مجلة المواقف للبحوث والدراسات في المجتمع والتاريخ **ISSN:** 1112- 7872
E-ISSN: 2600-6162
مجلد: 18 عدد: 01 أوت 2022
العنوان: أثر عوامل المناخ على تركيبة مادة الطوب... ص.ص 339- 371.

أثر عوامل المناخ على تركيبة مادة الطوب بقصر بوسمغون بالجنوب الغربي الجزائري

قادة لبتر[1] ؛ معروف بالحاج [2]
مخبر التراث الأثري وتثمينه جامعة تلمسان[1]
labtararch@gmail.com
مخبر التراث الأثري وتثمينه جامعة تلمسان [2]
balmar2004@yahoo.fr
تاريخ الإرسال:2020/09/08؛ تاريخ القبول:2021/02/23

The impact of climatic factors on the brick material's composition in KSAR BOUSSEMGHOUN, in the south-west of Algeria.

Qadda **LABTAR**; Maarouf **BELHADJ**.

Abstract: Through this study, we will try to determine the impact of climate factors (the environment and the internal space) on the composition of building materials in the monuments located in the KSAR of BOUSSEMGHOUN in the province of El Bayadh in the south-west of Algeria, by focusing on the material of bricks as being the most used material in construction. As a sample of the study we have chosen different types of brick used in construction according to several cases. The main purpose is on the one hand to know the basic relationship between climate factors and the internal composition of the brick material and on the other hand to find out how did the local population find the appropriate solutions to negative influences. This could be known only through field study and laboratory experiments on samples of the material.

Keywords: ksar Boussemghoun; brick; climate factors; impact; laboratory experiments.

الملخص: من خلال هذه الدراسة سنحاول تحديد أثر عوامل المناخ (البيئة والفضاء الداخلي) على التركيبة الداخلية لمواد البناء بالمعالم

الأثرية الموجودة في قصر بوسمغون بولاية البيض الواقعة في الجنوب الغربي الجزائري، مركزين على دراسة مادّة الطوب كونها المادّة المستعملة بكثرة في البناء بتلك المنطقة، وكعيّنة للدراسة تم اختيار نماذج مختلفة من الطوب المستعمل في البناء وحسب عدّة حالات(سليمة ومتضررة)، والهدف الرئيسي هو معرفة العلاقة الأساسية بين عوامل المناخ والتركيب الداخلي لمادّة الطوب، وكيف وجد الساكنة الحلول المناسبة للتأثيرات السلبية، وبطبيعة الحال لا يمكن معرفة ذلك، إلا من خلال القيام بدراسة ميدانية مع إجراء تجارب مخبرية لعينّات من المادّة.
الكلمات المفتاحية: قصر بوسمغون؛ الطوب؛ عوامل المناخ؛ تأثير؛ التجارب المخبرية.

مقدمة:

تميّزت القصور الصحراوية بالجنوب الجزائري باستعمال مواد بناء محلية متنوعة تتماشى مع تقنيات سائدة في الفترة التي بنيت فيها المنشآت المعمارية، وقد خضعت هذه المواد في عملية اختيارها لعدّة معايير بين المكانة الاجتماعية والقدرة المادية لصاحب الوحدة السكنية الفردية، والعرف المتفق عليه في عملية البناء داخل منظومة المجتمع الواحد، كما يتم اختيار مادّة البناء نسبة إلى وفرتها وملاءمتها للظروف الطبيعية والمناخية التي تنتمي لها، أما استعمال هذه المواد فكان حسب الفئة التي قامت ببنائه، ولو أنّها لا تختلف كثيرا في مراحل تصنيعها بداية بجلب المادّة الخام ووصولا إلى المادّة المصنعة الجاهزة للاستعمال، بحكم تقارب فترة التشييد بينها، نذكر في هذا السياق مادّة الطوب محل هذه الدراسة التي تعد من بين المواد الأساسية الأكثر استخداما في بناء القصور بالجنوب الجزائري، وخاصة الطرف الغربي منه، وهذه المادّة تتأثّر بعوامل المناخ الداخلي والخارجي بالقصر الصحراوي.

كما عرفت العمارة الترابية في الفترات الحديثة اهتماما كبيرا من طرف الباحثين والهيئات الدولية، ويعد الطوب أحد أنواع العمارة

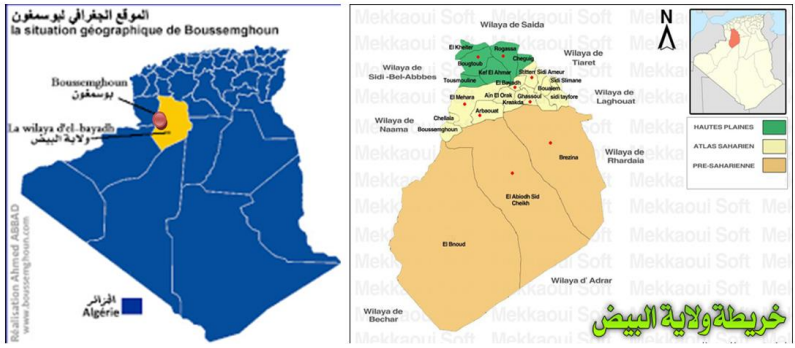
الترابية الأكثر انتشارا عبر العالم، حيث خصّص لدراستها أطقم علمية ومبالغ مالية معتبرة، انتظمت في ما بعد على شكل مراكز بحث ومكاتب دراسات متخصّصة، من بينها المركز الدولي للبحث في العمارة الترابية CRAterre، الذي يولي اهتماما بالغا لدراسة مادّة الطوب بقصور جنوب الجزائر وتطوّرها التاريخي، والهدف المرجو من ذلك هو استرجاع مواد البناء القديمة وإعادة توظيفها مع ما يسمّى بالعمارة الصديقة للبيئة، لأنّها تتأقلم مع المناخ المحلي وتعتمد على مواد خام محلية تصنع في ظروف طبيعية.

من خلال الزيارات الميدانية لعدّة قصور بجنوب الجزائر وبالاطلاع على الدراسات المتخصصة وخاصة الأكاديمية منها، لاحظنا أن مادة الطوب تنتشر بشكل واسع في البناء وخاصة قصور الجنوب الغربي الجزائري والتي اخترنا منها قصر بوسمغون بولاية البيض كعينة لهذه الدراسة، وجاء هذا الاختيار لأن الأخير يعد معلما تراثيا هاما من الناحية الأثرية والدينية، كما أنه يعاني الكثير من الإهمال وسوء الاستغلال، أو هجرانه من ساكنته وعزوفهم عن ترميم ما تضرر منه، باستثناء الزاوية التيجانية وملحقاتها رغم سلبيات التدخلات المتعمدة وغير المتعمدة.
قسمنا هذه الدراسة إلى شقّين؛ الجانب النظري حاولنا من خلاله تقديم لمحة مختصرة عن قصر بوسمغون بولاية البيض بالجنوب الغربي الجزائري، وذلك بالرجوع إلى دراسة أكاديمية سابقة للباحثة منى دحمون، والتعريف بمادّة الطوب محل هذه الدراسة، وأمّا الجانب التطبيقي فهو الهدف الرئيسي من الدراسة، فقمنا فيه بالبحث عن مدى تأثير عوامل المناخ والبيئة الداخلية على مادّة الطوب بالقصر، وذلك بالاستعانة بالدراسة المخبرية والتحليل النسيجي والحبيبي للمادّة ومقارنتها بالتركيبة العامّة لها في حالتها السليمة، وللتوضيح استعنا بمجموعة من الأشكال والصور والجداول، التي ترجمت إلى بيانات متنوعة للاستفادة منها في تسهيل المقارنة بين النتائج المتحصل عليها ميدانيا.

1-الموقع الجغرافي لقصر بوسمغون:

يقع قصر بوسمغون(ينظر التعليق رقم0) بالجنوب الغربي الجزائري، وتحديدا بولاية البيض في جهتها الجنوبية الغربية على بعد 160كلم عن مقر الولاية، وهو تابع إقليميا لدائرة بوسمغون التي يحدّها من الشرق منطقة لبيض سيدي الشيخ، ومن الغرب بلدية عسلة التابعة إداريا لولاية النعامة، ومن الشمال بلدية الشلالة، ومن الجنوب بلدية البنود، تتربع دائرة بوسمغون على مساحة إجمالية تقدر ب 585 كلم^2 تقريبا، وأمّا القصر فيقع بالناحية الجنوبية الشرقية من التجمع السكني للدائرة.

الخارطة رقم 01 /02: موقع دائرة بوسمغون عن الموقع الرسمي لولاية البيض



المنطقة التي تحيط بالقصر يغلب علها الطابع الجبلي إلاّ في مساحات ضيقة، حيث نجد بعض الانخفاضات والربوات والتلال، يمر على المنطقة سلسلة الأطلس الصحراوي في جهة الجنوب. (Cornet A,1952 : 5)، (Despois J,1959 : 403-415).

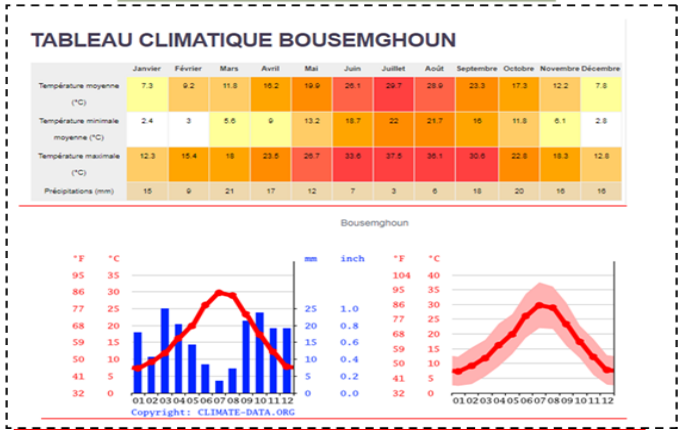
بحكم كون بوسمغون تقع جغرافيا في منطقة انتقالية بين مناخين التلي شمالا والصحراوي جنوبا (حسين جودة وعلي أحمد هارون،1999 : 127)، نجد أنّ المناخ السائد بها شبه الصحراوي الذي أخذ بعضا من خصائصه من مناخ الشمال والبعض الآخر من المناخ الجاف، حيث تختلف درجات الحرارة فيها، وذلك بسبب انعدام الغطاء النباتي بالجبال، وكذا جفاف ونقاوة الهواء(Reynier,1945 :111) .

أمّا عن تساقط الأمطار فيسجل أعلى منسوب في المنطقة في شهري نوفمبر وديسمبر بمعدل سنوي يبلغ حوالي 200ملم، حيث يشتد تساقط الأمطار في هذه الفترة لدرجة فيضان الأودية (ينظر التعليق رقم 2).

وبالنسبة للرياح فهي تهب على المنطقة من كل الاتجاهات على مدار السنة منها ما هي ضعيفة ومنها ما يتحول إلى زوابع رملية تنقسم هذه الرياح إلى نوعين : رياح جافة وأخرى رطبة.

لخصنا المعطيات المناخية للمنطقة في المنحنيات البيانية التالية: (http://ar.climate-data.org/)

الشكل رقم01: المعطيات المناخية لمنطقة بوسمغون



2 - الوصف العام للنسيج العمراني للقصر:

كبقية قصور الجنوب الجزائري، تميّز قصر بوسمغون بهندسة معمارية متناسقة لا تختلف عن تلك المنتشرة بالصحراء، إلاّ في بعض الخصوصيات المرتبطة أساسا بالفترة التي شيد فيها والمواد الأولية المحلية المتوفرة بالمنطقة.

جاء المخطط العام للقصر على امتداد طولي بمحاذاة الواحة القريبة منه، معتمدا على نواة مركزية امتد على أطرافها التوسعات التي لحقت بالقصر بسبب تزايد الوافدين عليه، كما هو مبين في المخطط

أسفله، ما يلاحظ عليها هو عدم الانتظام والتناسق الشكلي من الناحية الهندسية إذ اعتبرنا المسجد مركزا لها، حيث يمكن أن يبرر بجيولوجية المنطقة التي بني بها القصر، أو أنه بني قبل الإسلام، فيصبح المسجد واللواحق الدينية توسعة شهدها بعد وصول الإسلام للمنطقة، فيستنتج من ذلك أن ساكنة القصر غلّبوا الغاية الوظيفية على النسق العمراني الجمالي من الناحية العامة للمخطط، دون إهماله على الوحدات المعمارية.

يحيط بقصر بوسمغون سور من كامل الجهات، وبامتداد واحد تلتصق به المنازل، وخاصة في الجهة الشمالية، ويصل ارتفاعه إلى 4م في جهة الواحة.

لقصر بوسمغون ثلاثة أبواب اثنان رئيسيان هما **الظهراني والقبلي،** وثالث ثانوي في الجهة الجنوبية يسمى باب "تمدلة تبون" يفتح للضرورة فقط، وكلها مصنوعة من خشب النخيل بطريقة لا تزال متداولة عند بعض الحرفيين، حيث تقسّم الجذوع إلى عدّة أجزاء طويلة تحضّر لتصنع منها الأبواب، تقفل هذه الأبواب بواسطة جذوع أو أغصان سميكة مستديرة الشكل وصلبة جدا، تشد في دفتي الباب أفقيا (قادة لبتر، 2017: 140- 141)، تفتح الأبواب على مجموعة من الدروب الرئيسية والتي يبلغ عددها ثلاثة، حيث تتفرّع إلى مجموعة من الزقاق الفرعية التي يبلغ عددها ستة، وتنتهي الدروب إلى الساحة الرئيسية أو ساحة الجماعة.

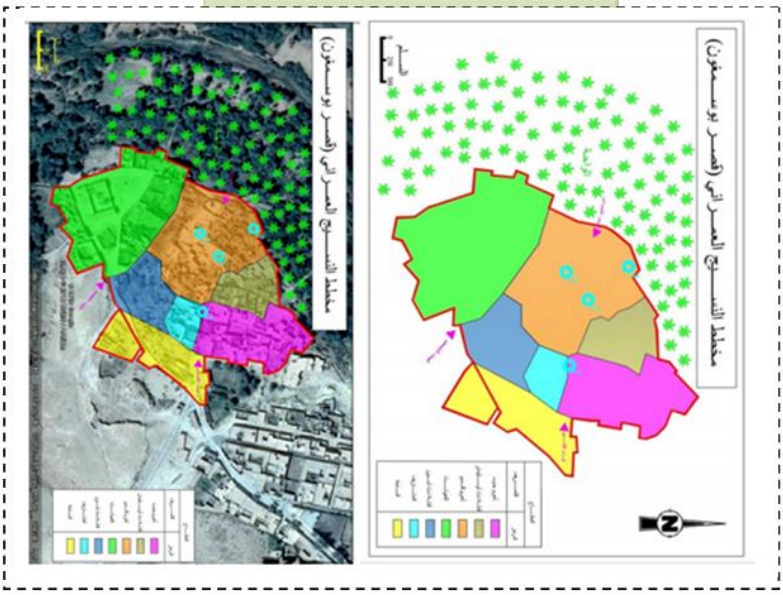
أمّا مساكن القصر فتشترك في الخصائص والعناصر المعمارية الإنشائية المكوّنة لها كبقية القصور المجاورة، وتجدر الإشارة إلى أنّ التخطيط الخارجي فيه اتفاق عرفي بين الجماعة قياسا على مبدأ لا ضرر ولا ضرار، لكنها من الداخل تختلف حسب الساكن ومكانته الاجتماعية وقدرته المادّية, أمّا القاسم المشترك بين كل المساكن فهو الفضاء المكشوف، إضافة إلى الشكل المستطيل الممتد طوليا نحو الداخل والخلو من الزخارف، ونجدها أحيانا تتألّف من طابقين وسطح، يتكوّن المسكن البوسمغوني من الأقسام الرئيسية الآتية: المدخل،

السقيفة، فناء المنزل بالنسبة للمنازل ذات الأربع دعامات، المطبخ ، الإسطبل، الكنيف (ينظر التعليق رقم3)، الغرف، السلم ، السطح.

يضم القصر مسجد جامع واحد يعرف باسم المسجد العتيق، وهو يحتل موقعا أساسيا نظرا للدور الذي يؤدّيه كنقطة استقطاب وتوحيد لجميع أطياف القصر، فهو محاط بالبناءات السكنية وعلى جهته الجنوبية تقع المدرسة القرآنية، يتربّع المسجد على مساحة إجمالية تقدر بحوالي210م^2، بطول يقدر ب 15م، وعرض 14م.

تنتمي الزاوية الموجودة في القصر إلى الطريقة التيجانية، نسبة إلى الولي الصالح " سيدي أحمد التجاني" شيخ الطريقة التي شيدها في حياته، وهي تقع داخل القصر بالجهة الشمالية الغربية، تطل شرفاتها على الواحة، وتظهر من خلال المخطط في شكل مستطيل غير منتظم الأضلاع، وتبدو من الخارج كأنّها بناء عادي إذ لا نستطيع تمييزها عن باقي البنايات المدنية الملتصقة بها، وهي توجد في الحي المعروف باسم "أغرم أقديم" وهو أحد الأحياء العريقة بالقصر.

الشكل رقم02: المخطط العام لقصر بوسمغون



3 – تشخيص خصائص مادة الطوب:

أستعمل الطوب كمادّة للبناء منذ عرف الإنسان التمدن، حيث شاع انتشاره عند مختلف الحضارات المتعاقبة لسهولة تصنيعه وتوفر مادّته الأولية في الطبيعة، كما تدل عليه الرسومات والكتابات والدراسات.

يعرف أن فتروفس المهندس المعماري اللاتيني أعطى شرحا مفصلا حول التربة الصالحة لصناعة الطوب، وأهم الخلطات والمواد المستعملة ليصبح صالحا للبناء، وكذا تقنيات التجفيف (Vitruve, 52: 1986)، وأمّا الحضارة الإسلامية فعرفت الطوب منذ وقت مبكر، حيث استعمل في بناء المسجد النبوي الشريف(يحيى وزديري، 2004: 106)، واشتهر استخدام الطوب في المغرب الإسلامي، والمناطق الصحراوية في مطلع القرن الرابع الهجري الموافق للقرن العاشر الميلادي، وقد روى أبو العراب عن كيفية كسب العيش من عمل الطوب فقال" لقد حدثني عبد الرحمان ابنه أنه كان يعمل بيده

الطوب فيتصدق بثلث ما يربح فيه وينفق ثلثا على عياله ويرد ثلثا في التبن وما يصلح به عمل الطوب " (أبو العراب،1968: 200).

قبل التعريف بالطوب (ينظر التعليق رقم 4) سنتحدث عن تعريف مادّة البناء بمختلف أنواعها، فهي كل جسم له امتداد ووزن ويشغل حيزا من الفراغ (عطية شعبان وآخرون،2004: 858)، ويطلق البناء على الشيء المبني، وكذلك على عملية البناء، حيث يمثل البناء الجانب المادّي في العمارة (مبارك قبابلة، 2010 : 14).

أما صناعة الطوب فهي تختلف وتتباين من منطقة إلى أخرى في نوعية المادّة الخام والخلطة المضافة، ونوعية التشكيل باستخدام أو بدون استخدام القالب، وشكل القالب، ولصناعته لابد من إتباع عدّة مراحل منها جلب المادّة الأولية، تحضير العجينة، التشكيل والتجفيف كما هو موضّح في الشكل أسفله. (قادة لبتر، 2019: 63-80).

الشكل رقم 03: مراحل تشكيل الطوب. نقلا بتصرف عن:
(ADAM, J.P, La construction Romaine, p64)

4 -المواد الخام المشكّلة للطوب:

المادة الأولية المستعملة في صناعة الطوب عبارة عن خليط من الطين والرمل ومواد أخرى لها دور في تحسين خواص الطوب الإنشائية والتماسكية، وتتمثل هذه المواد في:

أ -الطين :

يعد الطين المادّة الأساسية في صناعة الطوب، وهي مشكلة أساسا من سليكات الألمنيوم مميهة، وهي قليلا ما تكون نقية في الطبيعة، كما يتفق الباحثون في العمارة الترابية أنّ الطين المكوّن للطوب يمتاز بتركيبة كيميائية مميزة كما هو موضّح في الجدول التالي: (أرزقي بوخنوف، 2012: 81).

المركب	أكسيد السليسيوم SiO_2	أكسيد الألمنيوم Al_2O_3	أكسيد الكالسيوم CaO	أكسيد المغنزيوم MgO	أكسيد البوتاسيوم K_2O
النسبة (%)	85-35	25-9	25-0	5-0	5-1
المركب	أكسيد الحديد Fe_2O_3	أكسيد التيتان TiO_2	أندريد كبريتي SO_3	ثاني أكسيد الكربون CO_2	الماء H2O
النسبة (%)	9-3	3-2	3-0	13-0	11-5

أما التحليل الحبيبي للطين المناسبة لصناعة الطوب فمبين في الجدول التالي: (أرزقي بوخنوف، 2012: 81).

نوعية الراسب	سمك الحبيبات
الحصى	2 ملم
الرمل	0,63 إلى 2 ملم
الطمي	0,02 إلى 0,63 ملم
الطين	أقل من 0,02 ملم

ب -الرمل: وهي مادّة معدنية كوارتزية صغيرة الذرات نشأت من تفتت الصخور الصوانية والكلسية (الجوهري عبد الله العلايلي، 1974: 511)، وتتراوح أبعاد حبيباتها بين 0.80 و5 ملم، يعتبر مثبت لخليط التربة حيث لا يتأثر بالماء، فهو لا يشكل عجينة بل يعطي

نوع من التلاحم الظاهري يعود إلى التوتر السطحي لحبيباته والماء الموجود بينها، وفي حالته الجافة يكون أكثر مقاومة للاحتكاك ويصعب تكسير حبيباته (أرزقي بوخنوف،2012: 82).

ج -المثبتات: لها دور هام في تحسين الخصائص الفيزيو- ميكانيكية للطوب وهي تصنف إلى نوعين: عضوية ومعدنية.

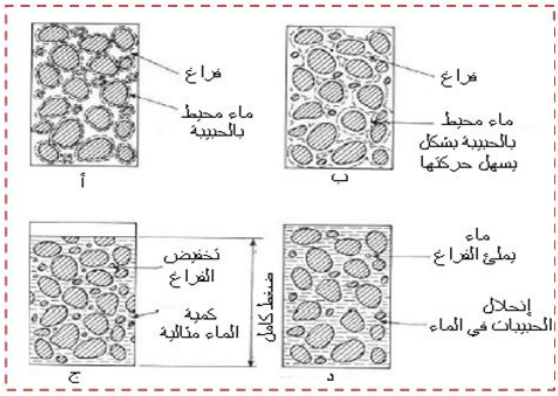
ج-1 المثبتات العضوية: اختلفت هذه المثبتات من منطقة إلى أخرى ومن بلد إلى أخر (CRAtere,1979 : 106) ، في إيران مثلا استعملت حبات الأرز وفي المكسيك أوراق الصنوبر وفي مصر يضاف القش، أما في الجزائر فتعددت المثبتات من النباتية المتمثلة في القش، وسعف النخيل، وعلف التمر، وحبات القمح تسمى المثبتات النباتية بالألياف النباتية، حيث أن صناعة متر مكعب واحد من الطوب الجيد يتطلب ما بين 15 إلى 25 كلغ من الألياف (حسن فتحي، 2000: 262)، إلى الحيوانية شعر الماعز، تضاف هذه المثبتات بغرض الرفع من المقاومة الميكانيكية وهو الهدف الأساسي من إضافة الألياف إلى خليط التربة (أرزقي بوخنوف، 2012: 83).

ج-2 المثبتات المعدنية : تتمثل غالبا في المثبتات ذات المصدر المعدني أو الصخري، مثل الجير، لكن بكميات قليلة، لكي لا تساهم في إضعاف التركيبة المعدنية لمواد وعناصر الطوب الكيميائية(قادة لبتر، 2019: 63-80)

5 -مميزات تربة الطوب: تكون تركيبة تربة الطوب كما يأتي (أرزقي بوخنوف، 2012: 87):

العنصر	النسبة
الرمل	%75 – 55
الطمي	%28 –10
الطين	%18 – 15
المواد العضوية	أقل من 3%

تتعلق عموما الكتلة الخصوصية لتربة البناء وبالأخص الطوب بكمية الماء المضافة إلى عجينته وطاقة الضغط عليها أثناء تشكيله، فنميز أربع حالات كما هي مبينة في الشكل:



الشكل رقم 04: تأثير كميات الماء على عجينة الطوب

نقلا عن: (أرزقي بوخنوف، 2012: 87)

حسب الشكل:

أ-عندما يكون الماء المضاف إلى خليط التربة غير كاف، يكون الاحتكاك بين الحبيبات المكونة لعجينة الطوب كبير(العجينة غير لدنة)، ويكون ضغطها أثناء التشكيل غير كامل في هذه الحالة إضافة الماء إلى العجينة يساعد في تخفيض الاحتكاك بين الحبيبات.

ب-وعندما تكون كمية الماء المضافة مثالية، يصبح الضغط على العجينة أثناء التشكيل كامل.

ج-نحصل في هذه الحالة على طوب أكثر كثافة، ولكن عند إضافة كمية من الماء تفوق الكمية اللازمة يصبح الضغط على العجينة غير فعال لأن الماء يملأ الفراغات بين الحبيبات.

د-تبدأ الحبيبات بين الفراغات في الانحلال مما يضعف سماكة الطوب (قادة لبتر، 2019: 63-80).

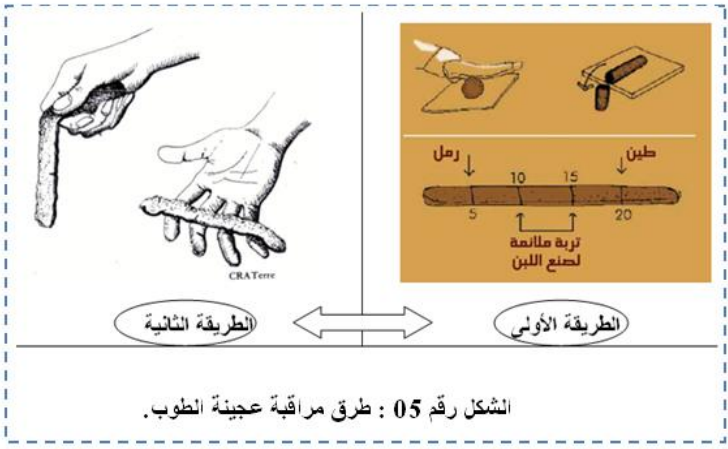
6 - مراقبة عجينة الطوب :

يتّفق الباحثون على وجود طريقتين أساسيتين لمراقبة عجينة الطوب للتأكد من ملاءمتها لصناعة القوالب (الشكل رقم 05)، وهذا ما لمسناه عند أهل القصور الصحراوية، حيث كانت تتم عملية المراقبة بطرق وتقنيات خاصة:

أ **-الطريقة الأولى:** يمكن إجراء اختبار سريع لمعرفة ما إذا كانت عجينة التربة تلائم صناعة الطوب، ويتمثل هذا الاختبار في أخذ عيّنة من العجينة وتدويرها بواسطة راحة اليد للحصول على شكل اسطواني، ثم تسطيحها بحذر بين أصابع اليد للحصول على شريط بأطول قدر ممكن ثم نقيس طوله عند الانقطاع. (CRAtere,1979 : 181) .

-إذا انقطع عند طول يتراوح ما بين 5 و 15سم؛ فإن العجينة ملائمة لصناعة الطوب.
-إذا انقطع قبل أن يصل طوله إلى 5سم ؛ يجب إضافة الطين .
-إذا انقطع بعد طول 15 سم؛ يجب إضافة الرمل.
ب-الطريقة الثانية: مفادها تحضير عينة من التربة المختارة، وإضافة لها الماء للحصول على عجينة تترك في راحة لمدة ساعة، بعد ذلك نقوم بفتل العجينة للحصول على حبل قطره 3 سم وطوله 20 سم على الأقل، نقوم بالتجربة ثلاث مرات ونحسب معدل مسافة الانفصال. (بابا نجار يونس؛ نور الدين بوعروة، 2010: 7)

-إذا كان معدل الانكسار يقارب 5 سم؛ فالعجينة تحتوي على نسبة كبيرة من الرمل.
-إذا كان معدل الانكسار يقارب 10 و 15 سم؛ فالعجينة صالحة للبناء.
-إذا كان معدل الانكسار أكثر من 15 سم؛ فالعجينة تحتوي على نسبة كبيرة من الطين.



الشكل رقم 05 : طرق مراقبة عجينة الطوب.

نقلا عن بتصرف (بابا نجار يونس؛ نور الدين بوعروة، 2010)

7 - قوالب الطوب:

تختلف أشكال الطوب من منطقة إلى أخرى ومن بلد إلى أخر، وقد ذكر صاحب الكتب العشرة في الفترة القديمة فترفيوس (Vitruve, 1986 : 53)، أنّ هناك ثلاثة أشكال للطوب وذكرها باليونانية tétradoron و lydienne، pentadoron وحسب ما جاء في كتاب CRATerre فإنّ عالم الآثار Jose Imbelloni(CRAterre,1979 : 107) اقترح تطور شكل الطوب حيث أشار إلى أنّ شكله الأوّل كان مخروطيا، ثم بين رأس مخروطي وقاعدة أسطوانية، بعدها كروي ثم مسنن الشكل إلى أن أصبح متوازي المستطيلات.

أمّا الطوب المستعمل في أغلبية القصور الصحراوية بالجزائر فيأخذ الشكل المتوازي المستطيلات، مع تسجيل بعض الحالات لأشكال تميز

المنطقة المنتشرة بها، مثل قصر بوسمغون الذي استعمل في بعض جدرانه طوب مثلث الشكل لكن بمقاسات غير ثابتة، إضافة إلى أنّه غير معمّم على كامل القصر، إذ استعمل فقط في الجزء القديم أو آغرم القديم، وكمرحلة انتقالية بين الأساس والبناء، أو لاستحداث طريقة بناء متساوية (قادة لبتر، 2019: 63-80).

8- تشخيص الطوب بقصر بوسمغون:

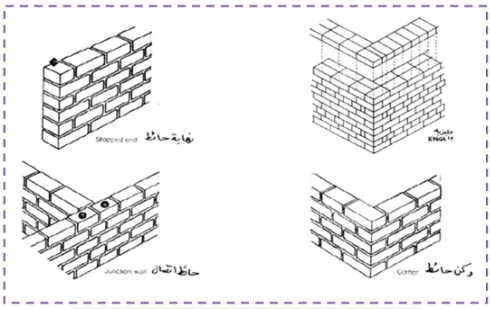
تمثل العمل الميداني أساسا في معرفة مكان وجود الطوب بكثرة بقصر بوسمغون وتقنية البناء المصاحبة له، ثم القيام باختيار العينات المناسبة للعملية المخبرية كما هو مبين في اللوحة أسفله، حسب الهدف وهو المقارنة بين عينات سليمة وأخرى متضررة، ثم معرفة تأثير عوامل المناخ عليه المذكورة في بداية الدراسة.

اللوحة رقم 01 : اختيار العينات من قصر بوسمغون.

8-1. تقنيات البناء بالطوب بقصر بوسمغون:

منذ أن بدأ الإنسان يحسن صناعة مواد البناء نوع في استعمالها من أجل عمارة توفر له الراحة اللازمة (Vittone Rene,2010 : 06) ، ففي الفترة الرومانية مثلا تعددت تقنيات البناء لتفوق عشر تقنيات(أرزقي بوخنوف،2012: 103)، هذه الأخيرة تم تداولها من منطقة إلى أخرى، حسب نوعية مواد البناء المتوفرة. أمّا بقصر

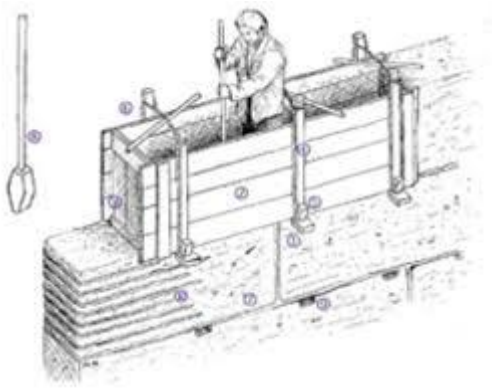
بوسمغون فقد استعمل الطوب في جميع مستويات البناء، كما هو موضح في الشكل:



الشكل رقم 06: تقنيات بناء مستويات الجدران بالطوب

نقلا عن بتصرف : https://issuu.com/47473/docs/_____/22

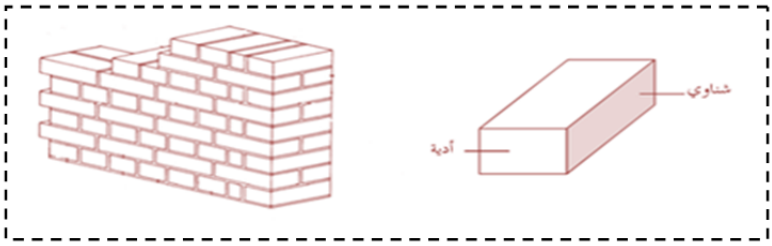
كما أضيف الطوب لتقنية البناء بالتراب المدكوك، والتي يسميها البعض بالطابية، (Peterson Andrew, 1996 : 234) ولها مفاهيم ومدلولات مختلفة (التعليق رقم5)، استعملت هذه التقنية في بناء أسوار القصر.



الشكل رقم 07: رسم توضيحي لكيفية إنجاز الجدران بتقنية الطابية.

نقلا عن:
https://www.ageden38.org/wp-content/uploads/Pise_sept_2015.pdf

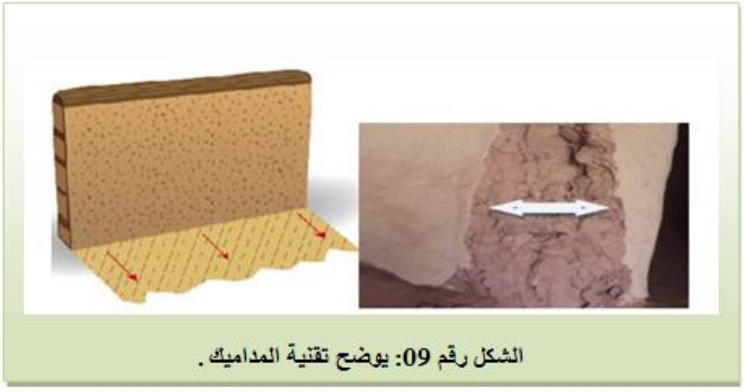
كما استعمل الطوب بكثرة في قصر بوسمغون في تقنية وضع القطع طولا وعرضا، تسمى أيضا تقنية " آدية وشناوي" (أنظر التعليق رقم 6)، حيث توضع القطع وفقا للشكل المراد الحصول عليه،وتستعمل خاصة في إنشاء الدعامات بمختلف أشكالها(المستطيلة، المربعة، المتقاطعة، المشطورة)، حيث توضع الطوبة الأولى طولا وعلى أحد بطنيها، وبذلك لا يظهر منها للعيان سوى جانب من جانبيها، أما الثانية فتوضع طولا باتجاه داخل الجدار بحيث لا يظهر منها سوى أحد الواجهتين، ومن مزايا هذا النظام في البناء أنه يضفي مظهرا سليما باستخدام كتل رشيقة (علي حملاوي،2006: 300).



الشكل رقم 08: تقنية وضع قطع الآجر طولا وعرضا.

كما استعمل الطوب في القصر بتقنية المداميك، هذه التقنية ظهرت في القرن الرابع قبل الميلاد وعرفت عند الرومان باسم سرفيان (Adam J.P, 1984 : 299) وقد ظهر استعمالها في المغرب الإسلامي، وحسب جورج مارسي فقد لوحظ استعمالها في كل من جدران القيروان والعباسة ورقادة وسفاقص بتونس (Marçais G,1952 : 40).

يكون الطوب في هذه التقنية موضوعا بطريقة متتالية وأفقية محصورا بين طبقتي الملاط الأفقيتين، مما يعطي شكل الصف منتظما متساويا وهذا راجع إلى انتظام أشكال ومقاسات الطوب (أرزقي بوخنوف،2012: 104).



الشكل رقم 09: يوضح تقنية المداميك .

9- التحاليل المخبرية لطوب قصر بوسمغون:

لمعرفة تأثير العوامل المناخية على مادة الطوب بمعالم قصر بوسمغون بولاية البيض، قمنا بمجموعة من القياسات الميدانية للتأثيرات المناخية، والتحاليل لعينتين من الطوب الأولى في حالة سليمة ومكتملة رمزنا لها **عس**، والثانية من موقع متضرر رمزنا لها **عم**، كما سبق الإشارة إليه، أهم التحاليل التي قمنا هي تحاليل متلفة قمنا بها في مخابرعلى مستوى جامعة تلمسان ومخبر الأشغال العمومية لمدينة تلمسان، وجامعة الجزائر (معهد الآثار) وبتأطير من مختصين، تمثلت هذه التحاليل في:

أ- التحليل الكيميائي والمعدني:

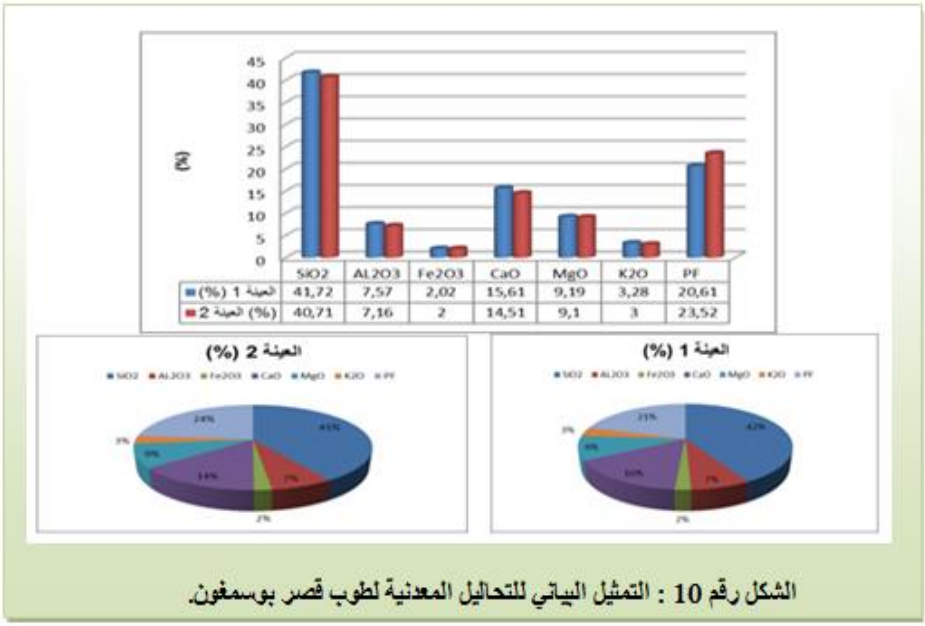
يهدف التحليل الكيميائي إلى معرفة نسب تواجد العناصر الكيميائية مثل Al_2O_3, SiO_2, ... : أما التركيبة االعدنية أو التحليل االمعدني فيهدف إلى تعين نسب المعادن في المادة مثل الكلوريت، الأليت، الكاولينيت.

مراحل التحليل: تحضير العينات المأخوذة من قصر بوسمغون للتحليل بواسطة جهاز تفلور الأشعة السينية، وذلك بتفتيتها وتجفيفها لمدة 24

سا على الأقل، ثم نقوم بسحق الناتج ونأخذ كمية 4 غ بميزان دقيق، ونضيف له 1غ من مسحوق البريليوم ونمزج الخليط جيدا، ثم نحصل على قرص مضغوط ندخله في جهاز التفلور، نحصل على النتائج المبينة في الجدول الموالي:

المكونات الكيميائية	عس	عم
SiO_2	% 41,70	% 40,70
AL_2O_3	% 07,56	% 7,15
Fe_2O_3	% 2,01	% 2,00
CaO	% 15,60	% 14,50
MgO	% 9,18	% 9,10
K_2O	% 3,27	% 3,00
ضياع الكتلة عند درجة حرارة $950م^0$ PF	% 20,60	% 23,50

من خلال النتائج السابقة، تحصلنا على التمثيل البياني التالي:



الشكل رقم 10 : التمثيل البياني للتحاليل المعدنية لطوب قصر بوسمغون.

ب- تعين نسبة كربونات الكالسيوم $CaCO_3$:

إنّ مصدر كربونات الكالسيوم في عيّنات الطوب، هو التربة الطينية أو ما يضاف على شكل مثبتات لخليط الطوب أو من مواد أخرى، ومنه يتشكّل الكالسيت الذي يساهم بشكل كبير في رفع المقاومة الميكانيكية للمواد، لتعيين نسبة كربونات الكالسيوم في عينة من المادة، نقوم أولا بتعيين حجم غاز ثاني أكسيد الكربون المنطلق من كتلة 0.1 غ من عينة من كربونات الكالسيوم النقية، ثم نقيس حجم غاز ثاني أكسيد الكربون المنطلق من كتلة 0.1 غ من عينة من مادة الطوب المراد اختبارها (أرزقي بوخنوف،2012: 150)، ثم نطبق العلاقة الموضوعة أسفل الجدول، بالنسبة للعينات المدروسة تحصلنا على النتائج المبينة في الجدول:

العينات	حجم غاز CO_2 المنطلق ملل	النسبة المئوية للكربونات
$CaCO_3$ نقي	81	% 100
عس	25,30	% 31,23
عم	18,20	% 22,46

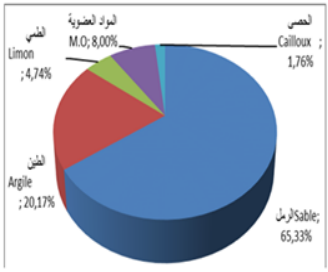
$$\text{النسبة المئوية للكربونات في العينات} = \frac{\text{حجم غاز } CO_2 \text{ المنطلق من العينة}}{\text{حجم غاز } CO_2 \text{ المنطلق من } CaCO_3 \text{ نقي}} \times 100$$

قام بهذا التحليل أستاذ من معهد الآثار بجامعة الجزائر باستعمال جهاز كلسيمتر برنارد والذي قام بتركيبه على مستوى المخبر البيداغوجي للمعهد.

ج-التحليل الحبيبي للعينات:

إن الهدف من التحليل هو تصنيف العناصر الموجودة في العينة حسب أقطارها على سلسلة من المناخل (الغرابيل) وهناك عدة طرق منها التحليل الجاف؛ المبلل؛ الرّسابة، أجريت التجربة في المخبر بسحق عينة من الطوب نقوم بوزنها في ميزان دقيق، ويضاف إليه الماء، ثم

يسكب الخليط فوق المناخل بأقطار مختلفة ومعلومة(2ملم /63 ميكرومتر)، توضع على آلة الهز ما بين 3 إلى 5 دقائق، ثم نقوم بوزن كل كمية تبقت على الغرابيل بعد تجفيفها على حرارة 60 درجة مئوية لمدة 45 د، نحسب النسب المئوية للعناصر بحساب الوزن الجزئي، وزن الأجزاء المارة، الوزن الكلي، قياس سمك الناخل المعلوم،بين التحليل الحبيبي للعينات المأخوذة من قصر بوسمغون النتائج المبينة في الجدول التالي:



المكونات	عس
الرمل Sable	% 65.33
الطين Argile	%20.17
الطمي Limon	% 4.50
المواد العضوية M.O	% 8.00
الحصى Cailloux	% 1.76

من خلال النتائج يتبيّن أنّ الطوب المدروس ملائم للبناء في تركيبته الحبيبية إذا ما قارناها بالقيم المذكورة في الجدول الخاص بمميزات تربة الطوب، حيث أنّ الاختلاف يكمن في نسب المواد العضوية التي وصلت إلى 8% بينما يذكر المختصون أنها يجب أن لا تتجاوز الـ 3% ، ربما هذا ما يفسّر وجود كمية من الحصى والتقليص من الطمي، في هذا السياق ذكر لنا بعض سكان المنطقة أنّ العجينة الأولية كانت تحضر بإضافة الجير الطبيعي لكن بكميات قليلة وعلى فترات، وهو تصرف ذكي من البناء المحلي يتيح له الوصول إلى التوازن المطلوب بإخراج جزء من المادة المثبتة إلى سطح قالب الطوب.

د- دراسة مقاومة الطوب بقصر بوسمغون:

المقصود في هذه الحالة المقاومة الميكانيكية وعلاقتها المباشرة بالخصائص الفيزيوكيميائية والعوامل المناخية الخارجية.

د-1 اختبار الخدش: يسمى الخدش في بعض المراجع بالمخدش، ومن أجل هذا الاختبار استعنا بوسائل بسيطة كالتالي:

الخدش البسيط (قطعة بلاستيك مرنة).

الخدش المتوسط (قطعة من الزجاج العادي).

الخدش المرتفع (أداة معدنية حادة)، استعنا في هذه الحالة بمكشط معدني يشبه السكين.

بعد القيام بالاختبار وجدنا أنّ سطح عيّنات الطوب في قصر بوسمغون لا يخدش ببساطة في العيّنات السليمة **عس**، أما سطح العينات المأخوذة من أماكن تعاني عوامل التدهور **عم**، فهي قابلة للخدش ويزداد هذا الأخير كلما كانت الأداة حادة.

د-2تعيين الخصائص الفيزيوكيميائية: نقوم بالبحث عن هذه الخصائص لفهم عوامل التجوية السطحية على الطوب، ومعرفة العوامل والأسباب الرئيسية المؤدية إلى مظاهر تلف الطوب.

د-2 -1 تعيين نسبة الانتفاخ: إنّ الهدف من هذه التجربة هو الحصول على فكرة حول نوعية مكونات الطوب، مثلا في حالة الطوب المكون من معادن السمكتيت أو الكلوريت، فنسبة انتفاخه تكون كبيرة مما يسهل انزلاق طبقات التربة المكونة له، أما في حالة تكونه من الكاولينت فنسبة انتفاخه ضعيفة لهذا فهو لا يتأثر بشكل كبير بمياه الأمطار، لمعرفة نسبة انتفاخه عند تعرضه للماء نجري التجربة التالية(أرزقي بوخنوف،2012: 148):

نقوم بوضع كمية من مادة الطوب وزنها 20 غ مسحوقة جزئيا في وعاء اختباري مدرج، ثم نضيف ثلاثة أرباع الحجم من الماء ومن المادة ربع الحجم، ونضيف كمية من الماء المقطر قدرها 10 ملل للحصول على خليط شبه متجانس، بعد 24 ساعة من هذه التجربة، نقوم بقراءة الحجم الجديد، نقوم بحساب نتائج نسبة الانتفاخ بالمعادلة التالية:

نسبة الانتفاخ = "(الحجم الجديد – الحجم القديم)/ الحجم القديم" 100x

العينة	الوزن غرام	الحجم الجديد ملل	الحجم القديم ملل	نسبة الانتفاخ %
عس	20	97	90	7,77
عم	20	96,8	90	7,55

د–2 -2 تعيين قيمة معامل الـ PH:

قمنا بسحق كتلة من عينات الطوب من القصر ووضعناها في حجم من الماء يعادل ثلاث أضعاف كتلة العينة، وبعد شهر تم قياس معامل الحموضة PH (أنظر التعليق رقم 7)، وذلك بعد الحصول على محلول ناتج من تحلل الطوب في الماء، كانت النتائج كالتالي :

العينات	قيمة الـ pH
عس	8,07
عم	8,73

من خلال نتائج الجدول السابق، نلاحظ أنّ قيمة الـ PH لكل العينات المأخوذة أكبر من القيمة 7، أي أنّ العينات تعتبر ذات محلول قاعدي، والعينة **عم** من القصر التي تعتبر في حالة تدهور، قيمة الـ PH فيها أكبر من العينة **عس**، الشيء الذي يدل على احتواء الطوب المستعمل في البناء على أملاح قاعدية مصدرها إما من الماء أو نوع التربة

المستعملة في عجينة الطوب، أو من العوامل المناخية المحيطة بالطوب، أو عن طريق الخاصية الشعرية.

د–2–3 تعيين نسبة امتصاص الماء:

تعد نسبة امتصاص الماء من إحدى الخواص المميّزة لمواد البناء، يتم انتقال الماء من المناطق المشبعة إلى المناطق الجافة أو التي تحتوي على نسبة مياه أقل مقارنة للمناطق الأخرى من المادة، لحساب نسبة امتصاص الماء في الطوب، نقوم بتجفيف عينات من الطوب داخل فرن في 65 درجة مئوية، لمدة45 دقيقة أي حتى الحصول على كتل ثابتة ثم نقوم بوزنها، في هذه الحالة أخذنا 100 غ من كل العينات، ثم غمرنا هذه العينات في حمام مائي لمدة 24 ساعة حتى تتشبع بالماء، ثم أخذنا وزنها من جديد، تحدد كمية الماء الممتصة بالعلاقة التالية:

$$\text{نسبة امتصاص الماء} = \frac{\text{كتلة العينة مشبعة بالماء غ} - \text{كتلة العينة في الحالة الجافة غ}}{\text{كتلة العينة في الحالة الجافة غ}} \times 100$$

النتائج المتحصل عليها مبينة في الجدول التالي:

العينات	الكتلة الجافة بالغرام	الكتلة المشبعة بالغرام	نسبة امتصاص الماء %
عس	100	109	9
عم	100	113	13

10 - مظاهر تلف الطوب بقصر بوسمغون:

ممّا سبق نتج عن تأثير عوامل المناخ على الطوب بقصر بوسمغون عدّة مظاهر تلف على معالمه الأثرية (اللوحة رقم 2) أهمّها:

أ-التأثير الفيزيائي: التغيير في تركيبة الطوب يساهم في زيادة منسوب المياه السطحية المتسربة وتكثيف الندى، جميعها تؤدي إلى

حركة المياه داخل وخارج المباني الأثرية، ممّا يؤدي إلى اتساع المسامات وحدوث فجوات داخل مواد البناء اللاحمة، كما أنّ حركة المياه قد تؤدي إلى إتلاف البناء وظهور فجوات، أيضا تتسبب في عدم التوازن مع التربة وفقدان خاصية الاتصال. (محمد عبد الهادي محمد، دت: 173).

ب-التأثير الكيميائي: عوامل المناخ تساعد على حدوث التفاعل الكيميائي بين مادّة الطوب وبين الشوائب التي يحملها الهواء من أملاح وأحماض ومركبات الفحم الأخرى، وخلال تناوب الحرارة والرطوبة تتبلور الأملاح وتتحلل، الأمر الذي يؤدي إلى تفجير الطوب، وتتحول كربونات الكالسيوم إلى هيدروكسيد الكالسيوم، كما يؤثر ترسب الأملاح على أسطح المباني مثل ملح كلور الصوديوم NaCl ، أو داخل أجزاء الملاط الداخلي لمواد بناء المباني الأثرية داخل القصر، وخاصة ذات المسامية المرتفعة باستمرار العملية لمدة زمنية طويلة.

ج-التأثير البيولوجي: هو زيادة النشاط الميكروبي بفعل عوامل المناخ وظهور الفطريات والبكتريا والتي تؤدي إلى تفتت الطوب وتحلل المركبات العضوية المكونة له، ليصبح الطوب مكانا خصبا لنمو كائنات متنوعة.

د-**التأثير الميكانيكي:** قد يحدث تلف الطوب تأثيرا ميكانيكيا ولكن بصفة أقل، وخاصة بعد عمليات تناوب الحرارة و الرطوبة أو ما يطلق عليه عمليات البلل والجفاف، تصبح واجهات المباني بالقصر معرضة للتلف لأبسط العوامل مثل الرياح، وقد تؤدي في بعض الأحيان إلى انفصال أجزاء المباني وخاصة الجهة الغربية من القصر.

اللوحة رقم 02: أهم مظاهر تلف الطوب بقصر بوسمغون

11- الخاتمة والاستنتاجات: من خلال ما سبق بالبحث عن مدى تأثير عوامل المناخ على تركيبة مادة الطوب بقصر بوسمغون ؛ نستنتج أنّ:

-العوامل المناخية تساهم بدرجه كبيرة في تغيير التركيبة الكيميائية لمواد البناء المصنعة، وخاصة مادة الطوب، وهذا ما لمسناه من خلال تغير التركيبة بين العينات السليمة والمتضرّرة بقصر بوسمغون.

-المساهم الرئيس في التفاعلات الداخلية لمادة الطوب هو تفاعل التركيبة الداخلية والذي تتحكم فيه درجات الحرارة والرطوبة الجوية، حيث بعد أن تضعف التركيبة الداخلية لمادة الطوب، ينقص تماسك حبيباتها السطحية حيث تصبح سهلة الحت بعوامل التعرية كالرياح والأمطار.

-التغير المفاجئ للعوامل المناخية يساهم في ترسب الأملاح وتبلورها على سطح الطوب، مما يغيّر في معامل الحموضة للطوب، كما يساهم العامل السابق الذكر في فرق درجات الحرارة وينتج عنه انبعاث عناصر أساسية في تركيبة الطوب على شكل غاز.

-يعد الماء من أهم عوامل تلف الطوب بمختلف أشكاله، حيث يؤدي إلى فقدان مقاومة أو تماسك مواد البناء خاصة قوالب الطوب، وذلك مهما كان شكله، عن طريق الخاصيتين الشعرية والهيجروسكوبية، وتكمن خطورته في تغيير مقاسات قطع الطوب، حيث تنتفخ بوجود الماء وتتقلص عند جفافها.

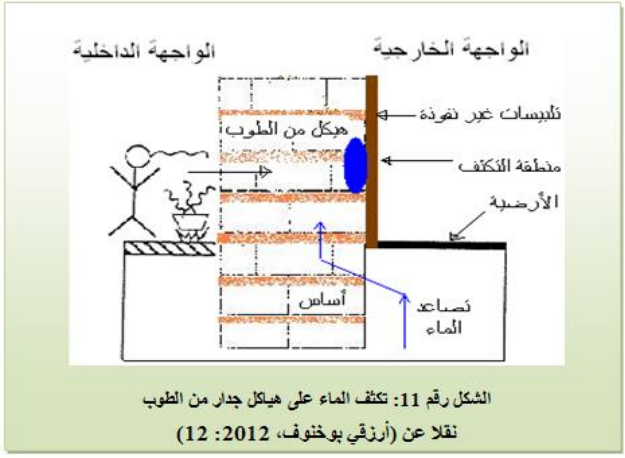
-من أخطار العوامل المناخية أيضا أنّها تحرّك الأساسات بفعل التأثير على توازن الأرضيات، وينتج عنها تهدّم الجدران وإذابة الأملاح داخل مكونات الطوب، وحملها إلى أماكن مختلفة من الجدران ثم تتبلور عند جفاف محاليلها (ماري باريكو، 2002: 207)، وبذلك تؤدي إلى تغير التركيبة الحبيبية للطوب وبالتالي حدوث تشققات وفجوات في الجدران.

-كما أنّ مياه الأمطار تؤثر مباشرة على هياكل الطوب والتلبيسات باعتبارهما مادتين حساستين للماء، حيث تكمن خطورته في الطاقة الحركية لقطرات المطر، وهي محدّدة بقوّة الرياح المصاحبة لسقوطها، فعندما تنعدم الريح تكون قطرات المطر عمودية على سطح الأرض ولا ينتج عنها أية تعرية، وعندما يصاحب الريح سقوط المطر، يشكل مسار القطرات زاوية مع الجدار فيحفز تعريتها وحفرها، الأمطار عبارة عن ماء مقطر يصبح حامضيا بتفاعله مع الغازات الموجودة في الجو، وتشكل محاليل حمضية منها حمض الكربونيك.

وعندما تتفاعل هذه المياه مع الغازات الناتجة عن التلوث الجوي تكون أحماضا منها حمض السلفريك، هذه الأحماض تتفاعل مع كتل الطوب وتؤدي إلى فقدان تماسكها وتشكيل مواد جديدة على سطحها، وحسب روجي كوك فإن بعض المعادن ثابتة لا تتحلل بالأمطار

والأخرى تتحلل بسهولة، وبالتالي فإّن درجة تأثر الطوب بمياه الأمطار يكون حسب نسب المعادن المكونة له (Coque R, 1977 : 100).

إنّ تلبيسات جدران الطوب غير النفوذة تتسبب في تكثف الماء الناتج عن الرطوبة المنطلقة من الأنشطة اليومية داخل القصر، إضافة إلى تكثف المياه الصاعدة من الأساسات ومع مرور الوقت ينتج عنه تشبع منطقة التكثف بالماء فيحدث انفصال هذه التلبيسات كما هو مبين في الشكل أسفله.



الشكل رقم 11: تكثف الماء على هياكل جدار من الطوب
نقلا عن (أرزقي بوخنوف، 2012: 12)

كما أنّ تأثير الماء المتكثف على الطوب يكون مفعوله داخليا بتفكيك الروابط الكيميائية بين العناصر المعدنية المشكلة له، خاصة المياه المتجمدة، حيث أن تجمد الماء داخل مسام وفراغات مواد البناء ينتج عنه زيادة في الحجم مما يولد جهدا على المادة وهو ما يعرف بتأثير الصقيع، وبتكرر عملية التجمد والذوبان قد تتفتت قوالب الطوب، إذ تحصل زيادة في حجم لتر من الماء قدرها 0,9 % عند تحوله من حالته السائلة إلى حالته الصلبة، فعند تشبع مسامية الطوب بالماء، ثم تحوله إلى الحالة الصلبة، وهو ما يؤدي إلى تمزق البنية المسامية للطوب (المنظمة العربية للثقافة، 1990، ص231).

التعليقات:

التعليق 1: أما تسميته حسب بعض الباحثين والمؤرخين، من بينهم الباحثة منى دحمون ترجع إلى أحد الأولياء الصالحين المكنى سيدي أبي سمغون الذي يحتمل أن تكون أصوله مغربية (منى دحمون، 2005: 18-19)، وبحكم استقرار الولي الصالح المعروف بورعه وحنكته وذكائه بالمنطقة، وفطنته في التعامل مع المسائل الدينية والاجتماعية، وفك النزاعات بين أهالي المنطقة عن طريق السلم والهدنة، ما جعله يتبوأ مكانة بين السكان من خلال خصاله الحميدة، وكان أوّل منزل نزل به هي قبيلة آت نفيت، حيث دفن بالمنطقة (ينظر التعليق رقم 1)، التي يطلق عليها نفس الاسم، كما أطلق اسمه على كل المنطقة فيما بعد تخليدا له ولأعماله (Leclerc l,1858 : 62).

هناك تسمية أخرى أطلقت على القصر هي القصر الأسعد، تعبيرا على الشعور الذي كان ينتاب زواره، وخاصة من مريدي الطرق الصوفية، وذهب البعض إلى معنى آخر لكلمة الأسعد، ومفادها أنّ القصر وصل إلى كمال السعادة نسبة إلى ما وُطأت به من أقدام لأولياء صالحين وعلماء (منى دحمون، 2005: 20). يقول الكاتب محمد بوالروايح : (سيدي بوسمغون من أصول مغربية وأفضل القول بأنه من أصول صحراوية لأنه ينحدر من الصحراء الكبرى وتحديدا من "الساقية الحمراء"، إذ يؤكد المؤرخون المتخصصون في الدراسات المغاربية القديمة بأنه خرج منها في رحلته الحجازية إلى المدينة المنورة ونزل في منطقة تدعى "وادي الأصنام" أو "وادي الصفاح" نسبة إلى الأحجار المصفحة الموجودة في الوادي، فنزل عند قبيلة "آت نقيت"،.....)، ينظر الموقع:

/قصر-بوسمغون-عتق-التاريخ-وعبق-التراث

www.echoroukonline.com

التعليق 2: يذكر جون فياليت أنه تفاجأ يوم 13 ديسمبر 1949 عند عودته إلى بوسمغون خلال جولة كان يقوم بها بأمطار غزيرة قطعت عليه الطريق حيث انتظر ليلة كاملة فلاحظ فيضان جل الأودية لدرجة أن الممرات اختفت تماما وظهرت البرك هنا وهناك, حيث تطلب عودته 20 ساعة (Vialatte J, 1949 : 8).

التعليق 3: المصطلح موجود ومستعمل في اللغة العربية جمعها كُنُف والكنف هي المرحاض أو دورة المياه، غالبا ما يكون موقعه في أحد أركان المنزل، وهذا ما نلاحظه في جميع مساكن قصر بوسمغون وروعي في بناءها أن تكون في مستو مرتفع يتم الصعود إليها عن طريق سلم.

التعليق 4: الطوب كلمة عربية تعني الآجر المجفّف طبيعيا أو النيئ، ليتم تفرقته عن أنواع الطوب المستعملة حديثا كالطوب الإسمنتي والزجاجي (محمد علي بركات، 1990: 21)، ويطلق على الطوب في اللغة الفرنسية اسم Toub و

Doat) Ottob والإسبانية ،(Peterson Andrew, 1996 : 299) Addobe
P, et all, 1979 : 106)، وقد اختلف معنى هذا الاسم بين بعض البلدان العربية ، للطوب مزايا كثيرة؛ جعلت منه واسع الانتشار والاستعمال في البناء وخاصة العمارة التقليدية.

نذكر ما أورده ياقوت الحموي أن الآجر هو الطوب بلغة أهل مصر وبلغة أهل الشام القرميد(محمد حمزة الحداد،2001 : 80) ، ويمكن أن نضيف مصطلحا ثالثا يعرف به الطوب في العراق هو الطابوق (جاسم عطية علوان،2015: 1- 18)، (سهيل إدريس، 2003: 38)، كما وظفت عدة تسميات للطوب حسب تقنيات تجفيفه والمواد التي تضاف إليه، فسمي بالطين المطبوخ وطين اللبن، وسمي الطوب المكحول.

التعليق 5: لقد لخص لنا عبد الرحمن بن خلدون البناء بهذه الطريقة، فيقول :"... ومنها البناء بالتراب،... يتخذ لها لوحان من الخشب مقدران طولا وعرضا باختلاف العادات، في التقدير وأوسطه أربع أذرع في ذراعين، فينصبان على أساس وقد بوعد ما بينهما، على ما يراه صاحب البناء في عرض الأساس ويفصل بينهما بأذرع بلوحين آخرين صغيرين، ثم يوضع فيه التراب مختلطا بالكلس ويركز بالمراكز حتى ينعم ركزه ويختلط أجزاؤه بالكلس والتراب وسارت جسما واحدا ثم يعاد نصب اللوحين، ويركز كذلك إلى أن يتم وتنضم الألواح كلها سطرا من فوق سطر إلى أن ينتظم الحائط كله...". (عبد الرحمن ابن خلدون، 1992: 726-727).

التعليق 6: شناوي: هو الواجهة الطويلة لمادة الطوب وتتمثل في الارتفاع والطول، آدية: هي الواجهة الصغيرة في الطوب وتتمثل في الارتفاع والعرض.

التعليق 7: قياس الحموضة هو النسبة العكسية للوغاريتم تركيز أيونات الهيدروجين، إذا كان أقل من 7 فإن المحلول يكون حامضي، أما إذا كان يساوي 7 فإنه يكون معتدلا ، وإذا كان أكبر من 7 فهو قاعدي ، تقاس الـPH بأجهزة مختلفة مثل ELECTROMETRE PH أو بواسطة الكواشف التي تتغير ألوانها تبعا لطبيعة المحلول وتغير تركير الهيدروجين مثل صبغة الميثيل البرتقالية أو مادة الليتموس المستخلصة من نبات عباد الشمس. (باهرة عبد الستار، 1981: 19-21).

المراجع:

- آرزقي بوخنوف، (2012)، **تشخيص الطوب المشكل لهياكل قصري النزلة وتماسين ولاية ورقلة**، دكتوراه في علم الآثار تخصص صيانة وترميم، معهد الجزائر.
- بابا نجار يونس، نور الدين بوعروة، (2010)، **العمارة الترابية**، ديوان حماية وادي مزاب وترقيته، غرداية، الجزائر.

- باريكو ماري، (2002)، **الحفاظ في علم الآثار، الطرق والأساليب العلمية لحفظ وترميم المقتنيات الأثرية**، ترجمة الشاعر محمد أحمد، القاهرة .
- باهرة عبد الستار أحمد القيسي، (1981)، **معالجة وصيانة الآثار دراسة ميدانية**، المؤسسة العامة للآثار والتراث، العراق.
- الجوهري عبد الله العلايلي، (1974)، **الصحاح في اللغة والعلوم**، إعداد وتصنيف نديم مرعشلي وأسامة مرعشلي، الطبعة 1، دار الحضارة العربية، بيروت، لبنان.
- جاسم عطية علوان، (2015)، **تحسين خواص الطابوق الطيني المحلي بإضافة رماد قشور الرز ونشارة الخشب**، مجلة الهندسة والتنمية، المجلد 19، العدد 6، العراق، ص 1- 18.
- حسن فتحي، (2000)، **عمارة الفقراء**، ترجمة مصطفى فهمي، الهيئة العامة للكتاب القاهرة.
- حسين جودة وعلي أحمد هارون, (1999), **جغرافية الدول الإسلامية**, الإسكندرية, مصر.
- عبد الرحمن بن خلدون، (1992), **ديوان المبتدأ والخبر في تاريخ العرب والبربر ومن عاصرهم من ذوي السلطان الأكبر**،ط1، ج1، دار الكتب العلمية، بيروت.
- عطية شعبان وآخرون، (2004)، **المعجم الوسيط**، الطبعة1، مجمع اللغة العربية، مكتبة الشروق، القاهرة.
- علي حملاوي، (2006)، **نماذج من قصور منطقة الأغواط، دراسة تاريخية وأثرية** المؤسسة الوطنية للفنون المطبعية، الجزائر .
- قادة لبتر، (2017)، **تأثير الرطوبة على المعالم الأثرية بقصور الجنوب الجزائري دراسة حالات** ،أطروحة دكتوراه غير منشورة، قسم علم الآثار، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان.
- قادة لبتر، (2019)، **خصائص مواد العمارة الترابية بجنوب الجزائر؛ دراسة مادة الطوب من قصر موغل بالجنوب الغربي**، مجلة جيل للعلوم الإنسانية والاجتماعية، العدد 53 ماي، مركز جيل للبحث العلمي، لبنان، ص 63- 80.
- سهيل إدريس، (2003)، **قاموس المنهل**، الإصدار الأول، دار الآداب، بيروت لبنان.
- مبارك قبابلة، (2010-2009)، **تطور مواد وأساليب البناء في العمارة الصحراوية**، مذكرة ماجستير، جامعة محمد خيضر، بسكرة.
- محمد بن أحمد بن تميم أبو العرّاب، (1968)، **كتاب طبقات علماء إفريقية وتونس**، تقديم وتحقيق علي الشابي ونعيم حسن اليافي، الدار التونسية للنشر.

- محمد حمزة الحداد ،(2001)، **المدخل إلى دراسة المصطلحات الفنية للعمارة الإسلامية في ضوء كتابات الرحالة المسلمين ومقارنتها بالنصوص الأثرية والوثائقية والتاريخية**، مطبعة زهراء الشرق، القاهرة.
- محمد عبد الهادي محمد، (دت)، **دراسات علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية**، كلية الآثار، جامعة القاهرة، مكتبة زهراء الشرق.
- محمد علي بركات, (1990), **مواد البناء واختباراتها القياسية** , دار راتب, بيروت.
- المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، (1990)، **صيانة التراث الحضاري**، تونس.
- منى دحمون، (2005) ، **قصر بوسمغون بولاية البيض دراسة أثرية**، رسالة ماجستير، معهد الآثار جامعة الجزائر.
- يحي وزديري، يونيو (2004)، **العمارة الإسلامية والبيئة**، دار عالم المعارف.
-ADAM J.P, (1984), **La Construction Romaine matériaux et techniques**, deuxième édition grands manuels picard.
-COQUE R, (1977), **Géomorphologie**, 5ème édition, Armand Colin, Paris.
-CORNET A, (1952), **l'atlas Saharien Sud Oranais, XIXe Congres Géologique international**, Alger.
- CRATerre, (1979), **Construction en Terre**, 3ed , France.
- DESPOIS J, (1959), **L'atlas saharien occidental d'Algérie, ksouriens et pasteurs**, cahiers de géographie du Québec, v3, n6, pp 403-415.
-DOAT P, HAYS A, HAUBEN H, MATUKS, VITOUX P, (1979), **par le CRAterre, construire en terre**, France.
-FELIX JACQUOT, (1849), **expédition du générale Cavaignac dans le Sahara Algérien**, en Avril et Mai 1847, gide et J Baudry, paris.
-LECLERC L, (1858), les **oasis de la province d'Oran ou Oulad Sidi Cheikh**, édition tissier; Alger.
-MARÇAIS G, (1952), **l'architecture musulmane d'occident**, Paris.
-PETERSON ANDREW, (1996), **Dictionary of Islamic Architecture**, Routledge, London.
-REYNIER C, (1954). **Etude historique, géographique et médicale, tout sud Oranais**, institut pasteur d'Algérie.
- VIALATTE J de Pemille, (1949), **Bousemghoun, Ksar Berbère des monts des Ksour**, A. Louis.
- VITRUVE Marcus Vitruvius Pollio, (1986), **les dix livres d'architecture**, Edité par Paris, Balland, 1979, in-8 broché , 349 pp. Traduction Claude Perrault (1763) revue et corrigée sur les textes latins et présentée par André Dalmas.
-VITTONE RENE, (2010), **Bâtir : Manuel de la construction**, éd. presse polytechnique et universitaires romandes, Suisse.

-http://ar.climate-data.org/
- https://www.ageden38.org/wp-ontent/uploads/Pise_sept_2015.pdf
- https://issuu.com/47473/docs/_____/22

للإحالة على هذا المقال:
ـ قادة لبتر، معروف بالحاج، (2022)، «**أثر عوامل المناخ على تركيبة مادة الطوب، بقصر بوسمغون بالجنوب الغربي الجزائري**» . **المواقف**، المجلد: 18، العدد: 01، توأ 2022، ص. ص 339- 371.

قادة لبتر
labtararch@gmail.com