فقط على استخدام  
الحجارة. مقاس الفراغ بين الجلاميد أو القطع الحجرية، متنوع 0.86م - 1.10م، والفارق بين  
شريط سافات الأجر أيضا غير مضبوط بمقاس واحد، في الغالب يقدر بـ 52 و55 سم، وهذه  
السافات لا تشمل كامل عرض الفراغ المحشو بالدبش، بل تنغرس قطع الأجر على بعض  
السننيمترات من الواجهة الأمامية للجدار، تاريخيا، يبدو أنّه ظهر في الفترة المتأخرة. نجد أيضا  
حالة أخرى لهذا النمط أين استخدم الأجر بصفة كلية في واجهة الفراغ الدبشي للجدار في  
نفس المنزل الواقع في الصف الرابع في الوحدة الثانية انطلاقا من الباب الشمالي لمجموع صف  
الوحدات السكنية المربعة الموجهة شرق-غرب للحي الشمالي الغربي.

1- عبارة عن صفوف من قطع الأجر تتركب أفقيا في واجهة الجدار.

7-مرضوم الكايمينتيكيوم: Caementicium تعني البناء بالحجارة غير المقصبة<sup>1</sup>؛ وهي عبارة عن دمج حجارة صغيرة الحجم مع الملاط كمادة لاحمة، يعتبر هذا النظام الإنشائي المفضل لدى البناء كونه اقتصادي وفعال وسريع التنفيذ. استخدم هذا المرضوم في معالم الموقع الأثري في كل العناصر المعمارية الثلاثة للمبنى: الأساسات الباطنية والحوامل المعمارية المتمثلة في الجدران والسقف، وظّف البناء الصنف الثاني من هذا المرضوم في عمارة الموقع بصفة كلية، الملقب بـ *caementicia structura incerta* حيث استخدمت قطع حجرية صغيرة الحجم مختلفة الشكل والصنف، كلسية، فلسية وحصى الوادي ذات الكثافة العالية ملتحمة بالملاط 7-1-المبدأ الإنشائي للمرضوم: يقوم هذا المرضوم على تهيئة بطانات خشبية متوازية مع فراغ في الوسط الذي سيتم حشوه عشوائيا، فيصب كل من الدبش الخام والملاط معا في ذلك الوسط لتتشكل بنية الجدار أو أن تشكل تكدسات ضخمة منفردة أو على كتل حجرية كبيرة مصقولة، مثل ما هو عليه الحال في بناية الكابيتول (الصورة 7) بحيث توضع البطانة الخشبية حتى تملأ ثم بعدما تجف تنزع وتوضع في مستوى ثاني...وهكذا، يكمن السر في ذلك في مقادير وصفة الخليط المتزنة، بالإضافة إلى نوعية المواد الأولية مما أنتج تلاحما كاملا مع كل مستحضراته بالإضافة إلى حسن الاستعمال من طرف البناء المنجز لها *caementarius*.

8-تقنية التقبيب بالأسطوانات المجوفة: التيبولي *tubi tili/tubuli* كانت من النماذج الفريدة والقليلة الاستعمال في البداية في العمارة الرومانية عامة والإفريقية خاصة، ثم عرفت انتشارا واسعا في مختلف بقاع العالم الروماني، حيث اكتشفت في جزيرة ايبريا بموقع *cabrera de mar* استخدمت في حمام عمومي يعود إلى الفترة الجمهورية المؤرخ بالنصف الثاني للقرن الثاني قبل الميلاد، وفي موقع *morgantina* بصقلية تؤرخ بمنتصف القرن الثالث قبل الميلاد<sup>2</sup> ثم انتشرت منذ العهد الإمبراطوري الأول إلى غاية الفترة البيزنطية<sup>3</sup> بل استمرت إلى غاية القرون الوسطى (10-14م) حيث وجدت بعض النماذج تؤرخ ببداية القرن الثاني عشر استخدمت في

1-Rich Anthony, Dictionnaire des antiquités Romaine et Grecques, Librairie de Firmin didot Frère, Fils et C°E, Paris, 1861, p91.

2-Alcaide Manuel Moreno, El uso de tubi fittili para cubiertas abovedadas en la hispania romana. Revision bibliografica y estado de la cuestion. *Spal*. 28.1, 2019, p134.

3-Hannoune Roger, Antiquité Africaine, dans les collections du Nord. *Revue Narbonnaise*, 78, 1996, p226.

تسقيف صحون وأقبية الكنائس بشمال ووسط إيطاليا، مشكلة مظهر القوس القوطي<sup>1</sup>. حسب بعض الآراء يعود تاريخ استخدام هذه التقنية في العمارة الرومانية-الإفريقية إلى النصف الثاني من القرن الثاني للميلاد، لتعرف رواجاً خاصة في البروقنصلية ابتداءً من القرن الثالث ميلادي<sup>2</sup>. تم معاينة هذه التقنية في الحجرات الواقعة في الجهة الشمالية الغربية للساحة العامة على يمين المدخل الرئيسي والمطلّة على الشارع الرئيسي الدوكيمانوس، وهي متجاوزة وموجهة شمال-جنوب.

**1-8-التعريف:** هي عبارة عن خراطيم فخّارية أسطوانية الشكل وصغيرة الحجم بدون قاعدة ومفتوحة في الطرفين السفلي وهو الأوسع، قطره متنوع بين 12 و15 سم بحمام<sup>3</sup> morgantina بصقلية، والعلوي الذي ينتهي بعنق ضيق طوله متباين ما بين 5 و6 سم وفي أحيان أخرى أقل أو أكثر، في نهايته ثقب مقاس قطره 1 سم، أو مغلق تظهر على واجهته الخارجية أفاصيد لولبية ترمز إلى تقنية التشكيل، طولها متنوع يمكن أن يصل إلى 60 و70 سم، مثل حمام مورقاتينا السابق، لها في الغالب لونان حسب لون الطينة المستخدمة ودرجة الحرق، نجد لونا أحمر قاتماً مثل حالة العينات المكتشفة في موقع تيمقاد، ولونا أصفر فاتحاً جداً، يتم تفخيها في أفران خاصة دائرية الشكل<sup>4</sup>. يتم صناعة هذه التيبولي بواسطة عدة أفاصيد (boudin) تتركب فوق بعضها البعض بشكل لولبي ويضغط عليها حتى تلتحم كما هو واضح على العينة، ثم يتم تمليقها خارجياً بتبليل اليد بالماء إلى غاية اكتمالها وتشكيلها بالكامل وحتى تلتحم كامل القطع الطينية الدائرية. والطريقة الأخرى تتم باستخدام تقنية الدولاب، فبدورانه

1-Aubert Marcel, Les plus anciennes croisées d'ogives, leur rôle dans la construction. Bulletin monumentale, 93, 1934, p06.

2-Lancaster Lynne, Ash mortar and vaulting tubes: agricultural production and the building industry in north Africa, Los processus constructifs fr eL monde romain, Aespa, LxIv, 2009, p151.

3-Sandra Locore, Archimedes, the north bath at morgantina, and early developments in vaultd construction. In: Cynthia Kosso and Anne Scott, the nature and function of water, Baths, Bathing and Hygiene from antiquity through the renaissance, Boston, 2009, p49.

4-Dominique Kassab Tezgör, Historique et présentation des fouilles de l'atelier de Demirci près de Sinope, institut Français d'études Anatolienne-George Dumezil. Publications de l'Institut Français d'Études Anatoliennes, 22 , 2010, p105.

وضغط الحرفي بأصابعه على القطع الطينية تتشكل تلك الأفاصيد والفرضات اللولبية.  
(الصورة 9، أ وب)

8-2- تقنية تركيبها واستخدامها في التسقيف: يعتبر هذا الأسلوب من الأدلة الأثرية الدالة على براعة ومهارة المصمم والبناء الإفريقي بالتسقيف بواسطة نظام القبة المشكل من قطع الخراطيم الفخارية، وتتم العملية على مرحلتين: أولاً: تهيئة وتشكيل تلك الخراطيم الفخارية في صفوف مقوسة مشكلة بذلك الهيكل الفخاري بعد رسم خط مقوس على واجهة الجدار، أو حسب الشكل الهندسي للقاعة المراد تسقيفها ونمط القبة. ثانياً: القيام بصب عشوائياً الردم الممزوج بالملاط فوق الهيكل الفخاري بعدما يجف ويتماسك.

تبدأ عملية إنجازها من القسم السفلي للجدار في صفوف أفقية مترابطة لترتفع شيئاً فشيئاً في كلا الطرفين مشكلة عدة صفوف مترابطة عمودياً، استخدم الجبس لتلحيمها ولصقها معاً، مع تقوس يسير ليزداد كلما ارتفع أكثر نحو النقطة المركزية مشكلة في النهاية سقف بقبة نصف أسطوانية خفيفة الوزن. (الصورة 10) لترسيخ الأسطوانات مع بعضها البعض؛ استخدموا مادة الجبس بصفة يولج العنق العلوي في القطر السفلي للأسطوانة ليلتصقا معاً، بعد الانتهاء من إنشاء الهيكل الفخاري يتم تلبسه في الواجهة الداخلية المقعرة intrados لتصبح ملساء. وما نلاحظه هو أنّ علو تلك الحجرات قصير ومناسب يساعد البناء في أعمال الإنجاز دون الحاجة للسقالة، وأما الميزة الإيجابية التي تتمتع بها هذه التقنية؛ تتم بدون استخدام البطانة الخشبية لتسنيدها ورص الأسطوانات الفخارية مع بعضها البعض، فهي اقتصادية بحيث لا يستخدم فيها الخشب عكس مرضوم الكيمنتيكيوم.

9- الأرضيات وأنماط التبليط (pavimentum): تعد مسألة تبليط أرضيات الأبنية من أهم حلقات فن البناء إذ يراعى فيها عدة أمور ومبادئ هندسية، منها: الديمومة -أي التقني- بجعلها قوية ومتينة، والمبدأ الجمالي، هذا كله تبعاً لمبدأ الحركة والنشاط الذي تعرفه، وبالتالي تحديد أي أنواع المواد الإنشائية المناسبة لطبيعة تلك الحركة. من خلال الواقع الأثري بالموقع تم تصنيف الأرضيات حسب المادة الأولية المستخدمة في التبليط إلى ثلاثة أنماط رئيسية، ولكن نذكر اثنين فقط، وهما:

1-9-الأرضيات الحجرية: استخدمت في مختلف المعالم الأثرية من عمومية وخاصة، مثل الشوارع الرئيسية والثانوية، الساحة العامة، سوق سيرتيوس، المكتبة، الكابيتول، المسرح وفي المساكن، وهي على نمطين: منتظمة وغير منتظمة. أما عن اختلاف مقاسات القطع الحجرية من الطول والعرض، تبرره الفائدة التقنية التالية: فعند رصها مع بعضها البعض لا تلتقي حوافها في خط ومحور واحد مستقيم، بل في خطوط منكسرة مشكلة شبكة، ما يضمن تماسك القطع الحجرية مع بعضها البعض بصفة تلتقي كل قطعتين حجريتين تقريبا في منتصف الضلع الطولي للقطعة الحجرية المقابلة، مثل تبليط أرضية الفوروم والشوارع الرئيسية والثانوية.

2-9- توجيه ورص البلاطات: تم تشكيل ورسم صفوف وأشرطة طولية مستقيمة جد مترابطة ذات عرض مختلف، حيث سجلنا عدة مقاسات وهي: 50سم، 60سم، 82سم و1م، وفي حالات أخرى أقل وأكثر، فلم يجعل *pavimentarii*<sup>1</sup> القطع الحجرية في نفس توجيه هذه الأشرطة، مثل حالة أوركسترا المسرح، أو عرضية متعامدة مع هذه الأشرطة، مثل أرضية الساحة العامة، حيث شكلت أشرطة شقولية مائلة ببلاطات حجرية ذات مقاسات مختلفة (الصورة 12) بطول 85سم و1.20م وفي حالات أخرى أقل وأكثر من ذلك، وبعرض متباين 48سم، 60سم و80سم، وبسمك في الغالب ما بين 15 و25سم كما هو الحال بالنسبة لبلاطات الجزء الشمالي لشارع الدوكيمانوس الذي يصل طوله إلى 174.70م وعرضه ما بين 4.75م و5.5م، تبلغ مساحته حوالي 960.85م<sup>2</sup>، ويبلغ حجم المادة الحجرية المستهلكة كأقل تقدير 124.47م<sup>3</sup>.

نلاحظ أن البلاطات مركبة بصفة شقولية (الصورة 11)، وهذا الميل له غرض تقني؛ ذلك حتى لا تتوافق عجلات العربات مع الفراغات الناجمة من تراص القطع الحجرية، مما يعرضها للهدم والتخريب بفعل قوة الصدمات<sup>2</sup> خاصة مع تكرارها ما يزيد في تضررها أكثر، مثل ما نشاهده عند الممر الرئيسي لقوس تراجان، كما أن القناة الرئيسية للمصرف الصحي تقع أسفل تلك البلاطات، وبالتالي حمايتها من التهدم بفعل العربات التي تجرها الثيران والخيول، نفس

1- فرق خاصة من العبيد يتولون مهمة تبليط الأرضيات خاصة أرضيات الشوارع الرئيسية والثانوية.

2-Cagnat René, Carthage, Timgad, Tébessa et les villes antiques de l'Afrique du nord, H. Laurens Editeur, paris, 1909, p59.



الشيء في بلاطات الفوروم حيث حرص البتاء ألا تقع المفاصل العرضية للبلاطات في نفس المحور، ذلك من خلال فارق مقاس طول البلاطات.

10-التبليط بمرضوم الفيقلينوم (figlinum): هذا المرضوم قليل ونادر الاستعمال في تبليط أرضيات أبنية المدينة، يقوم هذا النمط على قطع من الطين المفخور بمقاسات صغيرة مستطيلة الشكل، بعد تركيبها ورضها جيدا تشكل مظهر السنبله opus spicatum، يتم تصنيعها بواسطة قوالب صغيرة الحجم تفرغ فيها العجينة الطينية. للقطع الطينية مقاسات مختلفة من معلم إلى آخر، تم معاينتها في أرضية هو السوق الشرقي طولها ما بين 8 و 11.5 سم وعرضها 5 سم وسمكها ما بين 3 و 4 سم، يبلغ حجم القطعة الواحدة ما بين 0.017 و 0.023 سم<sup>3</sup>، أما الحجم الكلي للقطع الطينية الذي استهلكها فهو يقدر بـ 1.8 م<sup>3</sup>، كما توجد أيضا بالمعلم القابع خلف مدرجات المسرح في الجهة الشرقية بمقاس أكبر بقليل. يتم وضع ورض هذه القطع على حوافها (سمكها)، وتغرس في طبقة رقيقة من الملاط الرقيق والناعم، به تشكل أرضيات قوية ومقاومة لضغط الدهس اليومي. بدأ البتاء أعماله التبليطية في هو السوق الشرقي من الجهة الداخلية باتجاه المدخل الرئيسي بصفة شقولية كما توضحه وضعية تركيب القطع الطينية؛ ذلك حتى يحصل على ميلان مناسب يتوافق مع مستوى عتبة المدخل ولا يعلو عليها.

#### 11-التحليل:

11-1-المرجعية الإنشائية: من ناحية الطابع العمراني العام، أنشأ المهندسين المعماريين المدينة وأصبغوها بالطابع الهلنستي-الروماني، بينما أنجز المهندسين الإنشائيين أبنيتها على أساس مرجعيتين إنشائيتين مختلفتين؛ كعلامة الهوية والتعريف، وهما: المرجعية الرومانية والمرجعية الإفريقية، وميّزوهما من حيث الهيكله والاستخدام تبعاً لما تتحمله من اجهادات وشد؛ فالأولى هي إقرار وتأكيد سيادة القانون المعماري والإنشائي الروماني، وفي الثانية، إظهار المساهمة الإفريقية الخالصة في مجال البناء في المدينة -وغيرها- بالعمل على إبراز الطابع الإنشائي المحلي الذي ساد في العمارة السكنية بالمدينة. فمنه نفهم الرسالة الثقافية التي ينطوي عليها أي طابع إنشائي فضلا عن الجانب العملي والتقني، فربما ساهم البتاء المحلي المترومن سواء كرئيس فريق البنائين أو كعمال أجراء أو عبيد، في إنجاز العمارة السكنية بعدما أقنع -أو اقتنع-

المهندس الروماني بفعالية هذا المرضوم الإنشائي، ومساهمة منه في إبراز وتأكيد أصوله حتى بعدما تُروَمَن، إذ هذا لا يعني التنكر بالكلية لثقافته وطابعه المعماري والإنشائي، فرغم حجم التأثيرات المعمارية والهندسية الرومانية الكبيرة والقوية، إلا أنهم استفادوا من مهارات البنّائين الأفارقة وعمارتهم.

بهذا تدرج المرجعية الإفريقية (المرضوم الإفريقي) ضمن المرجعيات الرسمية للعمارة الرومانية الخاصة بالمنطقة الإفريقية، فرغم أن هذا المرضوم أكثر تكلفة من جهة المال والإنجاز التقني بالمقارنة بالمرضوم الكايمينتيكيوم، إلا أن المهندسين أدرجوه في كامل أعمالهم المعمارية والإنشائية؛ ما يدل على الأهمية والقيمة الإنشائية التي يتمتع بها المرضوم في أوساط مسؤولي مصلحة الخدمات الإنشائية بالمدينة. والدلالة الثانية التي يدلي بها هذا المرضوم؛ هي أنّ السكان المحليين عرفوا جيدا تقنيات وأساليب قلع واستخراج الحجارة وصقلها، والعمل في مجموعات متكافلة لشحن تلك الجلاميدية الحجرية على مسافات معينة، وبقى التساؤل حول الأساليب والأدوات المستخدمة في رفع تلك الجلاميد الثقيلة، إذ من تلك الجدران من يصل ارتفاعها إلى خمسة أمتار، وهو علو جد مجهود بالنسبة للعمال.

2-11-هيكلية المرضوم الإفريقي: حرص البناء على ألاّ تقع مفاصل ونقاط التقاء الجلاميد الحجرية في نفس الخط والمستوى إلاّ في بعض الحالات مما يجعل المرضوم قويا ويقاوم أكثر، إذ للمرضوم نقاط ضعف تظهر في المواضع والنقاط العمودية عند التقاء كل من الجلاميد الحجرية المقصبة والقطع الدبشية الملتحمة بالملاط، وفي المواضع الأفقية بين الجلاميد العمودية نفسها، ويعتبر ذلك خطأ تقنيا في حالة وقوع تلك المفاصل في نفس الخط والمستوى. (الصورة 7) أما اختلاف وتنوع طول الجلاميد الحجرية العمودية يرجع إلى سببين؛ وهما:

- إما أن القطعة الحجرية الخامة لها مقاسها الطبيعي الأول، بالتالي يتم صقلها بشكل طفيف ويمنح لها واجهات رأسية مناسبة، ويندرج هذا ضمن اقتصاد المرضوم، بحيث يوفر الجهد والوقت والمال وتفي بالغرض.

- وإما أنّ الحجّار تعمد ذلك بتقصيب بعض الحجارة بطول كبير وأخرى بطول صغير حتى لا تتوافق مفاصل ونقاط التقاء الجلاميد العمودية في نفس الخط الأفقي، أي لها غرض معماري

يتمثل في الحصول على هيكل قوي البنية له مقاومة أكثر، خاصة في جدران التدعيم التي تعرف ضغطاً أفقياً جراء الردم والمياه.

11-3- مواضع استخدام المرضوم وارتباطه بالغرض الإنشائي في المعلم: أنجز البناء المحلي بنسبة 100% مختلف أصناف جدران كل الوحدات السكنية-الأنسولاي- من الإحاطة والفاصلة بالنمط الثاني، كما استخدمه في الجدران الفاصلة بالبازيليك القضاية وفي جدار التدعيم للحمام الشمالي الصغير الشرقي، ونجده أيضاً في جدران التدعيم في العديد من المعالم، مثل البازيليك القضاية، مبنى الكابيتول، السوق الشرقي وفي إحدى المنازل بالحي الجنوبي الشرقي أين نجد النمطين الأول والثاني معا.

#### 11-4- الغاية المعمارية من استخدام المرضومين:

-استخدم النمط الأول من المرضوم الإفريقي في جل الوحدات السكنية، وفي معلم البازيليك القضاية والسوق الشرقي والمراحيض العمومية الساندة على الجدار الشمالي للساحة العامة، وهذا راجع فيما يظهر لنا إلى غاية معمارية وتقنية لها علاقة بنظام التسقيف، فالمعتاد أنّ هذه المرافق تسقف بنظام المَحَالَة (charpente) القائم على العوارض الخشبية والقرميد، وهي مواد إنشائية خفيفة الوزن، بالتالي يتناسب مع بنية المرضوم الإفريقي.

-بينما استخدم مرضوم الكايمينتيكيوم في إنجاز جدران المعالم والعناصر المعمارية التي تسقف بنظام القبة التي ترمي بكامل ثقلها على الجدران، ما يتناسب مع هيكله المرضوم المترابطة والقوية بفعل الملاط الذي لا يترك فيه أي فراغات، فهو عبارة عن بنية وكتلة موحدة بشكل كامل وجيد يمكنها تحمل ثقل القبة؛ أي هناك علاقة طردية بين المرضوم كتقنية إنجاز الجدران والأساسات وبين نظام التسقيف.

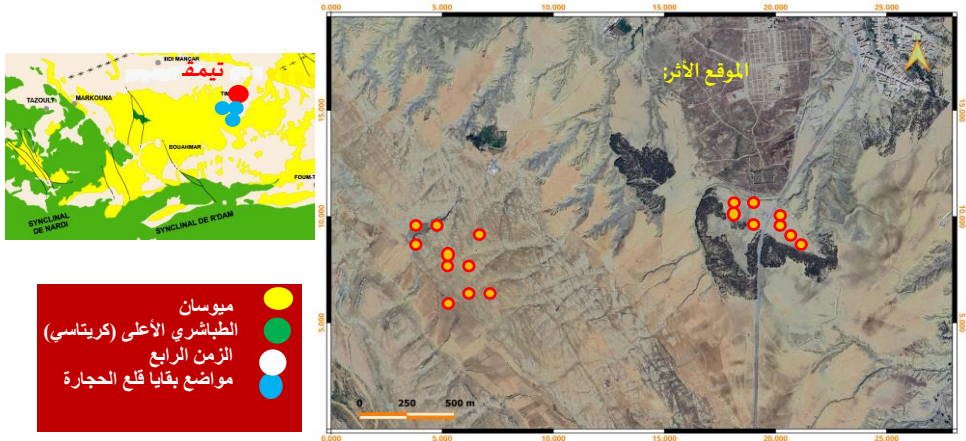
11-5- نوعية وجودة أشغال البناء: من خلال أعمال المسح العام لمعظم معالم الموقع، توقفنا على مدى مهارة البناء والمصمم المعماري وكفاءتهم الإنشائية بحيث أنجزوا أبنية المدينة بإتقان ويلمسة فنية-معمارية، ويظهر هذا من خلال أعمال التخطيط العام لشوارع المدينة المنتظمة الواسعة والقائمة على التقاطع مشكلة شبكة من التربيعات، ومن جهة تصميم مخططات الأبنية المتنوعة والفريدة حيث لم يقلد النماذج الأخرى. ومن الناحية الإنشائية، فقد أنجز البناء أعماله بإتقان؛ إذ من تلك الإنجازات من تتطلب مهارة وخبرة عالية في مجال البناء، ذلك

مثلا من خلال مراقبة رأسية الجدران، بحيث لم نشاهد أي ميلان ولا اعوجاج، واعتمد فيها وحدة قياس تقريبا موحدة في أغلب الحالات، يقدر معدل سمكها بـ 50 و 55 سم، هيكلتها الإنشائية متراصة جدا، دائما ما تظهر على الواجهة الأمامية للجدار سافات منتظمة من الحجارة الصغيرة المقلمة، مما يزيد من جماليته ويساعد البناء ويسهل عليه أعمال التلبيس لاحقا. ولتدعيم الجدران وتقويتها خاصة في العمارة السكنية، استخدمت في الزوايا قطع حجرية مقلمة ومنتظمة بشكل تتشابه مع بعضها البعض، وتماسكت بفعل ثقلها. وما يظهر أيضا دقة وبراعة الإنجاز؛ هي انتظام هيكله المراضيم الثلاثة المعتمدة، إذ لم نسجل أي خلل إنشائي، نفس الشيء فيما يتعلق بأعمال التبليط، خاصة تبليطات الساحة العامة والمكتبة وسوق سيرتيوس التي تتسم بالدقة في التقطيع والتركيب، فبتمرير باطن اليد على سطحها لاحظنا أنها جد مستوية ولا تبرز قطعة عن أخرى، ولها منظر جميل وبلون أزرق فاتح.

الخاتمة: في ختام هذا البحث استخلصنا بعض النتائج المهمة المتعلقة بالمادة الأولية وأساليب البناء الموظفة في أبنية المدينة القديمة؛ فكل المواد الإنشائية محلية المصدر، ويرجع ذلك إلى غنى الطبقة القاعدية بمختلف الموارد الطينية والحجرية التي تستجيب لمتطلبات الهندسة الإنشائية مما اقتصد من تكلفة البناء، خاصة الشحن الذي غالبا ما يكون باهظا وشاقا، بالتالي الإسراع في وتيرة إنجاز وإنهاء المشاريع الإنشائية، كما أن تنوع المواد الأولية يعطي لفن البناء طفرة نوعية، بحيث يكون البناء في سعة في اختيار واستخدام كل نوع من الحجارة حسب خصائصها التي تتوافق مع الغرض الإنشائي والجمالي، نجد مثلا استخدمت حجارة الفلّس الرسوبي في تسقيف بعض قاعات الحمامات العمومية كونها تتمتع بكثافة أقل ووزن خفيف مع تلحيمها بالملاط، وخصص الحجارة الكلسية الزرقاء التي تجمع بين الفعالية الإنشائية وجمالية المظهر، لاستخدامات محددة، مثل تبليط الشارعين الرئيسيين وبعض التجهيزات المائية المتمثلة في النوافير والمراحيض العمومية. وهذا التخصيص تبرره تكلفة الحصول عليها، كونها لا تتوفر في الطبقة القاعدية المحلية للمدينة، إذ يتم جلبها من جبل بوغريف الذي يبعد عن المدينة بحوالي 30 كلم. الاستنتاج الثاني المهم؛ هو أنّ المهندس الإنشائي والبناء استعملا أسلوبين إنشائيين رئيسيين سادا في كل أبنية المدينة الخاصة والعامة كل حسب خاصيته الإنشائية، أحدهما روماني بحت يتمثل في مرضوم (caementicia)

(structura incerta) الذي وُظف بصفة كبيرة في خزانات المياه وفي عمارة الحمامات، والتي تتوافق مع نظامها التسقيفي القائم على القبة التي تحملها الجدران، والثاني محلي والمعروف بالمرضوم الإفريقي بأنماطه المختلفة الذي أنجزت به كل جدران المنازل وبعض الأبنية العمومية، حيث وُفق البناء بين الخصائص الإنشائية للمرضوم ونظام المِحَالَةُ المعتمد في تسقيف المنازل والبازيليك القضائية ومراحيز الفوروم والأسواق، كونها خفيفة الثقل، وما يؤكد أكثر أصالة هذا المرضوم، هو مقياس عرض معظم الجدران المنجزة به خاصة في المنازل الذي يتراوح ما بين 50 و55 سم، ما يتوافق مع مقياس الذراع النوميدي المقدر بـ52 سم. هذا التوفيق والاستغلال الأمثل لخصائص المواد الأولية-الميكانيكية والفيزيائية والكيميائية- والانتقاء المحكم للمرضوم الإنشائية؛ الأمر يظهر مهارة البناء وخبرته الطويلة في مجال التقنية المعمارية، على هذا نقرر أن العامل الإنشائي والمعماري هو المسؤول الأول والمباشر على متانة وديمومة أبنية المدينة، إذا استثنينا العوامل الطبيعية المدمرة، مثل الزلازل القوية التي لا يصمد أمامها أي شيء. أما علاقة المدينة بالحجرة، فقد تبين أن توفر المادة الحجرية المناسبة للبناء بالمحيط القريب للمدينة، من أهم الشروط والعوامل الطبيعية المستقطبة والمشجعة على تأسيس المدينة المستقبلية بالموقع، إذ كان لازما على المشرفين على المشروع العمراني والإنشائي استكشاف كل المنطقة القريبة للمدينة وطبقها القاعدية، لتقدير مواردها الحجرية من حيث النوع والنوعية ومعدل إنتاجها وإمكانية استغلاله، من حيث سهولة اقتلاعها وشحنها، إذ كانت المسافة قريبة تقدر بحوالي 5 كلم، وسطح أرضية سهلية غير صعبة ولا مستعصية، ثم التوفيق بينها وبين حجم متطلبات المدينة، التي كانت جد معتبرة وضحمة جدا، ثم في الأخير يأتي القرار الرسمي لتأسيس المدينة وبداية أشغال البناء. بالتالي نقول إنَّ المحجرة هي المتحكمة والمرجعية الطبيعية التي تملئ شروطها، إذ نقوم بنقل موضع المدينة حيث تتوفر المادة الحجرية أو على الأقل تكون قريبة منها، وليس العكس، كون المحجرة ثابتة، لذا تم شق وتهيئة طريق خاص للشحن باستخدام الحيوانات الجرارة.

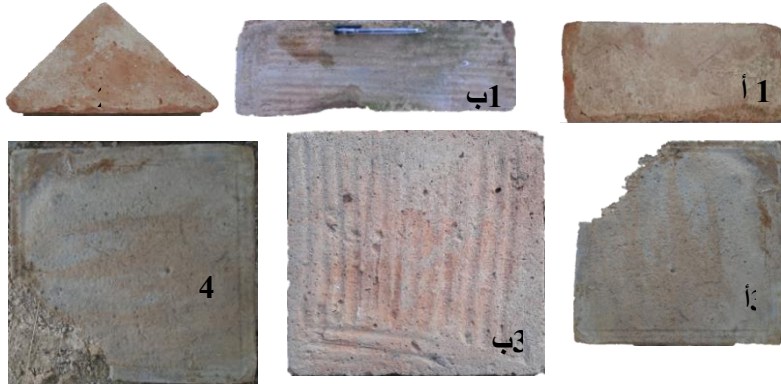
الملاحق:



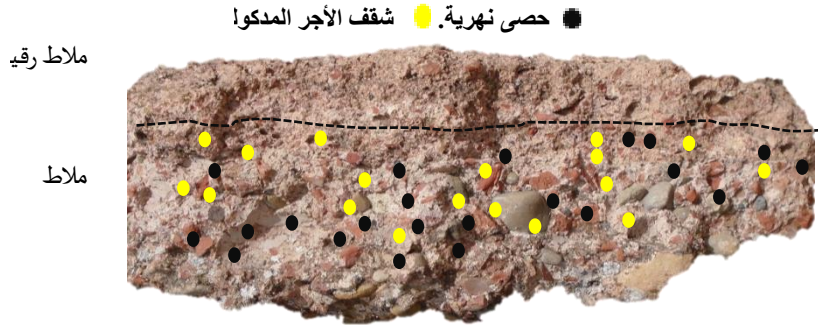
الصورة 1: صورة توضح بعض مواضع نقاط قلع الحجارة بموقع تيمقاد، مع التكوين الجيولوجي. عن المؤلف.



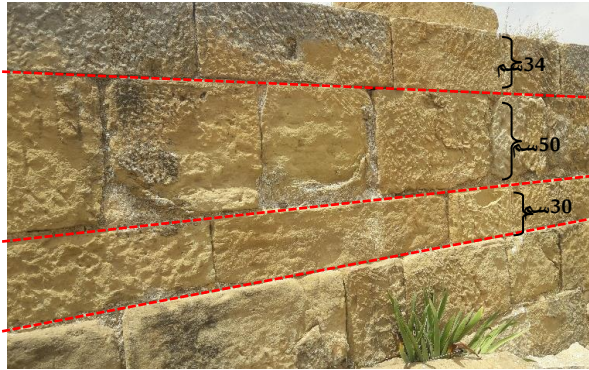
الصورة 2: آثار الأسافين (أ) والمخارز المعدنية (ب) المستعملة في قلع الصخور بحيزي الحجارة (أ) و(ب). المؤلف.



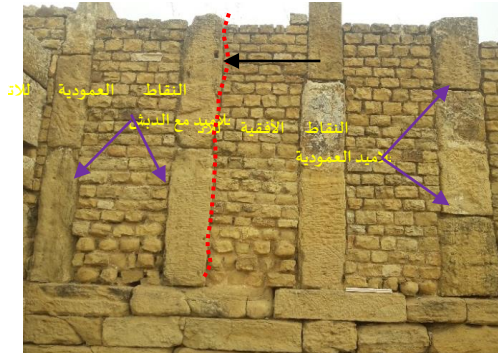
اللوحة 1: أنماط الأجر المستخدم في الموقع. عن المؤلف.



الصورة 3: مكونات وصفة لعينة الملاط (rudus, nuclus) المستخدم في الموقع. عن المؤلف



الصورة 4: أسلوب شد وترسيخ القطع الحجرية الصورة 5: مرضوم النظام الكبير المنتظم المستخدم في باستخدام مماسك معدنية في قواعد جدران الكابيتول. المؤلف. جدار ساحة الكابيتول بتييمقاد. عن المؤلف



الشكل 01: هيكل النمط الثاني للمرضوم الإفريقي بجدران البازيليكا  
الصورة 6: بنية وهيكل النمط الأول القضائية بفوروم تيمقاد. عن المؤلف. بدون سلم. للمرضوم الإفريقي  
عينة من جدار التدعيم الشمالي لساحة الكايتول، عن المؤلف.



الصورة 8: تسقيف رواق الخدمات بالحمام  
الجنوبي الكبير بمرضوم الكايمنتيكيوم. عن المؤلف

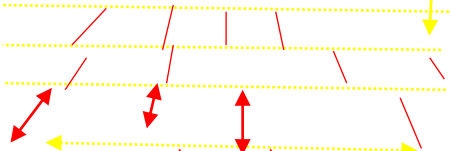
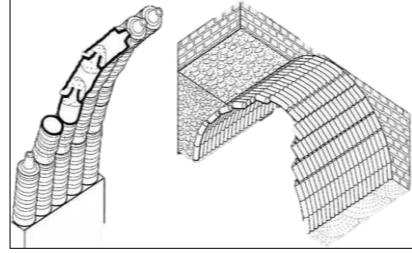
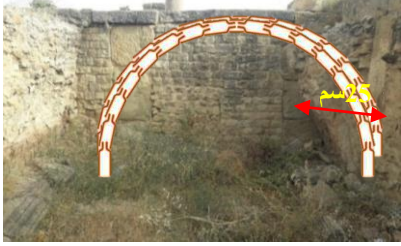


الصورة 7: مرضوم الكايمنتيكيوم بجدار الكايتول  
وطبقات الدبش الإنشائية المتتالية. عن المؤلف



الصورة 9: عناصر قطعة التيبولي الفخارية (أ) والقطر السفلي والعلوي (ب). عن المؤلف





قناة الصرف الصحي

الشكل 02: محاكاة لأسلوب القبة بتقنية الخراطيم الفخارية مشكلية الصورة 10: بقايا تقنية الخراطيم سقف نصف أسطواني. الفخارية في إحدى الحجرات الواقعة في الضلع الشمالي للفوروم. عن المؤلف



الصورة 11: أسلوب تبليط أرضية الدوكيمانوس الصورة 12: بلاطات التبليط بالفوروم. عن المؤلف

بواسطة قطع حجرية شقولية. عن المؤلف

قائمة المراجع:

-اللغة العربية:

- سمير أحمد عوض وعبد المنعم أحمد محمود، مقدمة في علم الرسوبيات، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، مصر، 2007.

-اللغة الأجنبية:

-Adam Jean-Pierre, La construction romaine, matériaux et techniques, 3 éd, picard, Paris, 1985.

- Aubert Marcel, Les plus anciennes croisées d'ogives, leur rôle dans la construction. Bulletin monumentale, 93, 1934, pp05-67.
- Alcaide Manuel Moreno, El uso de tubi fittili para cubiertas abovedadas en la hispania romana. Revision bibliografica y estado de la cuestion. Spal. 28.1, 2019, pp131-156.
- Carozzi Albert, Pétrographie des roches sédimentaire, éditeur, Rouge et Lausanne, Suisse, 1953.
- Cagnat René, Carthage, Timgad, Tébessa et les villes antiques de l'Afrique du nord, H. Laurens Editeur, paris, 1909.
- Dominique Kassab Tezgör, Historique et présentation des fouilles de l'atelier de Demirci près de Sinope, institut Français d'études Anatolienne-George Dumezil. Publications de l'Institut Français d'Études Anatoliennes, 22 , 2010, pp 105-117.
- Gsell Stéphane, Atlas archéologique de l'Algérie, carte, Adolphe Jourdan, Alger, 1911, f 27.
- Hannoune Roger, Antiquité Africaine, dans les collections du Nord. Revue Narbonnaise, 78, 1996, pp225-228.
- Hannoune Roger, Problème de construction à l'époque impériale romaine, thermes d'Afrique à l'époque impériale romaine. In architecture romano-Africaine : technique et formes originales, Cycle de séminaires 2012, centre national de recherche en archéologie, Alger, 2012, pp 84-93.
- Lancaster Lynne, Ash mortar and vaulting tubes : agricultural production and the building industry in north Africa, Aespa, LxIv, 2009, pp145-160.
- Perrault Claude, Les dix livres d'architecture de Vitruve, corrigez et traduit, Paris, 1979.
- Rich Anthony, Dictionnaire des antiquités Romaine et Grecques, Librairie de Firmin didot Frère, Fils et C°E, Paris, 1861
- Sandra Locore, Archimedes, the north bath at morgantina, and early developments in vaultd construction. In: Cynthia Kosso and Anne Scott, the nature and function of water, Baths, Bathing and Hygiene from antiquity through the renaissance, Boston, 2009, pp43-53.