

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة أبي بكر بلقايد- تلمسان-  
كلية العلوم الاجتماعية والعلوم الانسانية  
قسم علم الآثار

أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه علوم تخصص علم الآثار والمحيط  
موسومة بـ:

تأثير الرطوبة على المعالم الأثرية بقصور الجنوب الجزائري  
دراسة حالات

إشراف:

أ.د. بلحاج معروف

من إعداد الطالب:

لبترقادة

أعضاء لجنة المناقشة:

أستاذ محاضر (أ) جامعة تلمسان رئيسا	د. سيدي محمد نقادي
أستاذ التعليم العالي جامعة تلمسان مشرفا ومقررا	أ.د. بلحاج معروف
أستاذ محاضر (أ) جامعة تلمسان عضوا مناقشا	د. بوعبد الله بلجوزي
أستاذ محاضر (أ) جامعة الجزائر 2 عضوا مناقشا	د. رزقي بوخنوف
أستاذة محاضرة (أ) جامعة معسكر عضوا مناقشا	د.ة. مقرانطة بختة
أستاذ محاضر (أ) جامعة الجلفة عضوا مناقشا	د. نور الدين بن عبد الله

السنة الجامعية: 2016- 2017



# كلمة شكر

الشكر ترجمان النية ولسان الطوية وعنوان الاختصاص

نشكر الله عز وجل على تمام هذا العمل

ونتقدم بالشكر إلى الأستاذ الدكتور معروف بلحاج على إشرافه أولاً وصبره  
ثانياً، كما نتقدم بالشكر لكل من ساهم في إنجاز هذا العمل منذ أن كان فكرة  
إلى أن صار على الصورة التي هو عليها، كل باسمه، وخاصة من سهل لنا  
القيام بالتحاليل الكيميائية، ومن ساعدنا في الحصول على التراخيص وكذا من  
ساعدنا في العمل الميداني وإنجاز المخططات.

يمثل التراث المادي وغير المادي إرثا ثقافيا وذاكرة جماعية تساهم في المحافظة على الهوية الثقافية الضرورية لتطور المجتمعات، بحيث يكون الإطار الثقافي للشعوب جسورا تربط الماضي بالحاضر وتحقق المستقبل، فالحفاظ على التراث المعماري وإبراز قيمته أضحي ضرورة لا بد منها باعتباره عامل مهم في التنمية الحضرية كما يؤلف روابط ما بين الأجيال المتعاقبة؛ إذ يؤدي التراث دورا مهما في المجتمع، حيث يحافظ على الكيان ويثبت الهوية فيحمي من التلاشي ويحصن من فقدان الجذور وضياع الأصول، فيحفظ التوازن الاجتماعي ويضمن فرض الوجود، كما تساعدنا معرفة التراث على فرز الأصيل من الدخيل وبالتالي تجنب التقليد والتبعية التي تحدث في ظل جهل هذا التراث.

تعد القصور الصحراوية من الشواهد التراثية المعمارية التي تميز جنوب شمال إفريقيا بصفة عامة والجنوب الجزائري بصفة خاصة بطابعها المعماري المميز، والتي شكلت مع الزمن خط سير تجاري جد مهم عرف عند المؤرخين بطريق القصور، وكما ركز سكنية عرفت عبر تاريخها الطويل العديد من التغيرات الاجتماعية والسياسية والاقتصادية لتصل إلى الصورة التي هي عليها اليوم، فالقصر بالصحراء صورة للإبداع الهندسي البربري،

كبقية المعالم الأثرية في مختلف البيئات المناخية، يهدد القصور الصحراوية بالجنوب الجزائري عوامل تلف مختلفة أدت إلى مظاهر تلف متعددة، وبالنظر إلى التحديات والمتغيرات وتبعات التطور الحاصل، تسارعت وتفاقت مشاكل هذه القصور، وخاصة ما تعلق بعامل الرطوبة، التي تعتبر

## ملخص عربي

حسب دراستنا العامل الرئيس في تدهور حالة القصور، رغم البيئة المناخية الجافة التي أنتجت وبنيت فيها.

اصطلح على بخار الماء في الجو بالرطوبة، التي أصبحت مع تطور الزمن البديل لكلمة بخار الماء، حيث أن الرطوبة تفرغت وصار لها صيت هام ضمن العلوم من علم المياه وعلوم تقنية أخرى، ومع التطور التكنولوجي وظهور الاكتشافات الحديثة التي استطاعت أن تفسر جل الظواهر الطبيعية ابتداء من تكون الجزيئات، ثم التعمق إلى الذرة وما تحويه من نيوترونات وبروتونات وإلكترونات، هذه الأدوات المتطورة أسفرت عن نتائج جد هامة ما تعلق منها بالرطوبة الداخلية هو تأثير هذه الأخيرة على كل ما تصادفه إما إيجابا في حالة الاعتدال أو سلبا في حالة الارتفاع أو الانخفاض.

لكن حماية القصور الصحراوية من عامل الرطوبة عملية ليست بالبسيطة خاصة في شقه المادي، إذ أن امتلاك تراث معماري تقليدي عريق وضارب في القدم، يجعل من التحدي المحافظة عليه، فحمايته مسؤولية كبرى ينبغي تقديرها باعتباره شاهدا على التاريخ الثقافي والاجتماعي والاقتصادي للإنسان الذي نجح إلى أبعد الحدود في تأقلمه المكاني عبر الزمن.

تنوعت مصادر الرطوبة داخل هذه القصور، وخاصة العينات محل الدراسة، فكان أهمها المياه المخترنة في التركيبة الإنشائية لمواد البناء، وخاصة مادة الطوب والحجر الجيري، إضافة إلى استعمال الملائم المسامي الطبيعي الذي يعتبر ملاطاً مائياً لاحتوائه على نسب كبيرة من الماء، الذي اعتمد على

## ملخص عربي

صيانة دورية من طرف ساكنته وبأساليب ومواد تقليدية وفي مواسم محددة، اختفت الأخيرة بتحول القصور إلى معالم مهجورة.

كما أن صغر حجم الفضاءات داخل القصور وقلة فتحات التهوية، يعتبر أيضا سببا لتكاثف قطرات الماء على أسطح مواد البناء من الداخل، إضافة إلى استعمال قنوات الصرف الصحي والتزويد بالماء الصالح داخل هذه القصور، التي أصبحت تشكل مصدرا للرطوبة من خلال المشاريع بحد ذاتها، أو من تسرباتها في الطبقات السفلية لمواد البناء. كما عانت هذه القصور من موجات تساقط معتبرة في السنوات الأخيرة نجمت عن التغيرات المناخية.

ومن خلال المعاينة الميدانية وقفنا على سبب آخر لمصادر الرطوبة داخل هذه القصور، ألا وهو مصداقية أعمال الترميم بحد ذاتها، وكذا الكفاءات العلمية التي قامت بهذه العمليات، إضافة إلى عدم ضمان الاستمرارية والمتابعة الميدانية لها، من خلال الدمج والصيانة الدورية والحفظ الوقائي.

يمكن أن نضيف نقص الوعي وغياب التحسيس وتصادم احتياجات السكان وسياسة حماية التراث المنتهجة من طرف الدولة، التي يغيب فيها عامل التحفيز، زاد من تردي وضعية التراث الأثري المبني داخل نطاق النسيج العمراني للقصور، من بين النتائج التي توصلنا إليها أيضا، هو توافق التركيبة الكيميائية والحبيبية ما بين القصور محل الدراسة وقصور أخرى في شرق الصحراء الجزائرية، ونذكر قصري نزلة وتماسين التي قام بدراسة مادة الطوب فيهما الأستاذ بوخونوف.

## ملخص عربي

---

كما أن المواد المستعملة في تشييد هذه القصور متشابهة بنسب كبيرة، والفرق هنا في جزئيات فقط، مثل حجم المادة المستعملة في مستويات البناء وتوفرها في البيئة المحلية، على سبيل المثال لا الحصر، استعمال الحجارة لم يكن على مستوى الأساسات فقط في بعض القصور، بل تعداه إلى مستويات الجدران، وتفسير ذلك هو توفر المنطقة التي ينتمي إليها القصر على الحجارة، وانعدامها تقريبا في قصور أخرى سبب في استعمالها حصريا على مستوى الأساسات.

## Résumé

---

*Le patrimoine en tant que legs du passé est aussi considéré comme mémoire collective. Il contribue de ce fait à la préservation d'une identité culturelle, élément nécessaire au développement sociétal. Ce cadre culturel constitue en lui-même des passerelles reliant le passé au présent et... prépare l'avenir. C'est dans ce sens que la préservation et la valorisation du patrimoine monumental - en tant que facteur de développement – sont perçus comme une obligation sin qua non.*

*Le patrimoine assure une fonction primordiale au sein de la société, en préservant l'entité et en déterminant son identité. C'est une protection contre la déperdition, favorisant ainsi la consolidation des racines contre le l'aliénation, et préservant par-delà l'équilibre social. La connaissance de ce patrimoine est le garant de l'authenticité tout en préservant la société du mimétisme.*

*L'architecture ksourienne est perçue comme un élément patrimonial caractérisant généralement la partie sud de l'Afrique du Nord et en particulier le Sud Algérien. Ce bâti suit le tracé caravanier (route des Ksour ou route de l'or) connu depuis l'antiquité. Ces relais ont connu à travers leur longue histoire des transformations ayant touchées aussi bien l'aspect social que politique qu'économique, donnant ainsi au cadre bâti un caractère architectural purement local, donc berbère.*

*A l'instar de tous les monuments dans différents milieux climatiques, le bâti ksourien du sud algérien subit l'action de plusieurs facteurs de dégradation. Et au vu des défis économiques et ses corolaires socio-politiques, nous constatons l'accélération de la dégradation de ces ksour, surtout celle liée au facteur humidité que nous considérons dans notre étude comme élément déterminant dans la dégradation des ksour au regard de l'aridité qui caractérise le climat de la zone des ksour.*

*Par consensus la vapeur d'eau dans l'air est appelée humidité. Avec l'avancée technologique et le développement des sciences qui ont permis l'explication de la majeure partie des phénomènes naturels du particule au neutron. La science a permis de déterminer les effets positifs ou négatifs de l'humidité sur tout ce qu'elle touche.*

*Il va sans dire que la protection des ksour de l'humidité n'est pas chose aisée surtout s'il s'agit d'un patrimoine monumental vernaculaire ayant acquis historiquement une valeur archéologique indéniable d'où l'obligation de préserver. Sa protection est d'autant importante puisqu'il s'agit d'un témoin culturel et socioéconomique d'une population qui a réussi son adaptation et son acclimatation.*

*Lors de la recherche sur terrain nous avons pu mettre en évidence plusieurs types d'humidité dont la plus importante et l'humidité emmagasinée dans les structures des matériaux de construction toub, calcaire et aussi les enduits poreux, considérés comme enduits hydrauliques pour leur teneur élevée en eau. L'entretien permanent par les habitant a permis la préservation de ce tissu, mais avec la dédensification qui fut suivit par l'abandon de ce cadre bâti, l'humidité provoque des ravages.*

## Résumé

---

*Aussi, l'étroitesse des espaces intra ksour, et l'insuffisance de l'aération ont provoqué la condensation des gouttelettes d'eau à la surface des matériaux de construction. L'introduction de l'eau courante et les installations sanitaires ont augmenté le taux d'humidité avec aggravation des risques en cas de fuite. Ajoutons que la pluviométrie durant cette décennie n'a pas été clémente pour la zone des ksour.*

*Le travail de terrain nous a permis de relever une autre cause favorisant l'humidité ; celle-ci est liée à la restauration elle-même. Les travaux de restauration ont été confiés à des entreprises inexpérimentées et faisant fi de tout règlement préventif. Le mal a été accentué par l'absence du suivi technique lors de la mise en œuvre. Nous pouvons ajouter à ce constat, le manque de conscience professionnelle, les conflits d'intérêts entre les habitants eux-mêmes et la négligence dans l'application des règles de protection patrimoniale.*

*Parmi les résultats obtenus signalons la similitude entre la structure chimique et la structure granulométrique au niveau des ksour, objet de notre recherche et les ksour de la région orientale de l'Algérie, surtout les ksour de Nezla et Tamassin étudiés par le professeur BOUKHENOUF.*

*Concernant les matériaux utilisés, nous constatons une grande similitude, la différence -et à degré moindre- réside dans le volume des matériaux et de leur disponibilité. A titre d'exemple signalons que l'utilisation de la pierre dans la région où elle abonde ne se limite pas aux fondations mais elle est utilisée pour la réalisation des murs.*

## **Abstract**

---

*Patrimony, be it material or immaterial, represents a common heritage and a collective memory which contribute mainly to the preservation of the cultural identity that is so important for the development of societies. Moreover, peoples' cultural belonging bridges the gap between the past and the present and contribute in the realization of the future. Hence, the necessity to preserve and value the architectural patrimony in particular, so as to ensure the real and tangible continuity of a whole civilizational history.*

*Patrimony plays a primordial role in society as it preserves the societal balance that it provides to the individual between his past and his present, allows him to identify himself in relation to his roots, and most importantly, to stick to his origins without being immersed in other peoples' culture because of the ignorance of his local culture .*

*In this respect, the saharian Ksours constitute a live witness to the architectural patrimony that characterizes southern–North Africa in general and the Algerian South in particular with their unique architectural style, which stand along the famous historical commercial pathways commonly known by the historians as the Ksours' Route.*

*Forming important agglomerations throughout long historical periods, saharian ksours constituted an agitated historical scenery, characterized by some fundamental sociopolitical and economic changes, which shaped its actual view, reflecting a highly artistic and esthetic Berber architecture.*

*Like all the historical vestiges within the world's ecosystems, the saharian ksours are threatened by different factors of deterioration touching different parts of their structures, mainly the factor of humidity, which we, eventually, consider in our study as the main factor of deterioration causing more harm to the actual critical status of the ksours, despite the arid ecological and climatic environment within which they were once built.*

*The term humidity in this study refers to the water moister in the atmosphere. This term has become through time a terminological substitute to many scientific fields, most precisely hydrology, where they have discovered, thanks to the modern technological developments, that water particles have an enormous impact (positive or negative) on the structural and physiochemical properties( neutrons, protons, electrons...) of the matter.*

## **Abstract**

---

*That is to say, the protection of the Saharian Ksours from humidity is not an easy task to do, mainly on a material level. Possessing such an ancient and symbolic patrimony, makes of its preservation a burden and hard task to do.*

*The sources of humidity within the ksours, mainly the samples under study, are very diversified. Waters stored in the structural component of building materials constitute the most important source, mainly in the bricks (toub), the limestone and the porous natural mortars, which are hydric mortars, because of the great quantities of water which compose them. These mortars used to be used, with techniques that have disappeared now, in the cyclic restoration by the dwellers of the ksours.*

*On the other hand, the narrow spaces in the ksours, and the lack of aeration gates, also constitute a direct cause of the condensation of water droplets on the internal surfaces of the building materials. This is added to the use of sewers and the pipes of drinkable waters inside the ksours, which became direct sources of humidity because of works, or indirect because of water infiltration in the deep layers of building materials. Without forgetting the important precipitations due to climatic change during the last decades.*

*Besides, and after a field observation, revealing a critical situation of the ksours, we managed to uncover another cause of humidity in their structures, namely the reliability of the restoration works, as well as the scientific skills through which these works had been undertaken, without neglecting the breaks in the restoration process and the lacks of controlling on the fieldwork, by the integration of the periodic maintenance and the preventive restoration.*

*Taking into account all these factors, we also point the finger at the dwellers' indifference, the lack of raising awareness activities, the conflicts raised because of individual interests of the inhabitants of the Ksours and the patrimony conservation policy undertaken by the government. A policy offering no motivation and consequently aggravating the archeological situation of the patrimony situated inside the urban fabrics of the ksours.*

*Among the additional results obtained in this study, we underline the compatibility between the chemical and granular components of the Ksours object of this study and the other Ksours in the east of Algerian Sahara, Ksour of NAZLA and TAMACINE in this particular case, studied by Prof. BOUKHENOUF.*

## **Abstract**

---

*Building materials used in the construction of these Ksours are also identical, except in some details, such as the volume of the material used in the construction of the various levels of construction and their availability in the neighbourhood.*

*The stone was not only used at the level of the foundations in some Ksours, but also at the level of the walls. This could be interpreted by the abundance of the stone in the neighbourhood of the Ksours under study, and by its lack or even unavailability in others, what led to the limitation of its use exclusively at the level of the foundations.*

## مقدمة

يمثل التراث المادي وغير المادي إرثا ثقافيا وذاكرة جماعية تساهم في المحافظة على الهوية الثقافية الضرورية لتطوير المجتمعات، بحيث يكون الإطار الثقافي للشعوب جسورا تربط الماضي بالحاضر وتحقق المستقبل، فالحفاظ على التراث المعماري وإبراز قيمته أضحت ضرورة لا بد منها باعتباره عاملا مهما في التنمية الحضرية كما يؤلف روابط ما بين الأجيال المتعاقبة، إذ يؤدي التراث دورا مهما في المجتمع، بحيث يحافظ على الكيان ويثبت الهوية فيحمي من التلاشي ويحصن من فقدان الجذور وضياع الأصول، ويحفظ التوازن الاجتماعي ويضمن فرض الوجود، كما تساعدنا معرفة التراث على فرز الوافد من الدخيل وبالتالي تجنب التقليد والتبعية التي تحدث في ظل جهل هذا التراث.

وإذا كانت القصور الصحراوية تعد من الشواهد التراثية المعمارية التي تميز جنوب بلدان شمال إفريقيا بصفة عامة والجنوب الجزائري بصفة خاصة بطابعها المعماري المميز، والتي شكلت مع الزمن خط سير تجاري جد مهم عرف عند المؤرخين بطريق القصور، وكمراكز سكنية عرفت عبر تاريخها الطويل العديد من التغيرات الاجتماعية والسياسية والاقتصادية لتصل إلى الصورة التي هي عليها اليوم، فالقصر بالصحراء له مفهوم مغاير يمكن معرفته من خلال ما اتفقت حوله الدراسات الحديثة بأنه الفضاء المشترك المغلق والمقسم إلى مساحات موزعة توزيعا نوعيا، تخزن فيه مجموعة بشرية ذات مصلحة واحدة محصولها الزراعي الموسمي، وتستعمله وقت السلم لممارسة نشاطاتها التربوية والطقوسية والاجتماعية والتجارية ووقت الحرب للاحتماء به عند هجوم العدو<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> . يمينة بن صغير حاضري، القصور الصحراوية بالجزائر صورة للإبداع الهندسي، مجلة الواحات للبحوث والدراسات، العدد 15، غرداية، 2011، ص 136 - 138.

## مقدمة

يعتبر القصر بصحراء المغرب الإسلامي صورة للإبداع الهندسي لرجل الصحراء، لأنه عبارة عن تجمع سكاني مقسم إلى مجموعة من الأحياء الخاصة بكل قبيلة أو عرش تربط بينها مجموعة من الشوارع الضيقة والملتوية القليلة التعرض لأشعة الشمس والتي تلتقي في ساحة عامة غالبا ما تكون ساحة السوق أو التبادلات التجارية، ومعرفة أحوال الناس.

كما يحيط بالقصر سور سميك محصن بأبراج معززة بشرفات أحيانا ويحيط بالسور خندق عريض عميق يتم اجتيازه بواسطة أبواب متحركة مصنوعة من خشب النخيل مثلما هو الحال في كل من قصور الجنوب الجزائري، كبقية المعالم التاريخية والأثرية، تتأثر القصور بالعوامل المحيطة بها وخاصة بخار الماء الذي يؤدي في الجو دورا فعالا في إعطاء الخصائص المناخية لأي منطقة، ودراسة مكوناته وأسبابه في الجو أمر ضروري للتمكن من التحكم في مظهره والأعراض التي قد يسببها على أي كائن حي أو حتى الجماد أو في الأسطح المختلفة.

لكن حماية القصر ليست بعملية بسيطة خاصة في شقه المادي، إذ أن امتلاك تراث معماري تقليدي عريق وضارب في القدم، يجعل من المحافظة عليه تحديا، فحمايته مسؤولية كبرى ينبغي تقديرها باعتباره شاهدا على التاريخ الثقافي والاجتماعي والاقتصادي للإنسان الذي نجح إلى أبعد الحدود في تأقلمه المكاني عبر الزمن.

وقد اصطلح على بخار الماء في الجو بالرطوبة، التي أصبحت مع تطور الزمن بديلا لكلمة بخار الماء، حيث أن الرطوبة تفرعت وصار لها دور مهم في العلوم من علم المياه وعلوم تقنية أخرى، ومع التطور وظهور الاكتشافات الحديثة التي استطاعت أن تفسر جل الظواهر الطبيعية ابتداء من تكون الجزيئات، وصولا إلى التعمق في الذرة وما تحتويه من نيوترونات وبروتونات وإلكترونات، كل هذه الوسائل المتطورة أسفرت عن

## مقدمة

نتائج جد مهمة، لا سيما ما تعلق منها بالرطوبة، تأثير هذه الأخيرة على كل ما تصادفه إما إيجاباً في حالة الاعتدال أو سلباً في حالة الارتفاع أو الانخفاض.

من هذا المنطلق وبسبب اهتماماتنا في تخصص علم الآثار والمحيط، وشغفنا بحماية المباني الأثرية، أردنا أن نصل إلى مدى تأثير الرطوبة على الأثر المادي، فوقع اختيارنا على المعالم التاريخية، كونها تعد شاهداً حقيقياً على الماضي، خاصة وأن تأثير الرطوبة على المباني الحديثة منها أو القديمة يكون مفعوله طويلاً عبر الزمن.

الواقع أن هناك أسباباً عديدة جعلتنا نخوض غمار هذا الميدان، منها دوافع ذاتية تمثلت في ميولنا لإنفاذ تلك المعالم الأثرية التي تواجه أخطاراً عديدة، كما أن لتكويننا في ميدان علم الآثار والمحيط دوراً في ذلك، أما عن الدوافع الموضوعية فتمثلت في اهتمام البحوث الأثرية جلها بالأعمال النظرية المرتكزة على العمل الأركيولوجي، وهو عمل مبدئي وأولي فحواه العام هو التوثيق للأثر المدروس، إضافة إلى قلة الباحثين المتخصصين في ميدان أمراض المباني الأثرية، ما عدا تلك البحوث المترجمة لمختصين أجنب، حيث جاء هذا العمل تكملة لعمل سبقه ألا وهو رسالة الماجستير في تخصص علم الآثار والمحيط موسومة ب: تأثير الرطوبة على المعالم الأثرية، دراسة لبعض معالم مدينة تلمسان، بجامعة تلمسان.

وإذا كان البحث العلمي يحتمُّ على صاحبه ضرورة ضبط موضوع الدراسة من حيث الإطار الجغرافي والامتداد التاريخي، واختصاص موضوع الدراسة في حد ذاته، حتى يتمكن الباحث من التقدم في بحثه تقدماً عمودياً رأسياً دون البقاء طافياً فوق السطح، فإننا أردنا أن تتمحور الإشكالية الرئيسية لهذه الدراسة حول مدى تأثير الرطوبة على مباني قصور الجنوب الجزائري، رغم ما تتميز به المنطقة من مناخ جاف، بأي طريقة

## مقدمة

وكيف يكون هذا التأثير، ولا سيما على مادتي الطوب والحجر، باعتبارهما المادتان الأساسيتان في بناء القصور.

وأما التساؤلات الثانوية الفرعية فنراها متعددة الجوانب، وخاصة أن مصادر الرطوبة التي تؤثر على المعالم الأثرية متعددة، فلا بد من البحث عنها، والبحث عن كيفية تغلغل الرطوبة داخل مواد بناء القصور، وما هي سبل المعالجة المتبعة للقضاء على هذه الظاهرة.

إن طبيعة الموضوع التقنية المتمثلة في عملية الرفع الميداني للرطوبة وما تحتاج إليه من وصف دقيق ومقاربات عميقة واستنباط واستخلاص، حثمت علينا اتباع عدة أنواع من مناهج البحث، فكان أولها المنهج الوصفي المعتمد على المعاينة الميدانية ونقل الأثر في الصورة التي هو عليها عن طريق الوصف الأدبي والتصوير ونقل المقاسات، كما اعتمدنا على المقاربة التاريخية التي أردنا من خلالها دراسة المعطيات التاريخية التي يطرحها الموضوع، فيما تعلق بتاريخ القصور المدروسة.

أما المنهج الثالث الذي يعد بحق أساس هذه الدراسة فهو المنهج التجريبي الذي يعتمد على تحليل المعطيات الميدانية ثم استقراء حلقات الموضوع المترابطة بعضها ببعض، كما يعتمد على المقاربات التحليلية في سبيل استنباط ما يمكن استنباطه من معطيات علمية جديدة وإثراء المكتبة المعرفية بحقائق جديدة، تتأتى من خلال منهج مركب بين ما سبق ذكره من مناهج علمية، بغية استخلاص أسهل وأجدى منهجية لاستقراء المعطيات الميدانية.

إن لكل بحث علمي محكم مكانته في بناء الصرح المعرفي، حتى وإن افتقد للفائدة الاقتصادية أو المادية، ولسنا بحاجة للوقوف عند ذلك مطولا، وجدية بحثنا هذا من وجهة نظرنا أن هذه الدراسة تعد من المواضيع التي لم تعالج كثيرا من حيث الموضوع وطبيعة

## مقدمة

المعاملة التقنية، أما عن أهميتها فهي دراسة مؤثر مناخي يعد من أهم العوامل في تدهور حالة الآثار منقولة كانت أو عقارية، وإضافة إلى ما سبق، سلطنا الضوء على مؤثر مناخي داخل بعض المعالم التاريخية بالجنوب الجزائري، وللوقوف ميدانيا على الظاهرة اخترنا ثلاثة نماذج للدراسة تتمثل في قصر موغل بولاية بشار، وقصر بوسمغون بولاية البيض، وقصر بني يزقن بولاية غرداية.

يعود سبب اختيارنا لهذه النماذج إلى عدة أسباب نوجزها في القول، إن القصور الثلاثة تنتمي كلها إلى بيئة جغرافية واحدة، لكنها في الآن نفسه تختلف في بعض جزئياتها، من بينها التركيبية الجيولوجية، والخصائص المناخية في بعض فترات السنة، إضافة إلى مساحة كل قصر والمواد المستعملة في بنائه، وكذا حالة كل قصر من القصور، حيث إن قصر موغل مهجور تماما، وحالة حفظه سيئة، كون جل معالمه الأثرية أصبحت أنقاضا، أما قصر بوسمغون فلا يزال يحافظ على مظهره العام رغم تدهور حالة بعض مساكنه، إذ لم يهجر كلياً، ولا يزال بعض السكان يمارسون نشاطاتهم اليومية بداخله أو يتخذون من منازلهم مستودعات ومخازن، بالإضافة إلى احتوائه على معلم ديني مهم، ألا وهو الزاوية التيجانية.

وأما قصر بني يزقن بمدينة غرداية، أو ما يحبذ بعض الباحثين تسميتها بمدن وادي مزاب، فقد حافظ على بنيته رغم التعديلات والتغييرات التي حتمها التطور التكنولوجي، ولم يهجر القصر من ساكنته عبر مراحل التاريخ، وظل محفوظا بفضل العرف المحلي الذي يقضي باحترام نسيجه العمراني، إلى جانب وجود مؤسسة ساهرة على الحفاظ على هذا الموروث، وهي ديوان ترقية وحماية سهل وادي مزاب (OPVM)، وهذا ما رشحه رفقة بقية قصور غرداية لأن يسجل ضمن قائمة التراث العالمي لليونسكو.

## مقدمة

وإذا كان لزاما على كل باحث في أي ميدان من الميادين العلمية الاعتماد على مصادر اولية يستعين بها في انطلاقة بحثه، فإن طبيعة موضوعنا الأثري كانت بحاجة إلى نوعين من المصادر، المصادر المادية المتمثلة في المعالم الأثرية التي تحتضنها القصور سالفة الذكر، وعددها ثلاثة، وثانيها المصادر الوثيقية المرتكزة أساسا على المراجع وتقارير مكاتب الدراسات التي قامت بعمليات ترميم هذه القصور، إضافة إلى المصادر الشفوية.

ولما كانت المادة المصدرية تشكل أساس كل دراسة علمية، فقد حاولنا الاستفادة قدر المستطاع من مختلف المتون، وصياغة معارفها في قوالب منهجية وبلورتها وتركيبها وفق نماذج نظرية مكننتنا من بناء رؤية إشكالية الموضوع. وفائدة الأبحاث المعاصرة أنها تعتمد على السجلات والوثائق والتنقيب الأثري والثورة المعلوماتية الحديثة في استخلاص النتائج واختراق المسكوت عنه واللامفكر فيه، من القضايا والظواهر المتعلقة بالرطوبة. فهي بذلك تعكس ما طال الوثيقة والحدث وآليات اشتغال المؤرخ من تجديد بفضل توسيع دائرة القراءة، التي أعطت الموضوع نفسا معرفيا، يستطيع الباحث بفضلته تجاوز النزاعات المؤدية إلى "إغلاق باب الاجتهاد".

من أهم البيبليوغرافيا المعتمد عليها، المصادر والمراجع التاريخية والبحوث الأكاديمية الجامعية، التي درست هته القصور، من بينها رسائل الماجستير، والكتب التقنية التي تحدثت عن الرطوبة وتأثيرها على المعالم الأثرية.

## مقدمة

وللإجابة على الإشكاليات المطروحة سابقا قمنا بتقسيم بحثنا إلى فصل تمهيدي وثمانية فصول، مبتدئين بمقدمة تضمنت تقديم الموضوع وطرح أهم إشكالاته والصعوبات الميدانية التي استعرضته.

أما بالنسبة للفصل التمهيدي المعنون بـ **مفاهيم عامة** فقد درسنا فيه أهم المصطلحات الواردة في الرسالة؛ وأما الفصل الأول الموسوم بـ **الخصائص المناخية للرطوبة وتأثيرها على المعالم الأثرية**، فقد قسمناه إلى جزئين، الجزء الأول منه يتحدث عن الخصائص المناخية للرطوبة وأهم مصادرها، والجزء الثاني خصصناه لمعرفة كيفية تأثير الرطوبة على المعالم من خلال التعرف على أهم مصادرها.

والفصل الثاني المعنون بـ **أثر خصائص الرطوبة على التراكيب الداخلية لمواد البناء**، فقد تكلمنا فيه عن تأثير الرطوبة على التراكيب الداخلية ومسامية مواد البناء المكونة للمعالم الأثرية وأهم الظواهر المصاحبة لها.

وأما الفصل الثالث الموسوم بـ **دراسة قصر موغل بولاية بشار**، فهو دراسة من الناحية الجغرافية والتاريخية والأثرية، وأهم الأضرار التي أصابته، إضافة إلى أهم عمليات التدخل الترميمي عليه، ويليه الفصلان الرابع والخامس الموسومان على التوالي: **دراسة قصر بوسمغون بولاية البيض ودراسة قصر بني يزقن بولاية غرداية**، جاء فيهما نفس العناصر السابقة في الفصل الثالث.

والفصل السادس الموسوم بـ **دراسة مواد وتقنيات بناء المعالم المدروسة**، فقد تكلمنا فيه عن أهم مواد وتقنيات البناء المستعملة في القصور المختارة للدراسة، في حين خصصنا الفصل السابع لدراسة تأثير الرطوبة على مواد البناء وخاصة مادة الطوب التي تعتبر المادة الأساسية في بناء القصور المدروسة، فقد عنوانه بالعمل **الميداني والتحليل المخبري لتركيبه مواد البناء**، حيث قمنا بقياس الرطوبة داخل النماذج المدروسة وذلك

## مقدمة

خلال فترة زمنية معينة، ثم تجسيد هذه القياسات على شكل منحنيات بيانية ثم القيام بالتحليل، ثم تشخيص أهم المواقع المتضررة بالرطوبة محددين أسبابها الميدانية.

وجاء الفصل الأخير تحت عنوان **معالجة الأضرار الناتجة عن الرطوبة- مقترحات ترميم المعالم المدروسة**، وقد قسمناه أيضا إلى جزئين، الجزء الأول تحدثنا فيه عن معالجة الرطوبة في المعالم الأثرية بصفة عامة، أما الجزء الثاني فقد تحدثنا فيه عن أهم الاقتراحات التي رأيناها مناسبة لترميم المواقع المتضررة من الرطوبة في المعالم المدروسة، وذلك بإعطاء الحلول حسب تشخيص الضرر.

ثم ذيلنا بحثنا بخاتمة جاء فيها أهم نتائج هذا البحث، مستعينين في بحثنا بمجموعة مهمة من الأشكال التوضيحية واللوحات للاستشهاد بها، ولتوضيح المعلومات الواردة داخل المتن.

وقد اعترضتنا أثناء إنجاز هذا البحث عدة صعوبات تمثلت أساسا في نقص، إن لم نقل انعدام المراجع والوثائق التاريخية لبعض المعالم الأثرية، وخاصة ما تعلق بقصر موغل، وصعوبة العمل المخبري، لولا مساعدة بعض الباحثين، خاصة الباحث آرزي بوخونوف والمهندس محمد بن عزة، والباحث حكيم كحيلي، وساعدنا في إنجاز المخططات المهندس المعماري محمد الأمين بوخيار، كما نضيف إلى الصعوبات التي واجهتنا قلة وسائل العمل الميداني، حيث اقتصرنا على الملاحظة الميدانية واستعمال جهاز الهجرومتر.

ويبقى أملنا أن نكون قد وفقنا في معالجة هذا البحث معالجة موضوعية، وأن تكون دراستنا لبنة جديدة تضاف إلى صرح المكتبة الأثرية التي نفتقر لمثل هذه الدراسات، حتى وإن لم نستوفه حقه من البحث والتقصي العلمي، مادام كل مجهود بشري يبقى ناقصا، وصدق الشاعر الذي قال:

## مقدمة

النقص في أصل الطبيعة كامن فبنوا الطبيعة نقصهم لا يجد

وأخيرا فإن ظهر غلط أو وهم أو تقصير أو غفلة أو جهل أو غي فالمحل قابل  
لذلك كثيرا وهو مني، وإن ظهر خير فبفضل الله ورحمته مسترشدا بقول الإمام مالك رحمه  
الله "لا أدري إن تظن إلا ظنا، إنما هو الرأي وإنني أخطئ وأرجح"، ثم حسبي من عملي  
هذا أن يكون اجتهادا عسى له أجر المجتهد إن أخطأ، وله إن أصاب أجران.

## الفصل التمهيدي: مفاهيم عامة

- | تمهيد            | 7. الترميم:                 |
|------------------|-----------------------------|
| 1. مفهوم البيئة  | 8. الصحراء                  |
| 2. مفهوم الرطوبة | 9. الموقع الأثري            |
| 3. مفهوم الماء   | 10. الفن الصخري             |
| 4. مفهوم الحماية | 11. مفهوم المدينة التاريخية |
| 5. المحافظة      | 12. مفهوم المبنى التاريخي   |
| 6. الصيانة       | 13. مفهوم القصر             |

## تمهيد:

يعد ضبط المصطلح من بين المراحل الهامة في إنجاز البحوث العلمية الأكاديمية، من أجل توحيد المفهوم وتسهيل مهمة البحث والتقصي عنه في المادة المصدرية، للغوص عموديا في حلقات البحث دون البقاء طافحين على السطح، وهذ رغم اختلاف المناهج والمدارس العالمية.

## 1. مفهوم البيئة:

حدد سنة 1983 مفهوم البيئة على النحو التالي: " البيئة بمعناها اللغوي الواسع هي الموضع الذي يرجع إليه الإنسان فيتخذ فيه منزله وعيشه"<sup>1</sup>

البيئة بمفهومها المبسط عبارة عن الحيز المكاني الذي يشمل العناصر الرئيسية في حياة النباتات والكائنات الحية، كالطقس والتربة والهواء والماء والطاقة والضوء".<sup>2</sup>

البيئة هي الوسط الذي يعيش فيه الإنسان، ويحصل فيه على عناصر ومقومات الحياة الأساسية، ويمارس فيه نشاطاته المختلفة، لكن بعض العلماء يفرقون بين مصطلحين هما:

الإيكولوجيا والبيئة: " حيث يرجع استخدام مصطلح الإيكولوجيا تاريخيا إلى العالم البيولوجي الألماني إرنست هيكل<sup>3</sup> 1869، للدلالة على علاقة الكائن الحي ببيئته العضوية وغير العضوية، وقد اشتق المصطلح من الأصل اليوناني: إيكوس = OIKES

<sup>1</sup>. خالد حريميش فلاح العازمي، المساكن في البيئة الصحراوية، دراسة تحليلية لمدى الترافق البيئي والعمراني مع التطبيق على منطقتي القرين والأندلس في دولة الكويت الطبعة الأولى، الكويت 2000. ص16.

<sup>2</sup>. المرجع نفسه، ص17

<sup>3</sup>. إرنست هيكل اسمه الكامل إرنست هاينرش فيليب أوغوست هيكل مولود بتاريخ 16 فبراير 1834 ببوتسدام بألمانيا وتوفي في 09 أغسطس 1919، كان فيلسوفا وعالم أحياء. قام باكتشاف الآلاف من أنواع الكائنات الحية. ومكتشف علم البيئة. حول هذه الشخصية ينظر:

Fred R. Shapiro، The Yale Book of Quotations. Yale University Press. 2006, p 329.

الذي يعني المسكن أو المنزل أو مكان العيش أما البيئة فهي مجموعة الكائنات الحية التي تشارك مكان العيش نفسه<sup>1</sup>.

ثم انعقد مؤتمر أستوكهولم سنة 1972 ليضع تعريفاً شاملاً للبيئة على أنها كل شيء يحيط بالإنسان وأن البيئة تنقسم إلى قسمين : البيئة الطبيعية والبيئة الحضرية، حيث جاء في التقرير الختامي تفصيل للبيئة الطبيعية الخالية من تدخل الإنسان، والتي تعتمد على تفاصيلها الذاتية، أما البيئة الحضرية فلإنسان دخل مباشر أو غير مباشر في عناصرها الأساسية.<sup>2</sup>

## 2. مفهوم الرطوبة:

إن لفظ الرطوبة لغويًا جاء من المعنى رَطَبَ، الرَطْبُ بالفتح ضد اليابس، والرطب الناعم، رُطَبَ، بالضم، يرطب رطوبة ورطابة ورطب فهو رطب ورطيب، ويقال رطبه أنا ترطيباً، ويقال جارية رطبة أي رخصة<sup>3</sup>، وغلا مرطب فيه لين النساء، والمرطوب صاحب الرطوبة، والرطب الرعي الأخضر، والرطب بالضم ساكن الطاء: الكأ، وأرض مرطبة أي معشوشبة، كثيرة الرطب، كثيرة العشب، والرطب اليسر قبل أن ينضج أو يثمر الواحدة رطبة جمع أرطاب ورطاب<sup>4</sup>.

والرطوبة: هي الفصة وهي نفل المروج<sup>5</sup>، وجمعها رطبات ورطب ما يوضع عليه الماء فهو رطيب، ويقال رطوبة أي حال كل جسم أو شيء رطب يحوي بعض الماء، يقول

<sup>1</sup>. خالد حريميش، فلاح العازمي، المرجع السابق، ص 37-38 .

وينظر أيضاً: رشيد الحمد محمد سعيد، صباريني البيئة ومشكلاتها، عالم المعرفة، العدد 22 ، 1978 ، ص 23 .

<sup>2</sup>. راتب السعود، الإنسان والبيئة دراسة في التربية البيئية، دار الحامد للنشر، عمان الأردن، 2007، ص 18 - 19 .

<sup>3</sup>. ابن منظور أبي الفضل جمال الدين محمد بن مكرم، لسان العرب، ج 6، طبعة جديدة، دار الهلال، بيروت، لبنان، ص 169.

<sup>4</sup>. غالب إدوار، الموسوعة في علم الطبيعة، مج 2، ديوان المطبوعات الجامعية، بن عكنون، الجزائر 1990 ، ص 460.

<sup>5</sup>. المرجع نفسه، ص 460.

ابن أعرابي: الرطب، يرطب، ورطب يرطب رطوبة<sup>1</sup>، أي أن الرطب المتبلل بالماء ورطب الثوب وغيره وأرطبت كلاهما.

هذا ما جاء عليه اصطلاح الرطوبة أو الرطب في اللغة العربية، وهناك بعض المصطلحات لم نجد لها داعيا لذكرها، لابتعادها في المعنى عن المفاهيم التي نبحت عنها. وأما لفظ الرطوبة اصطلاحا فهي عنصر مناخي هام كما أشار إليه معظم الباحثين في المجال الميترولوجي<sup>2</sup>، وهي تلعب دورا هاما في تشكيل الخصائص المناخية واختلافها من مكان إلى آخر على طول القطاعات الرأسية في الغلاف الجوي للمكان الواحد<sup>3</sup>.

وعامة هي تمثل حالة الجو بالنسبة لما يحتويه من بخار الماء، وتقاس باعتبارها الرطوبة، ويتعريف آخر يعبر عن بخار الماء العالق بالجو أو بمختلف الأسطح الأخرى والذي يكون في حالة غير مرئية بالرطوبة الجوية<sup>4</sup>، أما البعض الآخر من العلماء فيعبر عنها أنها جزيء الماء الذي يتخذ شكل البخار الغير مرئي متغلغلا في الهواء، لذلك تكون الوحدة هنا في الغرام لكل متر مكعب<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>. ابن منظور، المصدر السابق، ص 170.

<sup>2</sup>. الموسوعة العربية الميسرة، مج 2، ط2، دار الجيل، 2001، ص 1087.

<sup>3</sup>. حسن سيد أحمد أبو العينين، دراسة في الجغرافية المناخية، بيروت دار النهضة العربية، 1996، ص 309.

<sup>4</sup>. فتحي محمد أبو عيانة، فتحي عبد العزيز أبو راضي، أسس علم الجغرافيا الطبيعية والبشرية، دار المعرفة الجامعية 1999، ص 196.

<sup>5</sup>. أ ج فورسدايك، الطقس، ترجمة: نبيلة هيلين منسي، معهد الإنماء العربي، العدد 14، بيروت، 1981، ص 14.

3. مفهوم الماء:

يقترن لفظ الماء بذبذبات لغوية، فأصله في العربية من (ماه) إذا أبدلت الهاء همزة<sup>1</sup>، أما من حيث طبيعته فهو جسم متشابه الأجزاء في اللطافة والكثافة لأنه بسيط غير مركب، وتختلف خصائصه حسب تمايز التركيب الصخري والتكوين الجيولوجي لكل منطقة<sup>2</sup>.

جميع الكائنات مركبة من أربعة عناصر أولية وهي الماء، الهواء، النار والتراب، حتى وإن كانت متضادة من حيث طبائعها وكيفياتها، لذا فمن البديهي أن تصادف شبكة من المفهومية تحدد خصائص الماء وتميزه من غيره من العناصر، فهو بارد رطب وثقيل يهوي إلى الأسفل.

للماء دور حيوي في تصميم الحواضر، فهو عامل أساس في تمثّل بنية المدينة وخطتها ووظائفها، حيث ارتكز ظهور المدن وتطورها عبر التاريخ على الماء وخاصة المدن الواقعة في المناخ الجاف أو شبه الجاف، ذكر ابن عذاري المراكشي "... لأن المطر يحبس عنها في بعض الأعوام"<sup>3</sup>، ويقصد أن المدن يذهب صيتها ويقل شأنها إذا حبس عنها المطر، كما ارتبط لفظ الماء عبر تاريخ المدن الإسلامية بعدة معطيات أهمها:

. الماء وجلب المنافع للناس والمدن (الحواضر).

<sup>1</sup> ابن سيده، المخصص، دار الأفاق الجديدة بيروت، د.ت، ج 2، س 9، ص 120، ابن منظور لسان العرب دار الفكر بيروت ط3، 1414هـ/ 1994م، ص 543.

شكري الألوسي، روح المعاني في تفسير القرآن العظيم والسبع المثاني، الطباعة المنبرية "د ت م 1 ص 189.

<sup>2</sup> سعيد بن حمادة، الماء والإنسان في الأندلس خلال القرنين 7 و 8 هـ/ 13 و 14م، إسهام في دراسة المجال والمجتمع والذهنيات بيروت، لبنان، ط 1، 2007 ص .

<sup>3</sup> ابن عذاري المراكشي، البيان المغرب في أخبار الأندلس والمغرب، م، ص 16.

<http://waqfeya.com/book.php?bid=11100>

. الماء ودفع المضار عن الحواضر, كما اشتهرت هذه الحواضر ببناء التجهيزات المائية وإصلاحها لمقاومة الفيضانات والسيول، وكانت صحون المساجد هي الأخرى تحظى بإقامة النوافير والبرك المائية ، وغرسة الأشجار.<sup>1</sup>

#### 4. مفهوم الحماية:

1.4 لغة: حمى الشيء حميا وحمى وحماية ومحمية ودفع عنه.<sup>2</sup>

2.4 اصطلاحا: يقصد بكلمة حماية وقاية الشيء: الحماية الدورية. ويشترط في الحماية

. منع حصول التلف لكل ما هو قديم ومصالح، وخاصة المعالم الأثرية.

\* يجب أن تكون الحماية مراعية لخواص المعلم، ويقصد بها مراعاة خصوصية التميز والتفرد.

\* للحماية القانونية ثلاثة أوجه: إدارية وعلمية وقانونية.

الإدارية: الجرد والتصنيف.

القانونية: فجوهرها الاهتمام بالتشريعات القانونية.

العلمية: رفع مستوى التكوين والاهتمام بالمتخصص والمحافظة على

المؤسسات ذات الطابع العلمي والبيداغوجي.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> محي الدين ابن عربي، الفتوحات المكية، دار صادر بيروت ، ج 1. ص 186

أحمد بن محمد المقرئ التلمساني، نفع الطيب من غصن الأندلس الرطيب، ج 5، ص 496.

<sup>2</sup> ابن منظور، المصدر السابق، المجلد 08، ص 187.

<sup>3</sup> عز الدين بويحيوي، المحافظة على التراث الوطني من وجهة نظر عالم الآثار، مجلة التراث الأثري العدد 16، الجزائر، أكتوبر، ص 19-20.

5. المحافظة:

1.5 لغة: هي الدوام والمواظبة على الفعل والأمر.

قال تعالى: " حافظوا على الصلوات والصلوة الوسطى وقوموا لله قانتين"<sup>1</sup>.

وحافظ على الأمر وعمل وثابر عليه وحارص وبارك إذا داوم والمحافظة هي المراقبة<sup>2</sup>.

2.5 اصطلاحاً: تنقسم عملية المحافظة على الشيء إلى جزئين هما: إزالة الشوائب عنه، والارتقاء به والبيئة المحيطة به، وتهدف أساساً إلى ضمان استمرارية أصالته التاريخية وقيمتها الفنية والجمالية بتوفير كل الظروف التي تضمن له ذلك.<sup>3</sup>

6. الصيانة:

1.6 لغة: صان، الصون أن تقي شيئاً، وسان الشيء واصطانه قال الشافعي ( بذلة كلامنا صون غيرنا)<sup>4</sup>، ونجدها أيضاً: صان من صونا وصيانة الشيء أي حفظه في مكان أمين، صان عرضه وقاه مما يعيبه<sup>5</sup>.

كلمة صيانة conservation مشتقة من الكلمة اللاتينية conser-vare وهي CON وتعني معاً أو مع بعض، Ser-vare : تعني الحماية والانتقاد للوصول إلى الأمان، وفي القرن 18 عرفت الكلمة conservatory رواجاً كبيراً على أنها مكان أو بناية تحفظ فيه النباتات الحساسة، ثم ظهر تعبير conservatoire في فرنسا لأول مرة عام 1789م، ويعني معهد هدفه حماية التقاليد وتطور فيما بعد ليصبح مدرسة التعليم الموسيقي<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>. سورة البقرة، الآية 238.

<sup>2</sup>. ابن منظور، المصدر السابق، المجلد 04، ص 844.

<sup>3</sup>. وسيلة بن ميلود، صيانة وترميم وتأهيل قصور الجنوب الغربي الجزائري، دراسة بوسمغون حالة، رسالة ماجستير، جامعة تلمسان، 2010، ص8.

<sup>4</sup>. ابن منظور، المصدر السابق، المجلد 07، ص 837.

<sup>5</sup>. المنجد في اللغة والأعلام، ط 36، دار المشرق بيروت، د ت ، ص 20.

<sup>6</sup>. هزار عمران، جورج دبورة، المباني الأثرية ، ترميمها، صيانتها والحفاظ عليها، دمشق، 1997 ، ص 94.

## 2.6 اصطلاحا:

الصيانة خطوة مبدئية سابقة لعمليات الترميم، كما قد تكون عمليات مرافقة يحتاج إليها المرمم في بعض الأحيان، وتأتي أيضا كمرحلة تكميلية لعمليات الترميم، يحتاج إليها في هذه الحالة المعلم الأثري في حد ذاته<sup>1</sup>، وحسب المادة السادسة من ميثاق البندقية 1964، الصيانة تتضمن الحفاظ على المخطط العام للأثر، بما فيه ما هو تقليدي مع عدم تغيير جوهره، تتطلب صيانة المناطق التاريخية أو المساحات العمرانية الحذر والتدخل المبرمج والانضباطي، إذ يجب تجنب الصلابة في المعالجة<sup>2</sup>.

في العصر الحديث، تعتمد عمليات الصيانة على أسس علمية وتطبيقية محددة وواضحة الهدف، والتي يدل عليها المصطلح في حد ذاته conservation، بعد أن يصبح المدلول العام له يربط بين مصطلح الحفظ préservation، والترميم restoration<sup>3</sup>، من المعروف أن كلاهما مرتبطان بالفعل اللاتيني "Servare" والذي يعني يحفظ ويصون ويعالج<sup>4</sup>. من خلال ما هو متداول يمكن أن نميز عنصرين أساسيين ترتكز عليهما عملية الصيانة:

أ. العنصر التقني العلمي: الذي يعتمد على الدراسة الميدانية المتأنية المرتكزة على التسلسل والتدرج وفق مقاييس علمية متفق عليها، ثم الاعتماد على المنهج التحليلي، الذي جوهره التعامل التقني.

ب. الفني الجمالي: حيث يكون القائمون بالصيانة على دراية واطلاع تام على تاريخ الفن، وأن يكون لهم ذوق جمالي ومهارات فنية، وهذا غالبا ما يكون بالاعتماد على أصحاب الخبرة الفنية.

<sup>1</sup> جورجيو توراكا، تكنولوجيا المواد وصيانة المواد الأثرية، ترجمة أحمد إبراهيم عطية، دار الفجر للنشر والتوزيع، 2003، ص 219.

<sup>2</sup> وثيقة صيانة المناطق التاريخية والمساحات العمرانية 1987، العنصر الرابع من محور المبادئ والمواضيع وثيقة أصدرها الايكوموس، تكملة لميثاق البندقية.

<sup>3</sup> أحمد إبراهيم عطية، عبد الحميد الكفاني، حماية وصيانة التراث الأثري دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، 2003، ص 17.

<sup>4</sup> محمد عبد الهادي محمد، المرجع السابق، ص 29.

7. الترميم:

1.7 لغة : الفعل رَمَمَ، الرَّم هو الإصلاح، اصلاح الشيء الذي فسد بعضه، مثل : حبل يبلى فترمه أي تصلحه، أو دار ترم شأنها مرمة، وخالصة القول رم الأمر إصلاحه<sup>1</sup>، وفي بعض القواميس على سبيل المثال لا الحصر نجد:

رَمَمَ، يرمم، ترميما أي أعاد وأرجع البناء لأصله<sup>2</sup>.

أما المصطلح باللغة الأجنبية " Restoration " مشتق من الكلمة اليونانية " stauros " وتعني المسند أو القائمة، أي يعني الإسناد أو تقوية الدعائم، أما عن استخداماتها الأولى فكانت من أجل غرض عسكري للتعبير عن أسلوب دفاعي عسكري .

هذا ونجد له عدة معان، فمثلا قاموس اللغة الانجليزية "لصمويل جونسون"

Samuel Jonson سنة 1755، فيعني: فعل الاستبدال في شكل الحالة<sup>3</sup>.

2.7 اصطلاحا: الترميم خطوة أساسية للمحافظة على المميزات والخواص الاستثنائية للمعالم الأثرية أو التحف مع إعادة الاعتبار لها.

يمكن أيضا أن يهدف الترميم إلى إظهار القيم الجمالية والتاريخية وذلك باحترام الجوهر الأصلي<sup>4</sup>، ويمكن أن يكون الترميم علما خاصا له غاياته الأساسية وأبعاده الموضوعية، علم وفن في نفس الوقت، أساسه الحفاظ على الأثر بصرف النظر عن نوعه.

كما أن الشروط المناسبة في إيقاف عوامل التلف بالنسبة للأثر سواء كان ثابتا أو منقولاً، اختيارية على مسؤولية المرمم الذي يرجع له القرار الأخير في اتخاذ التدابير اللازمة<sup>5</sup>، وهذا وفقا لاختلاف المدارس الترميمية التي يقسمها الباحثون والهيئات حسب

<sup>1</sup> ابن منظور، المصدر السابق، المجلد 11، ص 380.

<sup>2</sup> علي بن هادية وآخرون، القاموس الجديد للطلاب، معجم عربي ألفبائي ترجمة محمد السعدي، ط 7، المؤسسة الوطنية للكتاب، الجزائر، 1991، ص 54.

<sup>3</sup> هزار عمران، جورج دبورة، المرجع السابق، ص 93.

<sup>4</sup> المادة التاسعة، ميثاق البندقية لسنة 1964.

<sup>5</sup> دليل أشغال الترميم لقصور واد مزاب ، OPVM، 2006، ص 05.

مرجعياتها إلى: مدرسة المجددين، مدرسة المحافظين، ومدرسة العقلانيين الذين يوفقون بين الرأيين السابقين<sup>1</sup>.

فئة من الباحثين تعرف الترميم على أنه علم من العلوم الحديثة التي تبحث عن الكيفيات المناسبة للمحافظة على التراث الحضاري<sup>2</sup>، سواء أكان فنا معماريا أو تشكليا، تطبيقيا أو غير ذلك من الفنون.

في الجزائر يرتبط مفهوم الترميم بإجراءات قانونية إدارية لها علاقة وطيدة بعملية إعادة الاعتبار أو التأهيل، هذه الإجراءات يجب أن تكون قانونيا مرفقة بتاريخ مسبق، صادرة مباشرة عن الوزير المكلف بالثقافة، الذي يحدد بموجبه ما يتطلبه الترميم والمحافظة، كما يجب عليه أن يمتثل للإرتفاقات المذكورة في قرار التصنيف والمتعلقة بشغله أو استعماله أو العودة إلى استعماله<sup>3</sup>.

يرتكز القانون الوطني في هذا الباب على الفقرة الثامنة من الوثيقة الثامنة التي أصدرها ICOMOS سنة 1985، حيث جاء فيها تسليط الضوء على ماهية المعلم وتحديد وظيفته وإمكاناته ودوره الثقافي، وهذا ما اصطلح عليه إرتفاقاته.

كما يمكن اعتبار الترميم نوعا من أنواع الحفظ الوقائي، إن لم نقل مرحلة أساسية له، السعي من ورائه إلى إيقاف الأضرار وعوامل التلف، أي أنه مجموعة من الأعمال التطبيقية على الأثر، دون المساس بقيمته الفنية الجمالية، القيمة الأثرية التاريخية.

<sup>1</sup>. ميثاق الترميم الصادر عن اليونسكو سنة 2003.

<sup>2</sup>. من بين هؤلاء محمد أحمد عوض في كتابه الموسوم بـ: ترميم المنشآت الأثرية، ط 1، دار نهضة الشرق، القاهرة، 2002، ص 16.

<sup>3</sup>. حماية التراث الأثري، القانون 98-04، المؤرخ في 20 صفر 1419، الموافق لـ 17 جوان 1998، الجريدة الرسمية الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، العدد 44.

## 8. مفهوم الصحراء:

الصحراء هي أرض فضاء واسعة فقيرة الماء، جمعها صحارى ويقال أصْحَر المكان أي اتسع، وصَحِرَ أو صَحَرَ الشيء إذا أشرب الشيء لونه حمرة خفيفة<sup>1</sup>.

أما اصطلاحاً هي تلك الأقاليم التي تتميز بندرة المياه وقلة النباتات، حيث يقل المتوسط السنوي للأمطار فيها، حسب بعض العلماء كلمة الصحراء تطلق عالمياً على المناطق الجافة وشبه الجافة، أما البعض الآخر فيذهب إلى أخذ مفهوم الصحراء من نوع التربة وأصناف النباتات كأساس للتعريف، وهناك جمع بين هذه العناصر يردفون أن مفهوم الصحراء مأخوذ من الجفاف ونوع التربة وأصناف النباتات<sup>2</sup>، وللصحاري عدة أنواع وفقاً للظروف المناخية<sup>3</sup> فهناك الحارة والصحراء المعتدلة والباردة.

## 9. الموقع الأثري:

الموقع الأثري هو تجمع طبقي لبقايا وآثار تعود إلى فترة زمنية قديمة أو مكان أين يوجد تراث أثري أو تشكيلة جيولوجية أو معمارية أو مواقع احتوت أحداث تعبر عن تراث أثري.

## 10. الفن الصخري :

هو مصطلح يشمل المظاهر الفنية على الواجهات الصخرية والتي تعتبر المعبر الوحيد لثقافة إنسان ما قبل التاريخ<sup>4</sup>، وهي كثيرة نجدها في أماكن مختلفة كالمخابئ أو على الواجهات في الهواء الطلق.

<sup>1</sup> قبالة مبارك، تطور مواد وأساليب البناء في العمارة الصحراوية، مذكرة ماجستير، جامعة محمد خيضر، بسكرة، 2009-2010، ص 11.

<sup>2</sup> فاروق العمري، مبادئ علم الجيولوجيا، دار الكتاب الجديد، بيروت، 2001، ص 250.

<sup>3</sup> المرجع نفسه، ص 260.

<sup>4</sup> . Jean Clottes, l'art rupestre, une étude thématique et critères d'évaluation, occasionnel papers for the world heritage convention, ICOMOS Thematic Study, juillet 2002, p 04.

### 11. مفهوم المدينة التاريخية:

هي في مجموعها ما تحتويه من منشآت أثرية، في وحدة متكاملة تمثل مجتمعا واحدا به مؤسساته ووسائل خدماته وكافة احتياجاته على نمط وأسلوب يتصف به هذا المجتمع<sup>1</sup>.

أما المدن التاريخية الإسلامية، فهي التي تحتضن معالم ومباني شيدت في الحضارة الإسلامية، وقد اختلفت ظروف نشأة المدن التاريخية الإسلامية، ذلك الاختلاف راجع إلى اختلاف وظائف هذه المدن وظروف إنشائها ومواقعها ومواضعها والمؤثرات التي تؤثر على نموها وتطورها، وإذا تفحصنا المباني المتخلفة عن مختلف الحضارات القديمة والعصور التاريخية نجدها قد وصلت إلينا على أشكال وأحوال متباينة.

أ- المباني الحية.

ب- الأطلال والبقايا.

ج- المدن والمباني الميته والدارسة.

### 12. مفهوم المبنى التاريخي:

يقصد بالمبنى التاريخي كل ما تخلف عن العصور الماضية من آثار العمران والعمارة، كالمدينة القديمة وأطلال هذه المدن، أو بعض أحيائها وأسواقها، تؤلف هذه الآثار والمخلفات جانبا هاما من جوانب التراث الحضاري، ويعتبر هذا التراث صلة الوصل بين الأمة وماضيها وموطن فخرها واعتزازها، فضلا عن أهميته وفوائده من النواحي السياسية والثقافية والعلمية<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>. السيد محمود البناء، المدن التاريخية خطط ترميمها وصيانتها، جامعة القاهرة، مكتبة زهراء الشرق، 2003م، ص15.

<sup>2</sup>. عبد القادر الريحاوي، المباني التاريخية حمايتها وطرق صيانتها، المديرية العامة للآثار والمتاحف، دمشق سوريا، 1972، ص 8.

فمثلا عرف التشريع السوري المبنى التاريخي تعريفا دقيقا شاملا، فهو حسبه كل معلم مضى على بنائه 200 سنة، وله خصائص مميزة تاريخية أو فنية أو قومية<sup>1</sup>، أما المفهوم الحالي للمبنى التاريخي فيعتمد على ميثاق البندقية لعام 1964، وخاصة المادة الأولى، التي جاء فيها أن مفهوم المبنى التاريخي لا يشمل فقط العمل المعماري الواحد، بل يشمل أيضا الموقع الحضري أو الريفي الذي يكشف فيه عن دليل حضارة معينة أو تطور مهم أو حدث تاريخي معين، ولا ينطبق هذا فقط على الأعمال الفنية العظيمة بل أيضا على الأعمال القديمة الأكثر تواضعا التي اكتسبت أهمية ثقافية مع مرور الزمن<sup>2</sup>.

### 13. مفهوم القصر:

**1.13 لغة:** هو المنزل، وقيل كل بيت من حجر قرشية، تسمى بذلك لأنه تقصر فيه الحرم أي تحبس، وجمعه قصور<sup>3</sup>، وجاء أيضا: القصر هو ما شيد من المنازل وعلا<sup>4</sup>، كما ورد أن القصر بناء ضخم محصن، خاص بسكان الصحراء له شكل معماري مقيد في هذه المناطق، تعرف المناطق التي يبني فيها أو يجاورها بالواحات<sup>5</sup>.

**2.13 اصطلاحا:** استعمل مصطلح القصر للدلالة على أنه تجمعات سكنية أهلة بالسكان أو هجرت من طرف أصحابها، وهو مدينة محصنة بموقعها أو بواحاتها غالبا ما تكون محاطة بأسوار، يشد إليها الرحل والمقيمون الباحثون عن الكأ لقطعانهم<sup>6</sup>.

أما عن موقعها فهي تمتد من صعيد مصر والإسكندرية وبلاد المغرب وأرض الأحباش من النوبة وغيرهم كما ذكره الرحالة المسعودي<sup>7</sup>، والقصر أيضا هو تجمع

<sup>1</sup>. المرسوم التشريعي رقم 222 الصادر في 1936/10/26 بسوريا المتعلق بالتراث المادي.

<sup>2</sup>. المادة الأولى من ميثاق البندقية لسنة 1964 الخاص بصيانة وترميم المعالم والمباني التاريخية.

<sup>3</sup>. ابن منظور المصدر السابق، المجلد 11، ص 186.

<sup>4</sup>. علي بن هادية وآخرون، القاموس الجديد للطلاب، ص 30.

<sup>5</sup>. Le Grand Dictionnaire Encyclopédique, La Rousse, T7, 1984, p7905.

<sup>6</sup>. Colomieu v , Voyage dans le sahara Algerien de Géryville à Ouargla, le tour du monde, 1862, p 162.

<sup>7</sup>. علي بن الحسين المسعودي، مروج الذهب ومعادن الجوهر، ج 1، طبعة دار الأندلس، بيروت 1981، ص 447.

لمجموعة بشرية ذات مصالح واحدة سواء في وقت السلم لممارسة نشاطات تربية، عقائدية، اجتماعية وتجارية، أو في وقت الحرب للاحتماء عند هجوم العدو<sup>1</sup>.

أي أن القصر هيكل عمراني لمجموعة من الناس في موضع يتوفر على متطلباتهم المتجانسة والمترابطة في الدم والعقيدة والثقافة، اجتمعت حول مواد أساسية، للقيام بمهمة حضارية متبادلة بين أجناس ليس بالضرورة أن يكونوا من نفس طينتهم ولكن لتوسيع الأمر النفعي الشامل لحياتهم<sup>2</sup>.

أما عن مورفولوجية القصر، فهو عبارة عن كتلة بنائية تمتد أفقيا ذات علاقة مباشرة بواحة، مرتبطة بتوفر المصادر المائية، لا يختلف مفهوم القصر في الجزائر عما سبق، وبالتالي فمضمون كلمة قصر، لا تعني مسكن الأمير أو مسكن الملك كما هو معروف بل تعني حياة المدينة أو حياة الإستقرار، وكثيرا ما يطلق أهل البادية على أهل الحضر: "القصوري أو المديني" والتي مازالت شائعة الاستعمال في صحرائنا إل يومنا هذا.

غالبا ما يحيط بقصور الجنوب مجموعة من الجبال يطلق عليها جبال القصور، ففي الجزائر مثلا تمتد القصور من منطقة فقيق غربا إلى مدينة البيض وغرداية ثم ورقلة شرقا، وهي جبال متفاوتة الارتفاع، كل مرتفع له تسميته الخاصة، سميت بجبال القصور بسبب وجود قصور محاذية لها أو في سفحها، تسمى أيضا جبال الأطلس الصحراوي لأنها تشكل حاجزا بين السهب والصحراء الكبرى<sup>3</sup>.

تضم مجموعة القصور في صحراء الجزائر حسب الجغرافية، كلا من قصر بني ونيف، مغرار الفوقاني، مغرار التحتاني، عين الصفراء، صفيصية، تيوت، عسلة، الشلالة الظهرانية، الشلالة القبيلية، بوسمغون، قصر أريا الفوقاني، أريا التحتاني، الأبيض سيد الشيخ، سيدي الحاج بن عامر، كريكدة، كسّال، غاسول، بريزينة، بوعلام من الناحية

<sup>1</sup>. Louis A, habitat et habitation autour les Ksars de montagnes dans le sud tunisien, TBLA, M 127, 1971, P125.

<sup>2</sup>. محمد الطيب عقاب، مساكن قصر القنادسة الأثري، دراسة معمارية وأثرية، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2007، ص 20-21.

<sup>3</sup>. يمينة بن صغير حاضري، المرجع السابق ص138.

الغربية<sup>1</sup>، أما من الناحية الشرقية، غرداية، المنيعه، قصر ورقلة، وادي ريغ، نزلة، تماسين...إلخ.

اختلفت تواريخ تشييد القصور بالجنوب الجزائري بين المؤرخين والمختصين، مما أدى إلى كثرة الآراء، فمثلا يصنف المؤرخ مارتان Martin قصور الجنوب الغربي إلى ثلاثة أنماط، حيث ينسب قصور الغرب الجزائري إلى القصور التي شيدت بداية من القرن السابع ميلادي.

### 3.13 العوامل المشتركة لقصور الجنوب الجزائري:

تتشترك القصور في نمط بنائها المعماري، لا لشيء إلا لأنها عرفت الحضارة منذ القديم في نفس الفترة كإكتشاف الزراعة مثلا، وهذا من خلال المخلفات المادية وآثار ما قبل التاريخ المترامية في المنطقة، رغم تباعد المسافات بين هذه القصور، حيث أن القصر وفر لقاطنيه ومرتاديه ظروف العيش الكريمة التي يحتاجون إليها من عدة جوانب ومرتبطة أساسا بارتباطاتهم الدينية والاقتصادية والاجتماعية وأخيرا الأمنية بما يوفره القصر من عوامل استقرار، رغم ملاحظتنا أو تقديراتنا الحديثة للظروف المناخية الصعبة.

كما تشترك القصور في نظام الحكم السائد بداخلها أو بما جاورها سواء في فترات تأسيسها أو في فترات حديثة عن ذلك، إذ يسود النظام المعتمد على القبلية وكلمة الشيوخ فيها، إضافة إلى مجلس الجماعة، الذي شكل نظاما وظيفيا متكامل داخل القصر، سواء كان بين ساكنة القصر أو عمارة القصر بحد ذاته، من باب الانتفاع الوظيفي الذي حددته الحكمة الإلهية.

كما توفر القصور محطات آمنة للحركات التجارية سواء قبل أو بعد الفتح الإسلامي، المثال على ذلك ما ذكره البكري: ثم نشطت حركة هذه القوافل عبر هذه

<sup>1</sup> . Comminardi JF، Au cœur des monts des Ksour، le Ksar de Chellala dahrانيا، in : tradition et modernité،Revue d'architecture et Urbanisme، n 02 Alger، 1995،p 45.

المسالك والطرق، مستفيدة من الآبار التي فتحها الفاتح العربي المسلم عبد الرحمن بن حبيب بن أبي عبيدة بن عقبة بن نافع<sup>1</sup>.

ويقصد بالآبار في هذا الموضع أماكن الراحة والتجمع التي أصبحت فيما بعد نواة لالتقاء القوافل والتنقل أو مقصدا في طريق طلب الرزق والرعي للماشية، وأحيانا كانت الانطلاقة من هذه النقاط إلى الشمال حيث يتوفر المطر والكلأ، وهذا ما يفسر ظاهرة البداوة القائمة على الترحال والحركة المستمرة وراء العشب والكلأ.

#### 4.13. جذور عمارة القصور:

##### 1.4.13. العمارة البربرية: هي عمارة قديمة مستمدة أساسا من القبائل المحلية

(أ) في البداية كانت عمارتهم عبارة عن أبنية تعتمد أساسا على الطوب بدون مخطط دقيق.

(ب) النمط الثاني عبارة عن مبان تبنى من الحجارة في أماكن مرتفعة وتكون محاطة بأسوار بها أزقة شديدة التعرج والضيق، ملتصقة المساكن بالسور الخارجي، لا يحتوي على ساحات أو أماكن مفتوحة داخلية، مثل قصر لحر ببيشار وقصر المنيعه بغرداية.

2.4.13 العمارة الإسلامية: هي القصور التي تعتمد في تخطيطها على العمارة الدينية، متمثلة في وجود المسجد والزوايا، حيث تميل في هذه الفترة إلى الاقتراب من انتظام الشكل، لذلك فإن عمارة القصور المنتشرة في الجنوب الجزائري تميل إلى قصور هذه الفترة.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> أبو عبد الله البكري، المغرب في ذكر إفريقيا والمغرب، طبعة الجزائر. 1911، ص 158.

<sup>2</sup> وسيلة بن ميلود، المرجع السابق، ص 25-26.

### 5.13 شروط بناء القصر:

يشترط في بناء القصر ما يلي:

- (أ) اختيار الموقع الجغرافي لعدة ضوابط واعتبارات<sup>1</sup>, خاصة في نقطة التصدي للعوامل الطبيعية، أضفى على عمارة القصور ظهور منشآت غاية في الدقة<sup>2</sup>.
- (ب) رصد مصادر المياه وذلك حسب جغرافية المنطقة رغم أن منطقة الجنوب الجزائري تتميز بتوفر عدد كبير من الأنهار والأودية إلا أنها غير منتظمة وفجائية الفيضان وغالبا ما تغوص مياهها في الرمال لتظهر مرة أخرى في شكل عيون فيضية أو آبار سطحية<sup>3</sup>.
- (ج) التركيبة الطبيعية الجيولوجية، التي سمحت بتوفر مواد بناء أفضت إلى تقنيات تتكيف والبيئة المحلية، أو ما يصطلح عليه وحدة المادة وتقنية البناء.
- (د) مميزات مناخ المنطقة الصحراوية ساعد على إعطاء تميز لهيئة بناء القصر من خلال المخطط العام وتوزيع الفضاءات والمرافق العامة بداخله.
- (هـ) التحصينات الدفاعية الطبيعية، يشترط في بناء القصر أن يكون محصنا طبيعيا، إما بالجبال كما سبق ذكره، أو من خلال ربوات طبيعية.

### 6.13 النسيج العمراني للقصر:

يشترك النسيج العمراني للقصور الصحراوية في مجموعة من العناصر:

#### 1.6.13 الواحة:

هي عبارة عن مكان للراحة أو الزراعة، يحتوي الجنان والبساتين والآبار إضافة أماكن تجمع المياه، وقد يكون منطلقا لانطلاق توزيع المياه بنظام الفقارة.

<sup>1</sup> علي حملاوي، نماذج من قصور منطقة الأغواط، دراسة تاريخية وأثرية المؤسسة الوطنية للفنون المطبعية، الجزائر، 2006، ص 35.

<sup>2</sup> علي حملاوي، البيئة الصحراوية وأثرها على العمران والعمارة، مجلة معهد الآثار العدد 07 جامعة الجزائر، ص 58.

<sup>3</sup> عبد القادر علي حليمي، جغرافية الجزائر، مطبعة الانشاء، دمشق 1968، ص 88.

## 2.6.13 الأسوار والمداخل

يعتبر السور من المعايير الحضارية<sup>1</sup>، حيث عرفت كل القصور الصحراوية ظاهرة السور المحيط بها مثلها مثل المدن الإسلامية وهذا لضمان الأمن والاستقرار، نستشف أن الغرض الأساسي للسور هو دفاعي، كما زود السور بأبراج للمراقبة ومداخل محصنة<sup>2</sup>

## 3.6.13 الساحة والسوق

يطلق مصطلح السوق على المجال الحيوي للمدينة، حيث تتمركز مختلف الخدمات الأساسية الصناعية والتجارية وحتى الاجتماعية، فإلى جانب تبادل السلع يتم تبادل الأفكار والشائعات لما يحدث من المناقشات في أمور السياسة والاقتصاد وغيرها، مما يبرز أهميتها كمراكز اتصال كما يكوّن السوق النواة الأصلية الذي تحيط به من الجهات الأربعة المحلات التجارية ذات الاختصاصات المختلفة، والذي تتطرق وتتوزع منه شبكة من الأنهج والدروب والحارات<sup>3</sup>.

## 4.6.13 المسالك والدروب

يمكن تقسيم المسالك في المدينة الإسلامية حسب الأهمية إلى مسالك رئيسية وثانوية ولكل منها أهميته حسب موقعه ودوره في النسيج العمراني ولقد ذكرت المصادر عدة أنواع منها كالمحجة والشارع والطريق وطريق الزروع، بالإضافة إلى الأزقة والزناقات والروائع والدروب، وتتداخل هذه المصطلحات فيما بينها أحيانا كما تختلف أحيانا أخرى<sup>4</sup>.

وحسب مرتاديتها تقسم إلى عامة وخاصة فالعامة ما يخضع إلى قوانين الدولة بحيث لا يجوز لأحد أن يحدث فيه أمرا، أما الخاصة فهي ما اختص بها قوم من الناس فلم حرية التصرف فيها بما يتفقون عليه فهي تخضع لقوانين الارتفاق أو حسب الوظيفة

<sup>1</sup>. زكريا ابن محمد القزويني، آثار البلاد وأخبار العباد، دار صادر، بيروت 1960، ص 87

<sup>2</sup>. Rachid Bourouiba، L'architecture Militaire de l'Algérie Médiévale، OPU، 1983; P124

<sup>3</sup>. محمد عبد الستار عثمان، المدينة الإسلامية، عالم المعرفة، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب - الكويت، 1988، ص: 252.

<sup>4</sup>. محمد بن حمو، مسالك المدينة الإسلامية، دورية كان التاريخية، العدد 28، 2015 ص 147

الى تجارية وحرفية وسكنية، حيث تتكامل هذه الوظائف فيما بينها وتتعدم في الاحياء السكنية

### 5.6.13 المنازل والمرافق

هناك اختلاف في تسمية المنزل بين الباحثين فنجد البيت والمسكن الذي هو من سكن أو بيت بفتح الباء وتشديد الياء، وهو مصطلح عربي وظف بدل المنزل، في العصر الأموي والعباسي، استخدم لوصف وحدة سكنية داخل القصور ومساكن الصحراء<sup>1</sup>، يقال بات الرجل عند أهله اي صار عندهم، والجمع أبيات وبيوت، وجمع المسكن سكنات ومساكن، والساكنة قاطنيها، والبيت والمسكن والمنزل عامة ما يسكن وينزل ويؤوى اليه، قال تعالى: "وأوحى ربك الى النحل أن اتخذني من الجبال بيوتا ومن الشجر ومما يعرشون"<sup>2</sup>

البيت في معناه العام هو كل مسكن حضاري من حجر أو آجر أو خشب أو نسيج أو جلد أو صوف أو وبر، وقد أخذت البيوت العربية عدة اسماء اختلفت باختلاف مادة بنائها، فكان منها الخباء من الصوف، والأففة من الحجر المشدود بالطين والملاط، كما اختلفت مواصفاتها وعناصرها الانشائية ومرافقها كالسطوح<sup>3</sup>.

أما عن مصدر تخطيط البيت الاسلامي فهناك اختلاف بين الباحثين فمنهم من يرجعه الى الإغريق أو إلى الرومان أو إلى الحضارات الأخرى البائدة، لكن مع الإسلام تطور البيت والمسكن وأصبح له خصوصيته من حيث الطابع المعيشي والانشائي والزخرفي المميز<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>. Andrew Peterson, Dictionary of Islamic Architecture, Routledge, London, 1996, p32

<sup>2</sup>. سورة النحل الآية 67.

<sup>3</sup>. عاصم محمد رزق، معجم مصطلحات العمارة والفنون الاسلامية، مكتبة مدبولي، 2000، ص38.

<sup>4</sup>. عبد القادر الريحاوي، البيت في المشرق العربي الاسلامي، المؤتمر العاشر للأبحاث الأثرية في البلاد العربية، وزارة الثقافة، تلمسان 1982، ص15.

يتكون المنزل في القصور الصحراوية من مجموعة من المرافق، من أهمها الغرف والمخازن والكنيف والسطح<sup>1</sup>، وقد يكون من طابقين أو أكثر، حسب خصوصية كل منطقة، أما تنظيمه فهو خاضع لمبدأ الاحتساب الذي يطبقه المحتسب<sup>2</sup>.

### 6.6.13 المسجد:

أ) لغة: كلمة مسجد مشتقة من الفعل سجد، يسجد، سجوداً أي وضع جبهته على الأرض<sup>3</sup>، وَالْمَسْجِدُ بكسر الجيم اسم لمكان السجود ولمَسْجِدُ بفتح الميم والجيم هو ما وقع على الأرض من جبين الساجد وللإشارة فقد وردت كلمة مسجد بمعنى المصلى في العديد من الآيات في القرآن الكريم<sup>4</sup>، ومنها على سبيل المثال لا التخصيص والحصص قوله تعالى "وأقيموا وجوهكم عند كل مسجد وادعوه مخلصين له الدين"<sup>5</sup>. وَالْمَسْجِدُ بكسر الميم فهو الخمرة<sup>6</sup>.

لما كان السجود أشرف أفعال الصلاة لقرب العبد من ربه اشتق اسم المكان منه فقل مسجد ولم يقل مركع<sup>7</sup>، وعلى هذا استقر العرف بإطلاق كلمة المسجد على كل مكان لتعبد المسلمين مهما كانت أرضه.

<sup>1</sup> السَطْحُ، لغة ظهر البيت وأعلى كل شيء فيه، وهو الوجه العلوي للسقف الذي هو أعلى البيت مقابلاً لأرضه،

ينظر أحمد الحسن، رئيس مهنا، البناء تغطية، الموسوعة العربية، المجلد 5، دار الفكر، دمشق، 2005

<sup>2</sup> المحتسب من أعيان المدينة أو القصر، له مهمة ضابط يسير أمور المجتمع، وخاصة البناء وحق الجوار، إضافة إلى تنظيم الأسواق ومراقبة قوالب البناء والمهن الحرة داخل المدينة وفرض العقوبات على المخالفين. ينظر:

Andrew Peterson, Op.Cit. p206

<sup>3</sup> ابن منظور، المصدر السابق، الجزء 3، ص 204.

<sup>4</sup> ذكر المسجد في القرآن الكريم في 28 موضعاً. ينظر: الشيخ طه ولي الدين، المساجد في الإسلام، ط 1، دار العلم للملايين، 1988، ص 140.

<sup>5</sup> سورة الأعراف الآية 29.

<sup>6</sup> الخمرة أي الحصير الصغير.

<sup>7</sup> سعاد ماهر، مساجد السيرة النبوية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1987، ص 13-14.

(ب) اصطلاحاً: هو كل موضع يسجد فيه<sup>1</sup>، مصداقاً لقول الرسول صلى الله عليه وسلم: "جعلت لي الأرض مسجداً وطهوراً". بداية ظهور المسجد كانت مع الدعوة المحمدية، حيث أن أول مسجد بني في الإسلام أقيم في "قباء" بأمر من الرسول صلى الله عليه وسلم، فهو بالتالي يحتل مكانة الريادة بين العمار الإسلامية<sup>2</sup>.

### (ج) الفرق بين المسجد والجامع:

أطلق لفظ المسجد الجامع على المساجد الكبيرة التي تستوعب المصلين أيام الجمعة والأعياد، وعلى هذا نقول أن كل جامع هو مسجد، لكن ليس كل مسجد جامع، وكان المسجد الجامع عادة ما يقع قلب المدينة العاصمة<sup>3</sup>.

ثم أصبح المسجد الجامع يمثل مسجد الدولة الرسمي إبان الدولة الأموية (41-132هـ/750-661م)، حيث يذكر اسم الخليفة في خطبة الجمعة فإذا لم يذكر اسمه فهذا يؤكد أنه قد نُحِيَ وهذا لا ينطبق إلا على جامع العاصمة دون الولايات<sup>4</sup>، و بذلك يكون الفرق بين المسجد والجامع محصوراً في ثلاث نقاط رئيسية:

ج.1) من حيث الحجم : المسجد الجامع ، أوسع من المسجد.

ج.2) من حيث الوظيفة: فالمسجد تقتصر وظائفه على أداء الصلوات الخمس وتعليم القرآن والحديث لكل حي بعينه من التجمع السكاني الإسلامي، وكذا صلوات التراويح في شهر رمضان. أما الجامع فزيادة على هذه الوظائف تقام به صلاة الجمعة والعديد وتعد فيه المجالس الخاصة بالمولد النبوي الشريف وغيره...

<sup>1</sup> . معروف بلحاج، العمار الدينية الاباضية بمنطقة وادي مزاب رسالة دكتوراه تحت إشراف عبد الحميد حاجيات قسم علم الآثار، جامعة تلمسان، 2003، ص 168.

<sup>2</sup> . فريد الشافعي، العمار العربية في مصر الإسلامية في عصر الولاة، المجلد الأول، المطبعة الثقافية، القاهرة 1970، ص 55، 65.

<sup>3</sup> . Denis Grandet، Architecture et urbanisme Islamique office des publications universitaires Alger, 1992، p68.

<sup>4</sup> . ibid. p 68.

ج3) من حيث العدد: المساجد لا حد لها في التجمعات العمرانية الإسلامية على خلاف الجامع الذي يكون واحداً فقط<sup>1</sup>.

ومهما كان من أمر فإن المساجد والجوامع كانت وما زالت ملتقى للعبادة ومجمعا للأعيان ومنشطة الحياة العلمية والاجتماعية وهي قلبها وروحها إذ كانت حولها تنتشر المساكن والأسواق، وكانت هي الرابطة بين أهل القرى والمدن، ولذلك ليس في الغرابة من شيء إذا وجد اليوم كما يقول الشيخ عبد الرحمن الجليلي:

"إن من روائع الفن الإسلامي الذي خلفته لنا الأجيال المسلمة السالفة وتركته للأعقاب كنموذج مشرق ناطق بتقدم الحضارة الإسلامية في سالف عصورها الزاهرة، وكدليل ساطع دال على انتشار المدينة الإسلامية في الأقطار والأمصار، شرقا وغربا هذه المساجد الجامعة العظيمة ، متفرقة ومجمعة على وجه العموم هنا وهناك كنجوم السماء تلمع أنوارها وتشع أضواؤها حتى لا يظل ركب الإنسانية الزاحف نحو الرقي الروحي والتقدم الحيوي فيها أشرق نور الإيمان وتجلى العلم بجلاله لطالبه من غير احتكار ولا تضيق ولا تقتير وقد أفرغت في قالب الجمال يظهر رونق الفن وبديع الصيغة"<sup>2</sup>.

#### د) ظهور المسجد وتطوره:

يعد المسجد النبوي النواة الأولى لعمارة المساجد كما أنه أول نموذج للمساجد الإسلامية التي انتشرت فيما بعد في كل أنحاء العالم الإسلامي، فأول ما قام به الرسول صلى الله عليه وسلم عند هجرته إلى المدينة (1هـ/ 622 م) هو بناء مسجد للمسلمين في المكان الذي بركت فيه ناقته ، وكان بناء هذا المسجد بسيطا للغاية ، حيث أقيم المسجد النبوي على قطعة مربعة المساحة ( 100ذراع x 100 ذراع) أساساته من الحجر وجدرانه من الطوب والتبن، وما يجدر بنا ذكره هو أنه لم يكن يحوي على سقف في بداية الأمر، بل أضيف إليه بعد ذلك ، وبالنسبة لاختيار الموقع لم يربط الإسلام ببناء المسجد فوق

<sup>1</sup> . في حالة ما إذا كان أهل التجمع على مذهب فقهي واحد، أما إذا كانوا مختلفين ففي هذه الحالة قد يزداد عددها حسب تعدد هذه المذاهب.

<sup>2</sup> . عدنان عضية، مدينة وتاريخ، في مجلة الفيصل الشهرية العدد 101، نو القعدة 1405 هـ، أغسطس 1985، ص

ارض معينة، بل المشترك في كل ذلك هو الطهارة الشرعية، لكون أي شيء فوق هذه الأرض يعتبر مسجداً مصداقاً لقول الرسول صلى الله عليه وسلم " جعلت لي الأرض مسجداً وطهوراً" كما سبق ذكره.

كانت قبة المسلمين في هذا المسجد في الشمال حيث بيت المقدس أولى القبلتين، وجعلت أعمدة المسجد من جذوع النخيل وكانت له ثلاث مداخل أحدهما للشمال والثاني إلى الشرق والثالث إلى الغرب، أضيف إليه منبر من ثلاث درجات إثنان يصعد عليها الرسول صلى الله عليه وسلم والثالثة لجلوسه بين الخطب. وقد عرف المسجد النبوي عدة تعديلات في عهد الخلفاء الراشدين وبعدهم حيث أنه أعيد بناؤه في العصر الأموي على يد والي المدينة المنورة عمر بن عبد العزيز، ثم جدد في العصر العباسي في حكم الخليفة المهدي

( 158-169 هـ / 775-785م) الذي زاد من مساحته حتى صار مستطيلاً يتوسطه صحن مكشوف<sup>1</sup> ، وبذلك يمكن القول أن تصميمه لم يكن خاضعاً لأي مخطط مسبق بل إن وظائفه هي التي تحكمت في تشكيله.

### 7.6.13 المدرسة والزاوية:

المدارس هي فضاءات معمارية، غالباً ما تكون ملحقة بالمسجد في مجمع ديني متصل، تابعة له تنظيمياً وتسييراً، مشكلة هيكلًا موحدًا يتوفر على العديد من المرافق التي تقوم بوظائفها حسب طبيعتها، حيث كانت تلقن فيها مختلف علوم الدين، والمعارف الأخرى، رجوعاً إلى أن التعليم نشأ بنشأة الإسلام وترعرع ضمن تعاليمه، في هذا الصدد روي أن الصحابة كانوا يعلمون في مسجد قباء في عهد رسول الله صلى الله عليه وسلم<sup>2</sup>، ومن حيث تخطيط المدرسة لا تشبه المسجد لكنها قد تشترك معه في بعض العناصر المعمارية كالمحراب،

<sup>1</sup> . سعد زغلول وآخرون ، دراسات في تاريخ الحضارة العربية الإسلامية دار السلاسل 1986، ص 457.

<sup>2</sup> . أبي حامد الغزالي، إحياء علوم الدين، الجزء الأول، المطبعة اليمينية بالقاهرة، 1892، ص 07.

أما الزاوية فهو مجمع لأبنية ذات طابع ديني المراد به إقامة شعائر الدين الحنيف، والزاوية هي على الجملة مدرسة دينية ودار مجانية للضيافة<sup>1</sup>. تعرف الزاوية في الشرق بالخانق بالقاف أو الكاف جمعها خوانق لفظة فارسية معناها البيت، وهي بناء ديني أقيم على نظام الصحن المحاط بأواوين أربعة بلا مئذنة ولا منبر<sup>2</sup>، ومن بين أشهر الزوايا في العالم الإسلامي الزاوية الجبلانية أو القادرية، التي أسسها عبد القادر الجبلاني<sup>3</sup>، الزاوية الشاذلية لمؤسسها علي أبي الحسن<sup>4</sup>، الزاوية الرفاعية لمؤسسها أحمد الرفاعي<sup>5</sup>، الزاوية الأحمدية لمؤسسها أحمد ابن علي ابن ابراهيم الحسني<sup>6</sup>.

وما ميز الزوايا أنها انتقلت تسمياتها إلى كل بناء لاتباع شيخ هذه الزاوية عبر أقطار جغرافية مختلفة وفي حقب زمنية متفاوتة مثل الزاوية التيجانية، التي انتشرت في الجنوب الجزائري في مناطق مختلفة، مثل قصر بوسمغون بالبيض ومنطقة عين ماضي بالأغواط وتماسين وقمار بورقلة، وفي بلدان مجاورة مثل فاس بالمغرب الأقصى.

ومن خلال ما سبق، نجد أن المفاهيم المختارة والمنتقاة لهذا الفصل، بما يخدم موضوع الدراسة، تتفق إلى حد كبير في معناها اللفظي واللغوي بين مختلف المدارس، لكنها تختلف من حيث الاصطلاح، الذي يعتبر أساسيا، ما يجعل من مهمة توحيدها أمرا ضروريا للخروج بنمط خاص مميز لثقافتنا وهويتنا.

<sup>1</sup> . Daumas m.la grande Kabylie ، Etudes historiques . L. Hachette, paris,1847,p60.

<sup>2</sup> . Marçais G, l'art musulman,presses Universitaires de France, Paris,1981,p7

<sup>3</sup> . ولد بمدينة جيلان وراء طبرستان سنة 471هـ/1078 م وتوفي سنة 561هـ/1116م.

<sup>4</sup> . المعروف بالشاذلي نسبة إلى شاذلة بتونس التي كان فيها ظهور طريقته.

<sup>5</sup> . عاش في العراق خلال القرن السادس الهجري.

<sup>6</sup> . المشهور بإسم السيد البدوي المولود بمدينة فاس بالمغرب واتخذ على قبره زاوية ضخمة بمدينة طنطة تعرف بالزاوية الأحمدية.

## الفصل الأول:

### الخصائص المناخية للرطوبة وتأثيرها على المعالم الأثرية

#### تمهيد

1. تركيب الغلاف الجوي وتواجد بخار الماء في الجو
2. أهمية الدراسات المناخية للرطوبة:
3. المناخ ومسكن الإنسان وفن العمارة
4. أنواع الرطوبة
5. طرق قياس الرطوبة:
6. مصادر الرطوبة في الجو
7. علاقة الرطوبة بالخصائص الجغرافية والمناخية:
8. الرطوبة في المباني الأثرية
9. تكون جزيء الماء
10. مصادر الرطوبة في المباني الأثرية
11. تأثير الرطوبة على المعالم الأثرية
12. تأثير الرطوبة على مواد البناء

**تمهيد:**

تلعب الرطوبة الجوية دورا هاما في الطقس والمناخ لأي مكان على سطح الأرض باعتبارها العامل الأساسي في تكوين مظاهر التكاثف المختلفة من سحب، وتساقط، ورطوبة جوية أو بخار الماء، وبالإضافة إلى ذلك فإنها تمثل العنصر الرئيسي في انتقال الإشعاع الحراري من وإلى سطح الأرض، كما أن لها أثرا كبيرا في حالة استقرار الجو ويكتسب الهواء بخار الماء الموجود به عن طريق عمليات التبخر من المسطحات المائية والتربة والنتح من النباتات التي تتوقف عند درجة حرارة الهواء وحركته وجفافه.

**1. تركيب الغلاف الجوي وتواجد بخار الماء في الجو:**

الغلاف الجوي هو تلك الطبقة التي تتصل بالقشرة الأرضية على ارتفاع 50 إلى 60 كلم وهو يتركب أساسا من الهواء الجاف وعدة غازات، يمكن أن يعمل كل منها على حدا منفصلا عن بقية الغازات<sup>1</sup>، أما الغازات الأساسية فهي النيتروجين، والأكسجين والأرجون، وثنائي أكسيد الكربون، تكون هذه الغازات ما نسبته من 99% من الغلاف الجوي.

ولا يتركب الغلاف الجوي من الهواء الجاف فقط، بل يدخل معه أيضا نسب مختلفة من بخار الماء، أو ما يصطلح عليه الرطوبة، وتختلف نسبة وجود بخار الماء في الهواء من كميات محدودة جدا إلى ما يقدر بنحو 4% من جملة وزن الهواء، وذلك عندما يكون الهواء مشبعا بالرطوبة.

يساعد بخار الماء في الغلاف الجوي على الحد من بعض الأشعة الشمسية، التي تعد خطيرة إضافة إلى امتصاص بعض الموجات الصوتية الطويلة، بالإضافة إلى بعض المواد الصلبة الدقيقة المتواجدة في الجو المتمثلة أساسا في حبيبات الأتربة دقيقة الحجم والغبار البركاني وذرات الدخان.

<sup>1</sup>. حسن سيد أحمد أبو العينين، أصول الجغرافيا المناخية، ط3، بيروت، 1985، ص 66.

كما يلعب بخار الماء دورا في عمليات التبادل الحراري، وتبادل الرطوبة بين الهواء وسطح الأرض<sup>1</sup>، ويعود مصدر بخار الماء في الجو إلى التبخر الذي تتعرض له المسطحات المائية على سطح الأرض، ويفقد قسم كبير منه عن طريق عمليات التساقط أو ما يصطلح عليه دورة الماء الطبيعية.

## 2. أهمية الدراسات المناخية للرطوبة:

عند دراسة هيدرولوجية ومصادر مياه منطقة ما لا بد أن يدرس في البداية الظروف المناخية لهذه المنطقة، وأن يهتم بدراسات فصلية كالأمطار المتساقطة، والتلج، الحرارة، طبيعة انسياب المياه فوق السطح أو تغلغلها في الطبقات تحت السطحية ودراسة الرطوبة المخترنة في التربة وحساب كميات المياه المفقودة عن طريق التسرب إلى ما تحت السطح، والتبخر والنتح<sup>2</sup>.

تؤثر كل هذه الظروف في حجم التصريف المائي للمجاري النهرية وفي اختلاف منسوب المياه في البحيرات وفي مدى تدفق مياه الينابيع واختلاف حجم المياه المتجمعة في خزاناته الجوفية خلال أشهر السنة المختلفة، وفي حجم التصريف المائي من الينابيع<sup>3</sup> ومن ثم فإن هيدرولوجية سطح منطقة ما، وما تحت هذا السطح ما هي في الواقع إلا انعكاس لكل من الظروف المناخية، التي تسود المنطقة اليوم وتلك التي كانت ممثلة فيها من قبل، وتوضح هذه الحقيقة الصلة القوية بين علم المناخ والهيدرولوجيا (علم المياه)<sup>4</sup>.

كما أن تفاوت الظروف المناخية يساهم بشكل كبير في تغيير الأقاليم النباتية من منطقة إلى أخرى وأن تلك الأقاليم انعكاس للظروف المناخية السائدة، وكتفسير لهذه الظاهرة قد تشكل الظروف المناخية جوا إما مساعدا إيجابيا أو سلبيا لنمو النباتات، هذا ما يؤثر على الغطاء النباتي الذي هو بدوره يؤثر تأثيرا مباشرا على الجو من ناحية الرطوبة

<sup>1</sup> . Howard J, Critch Field, General climatology, prentice Hall, new jerssy, 1966, p37.

<sup>2</sup> . Mather TR, Climatology, Fundamentals and applications Blacklick: McGraw-Hill, N. Y, 1974, pp 412.

<sup>3</sup> . حسن سيد أحمد أبو العينين، دراسة في الجغرافية الطبيعية، دار النهضة العربية، لبنان، 1980، ص 467.

<sup>4</sup> . حسن سيد أحمد أبو العينين، أصول الجغرافيا، المناخية المرجع السابق، ص 40.

وخاصة عملية النتح التي يطرح من خلالها النبات الماء وثاني أكسيد الكربون، على ذلك فإنه يلزم باحث علم المناخ أن ينسق بين البيانات الطقسية والمناخية المختلفة والمعلومات، حيث يساهم في النهاية في وضع الحلول العملية لمتطلبات الأغراض التطبيقية المختلفة<sup>1</sup>، وهذا ما يلزم باحث علم الآثار اكتشاف أثر الظروف الطقسية والمناخية في المباني الأثرية أو كل ما هو متعلق بالآثار المادية سواء كانت ثابتة أو منقولة<sup>2</sup>.

### 3. المناخ ومسكن الإنسان وفن العمارة:

نتج عن هجرات الإنسان القديم المتلاحقة خلال فترات ما قبل التاريخ أن وجد نفسه أحيانا في مناطق ذات مناخ لا يتناسب تماما مع راحته وحاجته، ومن ثم حاول الإنسان منذ القدم التغلب على قسوة الظروف الطقسية والمناخية والتكيف معها، وذلك باستخدامه ملابس خاصة أو ببناء مساكن تؤمن له الحياة السهلة بداخلها، وتحقق له الراحة والطمأنينة، ويؤكد علماء الهندسة المعمارية اليوم بأن تصميمات ونماذج مساكن الإنسان البدائي والتي صنعت بالمواد الأولية المحلية في المنطقة، كثيرا ما كانت مناسبة تماما للظروف المناخية السائدة في كل منطقة<sup>3</sup>.

ويهتم المهندس المعماري عند تصميم نماذج مسكن الإنسان اليوم باختيار أنسب مواد البناء من البيئة المحلية والعناية بدراسة الضوء وحرارة الهواء والتهوية والرطوبة داخل حجرات البناء، هذا إضافة إلى المشاكل التقليدية اللازمة عند بناء المسكن مثل الإضاءة والمياه والصرف الصحي، وارتفاع المسكن وشكل فتحات نوافذه ومدى اتساع شرفاته.

ويختلف تصميم نماذج بناء المساكن في المناطق التي تسقط فوقها كميات كبيرة من الأمطار والتلوج عن تلك التي تكون فيها المناطق الحارة الجافة فالأولى مثلا تكون

<sup>1</sup>. Mather TR، opcit ، p 5.

<sup>2</sup>. قادة لبتير، تأثير الرطوبة على المعالم الأثرية، دراسة لبعض معالم تلمسان، رسالة ماجستير، قسم علم الآثار، 2007-2008، ص 24.

<sup>3</sup>. Olgyay V. Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism, princeton university press, New jersey, 1963, p190.

الأسقف هرمية الشكل، أما الثانية فالأسقف هنا أفقية أو مستوية الامتداد<sup>1</sup>. ونلاحظ أن المباني في المناطق المعتدلة والباردة تتباعد بعضها عن البعض الآخر وإن شوارعها واسعة لتسمح لأكبر قسط من الأشعة الشمسية بالدخول للمساكن<sup>2</sup>.

أما في المناطق الحارة الجافة فتكون المساكن متقاربة بعضها من بعض وأن شوارعها غالبا ما تكون ضيقة، حتى ينعم السكان بأكبر قسط من الظلال كما أن المهندس المعماري يعمل على اختيار الموقع الأنسب لبناء المنزل، واختيار اتجاه ليكون هو الواجهة المنزلية<sup>3</sup>. وذلك تبعا لزاوية مسقط الأشعة الشمسية واتجاه هبوب الرياح، وتنوع الظروف الطقسية للمكان.

ومن خلال هذه الإحاطة نستنتج أن الرطوبة بدورها عامل أساسي في الظروف المناخية، شكلت أهمية كبيرة في بعض الظروف الإنشائية لبعض البناءات، كما تحولت في بعض الأحيان الأخرى كعائق، سواء في عمليات التشييد أو الصيانة أو الترميم لبعض المعالم الواقعة في مناطق إما ذات رطوبة عالية كالقرب من سطح البحر، أو منخفضة كالمناطق الصحراوية محل هذه الدراسة.

#### 4. أنواع الرطوبة:

هناك عدة أنواع تعبر عن الرطوبة الجوية، يمكن تلخيصها فيما يلي:

##### 1.4. الرطوبة المطلقة:

هي عبارة عن الكمية الحقيقية لبخار الماء بالهواء، وتحدد بكتلة بخار الماء في حجم معين من الهواء ويعبر عنها بالغرام في المتر المكعب، أو هي مقدار الأبخرة العالقة في وحدة الحجم من الهواء العادي<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> حسن سيد أحمد أبو العينين، أصول الجغرافيا المناخية المرجع السابق، ص 37.

<sup>2</sup> قادة لبتز، المرجع السابق. ص 25-26.

<sup>3</sup> هذا ما يطلق عليه عند اصطلاح المعماريين والمرممين في علم الآثار بموقع وتوجيه المعلم والمبنى تاريخيا كان أم أثريا أم حديثا.

<sup>4</sup> فتحي محمد أبو عيانة، فتحي عبد العزيز أبو راضي المرجع السابق، ص 196

#### 2.4. الرطوبة النوعية:

وهي تمثل معدل كتلة بخار الماء الموجود في كيلوغرام واحد من الهواء، مع العلم أن كيلوغرام من الهواء يحتوي على 100 غ من بخار الماء، تكون رطوبته النوعية  $10^1$ ، وقانونه<sup>2</sup> يكون كالتالي:

$$\frac{\text{وزن بخار الماء}}{\text{الضغط الكلي للهواء}} = \frac{\text{الضغط بخار الماء}}{\text{وزن الهواء}} = \text{الرطوبة النوعية}$$

ويستخدم بعض الباحثين ما يعرف بالنسبة المركبة، والتي تمثل هنا حجم بخار الماء لكل وحدة معينة من الهواء الجاف.

#### 3.4. الرطوبة النسبية:

هي أكثر المصطلحات شيوعاً واستخداماً، ويقصد بها النسبة المئوية لكمية بخار الماء الموجودة فعلاً في الهواء في درجة حرارة وضغط معينين إلى الكمية التي يمكن أن يحملها في نفس درجة الحرارة والضغط لكي يصل إلى حالة التشبع<sup>3</sup>.

وتؤثر درجة الحرارة في مقدار الهواء على حمل بخار الماء، إذ يعمل انخفاض درجة الحرارة على التقليل من الرطوبة النسبية للهواء، بينما يحدث العكس إذا ارتفعت

<sup>1</sup>. المرجع نفسه.

<sup>2</sup>. Blair, Tomas A, Weather elements, text in elementary meteorology, printice hall N.J, 1960, p 46.

<sup>3</sup>. محمود حامد محمد، الميترولوجية، القاهرة، 1946، ص 231.

درجة الحرارة، والرطوبة النسبية تكون على اليابس شتاء أعلى منها على المسطحات المائية، بينما تبلغ أعلاها على المحيطات صيفا<sup>1</sup>.

يعبر عن الرطوبة النسبية بالمعادلة التالية:

$$\text{الرطوبة النسبية} = \frac{\text{الضغط الجزئي لبخار الماء عند درجة حرارة معينة}}{100 \times \text{ضغط بخار الماء في حالة التشبع عند نفس الدرجة}}$$

### 5. طرق قياس الرطوبة:

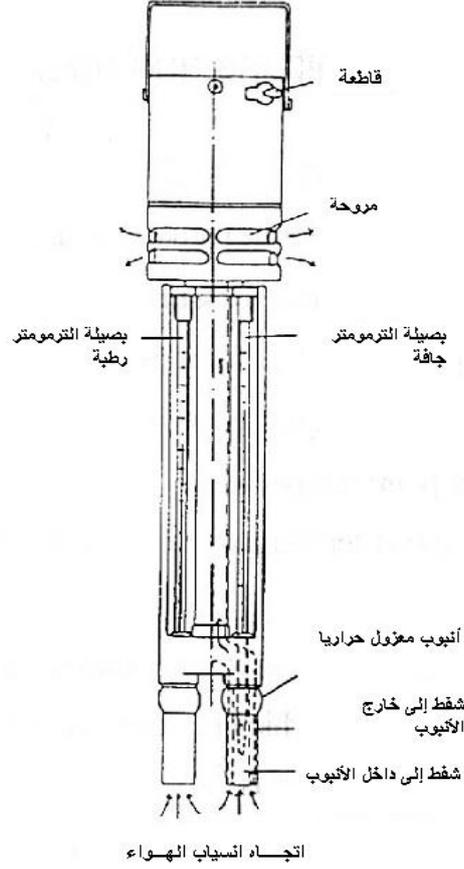
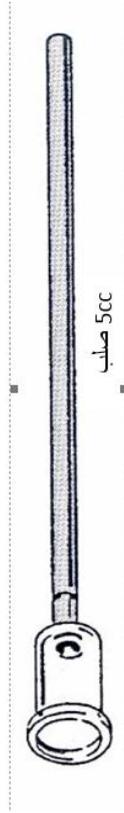
تقاس الرطوبة الجوية بجهاز يعرف بالسيكرومتر هو عبارة عن جهاز يتكون من ترمومترين حراريين، حيث يترك أحدهما معرضا للجو مباشرة ويكون جافا، يسجل درجة حرارة الهواء، في حين يلف حول فقاعة الترمومتر الآخر قطعة من القماش أو الشاش المبلل، وتقاس درجة الحرارة على كلي الترمومترين.

بحساب الفرق بين درجتي الحرارتين للترمومتر الجاف والمبلل نحصل على نسبة الرطوبة في الجو. (الشكل رقم 01).

أما الرطوبة النسبية فتقاس بجهاز يعرف باسم الهيجرومتر، كما يمكن تسجيل الرطوبة النسبية بجهاز آخر هو الهيجروجراف، وقد ظهر تطور كبير في مجال تسجيل وقياس الرطوبة بظهور عدة أنواع وأجهزة تعتمد على الرقمنة في القياس، والتي تعطي نتائج ذات ارتياب بسيط أو منعدم في بعض الأحيان (اللوحة رقم 01 و 02).

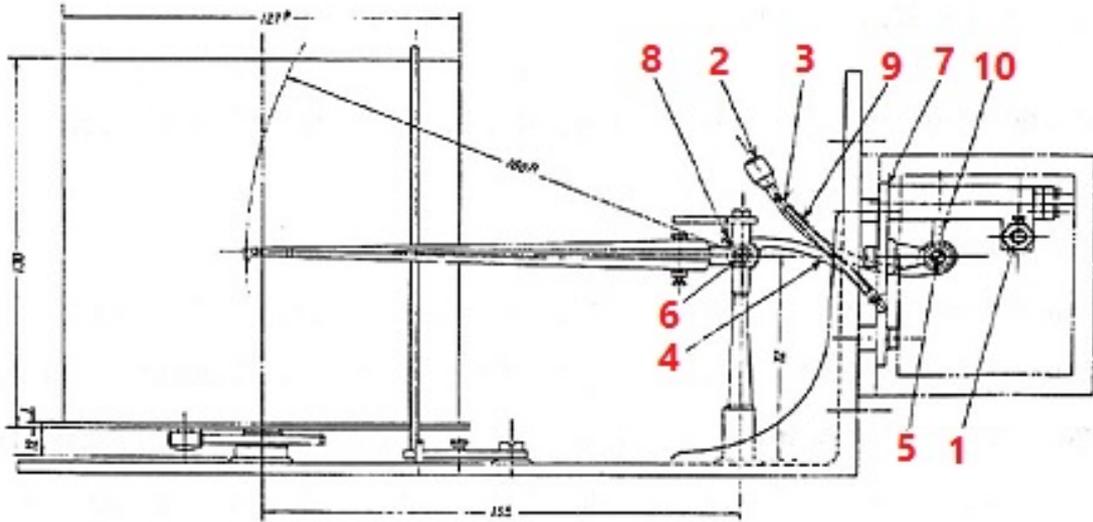
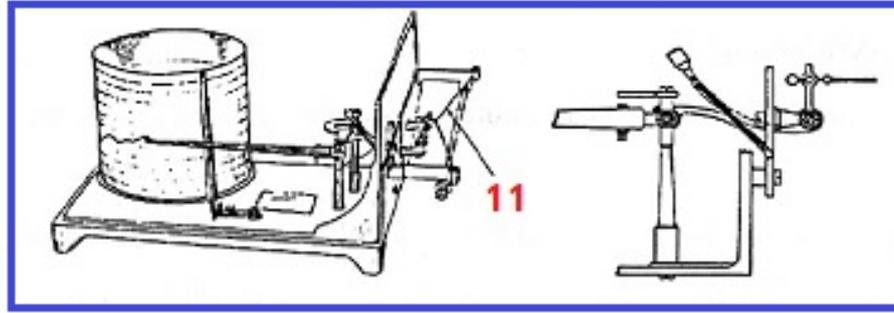
تقاس الرطوبة بطريقة بسيطة في الأجسام الصلبة بإحداث مجس بواسطة الأنبوب الصلب المتغلغل، الذي يتوسطه قناة تنتهي بمجمع للمياه (الشكل رقم 02)، هناك أيضا جهاز لقياس الرطوبة الشعرية يشبه في مبدئه جهاز الهيجروجراف الذي يعطي تمثيلا بيانيا لنسب الرطوبة بشكل منحنيات (الشكل رقم 03).

<sup>1</sup> – Blaire, T.A, Opcit, p 47- 48



الشكل رقم 02: تمثيل بياني لمتغلغل لقياس الرطوبة في المواد الصلبة، نقلا عن محمد الحشيشة، نفسه، بتصرف ص 26

الشكل رقم 01: رسم تقريبي لجهاز قياس الرطوبة السيكرومتر. نقلا عن محمد الحشيشة: استخدام الأجهزة لقياس الرطوبة (...). بتصرف، ص 8



- 1- مؤشر ضبط البرغي
- 2- الوزن
- 3- الحدبة (الكامة) الرئيسية
- 4- حدبة ثانوية
- 5- محور دوران الحدبة الرئيسية
- 6- محور دوران الحدبة الثانوية
- 7- رقاقة وصل
- 8- كاشف الرطوبة
- 9- برغي وصل الحدبة الثانوية
- 10- نابض الوصل
- 11- ربطة شعرية

الشكل رقم 03: شكل بياني لمقياس الرطوبة الشعرية

نقلا عن Measurement of humidity p09، بتصريف

## 6. مصادر الرطوبة في الجو:

تتنوع مصادر الرطوبة من طبيعية إلى أنشطة مختلفة.

1.6. المصادر الطبيعية: مصادر الرطوبة الطبيعية هي كل ما يتعلق بمصادر المياه الطبيعية وما ينجر عنها من أنشطة مائية مختلفة.

أ) الأمطار: يقصد بها تساقط الماء في حالته السائلة أو الصلبة، والذي يسقط على سطح الأرض، وهو يحدث نتيجة تكاثف بخار الماء العالق بالجو، وتقترب عملية سقوطه بالهواء الصاعد دافئاً كان أم بارداً، ويمكن تقسيم التساقط تبعاً للطريقة التي يحدث بها إلى ثلاثة أنواع هي:

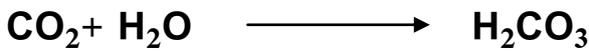
. التساقط الإعصاري.

. التساقط التضاريسي.

.التساقط الانقلابي.

يسقط المطر من السحب التي تتكون في الهواء الصاعد عندما تكون درجة الحرارة أعلى من الصفر (0) المئوي، وأحيانا تسقط من كتلة هوائية دافئة تخترق طبقة هوائية باردة قرب سطح الأرض، وفي هذه الحالة تتجمد قطرات الهواء وتتحول إلى جليد.

مياه الأمطار غالبا ما تكون حمضية، لأن الهواء يحتوي على ثاني أكسيد الكربون والذي يذوب في الماء مكونا حمض الكربونيك، وهو حمض ضعيف جدا<sup>1</sup>.



ثاني أكسيد الكربون + جزيء الماء ← حمض الكربونيك

ب) التكاثر الجوي: يقصد بالتكاثر تحول بخار الماء العالق في الجو من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة عندما تنخفض درجة الهواء إلى نقطة الندى، أو درجة حرارة التكاثر ويحدث التكاثر عندما تكون الرطوبة النسبية للهواء تقارب 100 % وإذا كان

<sup>1</sup>. جورجيو توراكّا، تكنولوجيا المواد وصيانة المباني الأثرية، تر: أحمد إبراهيم عطية، دار الفجر للنشر والتوزيع، 2003، ص 96.

الهواء يعلق به ذرات متناهية في الصغر، يطلق عليها اسم نويات التكاثف، ومصدرها ذرات الأملاح الدقيقة أو دخان المصانع. تتلخص العوامل الجوية التي تؤثر في عملية التكاثف العالق بالبحر فيما يلي:

- انخفاض درجات حرارة الهواء نتيجة ارتفاعه إلى أعلى.
- فقدان الحرارة بالإشعاع المتكرر.
- هبوط الضغط الجوي قرب سطح الأرض.
- تقابل هواء رطب لسطوح باردة أو اختلاطه بهواء أبرد منه.

وللتكاثف مظاهر عديدة منها ما هو في طبقات الجو العليا، ومنها ما هو بالقرب من سطح الأرض ومنها ما هو على سطح الأرض<sup>1</sup>، وهو النوع الموجود بكثرة في العينات محل الدراسة.

(ج) **الندى والصقيع الجوي:** وهما أيضا مظهران من تكاثف بخار الماء، يتكونان على الأسطح المكشوفة عندما تكون السماء خالية من السحب تماما، مع سكون الهواء وقلة الرياح السطحية وتوفر الرطوبة الجوية، فيعمل كل ذلك على تسرب الإشعاع الأرضي في الفضاء بسرعة كبيرة، فيبرد سطح الأرض أكثر من طبقة الهواء التي تعلو، وبالتالي تنخفض درجة حرارتها، فإذا كان هذا الانخفاض إلى ما دون نقطة الندى، حدث التكاثف على الأسطح المعرضة للجو مباشرة على شكل ندى في حالة درجة حرارة أكبر من الصفر المئوي أو على شكل صقيع بين الشقوق الأرضية للتربة أو المباني إذا كانت درجة الحرارة أقل من درجة الصفر المئوي<sup>2</sup>.

(د) **المياه الجوفية:** أو المياه الباطنية أو مياه الأعماق، هي كل المياه الموجودة ضمن القشرة السطحية للأرض في الحالة السائلة، تملأ هذه المياه الفراغات الصخرية والشقوق المختلفة وتملأ المسامية الترابية كذلك<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> . Blaire TA, Op Cit, p 25-27

<sup>2</sup>. فتحي محمد أبو عيانة، المرجع السابق، ص 208.

<sup>3</sup>. جمال شاهر آغا، علم المناخ والمياه، ج 2، مطبعة الإحسان، دمشق، ص 21.

وللمياه الباطنية إمكانية الظهور على سطح الأرض بشكل طبيعي (أنهار، ينابيع، بحيرات) وبأشكال اصطناعية (آبار، حفریات مختلفة)، هناك ثلاث فرضيات عن أصل المياه الباطنية:

❖ فرضية الترشح: هو عملية ولوج المياه الجوفية والسطحية إلى أعماق القشرة الأرضية عبر الشقوق الصخرية.

❖ فرضية أن أصل المياه الباطنية لا يتعد كونه نتاج تكاثف بخار الماء الجوي.

❖ فرضية أن أصل المياه الباطنية هو الماغما الباطنية المرتفعة الحرارة، التي تطلق شوارد من عنصر الهيدروجين التي تتحد مع غاز الأكسجين وتكون بخار الماء الذي يتحول فيما بعد إلى ماء سائل<sup>1</sup>، حسب المعادلة التالية:



تتخذ المياه الباطنية عدة أشكال:

- الشكل الغازي الذي يتحرك بحرية تامة بين طبقات التربة.
- الرطوبة المجهرية أو ما يصطلح عليها الرطوبة الهيجروسكوبية.
- المياه الشريطية وهي على شكل أشربة قرب سطح الأرض.
- المياه الشعرية، هي المياه التي تملأ المسام الصخري، وذلك تحت تأثير قوي للمخاصية الشعرية المتمثلة في جذب سطوح المسام لجزيئات الماء والاحتفاظ بها بشدة.
- الشكل السائل الحر للماء.
- الشكل الصلب، يمثل الصقيع المتصل بمسامات التربة والذي قد ينغمر بداخل مسامات وخاصة في الأقاليم الباردة.

هـ) مياه النتح: يطرح النبات خلال عمليات تنفسية كميات كبيرة من غاز  $O_2$  في النهار وغاز  $CO_2$  في الليل، إضافة إلى ذلك بعض جزيئات الماء في الحالة الغازية، تسمى هذه العملية عند علماء النبات بعملية النتح، ولا سيما إذا كان هذا النبات في محيط مبني أو بالقرب أو داخل المعالم الأثرية، وحتى البنايات المعمارية الحديثة والتي تنعدم فيها التهوية.

<sup>1</sup>. جمال شاهر آغا، المرجع السابق، ص 26.

## 2.6 . الأنشطة البشرية:

تتمثل في النشاط الإنساني بمختلف أنواعه ونخص بالذكر:

- التنفس: حيث أن عملية التنفس ضرورية للحياة البشرية، حيث يطرح من خلالها الإنسان غاز CO<sub>2</sub> وجزيء الماء، ولكنه خلافا للنبات سابقا الذكر فهو في حالة ندى أو قطرات متجمعة.
- النشاط الصناعي: ما يتعلق هنا بما تخلفه المصانع المختلفة من أبخرة تكون محملة في معظمها بأجزاء ملوثة مضاف إليها كميات من جزيء الماء.
- مياه الصرف الصحي وقنوات توزيع المياه<sup>1</sup>: في هذه الحالة تكون هذه الأنواع من الأنشطة البشرية مصدرا من مصادر الرطوبة داخل المعالم الأثرية أو المباني الحديثة، أو في الجو إذا ما حدث تسربات بهذه القنوات وخروج الماء منها إلى الطبقات الأرضية.

## 7 . علاقة الرطوبة بالخصائص الجغرافية والمناخية:

### 1.7. الخصائص الجغرافية:

من المعلوم أن درجات الحرارة تنخفض كلما زاد ارتفاع عن سطح البحر، وخاصة في المناطق ذات التضاريس الجبلية، وهذا ما يؤدي إلى ارتفاع درجات الرطوبة في المرتفعات إضافة إلى المناطق ذات الغطاء النباتي الكثيف لأن النباتات وخاصة الأشجار تساهم في جلب الأمطار والإكثار من عمليات النتح وتكاثف أبخرة الماء.

تعاني المناطق ذات الكثافة السكانية العالية أيضا من ارتفاع درجة الرطوبة من خلال الأنشطة السابقة الذكر.

<sup>1</sup> Jean Coignet, & Laurant Coignet, la maison ancienne construction, diagnostic, intervention, 3<sup>ème</sup> tirage eyrolles, 2005, P 111.

## 2.7 . الخصائص المناخية:

بارتفاع درجة الحرارة في المناطق المختلفة من العالم وخاصة ما تتميز به الأرض العربية من مناخ حار جاف عامة، مع العلم أن العمارة العربية قد قدمت تجاوبا مع هذا المناخ، وذلك من تفريغ قوى الطبيعة من شمس، هواء، نبات، لخدمة المصلحة الإنسانية<sup>1</sup>، فبارتفاع درجة الحرارة كما سبق ذكره فإن الرطوبة تتخفض وترتفع بانخفاض درجات الحرارة، وكذلك الرطوبة لها علاقة بالتساقط حيث كلما زاد هذا الأخير ترتفع درجات الرطوبة. أما بالنسبة للرياح فإن تأثيرها على الرطوبة يكون نسبيا وذلك له علاقة بما تحمله الرياح من قطرات بخار الماء.

## 8 . الرطوبة في المباني الأثرية:

تعتبر الرطوبة من أهم المشاكل التي تؤثر على المباني الأثرية، حيث أن الرطوبة تتواجد في المعالم التقليدية، إضافة للمباني الحديثة، هذا التواجد قد يفسد الإقامة حتى تصبح غير صحية لأن الرطوبة تتعلق بالجو الداخلي لهذه المنشآت<sup>2</sup>، ويعتبر عزل الرطوبة عن المبنى عاملا حيويا للحفاظ عليه، وتختلف طرق العزل باختلاف مصدر الرطوبة<sup>3</sup>.

تصل المياه إلى المباني إما في صورة سائلة، عن طريق المص من المواد الرطبة أو تخلخل مياه الأمطار، أو في صورة غازية، عن طريق تكثيف البخار من الجو، أو تكثف البخار الموجود داخل المسام والامتزاز<sup>4</sup>.

وكون الرطوبة عامل أساسي من العوامل الجوية، فهي تلحق أضرارا في المباني التاريخية، تأثيرها البطيء مع توالي السنين لا بد أن يترك أثره على المباني ويضعفها<sup>5</sup>. فهي تلوث كل ما هو متواجد وبخصوص الأثاث، الملابس، الكتب، المؤونة، وتهاجم الرطوبة أيضا مواد البناء وتؤثر عليها إلى غاية الانفجار الكلي، للأجزاء الهامة ، في

<sup>1</sup>. محي الدين سلقيني، العمارة البيئية، ط 1، دار قابس، 1994، ص 83.

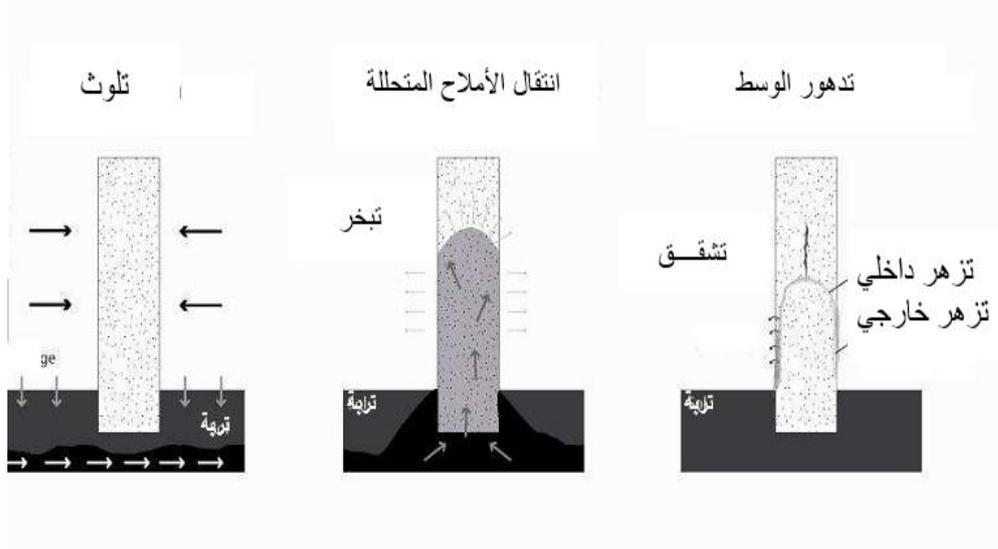
<sup>2</sup>. Jean Coignet, Laurant Coignet, op cit, p 109.

<sup>3</sup>. هزار عمران، جورج دبورة، المباني الأثرية ترميمها، صيانتها، والحفاظ عليها، المديرية العامة للآثار والمتاحف، دمشق، سوريا، 1997، ص 101.

<sup>4</sup>. جورجيو تورাকা، المرجع السابق، ص 217.

<sup>5</sup>. عبد القادر الريحاوي، المباني التاريخية حمايتها وطرق صيانتها، المرجع السابق، ص 20.

هياكل البناءات ومن جهة أخرى فإن الرطوبة يمكن أن تترك المسام في المباني مشبعة بالماء أو بالأملاح من جراء عمليات تناوب الليل والنهار، أو تكرار عمليات الببل والجفاف، وتكون أشكال الرطوبة في المباني على ثلاثة أنواع : الماء السائل، بخار الماء، الماء المنتقل شعريا (الشكل رقم 04) وهو أهم نوع مؤثر على المباني<sup>1</sup>.  
معظم الحوائط الموجودة والواقعة تحت دائرة المناخ الموسمي تتمتع في أيام الطقس الحار بمحتوى مائي عالي في أواخر الربيع بعد ما يشهده الجو من عملية التكاثف طيلة فصل الشتاء<sup>2</sup>، كما تتمتع بمحتوى مائي أقل في آخر الخريف، بعد أن تسود حالة التبخر في فصل الصيف، هذه الدورات ينشأ عنها مضاعفات على المباني الأثرية، إضافة إلى ذلك المحتوى المائي من عام لآخر طبقا للمتغيرات الجوية، ففي هذا السياق ورد في تقارير وزارة الأشغال البريطانية المسؤولة عن المباني التاريخية أن من 35% إلى 40% من نفقات ترميم المباني التاريخية كانت من أجل الأمراض التي تسببها الأعراض الجوية<sup>3</sup>.



الشكل رقم 04: مظاهر تأثير الرطوبة على الوسطين الداخلي والخارجي للمباني الأثرية<sup>4</sup>

<sup>1</sup>. Jean Coignet, Laurant Coignet , op cit , p 111.

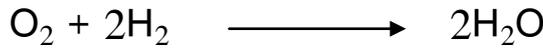
<sup>2</sup>. Georgio, Torraca, Matériaux de construction poreux, ICCROM, Rome, 1986, p 109.

<sup>3</sup>. Revue de l'ICOMOS, humidité dans la maison, vol 7, 1970, p 33.

<sup>4</sup>. Sihem Guenouti, l'humidité dans les bâtiments, CETE Ouest France, 2011, p.21

9. تكون جزيء الماء :

يتكون جزيء الماء من جزيئين آخرين بما يسمى بالرابطة الكيميائية، وذلك بين ذرتي الهيدروجين والأكسجين، حيث أن الأكسجين يحتوي على 6 إلكترونات في مداره الخارجي والهيدروجين على إلكترون واحد فإن ذرة الأكسجين تحدث رابطة تساهمية مع ذرتي هيدروجين<sup>1</sup>، حسب المعادلة الكيميائية التالية:



10. مصادر الرطوبة في المباني الأثرية :

أهم مصادر الرطوبة داخل المباني الأثرية (الشكل رقم 05) هي:

◆ التمديدات الصحية (شبكات مياه الشرب، صرف صحي، تصريف الأمطار) حيث تكون الرطوبة بجوار أنابيب التمديدات الصحية.

◆ الهطولات المطرية، يظهر هذا النوع من الرطوبة بشكل عام في القسم الأعلى من الجدران ونادرا ما تصل إلى مستويات الأرضيات، في حالة الأبنية الغير مجهزة بميول وشبكات تصريف الأمطار، تمتص الجدران المياه وتنقلها لتظهر في منتصفها أو على القاعدة بشكل قد يؤدي إلى الخلط بينهما وبين الرطوبة الناتجة عن الصعود الشعري<sup>2</sup>.

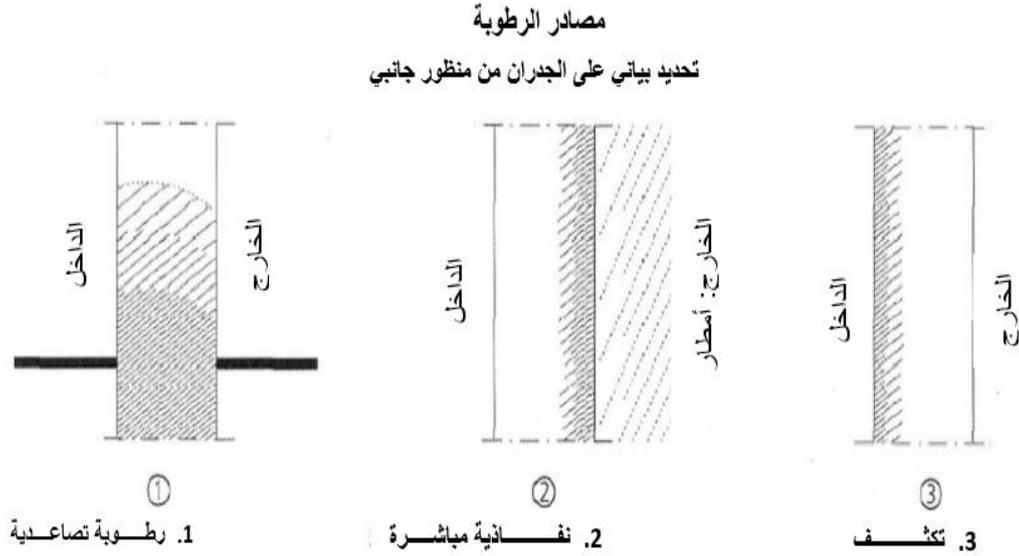
◆ المياه الجوفية وكذا صعود الرطوبة بواسطة الخاصية الشعرية، نظرا لوجود المعالم الأثرية ضمن مجرى مائي دائم أو متقطع، أو نتيجة لتجمع مياه الأمطار، التي قد ترتفع عبر مسامات مواد البناء إلى الأجزاء العليا بفعل قوى الضغط المسامي والخاصية الشعرية.

◆ الرطوبة الناتجة عن ظاهرة التكاثف، هذا عندما لا يلاحظ الماء بشكل واضح بل تشاهد آثاره فقط كنمو على رسم جداري، وتحدث هذه الظاهرة في زيادة الفرق بين درجة

<sup>1</sup>. Georgio Torraca، opcit ، p 4.

<sup>2</sup>. هزار عمران، المرجع السابق، ص 102.

حرارة الهواء وزيادة برودة الجدران، أو عن طريق تجمع أو تكاثف جزيئات الماء الناتجة عن عمليات التنفس وغيرها من الظواهر... الخ<sup>1</sup>.



الشكل رقم 05: مصادر الرطوبة في المباني الأثرية نقلا عن:

Jean Coignet & Laurant Coignet, Op. Cit., p 111

وقد يطلق على هذا النوع من الرطوبة، الرطوبة الناتجة عن المياه داخل المعالم الأثرية، كبخار الماء الناتج عن المطابخ، قاعة الحمام، الغرف التي بها نوافذ مغلقة<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Jean Coignet & Laurant Coignet , Op Cit., p. 111

<sup>2</sup> Idem.

## 11. تأثير الرطوبة على المعالم الأثرية:

### 1.11 التأثير الفيزيائي:

التغيير في منسوب المياه السطحية والامطار وتكثيف الندى، جميعها تؤدي إلى حركة المياه داخل وخارج المباني الأثرية، مما يؤدي في غالب الأحيان إلى اتساع المسامات وحدوث فجوات داخل مواد البناء المختلفة، كما أن حركة المياه في كل الحالات قد تؤدي إلى إتلاف البناء وظهور فجوات، أيضا تسبب الرطوبة، المياه المتجمعة عند الأساسات، عدم توازن مع التربة وفقدان خاصية الاتصال<sup>1</sup>.

كما تؤدي الرطوبة في بعض الأحيان إلى إحداث ضغوط على الطبقات الخارجية مما يدفع بهذه الطبقات إلى الانفصال وحدوث التشققات، هذا بالنسبة للرطوبة المرتفعة<sup>2</sup>. أما بالنسبة للرطوبة المنخفضة ففقدان المياه يؤدي إلى انكماش الخلايا البنائية، وهذه نتيجة حتمية تؤدي إلى الانفصال في طبقات الملاط إضافة إلى تزهز الأملح وتشقق المونة المكونة له<sup>3</sup>.

### 2.11 التأثير الكيميائي:

الرطوبة تساعد على حدوث التفاعل الكيميائي بين حجارة البناء الكلية وبين الشوائب التي يحملها الهواء من أملاح وأحماض ومركبات الفحم الأخرى، وخلال تناوب الرطوبة تتبلور الأملاح وتتحلل، الأمر الذي يؤدي إلى تفجير الحجر، وتتحول كربونات الكالسيوم إلى هيدروكسيد الكالسيوم.

هذه الظاهرة الكيميائية تشاهد في المناطق الساحلية، حيث أن الطاقة التخريبية للشوائب تزداد بازدياد الرطوبة، وقد ورد في تقرير وزارة الأشغال البريطانية، أن المباني التاريخية تأخذ من 30 إلى 40% لمعالجة هذه الظاهرة كما سبق ذكره، ومن مثال ذلك ارتفاع درجة التلوث في الجو وما يتبعه من زيادة في تركيب الغازات الحامضية التي

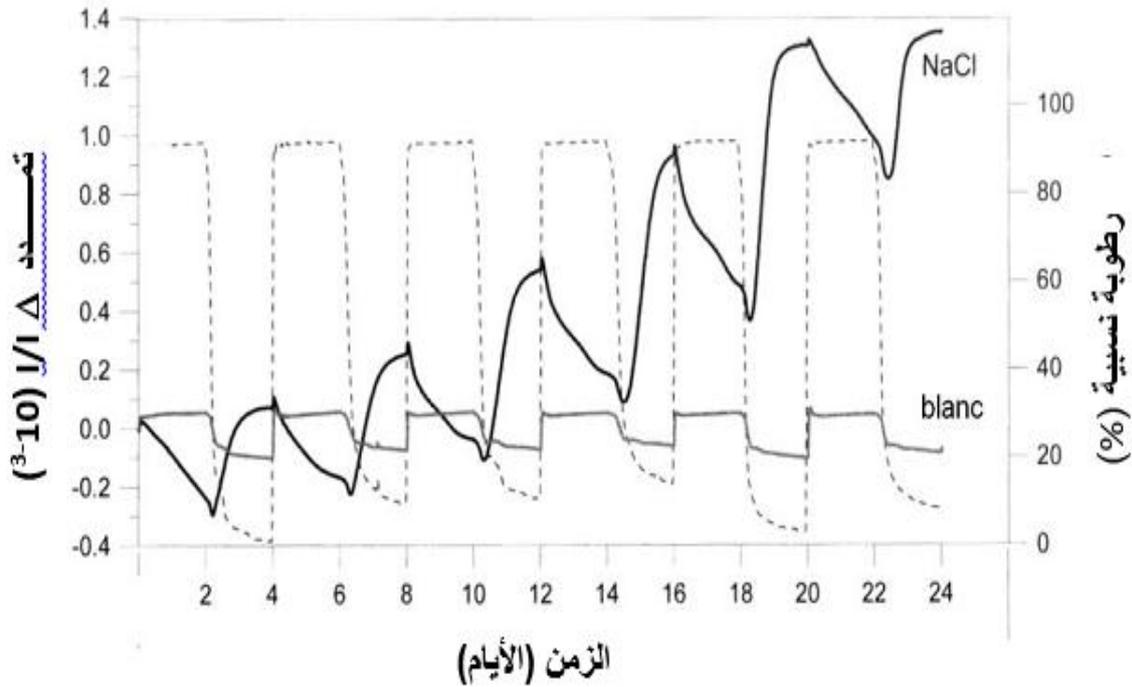
<sup>1</sup> محمد عبد الهادي محمد، دراسات علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية، كلية الآثار، جامعة القاهرة، مكتبة زهراء الشرق، ص 173.

<sup>2</sup> أحمد إبراهيم عطية، محمد عبد الحميد الكفاني، المرجع السابق، ص 166.

<sup>3</sup> المرجع نفسه.

تؤدي إلى تحولات كيميائية، مثل: تحويل الكربونات (الحجر الجيري) إلى كبريتات (الجبس) الأكثر ذوباناً<sup>1</sup>.

كما يؤثر ترسب الأملاح على أسطح المباني مثل ملح كلور الصوديوم NaCl الشكل 06، أو داخل أجزاء الملاط الداخلي لمواد البناء، وخاصة ذات المسامية المرتفعة باستمرار العملية كما هو مبين في المنحنى رقم 01.



المنحنى رقم 01: أوجه تمدد الملاط الملوث بالـ NaCl (2% بالكتلة) تحت تأثير دورات الرطوبة النسبية (حسب Lubelli، 2006)

<sup>1</sup>. عزت زكي حامد قادوس، علم الحفائر وفن المتاحف، مطبعة الحضري، الإسكندرية، 2004، ص 179.

### 3.11 التأثير البيولوجي:

هو زيادة النشاط الميكروبي بفعل الرطوبة وظهور الفطريات والبكتريا والتي تؤدي إلى تفتت الأحجار وتحلل المركبات العضوية.

#### أ) البكتيريا الفطرية:

تولد العديد من أنواع البكتيريا من جراء التفاعلات الكيميائية الناتجة عن الرطوبة، وخاصة التفاعلات الكيميائية العضوية<sup>1</sup>، تؤدي هذه البكتيريا إلى تكون أحماض قوية ينتج عنها تآكل وتحلل مواد البناء المسامية التي تتأثر بهذه الأحماض.

#### ب) الطحالب:

تهاجم الطحالب باستمرار مواد البناء في الأجواء شديدة الرطوبة أو في المناطق ذات الإقليم الاستوائي، وغالبا ما تتغلغل الطحالب في عمق مواد البناء، ويسبب انتفاخ وإتلاف الصخور وتحلل الأسطح.

#### ج) الحزازات:

هي نتائج الأشنيات وهي اتحاد الطحالب مع الفطريات، تنمو نموا سريعا على مواد الآثار، ويتسع انتشارها على الأسطح الخارجية<sup>2</sup>.

#### د) طحالب المستنقعات:

تحدث هذه الأنواع من الطحالب تمزقا في أسطح مواد البناء، حتى عمق 1 سم، يفضل هذا النوع من الطحالب النمو على الأسطح القلوية، مثل خرسانة الأسمنت أو مون الجير.

#### هـ) النباتات العليا:

بفعل الرطوبة قد تنمو عدة أنواع من النباتات مثل الشجيرات أو الأشجار التي تحدث تمزقا في المباني بفعل تمدد جذورها داخل مستويات البناء.

### 4.11 التأثير الميكانيكي:

قد تحدث الرطوبة تأثيرا ميكانيكيا ولكن بصفة أقل، مثل الرياح التي تؤدي إلى نحر الآثار وتآكلها، وخاصة بعد عمليات تناوب الرطوبة أو ما يطلق عليه عمليات البلل

<sup>1</sup> Georgio Torraca, op cit, p 49.

<sup>2</sup> Ibid, p 50.

والجفاف، تصبح الآثار معرضة للتلف لأبسط العوامل مثل اللمس المستمر، وقد تؤدي في بعض الأحيان النادرة إلى الحرائق.

### 5.11 التأثير الفيزيوكيميائي:

(أ) الرطوبة النسبية الجوية وما ينتج عنها من تغير في:

خاصية التميع، محتوى الرطوبة، المحتوى المائي الحرج، معامل امتصاص الماء وأخيرا المحتوى البخاري، الخواص السابقة تختلف في خواصها وقيمتها في النوعيات المختلفة للأحجار والصخور حيث تصل إلى أدنى قيمة لها في الصخور الغير مسامية كالنارية والمتحولة، وتظهر بوضوح في الصخور الرسوبية، ونلاحظ أن تذبذب الرطوبة للحجر الواحد يختلف مع تذبذب الرطوبة النسبية للجو المحيط (اليومي، الموسمي)<sup>1</sup>.

(ب) التأثير الضارب بالرطوبة النسبية وظاهرة التكثف<sup>2</sup>:

إذابة الأملاح داخل الأحجار ومونة وطبقات التشبيد، ويحدث تحريك محاليل هذه الأملاح إلى خارج الأسطح الخارجية لتبدأ عملية التبخر، وبالتالي تبدأ عملية تبلور هذه الأملاح مع استمرار في نمو تلك البلورات وما يحدثه هذا النمو من ضغوطات موضوعية وانفعالات تتلف السطوح والنقوش، ما يحدث في الأحجار يحدث في الطوب(ظهور كبريتات الكالسيوم المائية) ذات الحجم الكبير على السطح، وقد لاحظ كايزر 1929 أن كل الأملاح الذائبة تميل إلى الحركة جهة الخارج وذلك حسب التغيرات التي تحدث في الجو والمناخ، والأملاح الأقل إذابة تتبلور على السطح أو بالقرب منه مثل كبريتات الكالسيوم والجبس كما لاحظ أن كميات الجبس وكبريتات الكالسيوم ( الهيدريت) تكون كبيرة في حالة المباني المعرضة للضوء والحرارة عنها في حالة المناطق المعتمدة وذلك لاستمرار عمليات التبخر.

(ج) تأثير الرطوبة النسبية المنخفضة والشبه ثابتة:

<sup>1</sup> محمد أحمد عوض، ترميم المنشآت الأثرية. ط 1، القاهرة، 2002.ص130

<sup>2</sup> تكاثف المياه داخل مواد البناء في الصباح الباكر.

يؤدي نزوح الأملاح القابلة للذوبان وغير قابلة للذوبان من الداخل إلى الخارج بحركة الماء داخل المسام إلى السطح بتأثير عوامل وعملية البخر إلى ترسيب الأكاسيد والشوائب الموجودة بالحجر على السطح ومع الغبار الجوي يتكون ما يسمى بالقشرة الصلدة، ومع مرور فترات الزمن تتكون طبقة سميكة تشوه وتلوث الشكل الجمالي للأثر، ويصبح الحجر أسفلها غاية في الضعف والتفكك والتحلل يحدث تحولات طورية لبعض مكونات الشيد مثل الجبس الذي يتحول إلى طور الأنهيدريت (كبريتات الكاسيوم اللامائية).

نتيجة لذلك فإن الخلية البنائية لمادة الجبس على سبيل المثال كبريتات الكاسيوم المائية، طور الأنهيدريت  $CaSO_4$ ،  $2H_2O$  بعد فقدانها لجزيء الماء تتحول إلى خلية بنائية أصغر حجما من السابقة لتكون طور أو معدن الأنهيدريت  $CaSO_4$ ، ويتبع ذلك انكماش في الحجم أي في الاتجاهات الثلاثة الرئيسية  $Z, Y, X$  مما يؤدي إلى إحداث إجهادات ضخمة على طبقات التشييد والمونات، مما يؤدي إلى انفصالها عن الحوائط وما حدث لطبقات الشيد يحدث أيضا بالنسبة للحجر، حيث يحدث به تحلل ونحر بالنسبة لمكوناته الرئيسية، ونتيجة لذلك يحدث شروخ وانفصال وميول بالمبنى أو العنصر المعماري<sup>1</sup>.

(د) المياه السطحية ومياه الرشع والنشع:

لقد تمت عدة دراسات وقياسات للمياه، تشير أن جل المناطق تحوي على نسب كبيرة منها تحت أرضية. من أهم مصادر المياه تحت سطحية (المياه الجوفية، مياه الأمطار، مياه المجاري المائية والأنهار، المياه الناتجة عن مصارف الأراضي الزراعية، شبكات الصرف الصحي وأخيرا المياه الجوفية العميقة التي تتكون منها العيون).

نتيجة لوجود هذه المياه بالتربة والتي يتذبذب مستواها بين طبقات التربة المختلفة فتحدث لذلك انتعاشا أو انكماشاً لمكونات التربة ومعادنها والمياه تحت السطحية وما تحويه من محاليل ملحية ضارة وكلوريدات، كبريتات ومواد أخرى عضوية ذائبة وجميع

<sup>1</sup>. محمد أحمد عوض، المرجع السابق، ص 134.

هؤلاء بسبب للتربة تذبذبا في المستوى الرأسي والأفقي وهي عمليات ميكانيكية وفيزيائية يكون من نتيجتها حدوث عدم اتزان بيت كتلة المبنى المنشأ وكتلة التربة الحاملة له<sup>1</sup>.

هـ) زيادة نسبة الأحمال بزيادة نسبة الضغوط على التربة:

تزيد نسبة الأحمال على التربة بزيادة نسبة الضغوط الواقعة، والمتمثلة في قوة الدفع الرأسي والتي تساوي في بعض الأحيان قوة الدفع الأفقي، هذه الزيادة تؤدي إلى هبوط وانضغاط التربة وتشوهها، ويصاحب ذلك خروج واندفاع المياه تحت السطحية ومياه الرشح والنشح أو المياه الجوفية والغازات التي تملأ مسام التربة والتي تندفع بدورها إلى أماكن أقل حمل وأقل انضغاطا، حيث تتجمع هذه المياه في أماكن محددة ثم تنتقل إلى الأساسات ومنها إلى جدران المباني الأثرية بواسطة الخاصية الشعرية.

و) تأثير المياه تحت السطحية (الشكل رقم 06) على الجدران والعناصر المعمارية ويحدث على إثر ذلك:

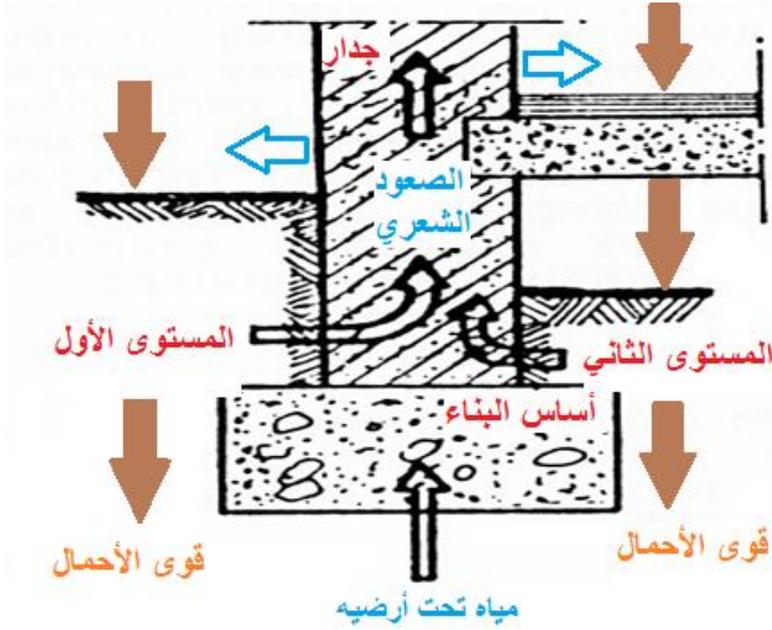
1. ظهور بلورات الأملاح وتزايد أحجامها داخل الكتل البنائية وخاصة الحجرية منها على السطح، حيث ينتج عنها ضغوط موضوعية وانفعالات داخلية، تسبب الشروخ والنخر في المستويات الثلاثة: طول، عرض، ارتفاع، ثم سقوط وفقدان أجزاء من الكتل الحجرية، طبقات البناء، الملاط<sup>2</sup>.

2. حدوث انتفاخ في الجدران خاصة في المناطق السفلى والتي تنتشع بالمياه أو التي ترتفع بها نسبة الرطوبة عن الحد المسموح به.

3. حدوث في بعض الأحيان انفصال وتصدع وميول بالجدران أو بالعناصر المعمارية كالأعمدة وانفصال وشروخ وانهيار بالعقود والأجزاء العليا.

<sup>1</sup> . محمد أحمد عوض، المرجع السابق، ص137.

<sup>2</sup> . المرجع، نفسه، ص139



الشكل رقم 06: تأثير المياه تحت السطحية على الجدران بفعل قوى الأحمال

(ز) حركة المياه ودورها في عدم استقرار طبقات التربة:

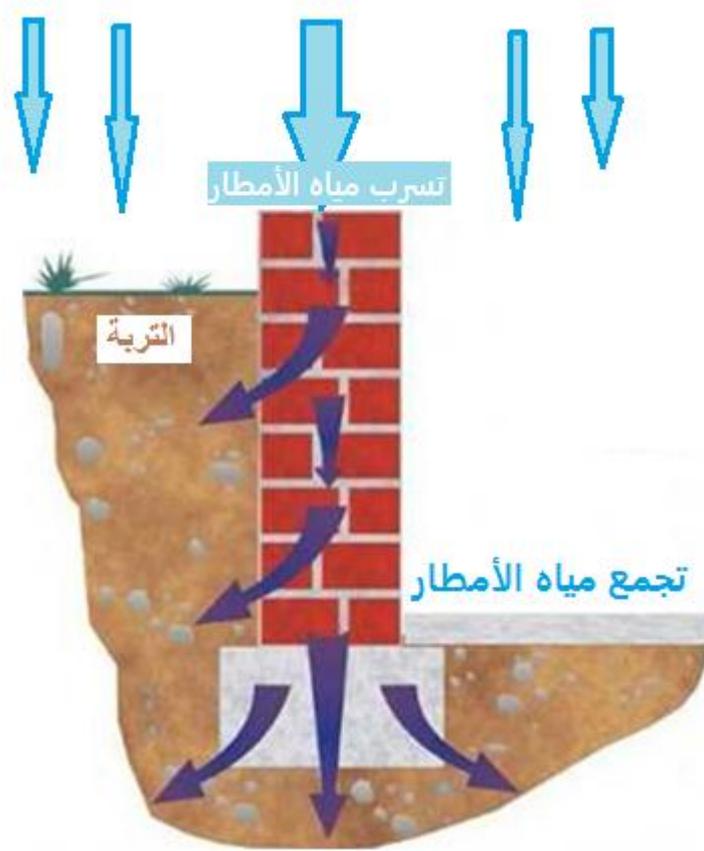
- ① إذا كانت الطبقة تحت الأساسات عبارة عن طبقة ردمية فإن عملية جفافها من الماء تكون سريعة وتجعل الأساسات سريعة الهبوط.
- ② حجم مسامات التربة ومواد البناء الأساسات، والمسافات بين الطبقات والمقاومات الموجودة في طريق الترشيح.
- ③ زيادة الأحمال على التربة من جراء انخفاض مستوى المياه الجوفية والذي يترتب عليه زيادة الاجهادات، وظهور فراغات في طبقات التربة يساعد على هبوط ما فوقها فيما بعد<sup>1</sup>.

(ح) الأمطار والسيول:

إن المباني الموجودة في المناطق الجافة قليلة الأمطار تبقى أكثر مقاومة وتماسكا من المباني التي تتعرض لها، فالأمطار الغزيرة المتواصلة تزيل المونة الكائنة بين حجارة

<sup>1</sup>. محمد أحمد عوض، المرجع السابق، ص 141

البناء وتضعف بنيتها، وتجد مجالا للتسرب بين السقوف، كما تتسرب إلى أساسات البناء فتضعفها(الشكل رقم 07)، وتحدث على الحجر تفاعلات كيميائية فبعد عمليات الجفاف تتبلور المادة الذائبة، فينتج عن ذلك تفتت الحجاره وتقشر سطحها.<sup>1</sup>



الشكل رقم 07: تأثير الأمطار والسيول على أساسات المباني الأثرية

<sup>1</sup>. عبد القادر الريحيوي، المباني التاريخية، حمايتها وطرق صيانتها ، المرجع السابق ، ص19

تساعد الرطوبة على حدوث التفاعل الكيميائي بين حجارة البناء الكلسية وبين الشوائب التي يحملها الهواء من أملاح وأحماض كملح الكلورور وحمض السلفوريك وحمض الهيدروكربون ومركبات الفحم الأخرى، وخلال تناوب الرطوبة والجفاف تتبلور هذه الأملاح وتتحلل الأمر الذي يسبب تصخر الحجر، وتفتت طبقاته التي تتحول من كربونات الكلس إلى سلفات الكلس والمنغنيز<sup>1</sup>.

## 12. تأثير الرطوبة على مواد البناء:

إن أغلب مواد البناء تتأثر بالرطوبة، كما سبق ذكره، وفي ما يلي تلخيص لأهم ما تسببه الرطوبة من أضرار على مواد البناء المختلفة:

**1.12 تلف الأحجار:** تؤثر الرطوبة على الحجارة عن طريق إذابة الروابط بين مكونات الحجر، فالماء أكثر المذيبات تأثيراً حتى بوجود أملاح صعبة الذوبان، والماء يؤثر عليها نتيجة طول فترة التأثير ويحمل كمية كبيرة من كربونات الكالسيوم، وهو العنصر الأساسي في الصخور الكربونية، وذلك بوجود ثاني أكسيد الكربون إذ يتحول إلى حمض الكربون المخفف ويحول كربونات الكالسيوم إلى كربونات حامضية ذات قابلية انحلال أكثر بالضعف من انحلال الكربونات العادية<sup>2</sup>، وغالبا ما تكون العملية عكسية في حالة جفاف الصخور، وخاصة المكونة منها في الأساسات.

**2.12 تلف الرخام:** غالبا ما يفقد الرخام شفافيته بفعل تأثير الرطوبة حيث يكون التحول بطيئا لأن حمض الكربون في هذه الحالة يكون خفيفا، أي أنه ينفذ داخل الرخام ببطء ويحول مكوناته أو يقوم بتعتيمها في بعض الأحيان، فالرطوبة قد تقضي على 1 ملم كل سنة من طبقات الرخام في بعض المناطق ذات الرطوبة العالية.

**3.12 تلف الآجر:** يتأثر الآجر بمجموعة من عوامل التلف مثل ارتشاح الماء، وتبلور الأملاح والعوامل الكيميائية الناتجة عنه.

<sup>1</sup> عبد القادر الريحياوي، المرجع السابق، ص 20

<sup>2</sup> هزار عمران، المرجع السابق، ص 162.

إن تسرب الماء داخل الآجر يحمل خطر توليد قوى تدمر البناء على شكل تكسر أو تفسخ، بسبب عملية التجمد والذوبان، وأهم ما يؤثر على مقاومة الآجر هو المسامية لأنه يمتص الماء بنسبة أكبر من 12%، يشير ذلك إلى احتمال التأثر بالتجمد والذوبان وبناء المسام، هذا ما يسمى بمعامل الإشباع<sup>1</sup>.

كما يمكن لذرات الكلس أو الجبس ضمن المادة الخام الصلصالية أن تؤدي إلى امتداد الرطوبة بشكل كبير وهذا قد يكون كافيا لتخريب وحدات البناء وتكسيروها وتبلور الأملاح.

**4.12 تلف الخشب:** عندما تقطع الشجرة تفقد جزءا من رطوبتها قد يصل إلى 20 أو 30% دون أي تغيير في الحجم، ومن أجل استعمال الخشب يجب تجفيفه أولا، يكون الخشب عرضة للتشوهات من جراء الرطوبة على مستوى التجميع، كما يمكن أن تحدث تشققات في الألواح بسبب فقدان التدرجي للماء، وعند التغيير في الرطوبة النسبية في الوسط المحيط يتغير حجم الخشب وتحدث توترات داخلية، تكون السبب في التقشرات التي تصيب الطبقات السيلولوزية، كما أن الخشب يصبح مرتعا لبعض البكتيريا بفعل الرطوبة التي تقوم بأكل جزيئاته وتحدث له ما يسمى بالتسوس بفعل حشرة الأرضة.

**5.12 تلف الطوب:** من أهم عوامل تلف الطوب الماء بمختلف أشكاله، حيث يعد الماء بشتى أنواعه من أهم العوامل التي تؤدي إلى فقدان مقاومة أو تماسك مواد البناء خاصة قوالب الطوب، وذلك مهما كان شكله، عن طريق الخاصية الشعرية، وتكمن خطورته في تغير مقاسات قطع الطوب، حيث تنتفخ بوجود الماء وتتقلص عند جفافها.

ومن أخطار الماء أيضا أنه يحرك الأساسات حتى أنه يهدم الجدران ويذيب الأملاح، ويحملها إلى أماكن مختلفة من الجدران ثم تتبلور عند جفاف محاليلها<sup>2</sup>. وبذلك تؤدي إلى تغير التركيبة الحبيبية للطوب وبالتالي حدوث تشققات وفجوات في الجدران.

<sup>1</sup>. هزار عمران، المرجع نفسه، ص 217.

<sup>2</sup>. بارديكو ماري، الحفاظ في علم الآثار، الطرق والأساليب العلمية لحفظ وترميم المقتنيات الأثرية، تر. الشاعر محمد أحمد، القاهرة، 2002 م، ص 207.

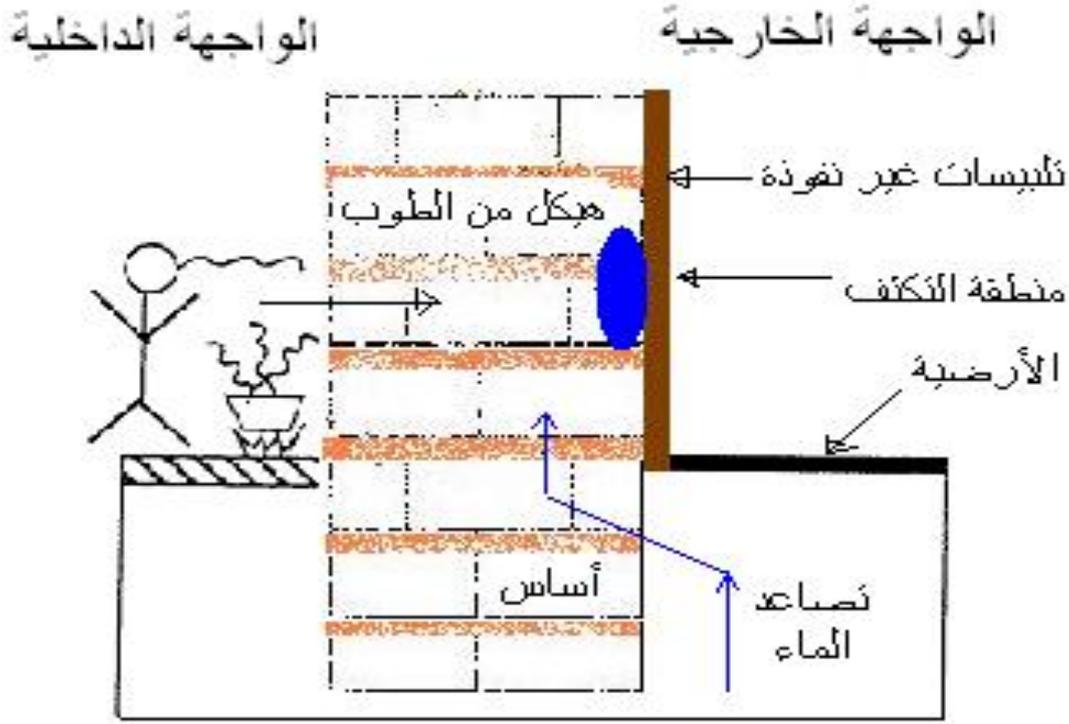
كما أن مياه الأمطار تؤثر مباشرة على هياكل الطوب والتليبيسات باعتبارهما مادتين جد حساستين للماء، وإن خطورة هذه المياه تكمن في الطاقة الحركية لقطرات المطر، وهي محددة بقوة الرياح المصاحبة لهطولها، فعندما تتعدم الرياح تكون قطرات المطر عمودية على سطح الأرض ولا ينتج عنها أية تعرية، وعندما يصاحب الرياح هطول المطر، يشكل مسار القطرات زاوية مع الجدار فيحفز تعريتها وحفرها، الماء الهاطل عبارة عن ماء مقطر يصبح حامضيا بتفاعله مع الغازات الموجودة في الجو، وتشكل محاليل حمضية منها حمض الكربونيك<sup>1</sup>.

وعندما تتفاعل هذه المياه مع الغازات الناتجة عن التلوث الصناعي تكون أحماضا منها حمض السلفريك. هذه الأحماض تتفاعل مع قطع الطوب وتؤدي بها إلى فقدان تماسكها وذوبانها أو إلى تشكيل مواد جديدة على سطحها. وحسب روجي كوك فإن بعض المعادن ثابتة لا تتحلل بالأمطار والأخرى تتحلل بسهولة، وبالتالي فإن درجة تأثر الطوب بمياه الأمطار يكون حسب نسب المعادن المكونة له<sup>2</sup>.

إن التليبيسات غير النفوذة تتسبب في تكثف الماء الناتج من الرطوبة المنطلقة من الأنشطة اليومية لسكان البناية في منطقة معينة في جدران الطوب، إضافة إلى تكثف المياه الصاعدة من أساسات البنايات ومع مرور الوقت ينتج عنه تشبع منطقة التكثف بالماء فيحدث انفصال هذه التليبيسات (الشكل رقم 08).

<sup>1</sup> . أرزقي بوخونوف، تشخيص الطوب المشكل لهياكل قصري النزلة وتماسين(ولاية ورقلة)، دكتوراه في علم الآثار تخصص صيانة وترميم، معهد الجزائر، 2012، ص 117.

<sup>2</sup> . Coque R, Géomorphologie, 5ème édition, Armand Colin, Paris, 1977, p .100



الشكل رقم 08 طريقة تكثف الماء في هيكل البناء الأثري، نقلا عن: أرزقي بوخنوف، ص 124

تنتج الرطوبة عن تبخر المسطحات المائية، حيث تكون كميتها مرتفعة في أجواء هذه المسطحات عما هو في اليايس، كما أن كميتها تختلف فوق اليايس من مكان إلى آخر، وتقترن عملية التبخر هذه بالحرارة والرياح والضغط الجوي والغطاء النباتي، وتزداد شدتها أثناء النهار في فصل الصيف<sup>1</sup>، كما أن تأثير الرطوبة على الطوب يكون مفعوله داخليا بتفكيك الروابط الكيميائية بين العناصر المعدنية المشكلة له.

<sup>1</sup>. حلمي عبد القادر علي، مدخل في الجغرافيا المناخية والحيوية، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1981، ص

لتأثير الماء على مادة الطوب أشكال، خاصة المياه المتجمدة، حيث أن تجمد الماء داخل مسام وفراغات مواد البناء ينتج عنه زيادة في الحجم مما يولد اجهادات في المادة وه وما يعرف بتأثير الصقيع، ويتكرر عملية التجمد وذوبان قد تتفتت 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، يؤدي هذا إلى تمزق البنية المسامية للطوب.<sup>1</sup>

كما أن لنشاط الأملاح الناتجة عن تبخر الماء داخل مادة الطوب تأثير على المواد الأثرية، ويكون هذا النشاط في أعلى مستوياته على كتل الطوب، فيمكن أن تغير في التركيبة الهندسية التصميمية للمادة كما يمكن أن تؤثر عليها من خلال المسامية المكونة لها، يمكن أيضا أن تنتقل إلى خارجها وبالتالي ترفع من مساميتها. العامل المشترك في كل الحالات هو التقليل من المقاومة الميكانيكية للمادة.

لا تتحلل الأملاح المكونة للطوب إلا بوجود الماء، فنشاطها الأكثر ضررا لا يتم إلا بوجود الكمية المناسبة من الماء في ثغراته ومساميته. ففعل الأملاح على المواد الأثرية قد يشابه فعل حلقة تجمد وذوبان الماء على هذه المواد.

بوجود الرطوبة أيضا، قد ينتج أثر بيولوجي، ونعني به عوامل التلف المرتبطة بالنباتات والحيوانات والحشرات والكائنات الحية الدقيقة. كما تحتاج الكائنات الحية كافة إلى قدر من الماء، ومن ثم فإنها لا تتحمل حالة الجفاف، ولا البرودة أو الحرارة العالية، والعديد منها لا يعيش في المستويات ذات الملوحة العالية، وفي وجود نوع معين من المواد الكيميائية العضوية المعقدة<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>. المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، صيانة التراث الحضاري، تونس، 1990، ص 231.

<sup>2</sup>. كرونين ج. روبنسون. س.، أساسيات ترميم الآثار، ترجمة لزهراي عبد الناصر بن عبد الرحمن، جامعة الملك سعود للنشر، المملكة العربية السعودية، 2006، ص 20.

## 6.12 تلف الزخارف:

تهاجم الرطوبة أولاً طبقة الألوان، ثم تدمر طبقة الكلسة التي تؤدي إلى ترسب وتراكم طبقات من الكلس، ففي الكهوف مثلاً تؤدي الرطوبة إلى تشكل النوازل وهذا كله يؤدي إلى تغيير لون الزخارف أو تزهر الأملاح. أما النوع الثاني من الضرر الذي تسببه الرطوبة فهو نمو الكائنات الدقيقة على الجدار وتكون الزخارف على السطح أكثر المناطق تعرضاً لغزو عائلات البكتيريا والفطريات وتتشكل على شكل بقع<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>. قادة لبتز، المرجع السابق، ص44.

# الفصل الثاني: أثر الرطوبة على خصائص التراكيب الداخلية لمواد البناء

## تمهيد

1. خصائص التراكيب الداخلية للمواد
2. الروابط الداخلية للمواد
3. تصنيف العناصر الكيميائية للتراكيب الداخلية
4. تصنيف التراكيب الداخلية لمواد البناء
5. خصائص التركيب البنائي لجزيئات مواد البناء
6. خصائص أداء المبنى الأثري الحراري
7. أنواع تحرك الماء في المواد والأسطح البنائية
8. الخواص المميزة للماء
9. ظاهرة انتشار الماء
10. الأسس العلمية لتلف المواد الأثرية بالرطوبة
11. التفاعلات بين التراكيب الداخلية لمواد البناء
12. تكاثف بخار الماء وعلاقته بالعزل الحراري

**تمهيد:**

تتعرض المباني الأثرية عادة إلى إجهادات مختلفة، تؤدي إلى ظهور مشاكل تؤثر سلباً على كفاءة هذه المنشآت بفعل التقادم الزمني، ولعل المشاكل الناتجة عن تعرض المباني الأثرية للمياه وظهور الرطوبة عليها بأشكالها المختلفة، لا يقتصر على الأضرار الإنشائية فحسب بل يتعداه ويمتد إلى الإضرار بصحة ساكنتها من ناحية أخرى.

حيث تصبح عملية صيانتها فيما بعد مجهدة ومكلفة من ناحيتي الإمكانيات المادية والبشرية، إذ أن أعمال الصيانة والترميم في غالب الأحيان لا تؤدي إلى القضاء النهائي على الرطوبة، وتكمن المشكلة في أغلب الحالات على عدم دقة عمليات التشخيص الميدانية المعتمدة.

تتنوع مصادر المياه المؤثرة على مواد بناء المباني الأثرية كما سبق ذكره، فمنها المتسرب عبر السقوف والجدران ومن خلال التشققات والفواصل وإطارات الأبواب والنوافذ، ومنها الصاعد عبر الأساسات والأرضيات وأجزاء تلف شبكة المياه بشقيها الصالحة للشرب أو قنوات الصرف الصحي، كما يتسبب بخار الماء في رطوبة متكاثفة على الأسطح الباردة للمبنى الأثري من الداخل وفي جوف العناصر المعمارية الإنشائية، عبر مسامات مواد البناء.

## 1. خصائص التراكيب الداخلية للمواد:

ترتكز دراسة التراكيب الداخلية للمواد بالاعتماد على العلوم الكمية والتحليلية، نسبة إلى الخصائص التالية :

- البنية أو الطريقة التي ترتبط بها الذرات في ما بينها في التكوين الداخلي.
- التفاعل أو التفاعلية<sup>1</sup>، التي تمتلكها مادتان، أو القدرة على التجاوب في المحيط سواء كان داخليا أو خارجيا من أجل إنتاج مواد جديدة، وأحيانا تكون القدرة على التكيف للمادة الواحدة في ظروف مختلفة للحصول على مواد جديدة، كالتغير في درجات الحرارة<sup>2</sup>.
- التغيرات الطاقوية المنتجة داخل المادة الواحدة، والناجمة عن التفاعل دون احتساب عامل الزمن، يسمى بعض المختصين هذه الظاهرة بالترموديناميك.
- الحركية أو الظواهر التي تنتج خلال الفعل التفاعلي، وذلك بإدخال وإشراك عامل الزمن<sup>3</sup>.

## 2. الروابط الداخلية للمواد:

هناك نوعان من الروابط بين التراكيب الداخلية للمواد:

(أ) الرابطة الأيونية : وتسمى أيضا الرابطة الشاردية، هي الانتقال الحقيقي للإلكترون

<sup>1</sup> . التفاعل هو ميل العناصر للإتحاد مع بعضها لتكوين مواد تختلف في الخواص عن المواد الأصلية، وهذه العناصر تكون فعالة، وهي التي لم تستوعب أغلفتها الإلكترونية الأخيرة العدد اللازم من الإلكترونات لإشباعها، وبذلك تميل للإتحاد بغيرها من العناصر فتكتسب ترتيبا إلكترونيا جديدا عن طريق فقدانها أو اكتسابها للإلكترونات، وبذلك تتحول ذراتها إلى ذرات مشحونة(أيونات) وتنتج الأيونية في حالة الاكتساب أو عن طريق مساهمتها بعدد معين من الإلكترونات وبذلك تنشأ الرابطة التساهمية، ينظر: باهرة عبد الستار أحمد القيسي، معالجة وصيانة الآثار دراسة ميدانية، المؤسسة العامة للآثار والتراث، العراق، 1981، ص 12-13.

<sup>2</sup> . غيمونا و، ترينار ج ك، الكيمياء العضوية، ترجمة صلاح يحيوي، الجزء الأول، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1982، ص 11.

<sup>3</sup> . غيمونا و، ترينار ج ك، المرجع نفسه، ص 12.

من مدار ذرة إلى مدار ذرة أخرى<sup>1</sup>، فمثلا في حالة الرطوبة أو بتوفر جزيئات الماء المستقطبة التي توفر جذبا كهربائيا ينتج عنه حركة فيزيائية لجزيء الماء إما داخليا أو على السطح الخارجي كما سنشير إلى ذلك في عناصر لاحقة من هذا الفصل.

(ب) الرابطة التساهمية: عكس العملية السابقة، فالانتقال لا يكون حتميا للإلكترونات بين الذرات، بل يكون الانتقال عن طريق الميل لإنتاج العنصر الأكبر من الذرة، إذ تحافظ الذرة المساهمة على شكلها<sup>2</sup>، كما يمكن تحليل الجزيء إلى الذرات الأصلية بسهولة في هذه الحالة كما هو ملاحظ في جزيء الماء.

يمكن أن نضيف أن هناك أنواعا من الروابط الكيميائية بين الذرات، أهمها الروابط الفردية وخاصة بين العناصر الذرية المشكلة للمواد ذات الأصل المعدني، والروابط المزدوجة أو الثنائية والناجمة عن رابطتين فرديتين وفي نقطة غير مشبعة وفي تجمع ذرتان في ثنائي إلكتروني مشترك<sup>3</sup>.

### 3. تصنيف العناصر الكيميائية للتراكيب الداخلية:

صنفت العناصر الكيميائية المكون لمختلف التراكيب الكيميائية وخاصة مواد البناء بمختلف أشكالها، من طرف العديد من العلماء لكن المتعارف والمتفق عليه الذي أصبح مرجعا لتصنيف العناصر هو الجدول الدوري لمندليف<sup>4</sup> العالم الروسي الذي أوجد سنة 1869م، تصنيفا مميزا للعناصر الكيميائية وذلك بالاعتماد على احتساب التكافؤ<sup>5</sup> الإلكتروني لكل عنصر .

<sup>1</sup>. باهرة عبد الستار، المرجع السابق، ص 13.

<sup>2</sup>. المرجع نفسه، ص 14.

<sup>3</sup>. زين الدين جغابة، الكيمياء العضوية، جامعة عنابة، ص 1.

<sup>4</sup>. مندليف، كيميائي روسي 1834-1907 أول من ساهم في النسخة الأولى من الجدول الدوري للعناصر وعلى عكس الذين ساهموا في فكرة الجدول الدوري، إستطاع مندليف توقع الخواص الكيميائية للعناصر التي لم تكتشف في وقتها.

<sup>5</sup>. التكافؤ هو القيمة أو العدد الذي يعبر عن قابلية اتحاد ذرة بذرة أخرى، تقاس غالبا بنسبة قابلية العناصر على الاتحاد مع عنصر الهيدروجين الذي يكافؤه 1، فمثلا HCl الكلور تكافؤه 1، H<sub>2</sub>O الأوكسجين تكافؤه 2، ينظر: باهرة عبد الستار، المرجع السابق، ص 15.

وضع مندليف العناصر في سبع زمر حيث يكون لأفراد الزمرة الواحدة التكافؤ نفسه، بداية من التكافؤ 1 إلى التكافؤ 7، دون احتساب العناصر الحاملة الذي يعتبر تكافؤها 0 وتدعى زمرة الصفر ثم زمرة العناصر الانتقالية، ليصبح عدد الزمر 9<sup>1</sup>.

تتم التفاعلات بين عناصر التركيب الداخلية للمواد وخاصة مواد البناء بصرف النظر عن أصلها المعدني أو العضوي بأربع حالات: تفاعلات الضم، تفاعلات التبادل، تفاعلات الحذف، تفاعلات إعادة الترتيب<sup>2</sup>.

#### 4. تصنيف التراكيب الداخلية لمواد البناء:

مثل بقية المواد تصنف مواد البناء حسب تكوينها البنيوي والكيميائي أو الجمع بينهما إلى أنواع:

1) التراكيب العضوية: هي التراكيب القابلة للاحتراق لاحتوائها على مادة الكربون، وهي المواد التي تتأثر عناصرها كلياً أو جزئياً بالمتغيرات البيولوجية والكيميائية سواء حين تحويله أو تصنيعه أو دفنه في أجزاء التربة<sup>3</sup>، من أمثلة مواد البناء العضوية نجد الخشب.

تتكون الأخشاب من الكربوهيدرات. ومن المركبات العضوية كالسللوز ونصف السللوز والخشبيين، إذ يشكل السللوز نحو 40-44%، ونصف السللوز 15-35%، والخشبيين 18-35% من التركيب العام للأخشاب بحسب أنواعها<sup>4</sup>.

الخواص الفيزيائية للأخشاب ترتبط باللون والرائحة واللحمان والمذاق والوزن، وهي صفات ضرورية لتمييز الأصناف الخشبية المختلفة، وأما الخواص الميكانيكية

<sup>1</sup> Jean Cessac, Georges Tréherne, Chémie, Fernaud, Nathan, Paris, 1986, p 6.

<sup>2</sup> مجموعة من المؤلفين، الكيمياء العضوية الآليات والوظائف البسيطة، ترجمة صلاح يحيوي، المطبوعات الجامعية، الجزائر، ط 1، 1983، ص 131-142.

<sup>3</sup> باهرة عبد الستار، المرجع السابق، ص 167.

<sup>4</sup> الموسوعة العربية <http://www.arab-ency.com/ar>

للأخشاب فتتعلق بقوى رد فعل الخشب لأي قوة خارجية مطبقة عليها تحدّد في المختبرات، وتعد مهمة لتحديد إمكانية استخدام الأخشاب، ومنها: قوى الشد أو الضغط الموازية للألياف، وقوى الانحناء أو الكسر، وقوة الانشقاق، وقوة القساوة، وقوة الصلابة وتحمل الضربات.

(2) **التراكيب غير العضوية:** أو هي المركبات المعدنية أو ذات الأصل المعدني، مثل المعادن أو الحجارة بمختلف أنواعها مثل:

الحجارة: تتكون الحجارة بصفة كبيرة من العناصر المعدنية القادمة من باطن الأرض أو الماغما، تسمى العناصر المعدنية أيضا العناصر الكيميائية الجيولوجية، وتصنف تراكيب الصخور حسب طبيعة تحولها إلى ثلاث أصناف:

- التراكيب المتصلة بظاهرة التبريد، وخاصة القادمة من باطن الأرض مباشرة، تتميز بتراس الذرات والتوافق الكبير لمداراتها الإلكترونية، وبلوراتها الكبيرة التي يمكن أن ترى بالعين المجردة<sup>1</sup>، وهي لا تتأثر بسهولة بالرطوبة.

- التراكيب المترسبة طبيعيا عن طريق التراكم، حيث تظهر هذه التراكيب مجهرية، تكون الجزيئات مفصولة فيما بينها بواسطة مواد لاحمة طبيعية، بعد تحطم الصخور النارية وقد يساهم الماء بإذابة بعض العناصر المعمارية للصخور النارية، وأهم المعادن القابلة للترسيب هي الكوارتز، الكربونات، الأكاسيد، مشكلة الحجر الرملي، الحجر الكلسي، والحجر الجيري أو خليط بينهما<sup>2</sup> والمستعملة كلها في البناء.

- التراكيب المتحولة، يكون التحول في غالب الأحيان عبر المظهر الذي يضيفي إلى تحول في التركيبة المعدنية، وتغير في الصفات الكيميائية، يكون في الغالب سلبيا

<sup>1</sup>. باهرة عبد الستار، المرجع السابق، ص 359.

<sup>2</sup>. المرجع نفسه، ص 362.

على الخصائص الفيزيائية للحجر بفعل الماء أو الرطوبة المستمرة، وخاصة عنصر الأوكسجين المحمول ضمن التركيبة الذرية للماء<sup>1</sup>.

(3) النوع الثالث هو المواد المحتوية على مزيج من مواد عضوية وأخرى معدنية وينسب متفاوتة، حسب خاصة البنية الخصوصية للمادة مثل الطوب المستعمل في البناء، يكون تأثير الماء والرطوبة على التراكيب الداخلية لها بدرجة متوسطة مقارنة بما سبق.

### 5. خصائص التركيب البنائي لجزيئات مواد البناء:

**1.5 التبلور:** تأخذ الكثير من المواد عند تبلورها أشكالاً هندسية، وقد جمع الخالق سبحانه وتعالى أشكالاً هندسية للمعادن في ستة نظم بلورية وهي: المكعبي، الرباعي، السداسي، المعيني، أحادي الميل، وثلاثي الميل.

**2.5 المكسر:** طبيعة ونوع السطوح المكسورة لبعض المواد تساعد في التعرف عليها.

**3.5 الانفصام:** بعض المواد لها قابلية التشقق وتنفصل في اتجاهات معينة<sup>2</sup>.

**4.5 الصلادة:** هي المقاومة التي تبديها المواد اتجاه المخدش ويتم تحديد الصلادة عن طريق خدش المادة بمعادن مختلف حسب مقياس موه<sup>3</sup>، كما هو مبين في الجدول رقم .01

<sup>1</sup>. باهرة عبد الستار، المرجع السابق، ص 259.

<sup>2</sup>. محمد رضا علي ابراهيم، في الجيولوجيا، علم الأرض، مكتب الأسرة، مؤسسة دار المعرفة، الأردن، ص 39.

<sup>3</sup>. نفسه، ص 40.

اسم المعدن	درجة التساوة	اسم المعدن	درجة التساوة
Feldspar فلدسبار	6	Talc تالك	1
Quartz كوارتز	7	Gypsum الجبس	2
Topaz ياقوت أصفر	8	Calcite كالسيت	3
Corundum ياقوت	9	Fluorine فليورين	4
Diamond ألماس	10	Apatite أباتيت	5

الجدول رقم 01: مقياس موه

### 6. خصائص أداء المبنى الأثري:

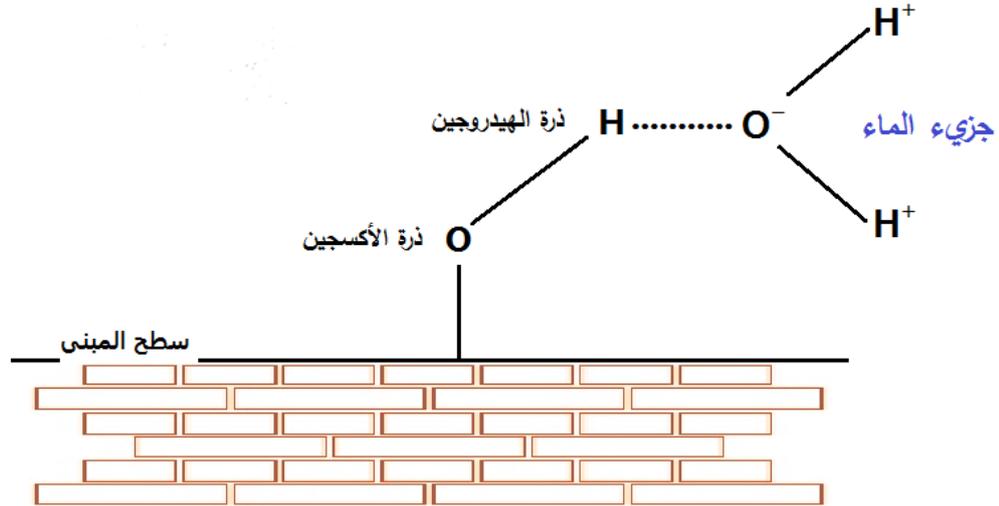
يتميز المبنى الأثري بعدة خصائص:

- إمكانية الهياكل الخدمية.
- المتانة وقدرة التحمل.
- إمكانية التكيف.
- إمكانيات التطابق والتوافق.
- فعالية الأداء الحراري (التمدد، التوصيل، المقاومة، الصدمات).
- السماح للرطوبة والماء بالنفاذ والرشح (امتصاص الماء، نفاذية الرطوبة، التمدد، الانكماش).
- تلف وانهيار المنشآت.
- عدم أخذ الاحتياطات الفنية وإتباع المعايير الهندسية عند التأسيس.
- إهمال عملية اختبارات إجهاد التربة، والبناء في مناطق الردم، أو المناطق الأثرية، أو المعرضة للانهدام.

## 7. أنواع تحرك الماء في المواد والأسطح البنائية:

### 1.7. امتزاز الماء على الأسطح:

تمتاز جزيئات الماء على الأسطح بواسطة ذرة الأكسجين التي تدير نفسها ناحية السطح الموجب من الجسم<sup>1</sup>، وذلك حسب الشكل التالي:



### الشكل رقم 09 : الأسطح وكيفية جذبها لجزيء الماء

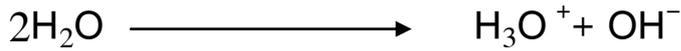
أي أن امتزاز الماء على الأسطح هو عملية كهربية تعتمد على الذرات الموجبة والسالبة المكونة لها، وبتعبير آخر فالماء دائما يتجه نحو الأسطح الموجبة أكثر من السالبة، تتطلب عملية الامتزاز بعض الطاقة لكسر حالة الحاجز الكامن الذي يحتمل وجوده بين أي موقعين ثابتين، هذه الطاقة لا تتعدى واحد واط<sup>2</sup>.

### 2.7. شاردة الماء:

ترتبط ذرة الهيدروجين الواصلة بين الجزئين برابطتين : رابطة مشتركة مع ذرة الأكسجين الخاصة بها، ورابطة هيدروجينية مع ذرة O الخاصة بالجزيء القريب منها، لكن ترتيب الإلكترونات واحد في كلتا الرابطتين، والاختلاف الوحيد في الطول وأحيانا يتحطم زوج الجزيئات لتشكيل جزئين للماء H<sub>2</sub>O منفصلين وفي أحيان أخرى يتحطم إلى H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> و OH<sup>-</sup>.

<sup>1</sup>. جورجيو توراكا، المرجع السابق، ص 33.

<sup>2</sup>. المرجع نفسه، ص 34.



وقد تعود هذه الشوارد لتتحد مع الشحنات المعاكسة من أجل تشكيل  $2\text{H}_2\text{O}$  من جديد



يعتمد حدوث الحالة المعاكسة على عدد الشوارد.

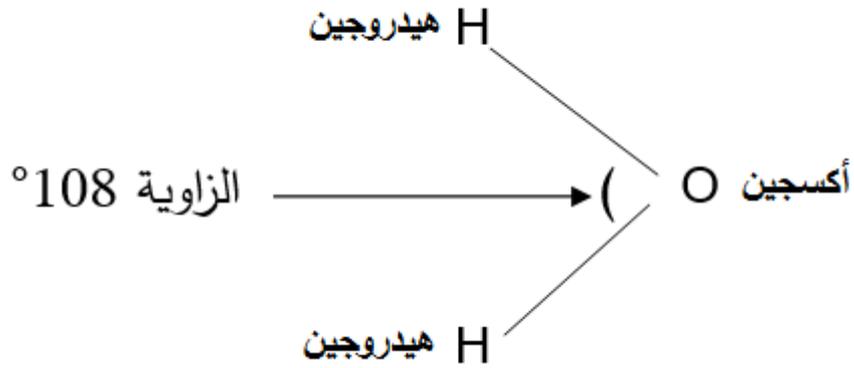
## 8. الخواص المميزة للماء:

ترتبط خواص الماء ببنية الجزيئية وهي تحكم طريقة تعامل جزيئاته معا ومع المركبات والمحاليل<sup>1</sup> الأخرى، عند تشكيل الروابط المشتركة بين ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين فإنه لا يتم تقاسم الإلكترونات بشكل عادل إذ أن حاجة ذرة الأكسجين الشديدة للإلكترونات تجعل إلكترونات حرا يغادر ذرات الهيدروجين ويلتحق بذرة الأكسجين، وتصبح ذرة الأكسجين سالبة كهربيا وذرتا الهيدروجين في جزيء الماء موجبة كهربيا<sup>2</sup>، كما سبق التطرق إليه في عنصر الروابط الكيميائية للتركيب الداخلية للمواد، ومبين في الشكلين 10 و 11.

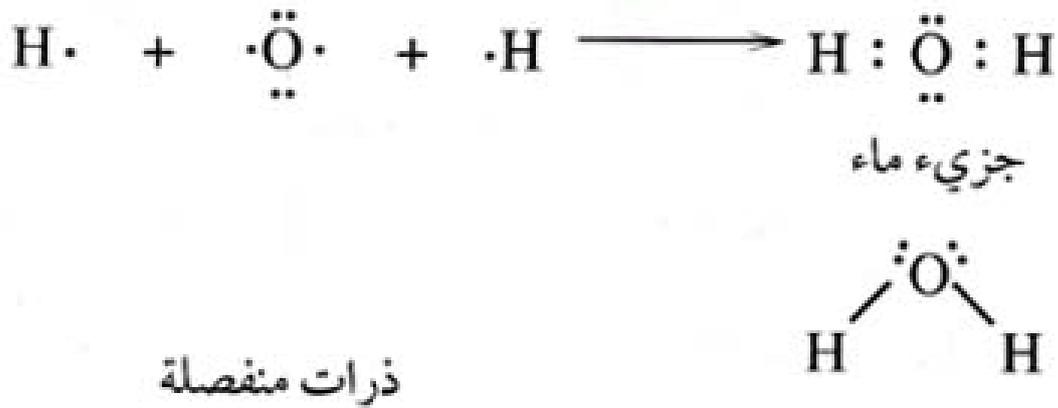
<sup>1</sup>. المحلول: هو كل مركب متجانس على مستوى الجزيئات رغم أنه عادة ما يطلق على مادة صلبة ثم حلها في سائل، وقبل الدخول في هذه التفصيلات لابد من التذكير ببعض المحاليل غير السائلة مثل خليط من الغازات كالهواء الذي يمكن اعتباره محلولاً لأن جزيئاته مختلطة بشكل عشوائي ومتراصة، ويعتبر الهواء متجانساً لأنك لا تجد كتلة من الأكسجين الصرف أو النتروجين حتى ولو بكمية صغيرة، وتتضمن المحاليل الصلبة مجموعة من السبائك كإلكترون (فضة وذهب) ونحاس نيكيل (نحاس ونيكل). يمكن للغازات أن تتحلل في السوائل، حيث تزيد كمية الغاز بزيادة الضغط والفقاعات التي تظهر عند فتح زجاجة مياه غازية ما هي إلا غاز ثاني أكسيد الكربون وهو يخرج من السائل بعد تحقيق الضغط، ويمكن للسوائل أن تذوب في المحاليل. ينظر:

هزار مديح عمران، عملية التنظيف في مجال الصيانة والترميم، الأسس العلمية للتنظيف، سلسلة العلم والترميم، المديرية العامة للأثار والمتاحف، دمشق، سوريا، 2005. ص 62.

<sup>2</sup>. المرجع السابق، ص 97.



الشكل رقم 10 : تشكل زاوية جزيء الماء بين الهيدروجين والأكسجين

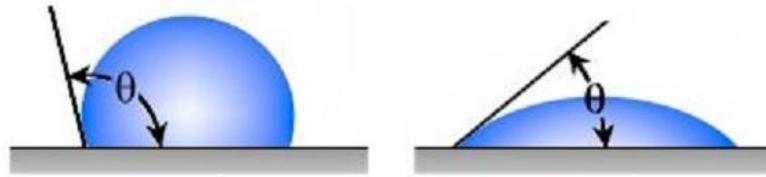
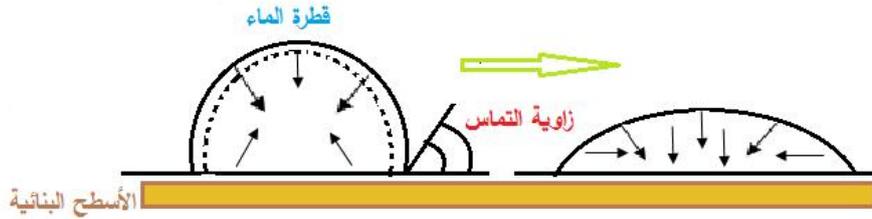


الشكل رقم 11: التمثيل الالكتروني لجزيء الماء

9. ظاهرة انتشار الماء:

9.1. الانتشار الخارجي:

تستطيع قطرة الماء الحركة فوق الأسطح من خلال زاوية التماس<sup>1</sup>، التي بفعالها تتجذب كل الذرات إلى داخل الشكل الكروي لقطرة الماء، محدثة نوع من الحركة الانسيابية وتحدد سرعة هذه الحركة حسب مقدار هذه الزاوية حسب الشكل رقم 12.



الشكل رقم 12: زاوية التماس بين الماء والأسطح

<sup>1</sup>. زاوية التماس هي الزاوية الواقعة في باطن السائل والمحصورة بين اتجاه المماس لسطح السائل وسطح المادة الجامدة عند نقطة التقائها، ينظر

Bénédicte Rousset Tournier, Transfert par capillarité et évaporation Dans des Roches rôle des structure de porosité; thèse doctorat univ Louis pasteur, Strasbourg1;2001,p24.

### 2.9 . الانتشار الداخلي:

يحدث الانتشار الداخلي عن طريق التجاذب الذي يحدث بين سطح الماء وسطح المسام الدقيقة، وذلك بخاصية المص الشعري أو ما يعرف بالخاصية الشعرية، والتي تعبر عن حركة المياه داخل مسام الجوامد المختلفة للمواد، وتعتمد الخاصية الشعرية على طبيعة السطح الماص وكذا قطر المسامية في عملية التنقل لجزيء الماء، حيث أنه كلما قل قطر المسامة تزداد قوة المص الشعري، قد يصل ارتفاع الماء في المباني الأثرية لعدة أمتار وخاصة في الفترات الرطبة<sup>1</sup>.

### 3.9 . حركة الماء في الحالة السائلة:

هناك عدة قوى قد تحرك المياه داخل مواد المباني الأثرية في الحالة السائلة، أهم هذه القوى:

- الامتصاص: وهو حركة الماء من المسام الممتلئة بالمياه إلى الأسطح المسامية الجافة، وذلك بفضل قوى تدعى قوى المص التي تساعد على انتقال الماء من المناطق المبللة إلى المناطق الجافة<sup>2</sup>.
- الانتشار: وهو انتقال الماء بنفس الطريقة ولكن هذه المرة أفقياً بفعل قوى التغلغل والانتشار داخل المواد المسامية الجافة أو شبه الجافة<sup>3</sup>.
- الأسموزية: من المعلوم أنه هناك بعض الأملاح تذوب أيوناتها في الماء بسهولة، هذه الأملاح تساهم في حركة الماء داخل المباني بكل حرية، وذلك حسب قانون الأسموزية القاصي تنتقل الماء والأملاح من المناطق الأقل تركيز بالأيونات إلى المناطق التي تحتوي على أكبر تركيز.
- الحركة الكهربائية: وذلك بنفس طريقة امتزاز الماء باتجاه الأقطاب الكهربائية، كما ذكرنا سابقاً حول استقطاب الماء، وإنتاج الحركة الكهربائية أو المجال الكهربائي، إضافة

<sup>1</sup> . Bénédicte Rousset Tournier, op cit, p 13.

<sup>2</sup> . Ibid, p19-20.

<sup>3</sup> . جورجيو توراكّا، المرجع السابق، ص 47.

إلى أن جزيء الماء يتحرك في بعض الأحيان تلقائياً وخاصة من المناطق الرطبة إلى المناطق الجافة، أي أن حركة الماء في هذه الحالة تسبب تياراً كهربائياً<sup>1</sup>.

#### 4.9 حركة المياه في الحالة الغازية:

قد ينتقل الماء في المباني الأثرية وموادها في حالة غاز وذلك على شكل بخار، حيث يتخلخل بداخلها<sup>2</sup>، تتحرك الجزيئات الغازية للماء بنفس مواصفات الحركة الغازية بطريقة عشوائية ودائمة في كل الاتجاهات وفي مسارات مستقيمة قصيرة وبسرعة كبيرة<sup>3</sup>، ويتسرب عن طريق عدة ظواهر أهمها:

- التكاثف: عندما تنخفض درجة حرارة المباني بشكل كبير تتكثف الجزيئات الكبيرة من الماء على الأسطح مشكلةً أشربة مائية تتسرب بسرعة ناحية المسام النافذة.
- انتقال بخار الماء: ينتقل الماء في صورة بخار من المناطق التي يكون فيها ضغط بخار الماء عالٍ إلى المناطق التي يكون فيها ضغط بخار الماء أقل.
- الخاصية الهيجروسكوبية: هي قدرة المواد البنائية على مص الماء، وذلك عندما تكون الرطوبة النسبية في الهواء أعلى من القيمة الحدية لها، والتي تعتمد على طبيعة المادة، وكذلك قطر المسام، وقد تعتمد الخاصية الهيجروسكوبية أيضاً على الأملاح الذائبة في الماء.

<sup>1</sup>. السبب الرئيسي في الحصول على تيار كهربائي بالنسبة لهذه الحالة هو حركة الماء وانتقاله من الوسط الرطب إلى الوسط الجاف، ولا دخل لاختلاف درجات الحرارة ما بين الأسطح البنائية أو داخل التركيبة وخارجها لنفس المادة.

<sup>2</sup>. Bénédicte Rousset Tournier, op cit, p 13.

<sup>3</sup>. يمن أناسي وآخرون, الكيمياء , وزارة التربية سوريا, المؤسسة العامة للطباعة, 2014-2015, ص108.

## 10. الأسس العلمية لتلف المواد الأثرية بالرطوبة:

### 1.10. الكثافة والثقل النوعي:

الكثافة هي كتلة المادة في وحدة الحجم (غ/سم<sup>3</sup>)، أما الثقل النوعي فهو النسبة بين كثافة المادة وكثافة الهواء، تتغير الكثافة بتغير درجات الحرارة والضغط، نظراً لما يحدثانه من تمدد وانكماش في الوحدة البنائية للمادة وكثافة المادة ثابتة عند ثبوت درجة الحرارة والضغط .

### 2.10. المسامية:

تقدر المسامية في المواد بنسبة وزن الفراغات الموجودة في حبيبات المادة على وزن المادة ذاتها، معبراً عنها بالنسبة المئوية، تصل المسامية إلى حد أدنى في الصخور النارية، والعكس في الصخور الرسوبية.

$$\text{المسامية} = \frac{\text{وزن الماء لملأ المسامات}}{\text{وزن المادة جافة في الهواء}} \times \text{الكثافة مغمورة في الماء} \times 100$$

مسامية بعض الصخور: أنظر الجدول التالي<sup>1</sup>:

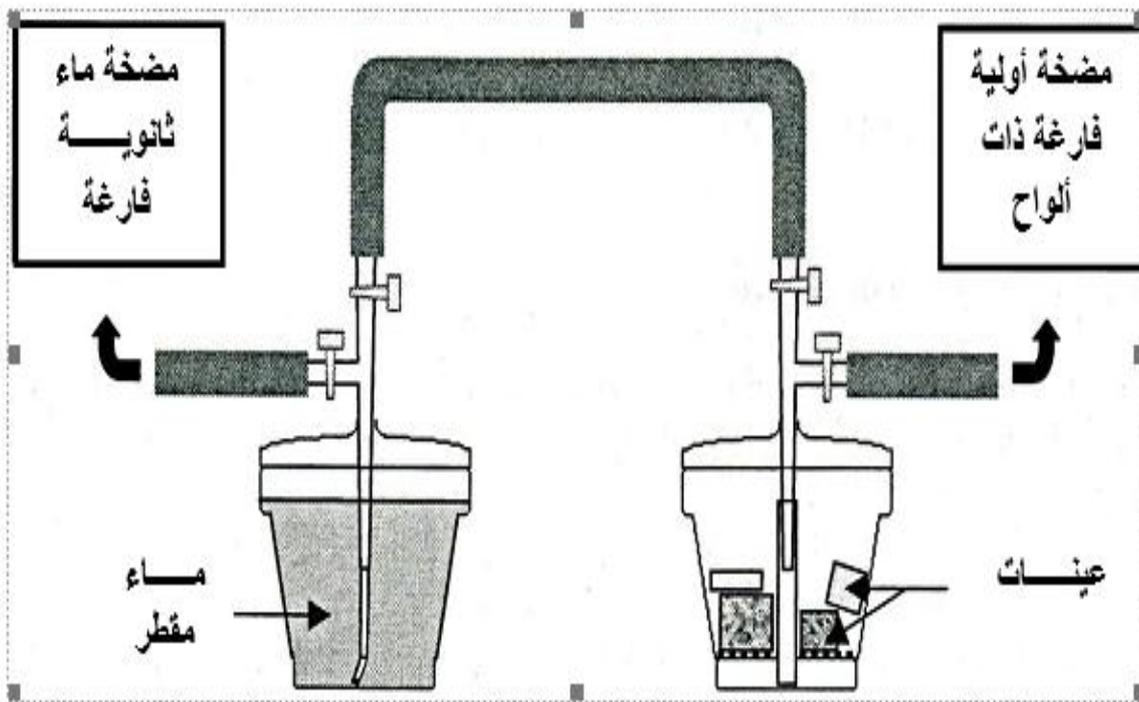
### الجدول رقم 02:

الصخر	المسامية %	الصخر	المسامية %
الغرانيت ذي الحبيبات الصغيرة	0,7-0,05	الحصى الناعم والخشن	37-36
الغرانيت ذي الحبيبات الكبيرة	0,9-0,3	الرمال الناعم والخشن	42-36
البازلت	1,3-0,6	الطين المختلفة	61-40
الكلس (الحجر الكلسي)	16,9-0,6	التربة الزراعية	65-45
		الحجر الرملي	26,9-3,2

<sup>1</sup>. شاهر جمال أغا، المرجع السابق، ص 39.

### 3.10. النفاذية:

تعتمد النفاذية على كثير من العوامل هي: المسامية، حجم الحبيبات المكونة للمواد البنائية، الشد السطحي، درجة لزوجة المحاليل، تُعَيَّن النفاذية عن طريق قياس سرعة نفاذ المحاليل في كتلة المواد في الاتجاهين الرأسي والأفقي، ويتم حسابها على أساس المسافة التي تقطعها تلك المحاليل معبرا عنها بالسنتيمتر في وحدة الزمن<sup>1</sup> (الشكل رقم 13).



الشكل رقم 13: جهاز اختبائي لقياس النفاذية العامة  
(حسب 42p Rousset-Tournier, Opcit.) بتصرف

<sup>1</sup> . Bénédicte Rousset Tournier, op cit, p 42.

**4.10 . قوة التحمل الميكانيكي:** تعرف هذه الخاصية بأنها قدرة المواد الجامدة على مقاومة الأحمال أو الضغوط الموجهة إليها.

**5.10 . الصلابة:** تفيد معرفة صلابة المواد في التعرف عليها عند ترميمها حيث تتناسب صلابة المادة اللاصقة مع صلابة المواد المراد لصقها، ويمكن تعريف الصلابة على أنها خاصية مقاومة المادة للخدش وتختلف فيما بينها اختلافاً بيناً، باختلاف مكوناتها والمواد الرابطة لهذه المواد.

**6.10 . التركيب الطبقي لمواد البناء:** وهو ما تعلق بمكونات الطبقات لمواد البناء كالآجر واللبن والطوب والحجر، وأيضاً سمك هذه الطبقات إضافة إلى هذه المواد الرابطة أو اللاصقة بين هذه الطبقات<sup>1</sup>.

## 11 التفاعلات بين التراكيب الداخلية لمواد البناء:

ينتج عن التفاعلات بين التراكيب الداخلية لمختلف مواد بناء عدة ظواهر فيزيوكيميائية، وخاصة ما تعلق منها بالماء في حالاته المختلفة، أهم هذه التفاعلات:

### 1.11 . امتصاص الماء:

هو امتصاص حبيبات المواد المختلفة لبخار الماء من الجو المحيط أو المواد والاحتفاظ به سواء على شكل ماء سائل أو بخار ماء في حالة غازية، يعبر عن هذه العملية فيزيائياً بتأثير فرق ضغط بخار الماء داخل المادة والهواء الخارجي المحيط بمواد البناء وصولاً إلى حالة الاعتدال بين الرطوبة الداخلية والخارجية<sup>2</sup> (مادة البناء والمحيط المتواجدة به).

<sup>1</sup> - قادة لبتز، المرجع السابق، ص 38 - 39.

<sup>2</sup> . قينبي أندري، بنية المادة من زرقعة السماء إلى المواد البلاستيكية، تعريب علي بلحاج، كلية العلوم بنزرت تونس،

1994، ص 194

يعبر عن الامتصاص بنسبة مئوية تكون هذه النسبة إما وزنية<sup>1</sup> أو حجمية<sup>2</sup>، ولمعرفة امتصاص أي مادة للماء، يقوم الباحثون بتجربة بسيطة هي تجفيف هذه المواد في فرن ثم غمرها بشكل كامل في الماء فترة زمنية معينة.

### 2.11 . الانتقالية الحرارية:

هي انتقال التيار الحراري خلال وحدة مساحة سطحية معلومة<sup>3</sup>، أو عبر الطبقات الداخلية لأجزاء المادة بوجود قوى تماسك بين جزيئاتها<sup>4</sup>، السبب الرئيسي لحدوث هذا الانتقال هو الفرق بين درجة حرارة الهواء خارجي (المحيط) والداخلي (مسامية المواد)، وتسمى أيضا المنحنى الحراري كما هو مبين في المنحنى رقم 02.

وحدة قياسها واط / م<sup>2</sup> x عدد الطبقات.

$$w/m^2 \cdot k$$

الواط	←	W
م <sup>2</sup>	←	m <sup>2</sup>
عدد الطبقات	←	k

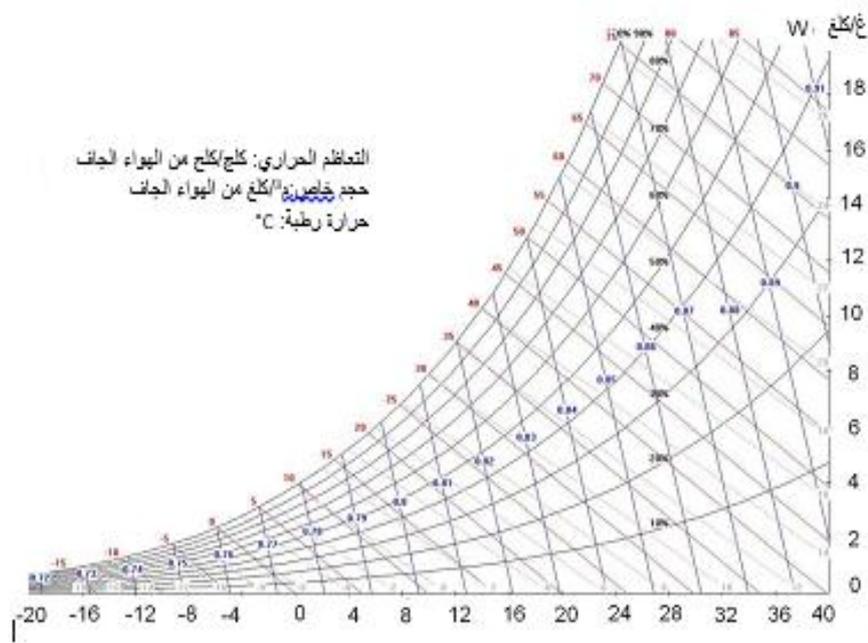
<sup>1</sup> وزنية: هي الفرق بين وزن المادة بعد وضعها في الماء والحالة الجافة الأولى للمادة.

<sup>2</sup> حجمية: الحجم الذي تأخذه المادة في حجم معلوم من الحوض المائي.

<sup>3</sup> قبيعة راتب، الاقاليم المناخية، موسوعة محيط المعرفة والعلوم، عالم المعرفة رقم 18، دار راتب الجامعية الجزائر،

2008، ص 10.

<sup>4</sup> قينيبي أندري، المرجع السابق، ص 203.



المنحنى رقم 02 : منحنى موليير أو منحنى حراري: الرطوبة المطلقة (Fort)،  
1(2011)

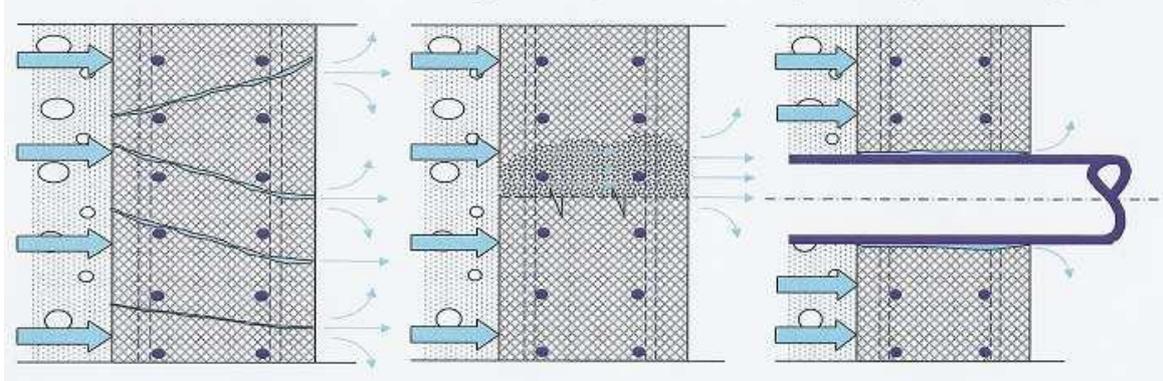
### 3.11. التكاثف الداخلي:

هو تحول بخار الماء الموجود في مسامات المواد إلى ماء سائل عند انخفاض درجة الحرارة لدى المواد إلى أقل من درجة الندى حيث تصبح المسامات السطحية في حالة إشباع، ويتم في المواد الأثرية التمييز بين حالتين للتكاثف:

أ. **التكاثف السطحي:** هو ما يحدث من تجمع لقطرات الماء على الأسطح الباردة على المواد الأثرية<sup>2</sup>، على إثر انتقال القطرات المتكثفة إلى الخارج كما هو موضح في الشكل رقم 14.

<sup>1</sup>. Colas Estel, Impact de l'humidité et des solutions salines sur le comportement dimensionnel de grès du Buntsandstein : contribution à la sélection de faciès de restauration, thèse doctorat Reims , 2011, P43.

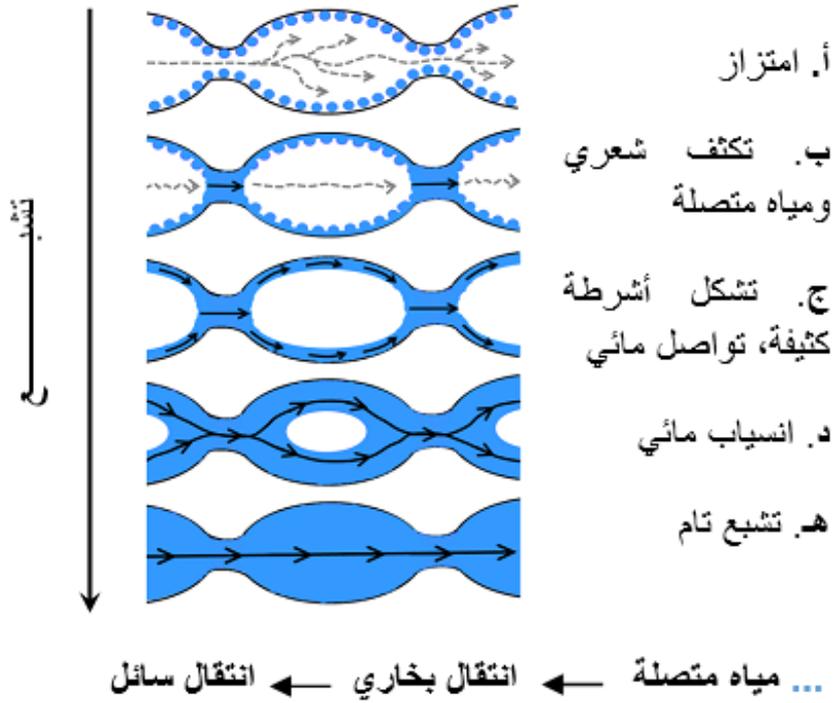
<sup>2</sup>. Yves, Traiter l'humidité, éditions Eyrolles, 61 bd saint Germain; paris, 2007, p 16.17



الشكل رقم 14: مظاهر التكاثف السطحي وتغلغل الماء عبر مسامات الجدران

ب . التكاثف الجوفي المسامي: هو التكاثف الذي يحدث في داخل مواد البناء الانشائية للمعلم الأثري أو بين الطبقات الأصلية المكونة لمادة البناء<sup>1</sup>، حيث لا يمكن ملاحظته إلا عند ارتفاع درجات الحرارة في الهواء المحيط بمواد البناء، كما يمكننا أن نميز عدة حالات للتكاثف الجوفي داخل مسامات مواد البناء، ويمكن أن تظهر وتطفوا على السطح قطرات الماء بعد التغيرات في درجة الحرارة كما هو مبين في الشكل رقم 15.

<sup>1</sup>. Yves, Op.Cit, p28.



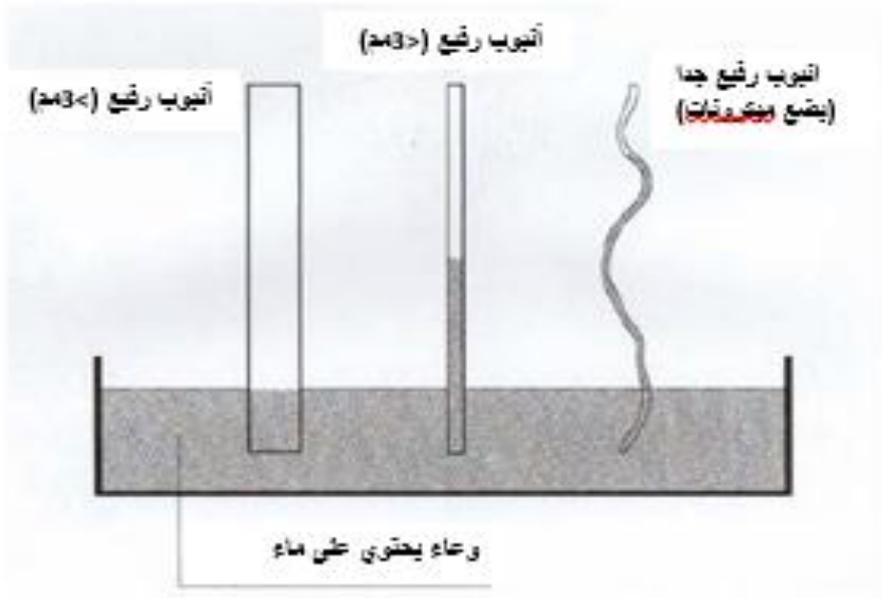
الشكل رقم 15: خطاطة لمبدأ انتقال المياه في المسام مع تصاعد التشبع:

نقلا عن Estel Colas, Op. Cit., p42، بتصريف

#### 4.11. الامتصاص الشعري للتراكيب المعدنية:

هو مقدرة المواد على امتصاص الماء الملامس والملاصق لها عن طريق الجذب والتماس الزاوي على الأسطح، خاصة في نهاية المسامات المفتوحة الموزعة في سطح مواد البناء<sup>1</sup>، حيث تختلف مسافة الصعود الشعري بين مادة وأخرى حسب قطر مساماتها، أي أن كل ما زاد قطرها قلت مسافة الصعود والعكس صحيح كما هو مبين في الشكل رقم 16.

<sup>1</sup> . Yves, op cit, p38.



الشكل رقم 16: تمثيل بياني لمسافة انتقال الماء عبر المسامات بالخاصية الشعرية

نقلا عن: Sihem GUERNOUTI, Op. Cit., p16 بتصريف

### 5.11. الضغط الداخلي لبخار الماء:

هو الضغط الناتج عن وجود بخار الماء في مسام المواد ويعبر عنه بوحدة Pascal (Pa)، يحسب بقانون kelvin<sup>1</sup> بالمعادلة التالية:

$$1 \text{ باسكال} = 1 \text{ نيوتن/م}^2 = 0.01 \text{ م} \times \text{بار}$$

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 = 0,01 \text{ m} \times \text{bar}$$

وهو نوعان: ضغط بخار الماء في حالة الاشباع الداخلي. والضغط الهيدروستاتي<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> . Bénédicte Rousset Tournier, op cit, p 24,28.

<sup>2</sup> . الضغط الهيدروستاتي هو مقدار الضغط عند أي نقطة في السائل في حالة السكون وهذا يعادل ارتفاع السائل فوق تلك النقطة مضروباً في كثافته في حجم الهواء، وحدة قياسه هي الباسكال Pascal.

<http://www.engineeringtoolbox.com> \ [http://www.almaany.com/ar/dict/ar-en/hydrostatic pressure/?category](http://www.almaany.com/ar/dict/ar-en/hydrostatic-pressure/?category)

### 6.11. محتوى الرطوبة للعناصر الكيميائية:

هو مقدار كثافة الماء الموجود في المادة منسوبة إلى كتلة المادة الجافة في حجم واحد متساو، بالنسبة للهواء هو كتلة بخار الماء الذي يحتويه الهواء الداخلي إلى وحدة كتلة الهواء الجاف الداخلي<sup>1</sup>، وبنفس الطريقة يحسب مقدار كثافة الماء بالنسبة لمادة البناء.

### 7.11. مقاومة نفاذية بخار الماء:

هي المقاومة التي تبديها مواد البناء المختلفة (وحدة مساحة) أمام نفاذ بخار الماء إلى داخلها عبر سماكتها وهي المقلوب العكسي لنسبة نفاذية الماء<sup>2</sup>.

$$RV = 1/P$$

المقاومة النفاذية Résistance Vapeur (RV)

النفاذية: Perméabilité (P)

وحدة قياسها هي: Pa . S . m<sup>2</sup> / Hgr

وحدة امتصاص الماء / م<sup>2</sup> . ثا . باسكال

### 8.11. نفاذية بخار الماء

تعرف أيضا بالانتشارية الداخلية لبخار الماء<sup>3</sup>، وتعرف بين مختصي مقاومة مواد البناء بالمعدل الزمني لكمية بخار الماء النافذة عبر وحدة مساحة مواد البناء بفعل الفرق في ضغط بخار الماء على جانبي العنصر ومقداره وحدة ضغط واحدة، يعبر عنها بالعلاقة: Hgr/ Pa . s. m<sup>2</sup> (عكس المقاومة السابقة).

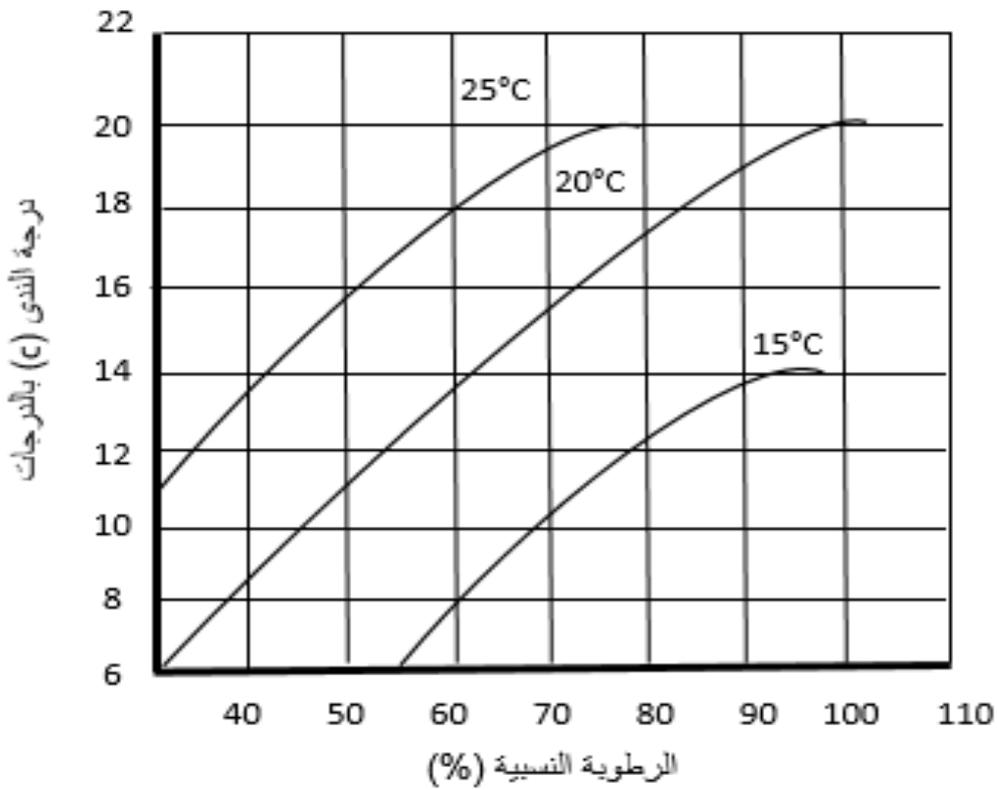
<sup>1</sup> الحجم المعبر عنه في هذه الحالة هو متر مكعب واحد (1 م<sup>3</sup>) وحدة قياسها (g/m<sup>3</sup>) (غ/م<sup>3</sup>) ينظر : مجلس وزراء الإسكان والتعمير العربي، مشروع كودة العزل المائي والرطوبة في المباني، المسودة النهائية، 2010، ص 18.

<sup>2</sup> Yves, op cit, p39.

<sup>3</sup> قينيبي أندري، المرجع السابق، ص 206.

### 9.11. نقطة الندى الداخلي:

هي درجة الحرارة التي يصبح عندها الهواء مشبعًا ببخار الماء ولا يعود قادرًا على استيعاب أية كمية إضافية منه ، حيث تصل الرطوبة النسبية الداخلية 100 % ، كما مبين في المنحنى الموالي .



المنحنى رقم 03: العلاقة بين درجة الندى (نقطة الندى) والرطوبة النسبية للهواء عند درجات حرارة مختلفة

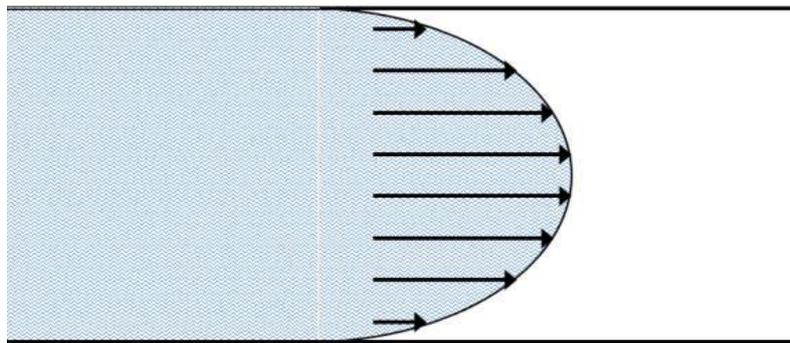
### 10.11. المياه المختزنة في مواد البناء الإنشائية:

هي المياه التي تحتويها العناصر الإنشائية المختلفة من المبنى الأثري في الفترات الأولى لإنشائه، والتي تكون قد تغلغت إلى الداخل تلك العناصر البنائية أثناء صيغها وترصيصها، وتقل هذه النسبة كلما كان وزن مواد البناء أخف أو بتعبير آخر كلما زادت المسامية داخل مواد البناء<sup>1</sup>.

### 11.11. المياه المتسربة وتماسك مواد البناء:

تنتشر ظاهرة الرطوبة في هذه الحالة عند التحام مواد بناء مختلفة في التراكيب مع بعضها البعض، تتسرب هذه الأخيرة عبر الجدران من خلال:  
 . الشقوق التي تحدثها مواد الإنشاء بظاهرة التمدد أو عن طريق ظواهر أخرى مثل تسرب المياه.

. الفواصل المتصدعة أو سيئة التنفيذ وخاصة أماكن الملاط ما بين الحجر والطوب.  
 . إطارات النوافذ والأبواب والاضافات المختلفة، غالبا ما تكون الرطوبة في هذه الحالة على شكل بقع يقل حجمها كلما ابتعدنا عن مكان التسرب، تزداد هذه البقع كلما زاد منسوب الأمطار أو هبوب الرياح الباردة (زيادة سرعتها).



الشكل رقم 17: مقطع جانبي للسرعات على السطح أثناء جريان الماء في أنبوب اسطواني حسب قانون Hagen-Poiseuille<sup>2</sup>.

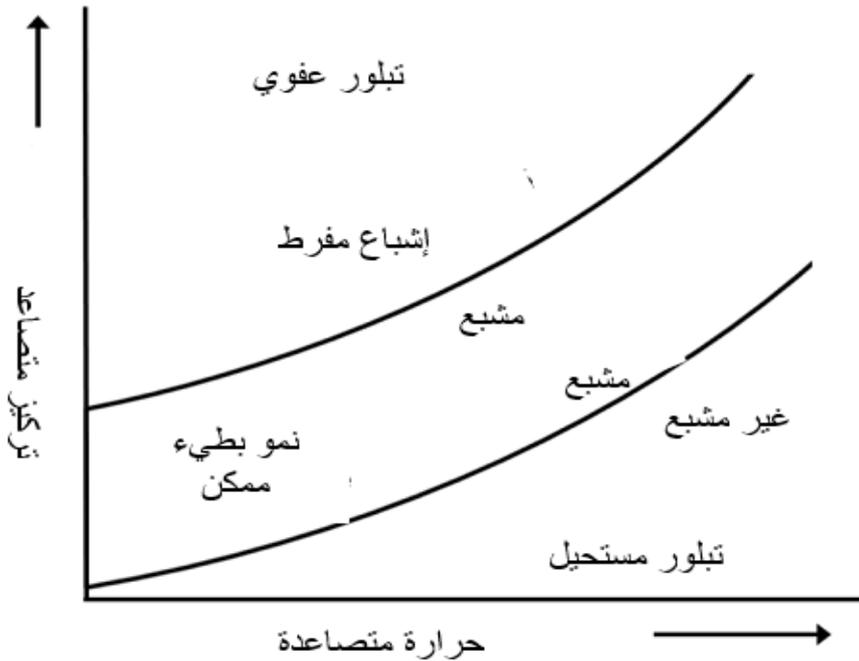
<sup>1</sup>. Philippe, G., de l'humidité dans les construction, moyens de son garantir; 2 édition, deucher, paris ; 1882, P 13\_17.

<sup>2</sup> . Pfitzner J, poiseuille and law, Anaesthesia, volume31,no,2, 1976, p273-275.

### 12.11. الرطوبة الصاعدة من الأرضية:

تصعد المياه من التربة الملامسة للأساسات أو الجدران أو الأرضيات، بتأثير المياه السطحية أو الجوفية القريبة من الأساسات عبر مسامات مواد البناء عن طريق خاصية الجذب أو الانتقال الشعري مما يؤدي إلى ظهور الرطوبة فيها.

يمكن تشخيص الرطوبة الصاعدة في الجدران بأنها قد تصل إلى ارتفاع لا يزيد في العادة عن 900 ملم<sup>1</sup> من مستوى الأرضيات، يظهر أثرها بشكل متعرج أفقي موازي للأرضية حيث تترك عند جفافها لونا أبيض ينتج عن ترسب الأملاح سواء من الداخل أو الخارج (المنحنى رقم 04).



المنحنى رقم 04: مجالات استقرار الملح في شكل محلول تماشيا مع تركيز الحرارة

(حسب Winkler، 1994)

كما يمكن أن تتسرب المياه إلى الأساسات وأسفل البناء، أو على مستوياته المختلفة، بسبب المشاكل والأعطال في شبكات تزويد المبنى بمياه الشرب أو التلف الحاصل في شبكات الصرف الصحي قبل تغطيتها، ويمكن في حالة ظهور المشكلة في وقت لاحق إستبدالها بقنوات مرنة ، ومراعات وضع طبقات كافية من الرمل أسفل وأعلى التمديدات<sup>1</sup>.

كما تتسرب المياه من الحمامات أو المطابخ نتيجة عطل أو تلف في التمديدات ، حيث يمكن ملاحظتها بوضوح في الطوابق المتكررة للبنية الواحدة، وتتعرض أساسات المباني الواقعة تحت الردم لرطوبة عالية، وذلك حسب طبيعة الأرض ونوع التربة الملامسة.

### 13.11. الرطوبة الداخلية الناتجة عن التكاثف الجوي:

تعتبر الرطوبة الناتجة عن تكاثف بخار الماء داخل المباني الأثرية من أهم أنواع الرطوبة التي تتعرض لها من حيث الأضرار المترتبة عليها وصعوبة معالجتها، وهي متعلقة أساسا بثلاثة عناصر:

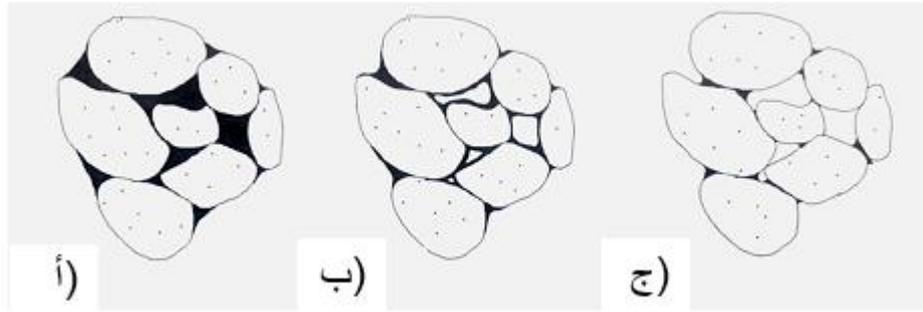
. بخار الماء.

. التكاثف السطحي.

. التكاثف الجوفي.

العناصر الثلاثة السابقة الذكر لها علاقة مباشرة بدرجات الحرارة والعزل الحراري المنتج داخل المباني الأثرية، ثم لها علاقة ثانية بما يجب مراعاته وأخذ بعين الاعتبار من مبادئ الإنشاء والتصميم (تقنيات البناء) وكذا مواد البناء المستخدمة في ذلك، وخاصة بعد تجفيفها كما يبينه الشكل 18.

<sup>1</sup>. مجلس وزراء الإسكان والتعمير العربي، المرجع السابق، ص 24



الشكل رقم 18: توزيع الماء أثناء عملية التجفيف: (أ) المرحلة الشعرية؛ (ب) مرحلة الجفاف؛ (ج) مرحلة التماسك. (حسب Rousset-Tournier، 2001)

#### (أ) بخار الماء:

كمية بخار الماء التي يستوعبها الحجم نفسه من الهواء تتناسب تناسباً طردياً مع درجة حرارته، إذ يستوعب حجم معين من الهواء عند درجة حرارة معينة كمية محددة من الماء على شكل بخار غير مرئي، بينما تزداد هذه الكمية كلما زادت درجة حرارته، كما هو مبين في الجدول رقم 03.

يعبر عن نسبة بخار الماء بالرطوبة النسبية بعلاقة رياضية كالتالي:

$$Q (\%) = \frac{C}{C^{\circ}} \times 100$$

C . كمية بخار الماء الموجودة فعلاً في الهواء عند درجة حرارة

C<sup>°</sup> . كمية بخار الماء القصوى التي يمكن أن تتواجد في درجة الحرارة نفسها

الجدول رقم 03: كمية بخار الماء القصوى ( $C_s$ )

-بخار الإشباع - التي يحتويها الهواء عند درجات حرارة مختلفة<sup>1</sup>

$C_s$	t	$C_s$	T	$C_s$	T	$C_s$	T
( $^3$ م/غ)	( $^{\circ}$ م)						
17.3	20	9.4	10	4.84	0	2.14	-10
18.3	21	10.0	11	5.2	1	2.33	-9
19.4	22	10.7	12	5.6	2	2.54	-8
20.6	23	11.4	13	6.0	3	2.76	-7
21.8	24	12.1	14	6.4	4	2.99	-6
23.0	25	12.8	15	6.8	5	3.24	-5
24.4	26	13.6	16	7.3	6	3.51	-4
25.8	27	14.5	17	7.8	7	3.81	-3
27.2	28	15.4	18	8.3	8	4.13	-2
28.7	29	16.3	19	8.8	9	4.47	-1
30.3	30	17.3	20	9.4	10	4.84	0

<sup>1</sup>. نقلاً بتصريف عن، مجلس وزراء الإسكان والتعمير العربي، المرجع السابق، الملاحق.

الجدول رقم 04: مقاومة بخار الماء للمواد<sup>1</sup>

الرقم	المادة	مقاومة بخار الماء MN.s/g.m
1	الصخور الكلسية والرملية (أحجار البناء)	80-135
2	الطوب: * الطيني * الرملي الجيري	80-135 800
3	الملاط: * الجبسية الجيرية	54
4	الخشب: * الأخشاب الطبيعية	200

(ب) ضغط بخار الماء:

يعبر عن ضغط بخار الماء بالعلاقة التالية<sup>2</sup>:

$$\text{ضغط بخار الماء} = \frac{\text{ضغط بخار الماء الفعلي في الهواء}}{\text{ضغط الأشباع في نفس الدرجة}} \times 100 (\%)$$

$$Q = \frac{p}{p'} \times 100$$

<sup>1</sup> نقلا بتصريف عن، مجلس وزراء الإسكان والتعمير العربي، المرجع السابق، الملاحق.

<sup>2</sup> . مجلس وزراء الإسكان والتعمير العربي، المرجع السابق، ص36.

### ج) التكاثف الجوفي:

يحدث التكاثف الجوفي في المواضع التي تكون درجة حرارتها مساوية لدرجة الندى أو أقل منها في أثناء انتقال بخار الماء عبر عناصر البناء.

يتم انتقال بخار الماء في فصل الشتاء بفعل الفرق في ضغط بخار الماء عبر عناصر البناء (مواد البناء) من الجانب الداخلي الأكثر حرارة ودفناً إلى الجانب الأكثر برودة (الخارجي) حيث يكون ضغط بخار الماء في الداخل أعلى من ضغط بخار الماء في الخارج، وهذا ما نلاحظه في المناطق الحارة حيث يكثر استعمال المبردات الهوائية (المكيفات).

يتفق الباحثون على أن هذا الانتقال طبيعي ولا يمكن إيقافه بل يساهم في ثبات التفاعلات الداخلية ما لم يحدث بين السطحين الداخلي والخارجي حواجز، ويتم الانتقال بين الماء والجوانب الداخلية والخارجية في أربعة حالات كما سبق ذكره.

### 12. تكاثف بخار الماء وعلاقته بالعزل الحراري:

#### أ. التكاثف على الأسطح الباردة:

تتعرض المباني غير معزولة حرارياً في فصل الشتاء إلى تكاثف بخار الماء على أسطحها الداخلية، ويعود السبب في ذلك إلى أن معدلات الفقد الحراري من عناصر البناء لهذه المباني تكون عالية حيث تبقى درجة حرارة أسطحها الداخلية أقل بشكل ملحوظ من درجة الحرارة للمحيط الواقعة به.

يمكن معرفة نسبة تكاثف الأسطح الباردة بحساب درجة الحرارة في المبنى بالطريقة التالية:

1. حساب درجة الحرارة على الأسطح المستوية.
2. حساب درجة حرارة الزوايا الداخلية للمبنى عند التقاء عنصرين بناء خارجيين مع بعضهما البعض.

3. معرفة نسب التفاوت بين درجات الحرارة في العناصر السابقة يعطي فكرة عن نسب التفاوت الحراري، حيث تعبر نسب فقدان الحرارة على مدى التكاثر بالنسبة للأسطح الباردة.

4. تحديد خطر التكاثر عند الجسور الحرارية<sup>1</sup>.

ب . التكاثر الناتج عن التنفس:

يعتمد هذا العنصر على:

. عدد الأشخاص في المبنى الأثري .

. نوع الأجهزة والتدفئة المستخدمة في المبنى .

. النشاطات المنتجة لبخار الماء في المبنى .

. نسب التهوية (الفتحات، المداخل،... إلخ) .

<sup>1</sup> - يكون الفقد الحراري عند هذه الجسور بنسب كبيرة عن باقي أجزاء وأسطح المبنى الأثري.

الجدول رقم 05 : معدل كميات بخار الماء المنتجة في البيوت السكنية<sup>1</sup>

كمية بخار الماء المنتجة في البيوت السكنية		مصدر إنتاج بخار الماء (نوع النشاط المنزلي)
المجموع لعائلة مكونة من 6 أشخاص (كلغ/يوم)	للشخص الواحد	
		1. نشاط الأشخاص
1.90	40 غ/سا	. في حالة النوم (8 ساعات)
2.64	55 غ/سا	. في حالة النشاط العادي (8 ساعات)
3.00		2. طبخ الطعام وغلي الماء
0.50		3. غسل الأواني
1.20	200 غ/يوم	4. الاستحمام والغسل
0.50	500 غ/يوم	5. غسيل الملابس
7.50	1500 غ/يوم	6. تجفيف الملابس
9.00	100 غ/كلواط.سا	7. استخدام التدفئة (احتراق داخلي)
26.24		المجموع الكلي

<sup>1</sup> نقلا بتصريف عن، مجلس وزراء الإسكان والتعمير العربي، المرجع السابق، الملاحق.

## الفصل الثالث: دراسة قصر موغل بولاية بشار

### تمهيد

1. ولاية بشار
2. قصر موغل
- 1.2 الموقع الفلكي والجغرافي:
- 2.2 مناخ منطقة موغل:
- 3.2 التاريخ وأصل التسمية
- 4.2 جيولوجية المنطقة
- 5.2 سكان القصر
- 6.2 الوصف المعماري لقصر موغل
- 7.6.2 تاريخ أعمال الترميم
- 8.6.2 تشخيص الأضرار بقصر موغل

## تمهيد:

لم يكن محيط الإنسان، وخاصة المبني عبر التاريخ متحكما فيه من قبل المعماري، بل العكس تماما، فعملية التحكم كانت معمارية، فردية أو جماعية، ما يجعل الإنسان يأخذ قيمه المعمارية من سجل القيم الحضارية التي فرضها عليه التاريخ<sup>1</sup>، هذه المقولة لـ بيار روبرت بادل تنطبق تماما على جميع القصور الشمالية لبشار، وخاصة قصر موغل.

## 1. ولاية بشار:

## 1.1 الموقع:

تقع ولاية بشار في الجنوب الغربي من التراب الوطني تبعد حوالي 980 كلم عن الجزائر العاصمة، تعد بوابة الصحراء باعتبارها همزة وصل بين الشمال والجنوب (الخارطة رقم 06)، يحدها شمالا كلا من ولايتي البيض والنعامه وغربا المملكة المغربية، أما جنوبا ولاية تندوف وشرقا ولاية أدرار، وتبعد حوالي 600 كلم عن البحر الأبيض المتوسط، تبلغ مساحتها حوالي 161400 كلم<sup>2</sup>، أي 6.8 % من التراب الوطني حيث إن أكثر من 200 هكتار منها أراضي فلاحية، البلدية الأقرب الى مقر الولاية هي بلدية القنادسة، أما البلدية الأبعد عنها هي بلدية لقصابي ب 404 كلم المتواجدة قرب الحدود مع ولاية أدرار<sup>2</sup>.

## 2.1. أصل التسمية:

يعود أصل تسمية ولاية بشار إلى عدة روايات، منها الرواية التي تقول أن اسمها جاء من البشار أي حامل البشارة، وذلك أن احد السلاطين العثمانيين بعث بمستكشفين من شمال الوطن الى الصحراء للبحث عن مصادر جديدة للمياه، وصل احدهم الى الساورة واكتشف ينابيع المياه، وعاد بالبشارة الى السلطان التركي ومن ثم كثر الحديث عن

<sup>1</sup>. Pierre Robert Baduel, Habitat traditionnel et polarité structurelle dans l'aire arabo-musulmane, Ed du CNRS, A3, Aire de l'Afrique du Nord, Tome XXV, 1986, 232

<sup>2</sup>. أحمد سليمان، تاريخ المدن الجزائرية، دار القصة للنشر، الجزائر، 2007، ص167.

البشار الذي رجع بالأخبار السعيدة، فعرفت المنطقة منذ ذلك الحين ببشار،<sup>1</sup> وفي رواية أخرى عرفت بتلك التسمية سنة 1903 نسبة الى النقيب الفرنسي كولومب ببشار، الذي دخلها عام 1870م حيث تمركزت جيوشه بالمنطقة، وسميت ببشار نسبة الى اسمه.<sup>2</sup>

### 3.1 . طبيعيا:

أما فيما يخص الوسط الطبيعي للولاية فيتميز بوجود ما يلي ( الخارطة رقم 01):

#### 1.3.1 . التضاريس:

##### أ- الجبال:

هي متفاوتة من حيث الارتفاع، منها ما هو منخفض ومنها ما هو مرتفع كجبل عنتر الذي يبلغ ارتفاعه حوالي 1953م، أما جبل بشار فيبلغ ارتفاعه حوالي 1506م، وجبل قروز الذي يبلغ ارتفاعه 1835م، وهي جبال عارية تنتمي الى الاطلس الصحراوي (الخارطة رقم 03) .

##### ب. الأودية:

تجري بالولاية أربعة أودية رئيسية تتمثل في:

- واد بشار الذي يمتاز بعنفه إذ تسبب عدة مرات في عرقلة المرور وهدم البنى التحتية ومن بينها المعالم الأثرية كالقصور.
- واد زوزفانة ببني ونيف.
- واد قير بالعبادلة.
- ويلتقيان في دائرة اقلي مشكلان واد الساورة.

<sup>1</sup> . عبد الرحيم بنحادة، المغرب والباب العالي من منتصف القرن 16م إلى أواخر القرن 18، أطروحة لنيل الدكتوراه في التاريخ الحديث تحت إشراف الدكتور محمد مزين، جامعة سيدي محمد بن عبدالله ظهر المهراس، فاس، مرقونة، ص 41-42.

<sup>2</sup> . عبد الهادي بهاب، التعريف بولاية بشار، عن الموقع: [www.igli08.dz](http://www.igli08.dz)

ج- السهول:

عبارة عن منخفضات على ضفاف الوديان، أهمها سهل زوزفانة ببني ونيف، سهل العبادلة سهل الساورة.

د- الرق والحماة:

منها حمادة قير بالعبادلة، حمادة الساورة باقلي.

هـ- العرق:<sup>1</sup>

منها العرق الغربي الكبير ببني عباس، وعرق الراوي، وعرق العطشان<sup>2</sup>.

2.3.1 . المناخ:

المناخ السائد بالمنطقة يتمثل في المناخ الشبه الصحراوي في مقر الولاية والمناخ الصحراوي في منطقة الساورة (الخارطة رقم 02) ويتميز بـ:

أ- الحرارة:

يمتاز المناخ بارتفاع الحرارة صيفا قد تفوق 45 درجة مئوية وتتنخفض شتاء لأقل من 05 درجة مئوية.

ب- التساقط:

نسبة تساقط الأمطار بولاية بشار ضئيلة جدا وغير منتظمة، حيث يصل المعدل السنوي الى 30 ملم وهو غير منتظم، باستثناء موجات التساقط الكثيف في الأمطار محدثا فيضانات الأودية، نادرا ما تتهاطل الثلوج على منطقة بشار وخاصة اذا شهدت موجة برد شديدة في فصل الشتاء<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> . العرق: عبارة عن كثبان رملية متناثرة هنا وهناك يصل ارتفاعها الى 300م.

<sup>2</sup> . عبد الكريم بلكحيل، كلمة افتتاحية، مجلة الأثر، العدد الرابع، 2009، الجزائر 2009، ص 4-5.

<sup>3</sup> . في هذا الصدد نذكر الثلوج التي تساقطت على المنطقة سنة 2012 وتحديدا في 17 جانفي.

ج . الرياح:

تمتاز منطقة بشار بزوابع رملية خاصة في فصل الربيع ( أبريل وماي) وفصل الخريف (أكتوبر ونوفمبر) تكون في الغالب محملة بحبيبات الرمل الخشنة، وتهب في الصيف رياح ذات تيار هوائي ساخن اتجاهاتها مختلفة تفوق سرعتها 55كم/سا.

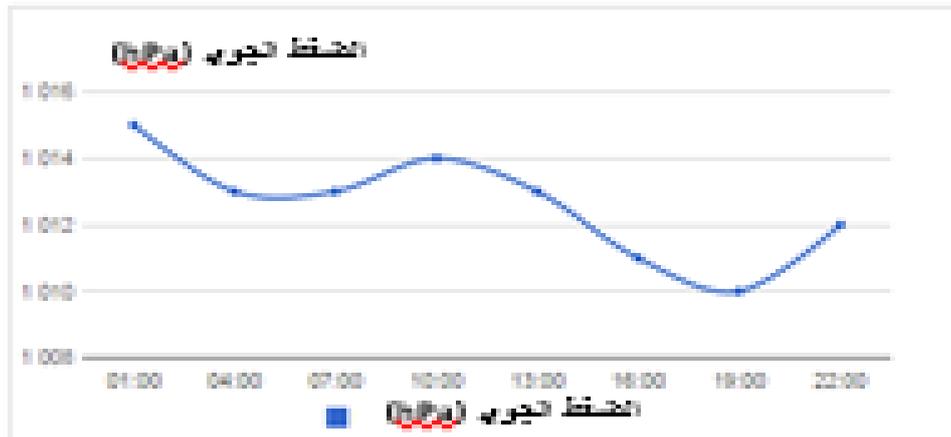
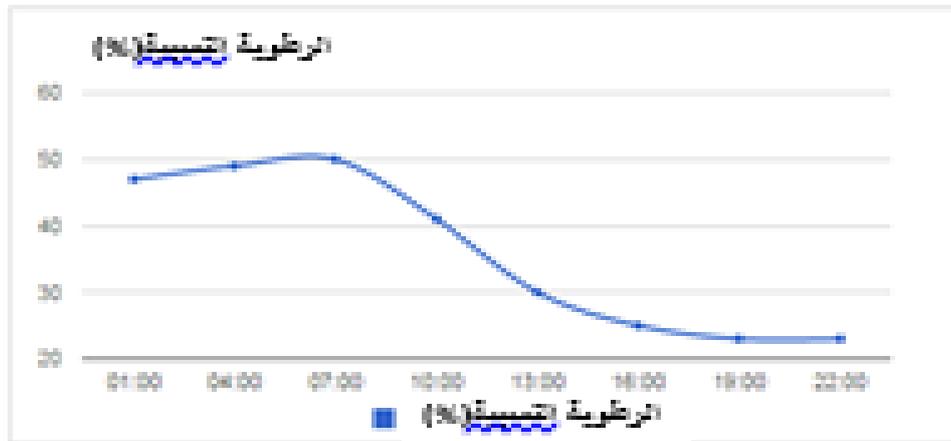
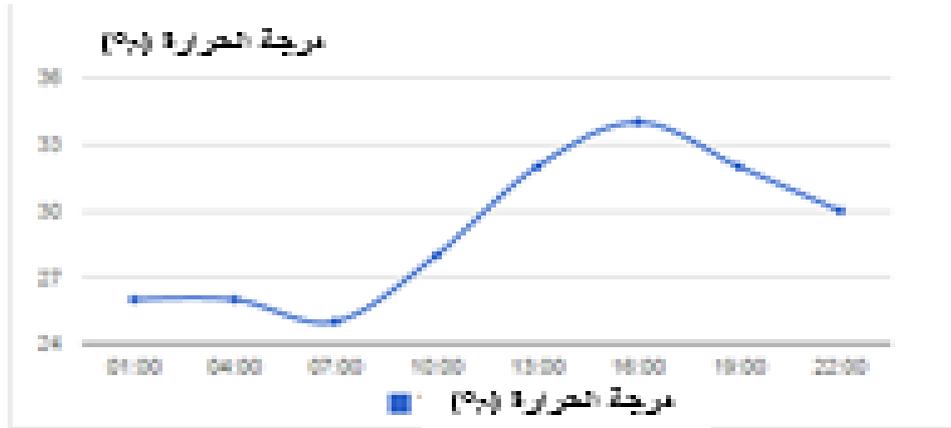
د . المعطيات المناخية لولاية بشار:

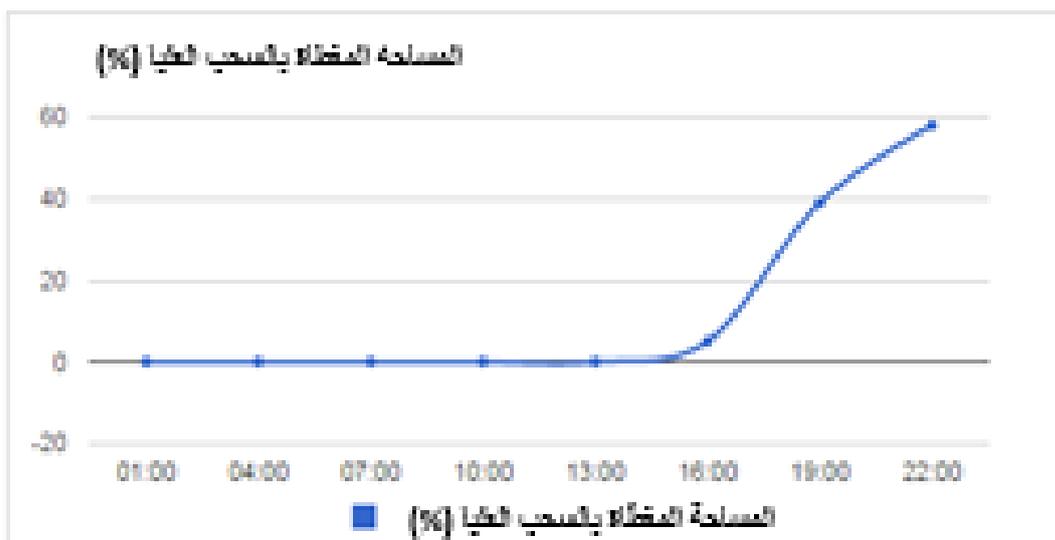
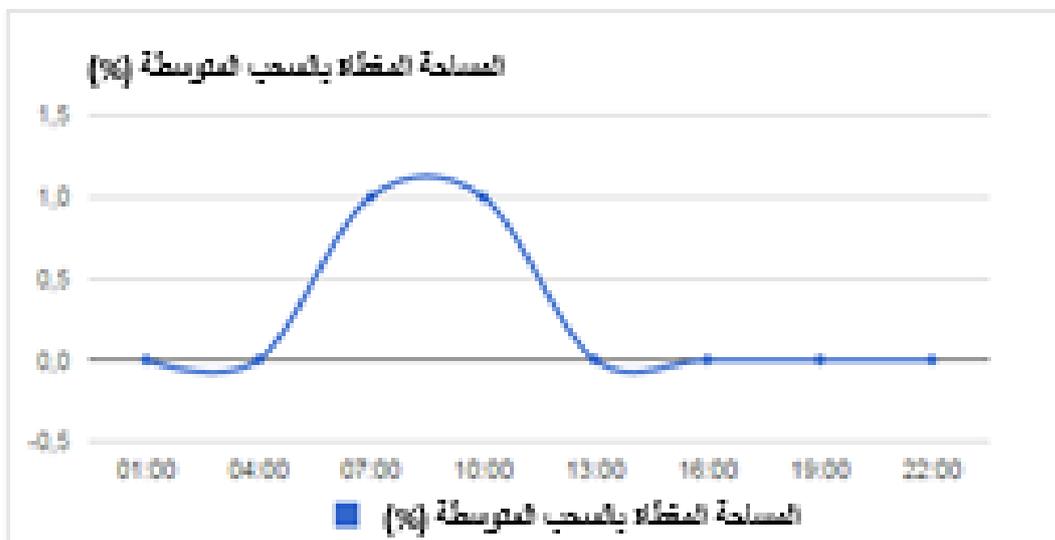
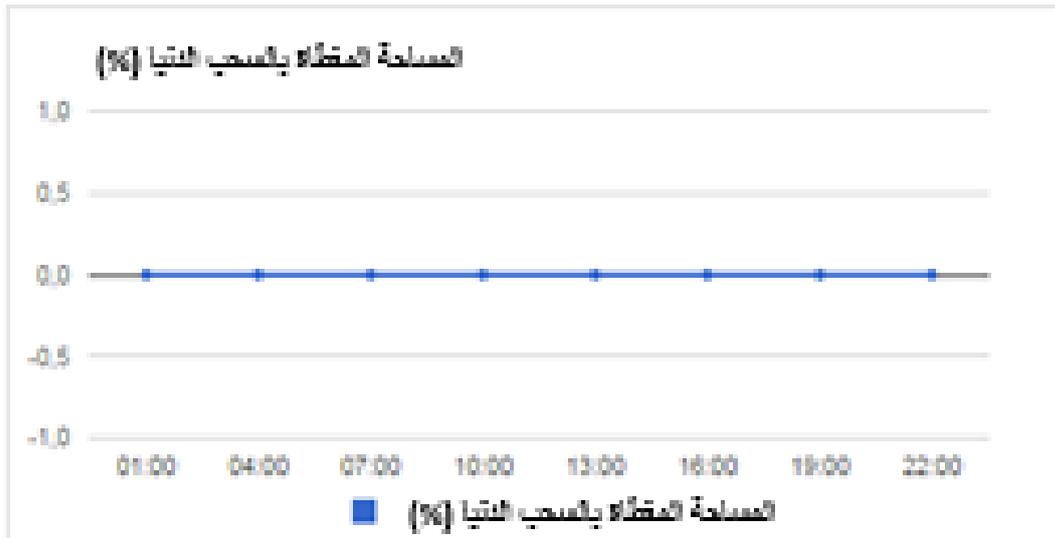
لخصنا المعطيات المناخية اليومية<sup>1</sup> وكذا متوسط عشر سنوات<sup>2</sup> لولاية بشار في المنحنيات البيانية التالية:

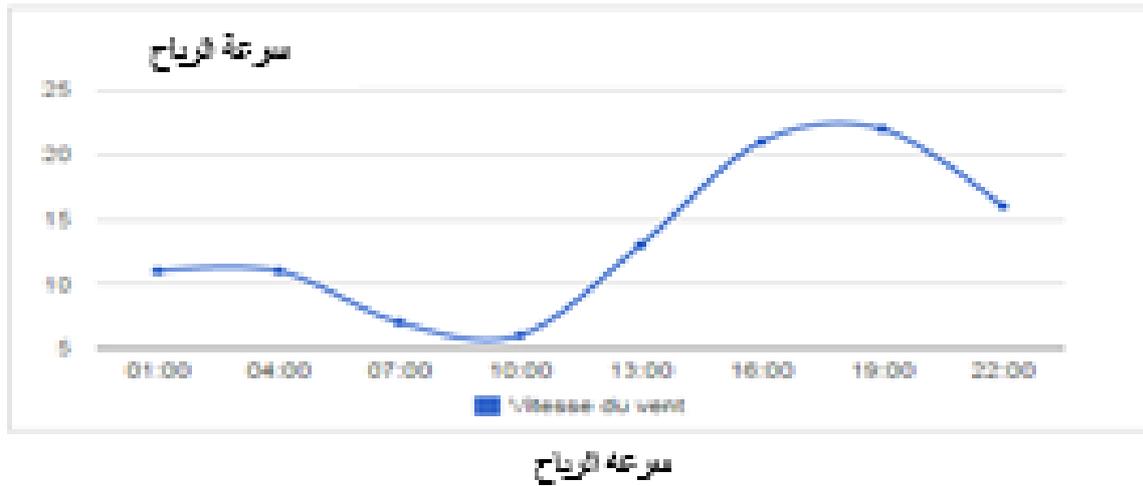
<sup>1</sup>. ينظر: موقع [http : //algeriemeteosun.com/meteo/graphiques](http://algeriemeteosun.com/meteo/graphiques)

<sup>2</sup>. ينظر: موقع <http://ar.climate-data.org/>

المنحنى رقم 05: منحنى بياني يومي للطقس بولاية بشار:

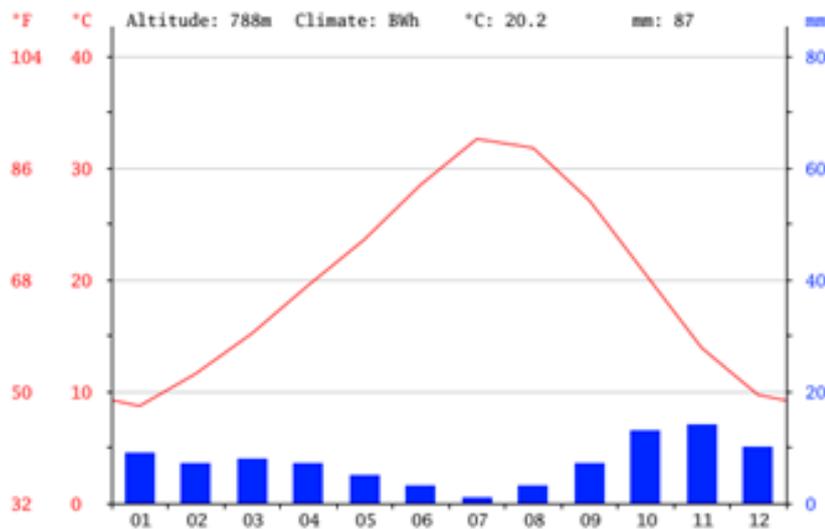




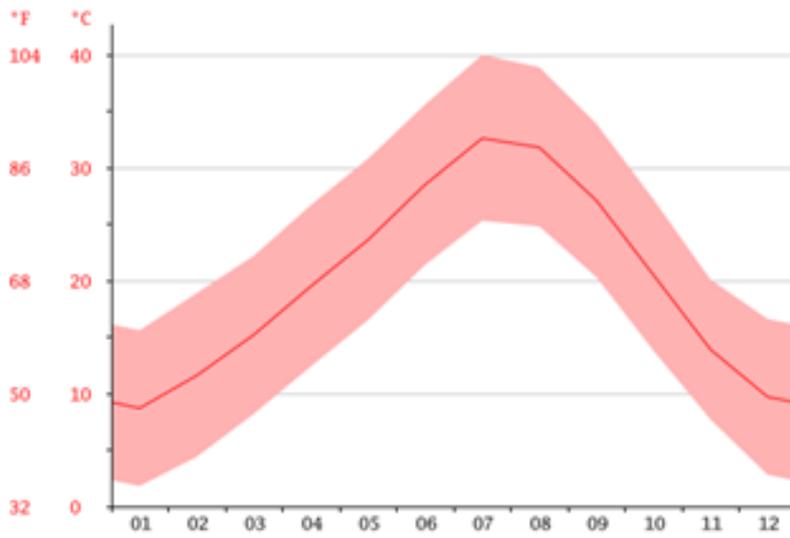


المنحى رقم 06: متوسط المعطيات المناخية لولاية بشار خلال عشر سنوات (2005-2015):

الرسم البياني للمناخ: بشار



الرسم البياني لدرجات الحرارة: بشار



جدول المناخ: بشار

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	9	7	8	7	5	3	1	3	7	13	14	10
*C	8.7	11.6	15.2	19.5	23.6	28.5	32.6	31.8	27.1	20.5	13.9	9.7
*C (min)	1.8	4.4	8.2	12.4	16.5	21.4	25.3	24.8	20.3	13.8	7.7	2.8
*C (max)	15.6	18.9	22.2	26.7	30.8	35.6	40.0	38.9	33.9	27.2	20.1	16.6
*F	47.7	52.9	59.4	67.1	74.5	83.3	90.7	89.2	80.8	68.9	57.0	49.5
*F (min)	35.2	39.9	46.8	54.3	61.7	70.5	77.5	76.6	68.5	56.8	45.9	37.0
*F (max)	60.1	66.0	72.0	80.1	87.4	96.1	104.0	102.0	93.0	81.0	68.2	61.9

الجدول رقم 06

2. قصر موغل:

1.2. الموقع الفلكي والجغرافي:

تقع بلدية موغل في شمال ولاية بشار باتجاه الحدود المغربية اذ يبعد عن مقر ولاية بشار بـ 50 كلم، ويعتبر كآخر قصر لقصور شمال الساورة<sup>1</sup>، وهو يتوغل ما بين سلسلتين جبليتين (الاطلس التلي والصحراوي) وهذا ما يرجح أخذ تسميته من موقعه الجغرافي<sup>2</sup>، الذي سنتحدث عنه لاحقا ( الخارطة رقم 09).

قصر موغل يقع جنوب شرق مقر البلدية والتجمع السكني، فلكيا يقع على خط طول 01°30' شمالا ودائرة عرض 13°2' ويرتفع عن مستوى سطح البحر بحوالي 1170 م .

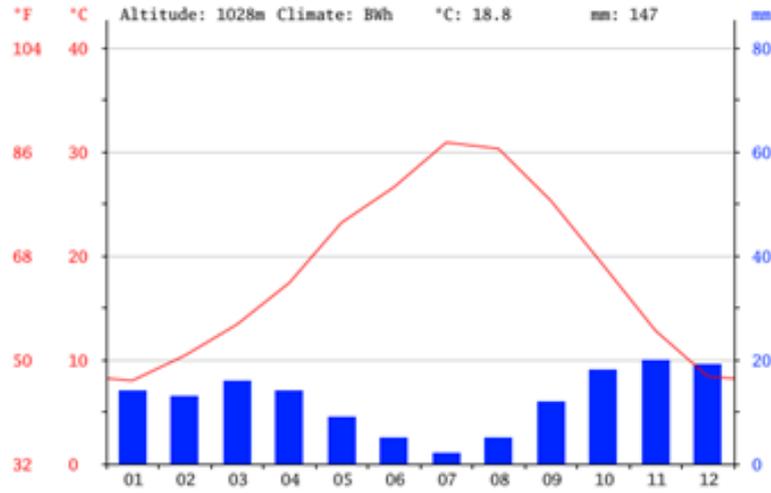
2.2. مناخ منطقة موغل:

يشابه مناخ المنطقة تقريبا مناخ ولاية بشار بصفة عامة إلا من حيث التساقط، نظرا لارتفاع المنطقة عن سطح البحر (المخطط رقم 01)، وقد لخصنا مناخ المنطقة في المنحنيات والجدول التالية، الممثلة لمتوسط المعطيات المناخية خلال عشر سنوات :

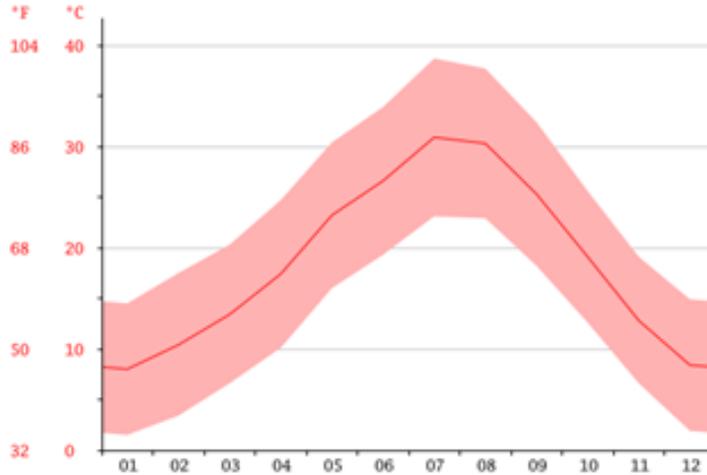
<sup>1</sup>. ما يصطلح عليها قصور الشمال وهي قصر لحرر قصر بوكايس، الصيفيفة والقصر محل الدراسة.

<sup>2</sup>. إذا رجعنا الى أصل كلمة موغل فهي من الفعل توغل.

الرسم البياني للمناخ: موغل



الرسم البياني لدرجات الحرارة: موغل



المنحى رقم 07: متوسط المعطيات المناخية لموغل

## جدول المناخ: موغل

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	14	13	16	14	9	5	2	5	12	18	20	19
°C	8.0	10.4	13.4	17.4	23.2	26.6	30.9	30.3	25.3	19.1	12.8	8.4
°C (min)	1.5	3.4	6.6	10.1	16.0	19.3	23.1	22.9	18.2	12.6	6.6	1.9
°C (max)	14.5	17.5	20.3	24.7	30.4	33.9	38.7	37.7	32.4	25.6	19.1	14.9
°F	46.4	50.7	56.1	63.3	73.8	79.9	87.6	86.5	77.5	66.4	55.0	47.1
°F (min)	34.7	38.1	43.9	50.2	60.8	66.7	73.6	73.2	64.8	54.7	43.9	35.4
°F (max)	58.1	63.5	68.5	76.5	86.7	93.0	101.7	99.9	90.3	78.1	66.4	58.8

## الجدول رقم 07

الشهر الأكثر جفافاً هو شهر يوليو، حيث يشهد 2 ملم من هطول الأمطار، أما أكبر كمية من هطول الأمطار فتأتي في شهر نوفمبر بمعدل قدره 20 ملم. أما أكثر الشهور حرارة فهو شهر يوليو بمتوسط 30.9°، في حين يمثل شهر جانفي أكثر الشهور برودة بدرجات حرارة دني تصل إلى 8.0°، مع تسجيل بعض الاستثناءات حيث تصل درجة الحرارة إلى الصفر أو أقل. ويتراوح معدل هطول الأمطار 18 ملم بين أكثر الشهور جفافاً وأكثرها تساقطاً، أما متوسط درجات الحرارة على مدار العام فهو 22.9°.<sup>1</sup>

## 3.2 . التاريخ وأصل التسمية:

من العراقيل التي واجهتنا في عملنا هو تحديد تاريخ بناء وتشيد قصر موغل، أو على الأقل التاريخ التقريبي لتعمير المنطقة من طرف ساكنتها.

هناك غياب كبير للمصادر التاريخية المكتوبة لعدد من القصور مجهولة التاريخ، لكن معظمها مشيد ما بين القرنين 13 و14 ميلادي، بالاعتماد على المعطيات الأثرية

<sup>1</sup>. ينظر: موقع المعطيات المناخية / <http://ar.climate-data.org/>

والعادات والتقاليد غير المؤكدة، التي لا يمكن من خلالها إعادة تصور نمط الحياة وإثنيات ساكنة هذه القصور.

لكن محاولتنا بقيت مجرد فرضيات نظرا للصعوبات السابقة الذكر في عناصر البحث، أساس هذه المعطيات هو غياب المصادر التاريخية المكتوبة أو بالأحرى عدم توصلنا إليها، ما وقفنا عنده أيضا غياب الإشارات الدالة على وجوده أو على معلومات ومعطيات مقربة منه، إلا ذكره في الرحلة العياشية لأبي سالم العياشي أثناء عودته من رحلة الحج باسمين متقاربين هما مرغل وموغل دون ذكر أي تفاصيل أخرى.

حيث يقول: "...وذهبنا نحن مع أهل مكناسة وفاس باحد عشر خباء، وأخذنا عن يمين جبل عنتر، وهو أعظم جبل في تلك الناحية، وسلطنا طريقا حرشة هنالك بين جبلين أحدهما جبل عنتر وهو عن يسارنا الى أن خرجنا عند الثوميات، وفي الغد وصلنا الى **مرغل** قبل الظهر وتجاوزناه، فلما وصلنا الى قرية المنابهة تفقدنا صاحبنا لنا نام في وادي قبل أن نصل الى **موغل**، فوقفنا ساعة ننتظره الى أن وصلنا فسرنا وبتنا، وفي الغد جئنا لبوكايس ضحى ووجدنى واديهم ليس فيه إلا قليل ماء، وكان عهدنا به ذا ما كثير وأخبرنا أهل البلد أنه كان بأعلى الوادي غار في الجبل فيه بركة ماء طاف على شكل بركة مستديرة، لا يعلمون من أين جاء ولا الى أين يذهب..."<sup>1</sup>

كما أفادنا أحد أهل المنطقة بأن أصل كلمة موغل من **موغيل** بالأمازيغية، التي معناها المرأة صاحبة الذراع أو أم الذراع، وتفسيرها حسب ساكنة المنطقة أن المرأة كانت تعمل في البساتين والواحة المحيطة بالقصر<sup>2</sup>.

لهذا السبب راودتنا عدة أفكار وعدة فرضيات وحلول ميدانية منها البحث عن مصدر وأصل مصطلح موغل أو الموغوليين كما يسميهم ساكنة بشار المدينة، بداية تقصينا كانت من المنطقة الشمالية للساورة وحتى بجنوبها مثل مخطوطات الخزنة الزيانية

<sup>1</sup>. أبو سالم عبد الله بن محمد العياشي، الرحلة العياشية 1661-1663م، تحقيق سعيد الفاضلي، سليمان القرشي، المجلد الثاني، الطبعة الأولى، الامارات، 2006، ص 551.

<sup>2</sup>. مقابلة مع السيد: محمد أوعبيد، بتاريخ 12 جوان 2014 على الساعة الثانية والنصف داخل قصر موغل، وهو أحد المهتمين العصاميين بتاريخ المنطقة، كما يملك منزلا داخل القصر جعل منه متحفا مصغرا لمقتنيات جمعها من أهل القصر.

القندوسية بقصر القنادسة وقصر تاغيت وصولاً إلى مكتبات بني عباس، الأمر الذي حتم علينا البحث عن المصطلح في الذاكرة الشعبية، البعض يتحدث عن بعض المخطوطات القديمة الموجودة في مكان ما في مدينة تميمون.<sup>1</sup>

إعتمدنا في ذلك على محاورة بعض المؤرخين العصاميين أو مشايخ المنطقة في سرد بعض الروايات والقصص عن القصر التي تصب في غالبها في خانة الأسطورة، حيث بعد جمع هذه العلومات استنتجنا أن القصر قديم من حيث تأسيسه وهناك اختلاف بين هذه الروايات منها من يرجع تاريخ تشييده إلى 7 قرون و 10 قرون حسب روايات أخرى.

أما البعض الآخر فذهب إلى حد 15 قرناً قبل الحاضر<sup>2</sup>، لكنها تبقى كلها فرضيات غير مؤسسة إلى غاية الوصول إلى التاريخ الأصلي، وبدلائل ملموسة ليس فقط من خلال التوارث والتراتب.

ما يمكن إثباته أن تشييد القصر يعود إلى فترات قديمة حسب مجموعة من الدلائل المادية طرحها بعض من زار القصر أو بعض الباحثين<sup>3</sup>، رغم قلتها، أهمها:

1. عدد المقابر المنتشرة حول القصر والتي يصل عددها إلى 05 مقابر، الملاحظ عليها كثرة القبور (المساحة)، هذا يدل على عدد السكان الكبير الذي مر على تعمير القصر وعلى عدة أجيال، إضافة إلى استقرار تعمير القصر إلى غابة هجرانه في سنوات متأخرة، والانتقال إلى مقر البلدية الحديث إبان فترة الاستعمار الفرنسي.

2. عدد الأضرحة والأولياء التابع للقصر المسمى عند أهل المنطقة بالولية، الذي يصل إلى 11 ضريحاً وهم سيدي عيسى، سيدي علي بن عمران، سيدي المخفي، سيدي موسى، سيدي عبد الرحمن، سيدي محمد بن سعيد، سيدي أحمد بن براهيم، سيدي بلقاسم، سيدي السعيد، لالة مبروكة، سيدي بوشقيفين،

<sup>1</sup>. Smail Chieb, L'Architecture de Terre : Techniques et formes, cas d'étude : Ksar de Mougheul, Thèse de Magistère, Centre universitaire de Béchar, 2005, p143

<sup>2</sup>. ibid. p.143

<sup>3</sup>. أمثال الباحث شياب اسماعيل المهندس المختص في مواد البناء الترابية حسب الدراسة التي قام بها حول منطقة بشار وقصر موغل.

3. تعامل أهل المنطقة بالأمازيغية (الشلحة) يمكن أن يفهم على أن هؤلاء ترجع جذورهم إلى ما قبل الفتح الإسلامي.
  4. إشارة بعض المشايخ أن أهل القصر شملوا على عدة قبائل جاءت من قصور أخرى أصبحت غير موجودة مثل القصر المسمى: قصر نايت يلمو<sup>1</sup>.
  5. قرب موقع القصر من غابة نخيلية كبيرة ، والتي تتربع على مساحة شاسعة تقدر بـ 2000 هكتار على مسافة 5،2 كلم،<sup>2</sup> موجودة بها أشجار نخيل معمرة، يسمى هذا النخيل بتازدايت.
  6. آثار الحبال الموجودة على حجارة البئر تدل على كثرة العروش بالقصر، كل جهة كانت يسقى منها عرش حسب مشايخ المنطقة.
  7. آثار الحرق (الكربون) داخل جدران بعض المنازل وكذا سمك هذا الكربون الذي يمكن استعماله في عملية التأريخ، ويمكن أن يستشف منه أيضا أنه مر على شغل هذه المنازل عدد كبير من الأشخاص أو العائلات أو الأسر.
  8. عبقرية تنفيذ البناءات داخل قصر موغل وكذا تقسيم الوظائف والمهام بمختلف أنواعها مثل:
- أ. أنظمة تقسيم مياه السيل والبئر باستعمال التقسيم الشمسي تاعويضاس الحق، ونظم التقييس الأخرى مثل تيغرت.
  - ب . تزويد ينابيع المياه بإنشاء تجميع لها بواسطة سد تقليدي، له دوران الأول تزويد السكان بالماء، والثاني من أجل تزويد الواحة بالمياه وخاصة النشاطات الفلاحية الممارسة من طرف سكان القصر، وقد أنشأ الواد المحاذي يسارا للقصر المسمى آجماد الذي يصب في الوادي الثاني واد أبخاخ.
- المهارات السابقة تدل على تعاقب عدة أجيال على القصر التي تركت بصماتها من أجل تسهيل وسائل العيش داخله.

<sup>1</sup> . قصر نايت يلمو، أو عشيرة يلمو، إحدى القبائل البربرية التي سكنت القصر

<sup>2</sup> . Smail Chieb, Op. Cit., p144.

9. وجود منازل ذات طابقين في القصر يدل على نقص مساحات التشييد داخل أسوار القصر، مما أدى إلى استعمال الطوابق في المنزل الواحد رغم هشاشة مواد البناء، هذا دليل آخر على وجود أعداد كبيرة من الساكنة عبر فترات زمنية وهذا ما نلمسه من خلال حجم الاتقان الداخلي.

10. التوسعة التي شهدها القصر من الجهة الشمالية الغربية تدل على زيادة عدد السكان بداخله.

11. التنظيم الداخلي للقصر، ما يستشف من تطبيق أنظمة البناء والتعايش مع كفالة حق الجار لمبدأ لا ضرر ولا ضرار عن طريق هيئة خاصة تسهر على هذه الوظيفة (المحتسب) وخاصة من حيث مساحة الدرب الواحد، وتنظيم مجموع الدروب فيما بينها.

#### 4.2 جيولوجية المنطقة:

منطقة الثنية الزرقة وشبكة موغل عبارة عن نتوءات من الدولمييت شكلت رواسب بركانية، وهي نفس المكونات والمركبات المعدنية لصخور جبال الألب وجبال شرق أمريكا<sup>1</sup>، تقع على بعد 2 كلم شرق بقايا بوكايس نتوءات مساحتها 300 x 200 م تعود إلى تشكيلات ما قبل الكامبري<sup>2</sup>.

#### 5.2 سكان القصر:

قصر موغل هو تسمية ثالثة للقصر بعد تسميتين سابقتين الأولى هي آيت إيلو والثانية هي أغرم المنبهين، وحسب الرواية الشعبية كلا التسميتين لقبائل هاجرت من المغرب الأقصى اشتهرت بتجارة قصب السكر، ثم أطلق على القصر أت موغيل من طرف أحد الأئمة.

بالقصر سبعة دروب أصلية، حيث السكان الأصليون هم أولاد سيدي سعيد الذين تفرع منهم أولاد عبيد وأولاد قاضي، هجر القصر من طرف ساكنته نهائيا سنة 1979.

<sup>1</sup>. Gérard Duec et al, les Boutonnieres pau-africaines du haut Atlas Algérien, aspects structuraux et sédimentaires, compte-rendu académique scientifique ; T314 série II, Paris, 1992, p 1478.

<sup>2</sup>. Ibid. p1480.

## 6.2 الوصف المعماري لقصر موغل:

شيد القصر في أعلى الواحة لعدة أغراض أهمها تسهيل إيصال الماء والاستغلال الأمثل لمواد الواحة والمراقبة الجيدة، يضم القصر أربعة أبراج للمراقبة في الجهات الأربع يربط بينها سور عريض مسقف آدراس لضمان التواصل بين الأبراج، لتكون في حالة استعداد لأي هجوم يتعرض له القصر في حالة الحروب بين القبائل، هذه الحروب جسدت الرواية الشعبية من خلال بعض القصائد والأشعار المتوارثة في حالتها الدفاعية والهجومية.

## 1.6.2 الأسوار والأبواب:

يعتبر السور من المعايير الحضارية<sup>1</sup>، سور المدينة هو البناء المحيط بها والجمع أسوار، وهو جدار ضخم عال يحيط به لحمايته<sup>2</sup>، استعمل السور في القصور للتحكم في الدخول والخروج منه والتسهيل لمراقبه والدفاع عن القصر.

كما أن الأسوار تعد رسماً لتحديد حدود المدينة أو الفضاء العمراني والمعماري، لها صلة خاصة بالمجتمع الإسلامي، حيث تتفاعل مباشرة مع مفهوم الحرمة والحرم، فهي كمدلول تشكل الحامي للفراغ<sup>3</sup>.

يحيط بقصر موغل سور مبني بالحجارة والطوب غير منتظم في شكله العام الحالي، إلا أنه كان على غير ذلك في بداية النواة الأولى للقصر التي كانت مربعة الشكل حسب آثار السور، ثم توافدت على القصر الهجرات ومجموعة من القبائل سميت بالطرافة<sup>4</sup>، موجهة أبوابها إلى الخارج حتى صار الشكل العام يميل إلى الدائرة، ثم في فترات لاحقة سكن الطرافة النواة المركزية بسبب النزوح، يتراوح سمك جدار السور ما بين

<sup>1</sup> . زكريا ابن محمد القزويني، المصدر السابق، ص 87.

<sup>2</sup> . عاصم محمد رزق، المرجع السابق، ص 153.

<sup>3</sup> . إبراهيم بن يوسف، إشكالية العمران والمشروع الإسلامي، ط 1 مطبعة أبو داود الجزائر 1992، ص 84-85.

<sup>4</sup> . الطرافة نسبة إلى قبائل مهاجرة إلى القصر، سكنت أطرافه أو في جوانبه، ثم في مرحلة لاحقة أصبحوا من السكان الأصليين بتصاهرهم معهم ومشاركتهم الميراث .

40 و 60 سم، أما ارتفاعه ما بين 2.5 و 3م، يعلوه في بعض نقاطه ممر للحراسة. يمكن الدخول إلى القصر من خلال بابين، الأول هو باب **نتماسغت** يقع في الجهة الشمالية، لحقت به عدة تغييرات، مقاساته ما بين 2.90 و 3.20 م .

أما الباب الثاني: هو باب **نتيجنت** أو باب الواحة، يقع في الجهة الجنوبية يفتح مباشرة على الواحة، مقابل الباب الأول توجد ساحة القصر أو الساحة العمومية المسماة **ساحة تماسغت**، تسمى أيضا ساحة السوق (اللوحة رقم 03) .

### 2.6.2 ساحات القصر:

بالقصر مجموعة من الساحات أهمها ساحة **تماسغت** يحيط بها مجموعة من المحلات أو الفضاءات تسمى محليا **بتادوكننت** تعددت وظائفها (الراحة والانتظار الاجتماعات والمحادثات ، البيع ، تخزين السلع...)، كما يوجد بالساحة أيضا فضاء يسمى محليا **بتماسغت**، عبارة عن غرفة موجودة في ركن الساحة مقاساتها 3.50x3 م تتوسطها دعامة 50x50 سم استعملت للجماعة (ألقصبت) (اللوحة رقم 03).

كانت توجد قنطرة بوسط الساحة تغطي كهفا انحداره المائل يصل إلى 3.50 م تحوي فرنا وقد تتسع لـ 50 شخصا، تم ردمها في التسعينيات من طرف أحد المسؤولين بمادة التيف، والدليل على هذا الكلام هو أن ساحة القصر في وسطها غير ثابتة.

هناك ساحة ثانية أقل حجما هي **حارة حمو الصالح** متواجدة داخل القصر، إضافة إلى مجموعة من الساحات الصغيرة مستعملة كمساحات خضراء.

### 3.6.2 المسالك والدروب:

كل الدروب لها صلة مباشرة بالساحة العامة ( ستة 06 دروب) كل درب يضم مجموعة إثنية واحدة هي العرش مما يعني وجود ستة أعراش بموغل المخطط رقم 02 و03.

جاءت هذه الدروب ضيقة بحيث لا تسمح بمرور أكثر من شخصين في اتجاهين متعاكسين عرضها ما بين 0,90 و 1,5م، مغطاة في أغلبها إلا قليلا ما نجدها غير مغطاة، استعملت في التغطية جذوع النخيل المشكلة لسقف الطابق الأول للمنازل، مع ترك بعض الثقوب والمساحات التي تساعد على الإضاءة والتهوية.

تتشعب الدروب الستة إلى دروب صغيرة حيث لا يمكن الذهاب معها إلا لأصحاب المنازل الواقعة بها وهي عبارة عن العائلة الواحدة التي تنتمي إلى نفس العرش المخطط رقم 03 .

تتطلق كلها من الساحة العمومية، قمنا بتحديدنا حسب الرواية الشعبية الى ناحية الشمال:

درب نايت عمارة، وينقسم إلى شارعين مغلقين هما آيت عمارة وآيت النمر .

درب نايت بارة وهو عبارة عن شارع واحد يتخلله ثلاث أزقة مغلقة.

درب نايت عسول متوسط الطول.

درب نايت بوسعيد ينقسم الى ثلاث شوارع مغلقة هي شارع نايت عبيد، شارع

نايت عبة، شارع نايت بوسعيد.

**- ناحية الغرب:**

نجد دربا واحدا هو درب نايت الشيخ، حيث تتوضع المساكن بشكل منتظم

على اليمين ويقابلها على اليسار صور القصر .

**- ناحية الجنوب:**

نجد درب نايت قاضي الذي يخترقه شارعان.

كل درب يحتوي عدة سكنات وصلت ما بين 60 و 80 سكن أواخر 1800،

في نهاية كل درب نجد ساحة للاجتماع خاصة بكل عرش.

يكتنف القصر من الجهة الغربية ضريح سيدي عيسى ومن الشرق مقام سيدي بن عمران يحرصان القصر ويحميان سكانه من الشر.

#### 4.6.2 مسجد القصر:

مسجد القصر محاذي لساحة **نتامسغيت** يضم أيضا مدرسة قرآنية، بسيط في شكله، حسب رواية كبار المنطقة ضم المسجد الزاوية القديمة للقصر.

في قراءة لتواجد المركب الديني (المسجد، المدرسة، الزاوية) بجانب الساحة العمومية (السوق) والواحة، وذلك من أجل إضفاء الطابع الشرعي على المعاملات بين مالكي الواحة وتجار السوق على أساس أن الرقابة موجودة أمامهم (المسجد).

هناك بعض العناصر العمومية المشيدة في القصر وذلك للحاجة الملحة مثل البئر الموجود بدرب **نايت الساحلي**، كما سبق ذكره مسجد القصر لا يتجاوز 20 م<sup>2</sup> إضافة الى صحن حديث مساحته 6م<sup>2</sup> يقع في ركنه الشرقي بئر ويفتح على الساحة العمومية المسماة **تماسغت** التي تفتح هي الأخرى على الواحة أو الجنان عن طريق الباب الثاني للقصر **نوسمار** (اللوحة رقم 05) .

وضع أمام المسجد ساعة شمسية لمعرفة أوقات الصلاة تسمى عند أهل المنطقة الحق، كما تستعمل لتنظيم توزيع الماء وهي موجهة نحو الشرق أساس هذه الساعة الشمسية دائرة قطرها 80 سم مقسمة الى ثمن مساحات بواسطة بقايا عظمية (اللوحة رقم 06).

حيث يحصل كل صاحب حقل على نصيبه من الماء بعد دوران الظل على علامتين عظمتين بمحيط الساعة، لكن في حالة غياب أشعة الشمس، يعتمد سكان القصر على وسائل أخرى مثل تيغرت باللغة المحلية وهي عبارة عن نصف صحن نحاسي مقعر يوضع عند بداية منبع الماء، كما احتوى المسجد على دار الضياف، واستعمل سطح المسجد لقراءة القرآن أيام الاحتفال بالأعياد الدينية كالمولد النبوي أو الاحتفالات الخاصة بأهل المنطقة من أعياد بربرية، وأعراس.

## 5.6.2 المساكن:

بنيت المساكن بالطوب ذو الحجم الكبير المصنوع محليا من الطين والرمل شكلها على العموم مستطيل بمقاسات تتراوح من 0,10 م و 0,15 م سما و 0,20 م عرضا و 0,40 م طولاً ، يبنى محليا الطين يصنع منه أساسا الجدران الخارجية التي تسمى محليا بالحوط، سمك هذه الجدران الخارجية غالبا ما يتراوح بين 0,40 إلى 0,60 م ، أما عن أساسات هذه الجدران ففي الغالب من الحجارة المتوسطة الحجم يتم الربط بينها بواسطة ملاط طيني حيث أن ارتفاعها لا يتعدى الواحد متر 1 متر (اللوحة رقم 04).

ما لاحظناه ميدانيا أن جل المنازل منخفضة في مستواها الأول حيث من النادر أن يتجاوز ارتفاع الأسقف 2.40 م من الداخل، أما عن المساحة الداخلية لفضاءات المسكن فغالبا ما تكون مربعة بقياس 3.3 x 3.2 (المتوسط).

وهذا راجع في أغلب الظن إلى ضعف مواد البناء من حيث المتانة لأنها لا يمكن أن تتحمل أثقالا على ارتفاعات كبيرة إضافة أنها لا يمكن أن تتماسك لمسافات تتجاوز 3.50 م، أما عن التسقيف فالمواد المستعملة أساسا هي النخيل (الجريد والجنوع)، ملاحظة أخرى حول حجم الفضاءات داخل المسكن راجع للسقف الذي هو من جذع النخيل. وأغلب المنازل تتكون من طابق أرضي وسطح<sup>1</sup>، يمكن الصعود إليه من خلال درج في ركن المسكن.

احتوت كل المنازل في قصر موغل على دورات للمياه أو الكنيف الذي يسمى محليا تيحفيرين، يتشكل معماريا من جزعين، الجزء الأسفل أو الحفرة تسمى أداي، والجزء الأعلى يسمى أنج، حيث تستعمل الفضلات المتراكمة والرماد كسماد لبساتين الواحة، نادرا ما نجد أكثر من كنيف واحد في المنزل الا في بعض الحالات للمنازل الكبيرة، ندخل إلى الغرف المكونة للمنزل عبر أبواب مصنوعة من خشب النخيل لكل باب مفتاح تقليدي يسمى محليا ب تاغلبت .

<sup>1</sup>. تساضحت هو السطح استعمله الموغليون للنشر وخاصة المحاصيل.

توجد بعض الحالات لمساكن من طابقين مثل الدار المسماة دار نايت عسول، نجد مباشرة في المدخل فضاء محفور في الأرضية يسمى تامطمورت، عبارة عن وسيلة دفاع وراءه مباشرة فناء يسمى باللهجة المحلية أسواريس أو تاسيريت، تتوسطه دعامة كبيرة مربعة طول ضلعها 0,80 م، من خلاله نستطيع الدخول إلى ملاحق المنزل الأخرى وهي لبيوت، قاعة الضيوف تاماسريت المعزولة عن بقية الغرف أو في الطابق. أما عن تيوخوزان أي المخزن فهي قاعة في الطابق.

كما تحتوي المنازل على مكان طهي الخبز (الفرن التقليدي) الكوشت، في أحد أركان البيت، غالبا ما يكون في أحد أركان الصحن كوة تعلوها مدخنة تمتد إلى أعلى جزء من المنزل، استعمل جريد النخيل الأخضر في تغطية جزء من الفرن لمنع الحشرات والحيوانات الصغيرة من الدخول إليه.

. نصح إلى الطابق الثاني من خلال درج، في منتصفه إستراحة تحتها مباشرة مكان وقود النار تاحفريت مفتوح إلى الخارج درب عن طريق فتحة صغيرة. معظم الجدران في القصر تحوي على كوة متناسقة في وضعها مما يشكل نوعا من الزخرفة.

. نجد أسفل الجدران أماكن الراحة تدوكانت، ولها دور آخر أيضا هو ضمان تماسك الجدار من الجهة السفلية وحسب بعض مشايخ المنطقة استعمل التدوكانت أيضا في فصل الصيف للنوم.

## 6.6.2 الآبار :

أحصى لنا بعض سكان المنطقة أكثر من 15 بئر بكامل قصر موغل أغلبها تقع داخل المنازل الكبيرة لوجهاء القبائل، وهناك بعض الآبار المشيدة للحاجة العمومية الملحة مثل البئر الموجود بدرب نايت الساحلي إضافة إلى البئر المركزية الموجودة بساحة القصر كما ذكر نفس المصدر أن متوسط عمق البئر هو 10 أمتار.

استعمل لاستخراج الماء من الابار نظام متكامل يعتمد على الحبال تصنع من شعر الماعز، حيث يرفع الماء من البئر بأداة تسمى محليا تسابلالت هي البكرة أو الخطارة، أما الدلو فيسمى آغرور الذي يصنع من الخشب أو جلد الماعز.

### 7.6.2 تاريخ أعمال الترميم:

لم نستطع الحصول على تقارير الترميم الخاصة بقصر موغل، رغم اتصالنا بالمصالح التقنية للبلدية وكذا الهيئات المختصة، الشيء الوحيد الذي تمكنا من الوصول إليه هو أن آخر ترميم على القصر قد أجري سنة 2001م، حيث أضيفت أقواس على سور الحوانيت المقابلة لساحة الجماعة أمام مسجد القصر، التي لم تكن موجودة سابقا وغيرت النوافذ الأصلية من طرف مكتب الدراسات إلى فتحات متتابعة.

### 8.6.2 تشخيص الأضرار بقصر موغل:

أكثر من نصف مساحة القصر أصبحت ريوما وتراكمات نظرا لسقوط المنازل وتهدمها وتدهور حالة أسطحها، ولم يسلم إلا الجزء المرمم المقابل للمسجد والساحة العامة وجزء من الأسوار، وبعض المنازل التي لا يزال أصحابها يستعملونها للتخزين أو لأعمال أخرى.

كما أن السبب الرئيسي في تدهور مساكن القصر، هم الباحثون عن الكنوز كما أشار إليه أحد سكان القصر القدماء، إضافة إلى تصاعد منسوب مياه الحاجز المائي المشيد في الفترة الاستعمارية في الجهة الشرقية للقصر، زد على ذلك عدم صمود أسقف المنازل بسبب الثلوج المتساقطة على المنطقة، وخاصة في سنوات السبعينيات، حيث وصل إلى نصف متر على مرتين في السنة (حسب ما أدلى به محاورنا محمد أوعبيد)، نظرا لارتفاع القصر عن مستوى سطح البحر بـ 1070م، ينظر اللوحة رقم 8 و 9.

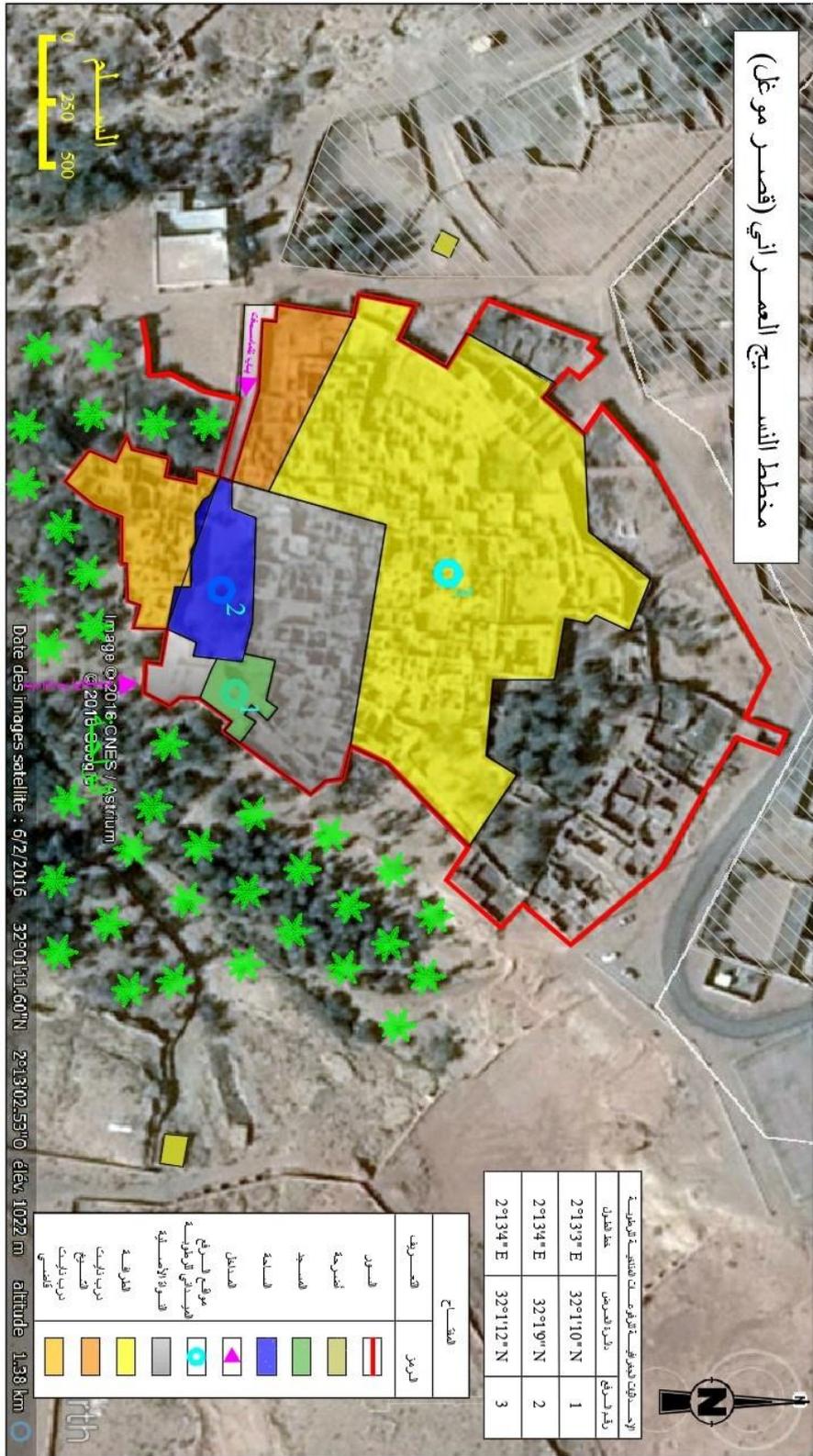
نمو الحشائش وبعض النباتات داخل جدران المنازل التي لا زالت قائمة، إضافة إلى الرطوبة الصاعدة على كامل أرضيات القصر ينظر اللوحة رقم 10، والسبب الرئيسي لها هو استعمال مواد حديثة كالإسمنت، كما لاحظنا ميدانيا تزهر الأملاح على كامل الأرضيات بمتوسط ارتفاع ما بين 0,80 و 01م وخاصة الأماكن التي اقتترنت فيها الحجارة مع الطوب في عملية البناء ينظر اللوحة رقم 11 .

تسوس الأخشاب المستعملة في التسقيف والأبواب من الرطوبة وتسرب مياه الأمطار من السقف وأعلى الجدران لعدم وجود نظام تصريف لها ينظر (اللوحة رقم 12)، وفي الأخير الرطوبة الصاعدة من مرور شبكات الصرف الصحي بالقرب من القصر.

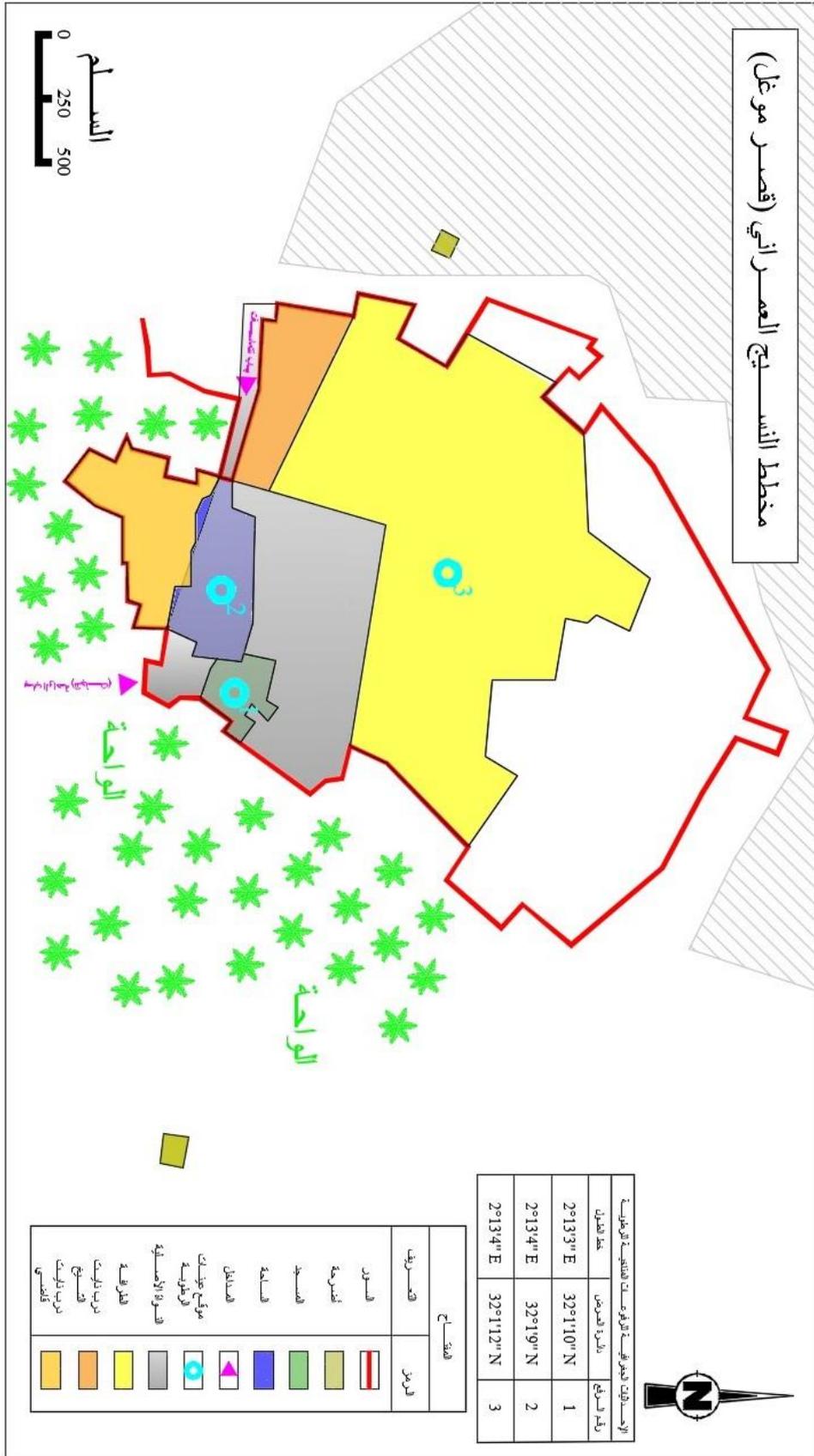
من أخطاء الترميم تحديد ارتفاع الجدران وتليبس حجارة الأساسات بالإسمنت، من الأخطاء استعمال الردم في عملية الترميم، حيث أن التقنيات الأصلية هو أن تحفر حفر تفوق 1م ثم تخمر الأتربة بداخلها لمدة تفوق 3 أيام بواسطة التبن وفضلات الحيوانات (الغبار)، وأضيفت إلى المنازل أقواس جديدة ، كما غير مكان الساعة الشمسية **تعيضاس** الحق الموجودة في وسط الساحة واستبدل عود الظل بمعدن نحاسي.



المخطط رقم 01



المخطط 02



المخطط رقم 03

## الفصل الرابع: دراسة قصر بوسمغون بولاية البيض

تمهيد

5.2 الغطاء النباتي

3. المعطيات التاريخية لمنطقة

بوسمغون

4. سكان قصر بوسمغون

5. الوصف المعماري لقصر بوسمغون

6. تاريخ الترميمات في القصر

7. تشخيص الأضرار بقصر بوسمغون

1. ولاية البيض

2. قصر بوسمغون

1.2 أصل التسمية

2.2 موقع قصر بوسمغون

3.2 التضاريس

4.2 المناخ

## تمهيد:

تتنمي ولاية البيض إلى منطقة الأطلس الصحراوي المتفردة بخصائص مناخية أثرت على الخصائص المعمارية لكل قصور الولاية، وخاصة قصر بوسمغون، الذي أخذ الحيز الأكبر من الاهتمام، نظرا لمحافظة على هيكله العام وموقعه واحتوائه على الزاوية التيجانية، أحد أشهر الزوايا الطرقية في الجزائر.

## 1. ولاية البيض :

## 1.1 الموقع الجغرافي والفلكي:

تقع ولاية البيض في الجنوب الغربي للجزائر، بين خطي عرض (40°-33°) شمالا وخطي طول (00°-01°) شرقا، بمساحة قدرها 70,71696 كلم<sup>2</sup>، يحدها من الشمال كل من ولاية سعيدة ولاية تيارت وسيدي بلعباس، ومن الشرق والجنوب الشرقي ولاية الأغواط وأدرار وغرداية، ومن الجنوب الغربي النعامة وبنشار (الخارطة رقم 06).

إداريا تتكون الولاية من ثماني (8) دوائر واثنين وعشرين (22) بلدية، مقسمة إلى ثلاث مناطق رئيسية متميزة طبيعيا وهي:

أ- المنطقة الأولى : تقع في الشمال أي السهول المرتفعة، وتبلغ مساحتها 8778 كم<sup>2</sup> تضم ست (6) بلديات هي: بوقطب والخيثر وتوسمولين والكاف الأحمر والرقاصة والشقيق.

ب- المنطقة الثانية: تنتمي إلى الأطلس الصحراوي، وتبلغ مساحتها 11846 كم<sup>2</sup>، تضم ثلاثة عشرة (13) بلدية هي: البيض وبوعلام وسيدي عمر وسيدي طيفور وسيدي سليمان واستيتن والغاسول والكراكدة ورباوات وعين العراك والشلالة وبوسمغون والمحرة.

ج- المنطقة الثالثة: هي منطقة الصحاري، ومساحتها تبلغ 51073 كم<sup>2</sup>، تضم ثلاث بلديات: الأبيض سيدي الشيخ، البنود وبريزينة.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>. wilaya d'el bayadh, direction de la planification et de l'aménagement du territoire, monographie de la wilaya d'el bayadh, 2010, p 10-15.

\*. كانت البيض تسمى في الفترة الاستعمارية ليني فيل ثم أصبحت جيري فيل نسبة إلى العقيد جيري.

## 2.1 طبيعيا:

تمتاز الولاية طبيعيا ومناخيا بنفس خصائص الأطلس الصحراوي، الذي هو عبارة عن منظومة جبلية طولها 700 كلم تمتد من فيقيق غربا إلى إقليم الزاب شرقا باتجاه جنوب غرب، وبعرض 75 كلم يضم كل من منطقة القصور وجبال عمور حتى منطقة أولاد نايل إلى منطقة الزاب<sup>1</sup>، الكتلة الجبلية عبارة عن تجمع غير منتظم لسلسلة من الصخور الكلسية وخامات الحديد الطبيعية متجهة نحو الزاوية الجنوبية الغربية تتخللها سهول وأودية<sup>2</sup> الخارطة رقم 01.

## 1.2.1 جيولوجية المنطقة:

تنتمي المنطقة جيولوجيا الى الأطلس الصحراوي الذي يعود تكونه الجيولوجي إلى العصر الجوراسي والكريتاسي والأوسين، لذلك فجيولوجية المنطقة أخذت نفس الخصائص التي ينتمي لها الأطلس الصحراوي عبر امتداده(الخارطة رقم 03).

## 2.2.1 المناخ والغطاء النباتي :

تقع الولاية في منطقة مناخية جافة ضمن الأقاليم المناخية المرتبة من الشمال إلى الجنوب (الخارطة رقم 05)، حيث لا يتجاوز المعدل السنوي للأمطار بها 400 ملم أي ما بين 200ملم و400 ملم سنويا، لذلك فالغطاء النباتي للمنطقة جد مميز حيث تكثر فيه الحشائش والنباتات القصيرة أهمها الحلفاء، وقد عرفت المنطقة تاريخيا بتميزها بمناخ صعب رغم أن إنسان ما قبل التاريخ قد استقر ربهما في الفترات الرطبة المتأخرة<sup>3</sup>.

أما الحرارة فيصل المعدل السنوي لها بالأطلس الصحراوي ما بين 13 و17 درجة مئوية، هذا ما جعل الموارد المائية شحيحة سطحيا، غير أن ما يميز الأطلس الصحراوي

<sup>1</sup> . Malika H, Les Pierres écrites de l'Atlas Saharien El-hadjra El Mektouba, T2 Entreprise National des Arts Grafiques, Alger, 1992 , p 41 .

<sup>2</sup> . Flandrin J, Les chaines Atlasique et la bordure nord du Sahara, XIX Congrès géologique international , Monographie n° 14 , Algérie, 1952, p 10.

<sup>3</sup> . FLamand G. B. M, Les Pierres écrites Hadjrat mektouba gravures et inscriptions du nord africain, Edition Payot, paris, 1921, p 24

كونه خزاناً للمياه الجوفية عرفه إنسان ما قبل التاريخ، فالطبقات الكلسية التي تعود إلى العصر الجوراسي والكريتاسي المتأخر تعتبر خزاناً للمياه، مثل فقيق وعين الصفراء وجبال عمور حتى منطقة الزاب التي ترتبط بفترة الليوسين<sup>1</sup> (الخارطة رقم 02).

### 3.2.1 تاريخ الأبحاث في المنطقة :

أدى توغل الجيش الفرنسي لمناطق جنوب الإقليم الوهراني إلى الكشف عن الكثير من المواقع الأثرية الهامة والتي في أغلبها تعود إلى فترة ما قبل التاريخ حيث كان أول من قام بعملية الجرد عسكريين مثل النقيب koch dovau وأطباء مثل jacquat D<sup>r</sup> armieux وتقنيين وعلماء رافقوا الحملة الفرنسية بالإضافة إلى مترجمين أمثال M. armoud وطبوغرافيين عسكريين مثل الملازم الأول Dogny وجيولوجيون مثل G.B.M flamand ، Eritter هذه الفترة ساهمت في إنجاز أولى الخرائط الطبوغرافية للمنطقة وإحصاء المواقع الأثرية كعين الصفراء وجيري فيل سنة 1847م ، منطقة الجلفة 1850 م ، أفلو 1862 م ، تيارت 1883 م<sup>2</sup>.

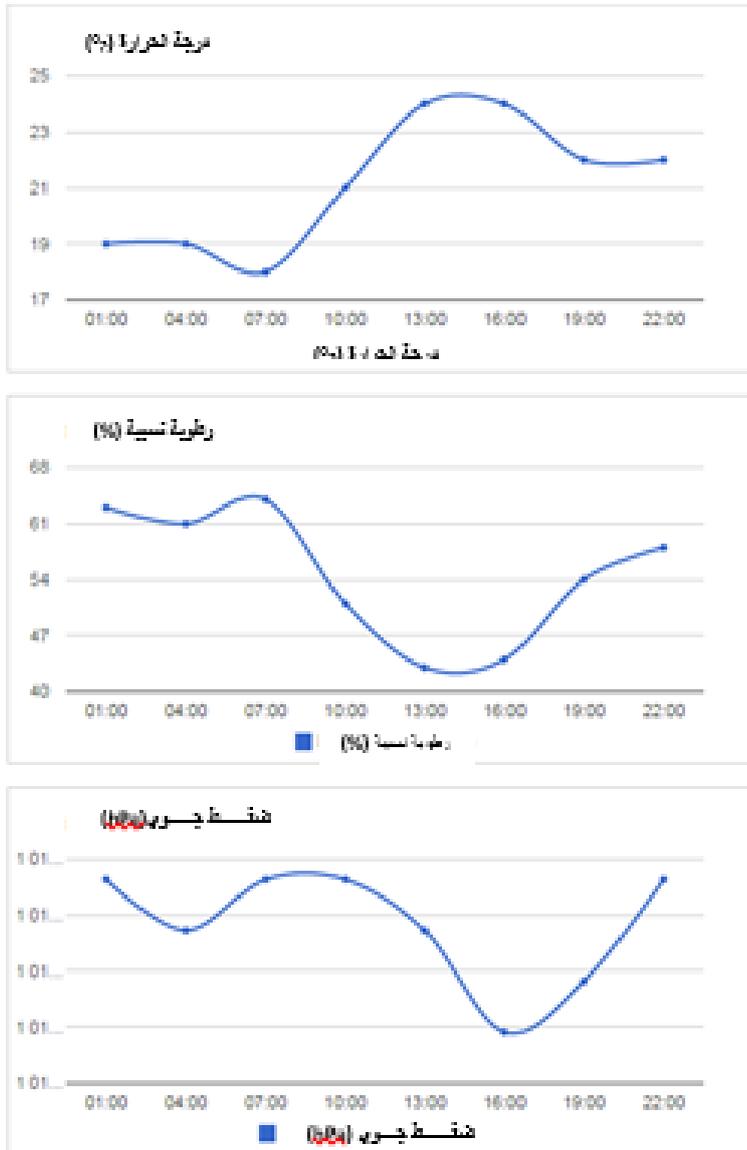
ابتداءً من سنوات الستينات عرفت المنطقة عدة اكتشافات ودراسات فردية وأبحاث مشتركة كالتالي قام بها F.E roubet سنة 1967م و H. lhote سنة 1970 م على الجنوب الوهراني،<sup>3</sup> بالإضافة إلى الدراسة التي قامت بها الباحثة الجزائرية في فترة ما قبل التاريخ مليكة حشيد بين سنوات 1982م و1992م وحتى يومنا هذا، أما عن عمارة القصور فهناك عدة دراسات أكاديمية، لعل أهمها في الفترة المعاصرة البحث الذي قامت به منى دحمون.

<sup>1</sup> . Malika H, opcit , p 43 – 44 .

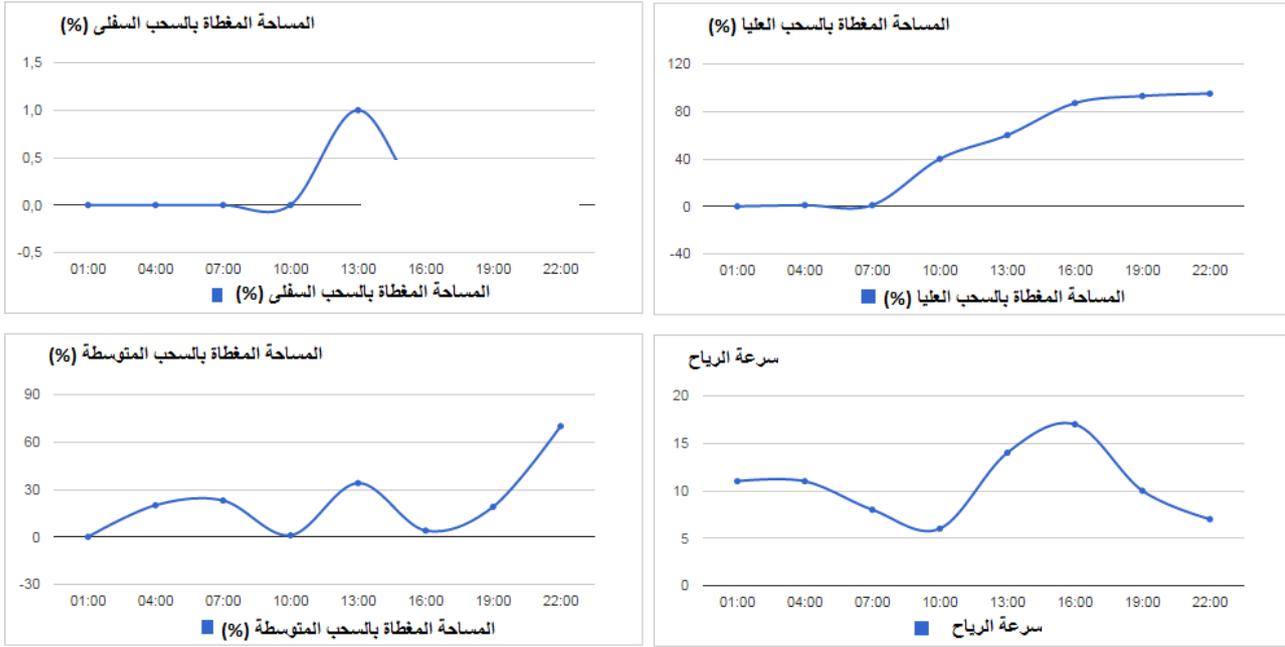
<sup>2</sup> . Ibid., p14

<sup>3</sup> . Huard P et Allard, "Nouvelles Gravures Rupestres du Sud Oranais", Bulletin de la Société Préhistorique Française, Paris, 1980, p 442.

منحنيات بيانية يومية للطقس بولاية البيض



المنحنى رقم 08 : المعطيات المناخية لولاية البيض



المنحنى رقم 09: متوسط المعطيات المناخية<sup>1</sup> لولاية البيض خلال عشر سنوات (2015-2005)

2. قصر بوسمغون:

1.2 أصل التسمية:

حاولنا في البداية معرفة أهم التسميات التي مرت على المنطقة قبل ظهور القصر، فلم نجد أثرا لتسميات قديمة، اعتقدنا في البداية أن لها ارتباطا بمواقع ما قبل التاريخ ممثلة في الرسومات الصخرية القريبة من القصر (الخارطة رقم 04).

أصبح لابد من الاعتماد على الذاكرة الشعبية المتوارثة، أو بعض الدراسات الأكاديمية الخاصة بالمنطقة<sup>2</sup>، وحسبها كانت المنطقة تسمى وادي الصفاح أو وادي الأصنام والصفاح محليا هو تكوين جيولوجي ظاهري لتصلب الحجارة ذات الحجم الكبير والمنتشرة بكثرة في المنطقة التي كانت تابعة لقبائل (آت نغيت).

<sup>1</sup>. ينظر: موقع <http://ar.climate-data.org/>

<sup>2</sup>. دراسة مليكة حاشيد، دراسة في فترة ما قبل التاريخ بالجزائر؛ رسالة ماجستير لدمون منى حول القصر ودراسة الأخوين أندريه ورينيه باسي على سبيل المثال لا الحصر.

أما كلمة بوسمغون فتعود إلى أحد الأولياء الصالحين المكنى سيدي أبي سمغون الذي يحتمل أن أصوله مغربية<sup>1</sup>، حيث استقر الولي الصالح المعروف عنه ورعه وحنكته وذكاءه في التعامل مع المسائل الفقهية والدينية، بالمنطقة لما كان متوجها إلى الحج مارا بالمنطقة التي تعبرها القوافل التجارية وقوافل الحج القادمة من الغرب والجنوب الغربي، شد انتباهه كثرة النزاعات بين ساكنة القصور السبعة المحيطة بالمنطقة على عنصر الماء والسقي والأراضي الزراعية، حتى أصبحت تشكل تهديدا حقيقيا على المنطقة وتمثله من ممر آمن للقوافل.

هذا الأمر جعل الولي سيدي أبي سمغون يأخذ على عاتقه فك النزاعات والبحث عن طريق السلم والهدنة بين أهالي المنطقة، مما جعله يتبوأ مكانة بين السكان من خلال خصاله الحميدة، أول منزل نزل به هي قبيلة آت نفيت ودفن بها<sup>2</sup>، بالمنطقة التي يطلق عليها نفس الاسم، كما أطلق إسمه على كل المنطقة فيما بعد تخليدا له ولأعماله<sup>3</sup>.

تسمية أخرى أطلقت على القصر مصاحبة لقصر بوسمغون هي القصر الأسعد، تعبيرا على الشعور الذي كان ينتاب زواره وخاصة من مريدي الطرق الصوفية، أما البعض فذهب إلى معنى آخر لكلمة الأسعد ومفادها أن القصر وصل إلى كمال السعادة نسبة إلى ماوطأت به من أقدام لأولياء صالحين وعلماء، من بينهم الولي الصالح سيد الشيخ<sup>4</sup>، ثم بعده صاحب الطريقة التيجانية الولي الصالح سيدي أحمد التيجاني في القرن 18 م.

<sup>1</sup> . منى دحمون، قصر بوسمغون بولاية البيض دراسة أثرية، رسالة ماجستير، معهد الآثار جامعة الجزائر، 2005، ص18-19.

<sup>2</sup> . ضريحه موجود بمنطقة . آت نفيت .

<sup>3</sup> . Leclerc L, les oasis de la province d'Oran ou Oulad Sidi Cheikh, édition tissier; Alger, 1858, p 62

<sup>4</sup> . اسمه سيدي عبد القادر محي الدين، ينظر منى دحمون، المرجع السابق، ص20.

## 2.2 موقع قصر بوسمغون :

يقع القصر بالجنوب الغربي الجزائري، تابع لدائرة بوسمغون وتحديدًا بولاية البيض في جنوبها الغربي 160 كلم الولاية، ويحد دائرة بوسمغون من الشرق منطقة لبيض سيدي الشيخ وغربا بلدية عسلة التابعة إداريا لولاية النعامة. أما شمالا تحدها بلدية الشلالة وجنوبا بلدية البنود. تتربع دائرة بوسمغون على مساحة إجمالية تقدر ب 82,584 كلم<sup>2</sup> (الخارطة رقم 07).

يتجاوز سكان بوسمغون ال 5000 نسمة حسب إحصائيات 2008 أما فلكيا تقع منطقة بوسمغون بين دائرتي عرض 32 و 33 درجة بالقرب من خط غرينتش على مسافة مقدرة ب 2,0° وترتفع المنطقة عن سطح البحر ب 1148 م.

## 3.2 التضاريس:

يقع قصر بوسمغون بين سلسلتين جبليتين تامدة شرقا وتانوت غربا،<sup>1</sup> على امتداد واد بينهما، له منفذ من الشمال والجنوب، حيث سهلت البنية التضاريسية أن تكون المنطقة المتواجدة بها القصر من أهم ممرات ومحطات القوافل التجارية لتحسينها الطبيعي.

تضاريس المنطقة يغلب عليها الطابع الجبلي إلا في مساحات ضيقة أين نجد بعض الانخفاضات والربوات والتلال، يمر على المنطقة سلسلة الأطلس الصحراوي في جهة الجنوب، حيث يعتبر جبل كمال أعلى قمة بها بحوالي 2000 م بالقرب من البيض.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>. أعلى قمة بجبال تامدة 1989 متر / أعلى قمة بجبال تانوت 1932 متر.

<sup>2</sup> - Cornet A, l'atlas Saharien Sud Oranais, XIXe Congrès Géologique international, Alger, 1952, p 05.

Despois J, L'atlas saharien occidental d'Algérie, ksouriens et pasteurs, cahiers de géographie du Québec, v3, n6, 1959, pp 403-415.

## 4.2 المناخ:

بحكم كون المنطقة جغرافيا انتقالية بين مناخين هما المناخ التلي شمالا والصحراوي جنوبا،<sup>1</sup> نجد أن منطقة بوسمغون يغلب عليها المناخ شبه الصحراوي الذي أخذ بعضا من خصائصه من مناخ الشمال والبعض الآخر من مناخ الصحراوي الجاف (ينظر المخطط رقم 04).

## (أ) الحرارة:

تختلف درجات الحرارة في منطقة بوسمغون وذلك بسبب انعدام الغطاء النباتي بالجبال وكذا جفاف ونقاوة الهواء والتي تسمح بالارتفاع السريع لدرجات الحرارة في النهار وانخفاضها في الليل، أما المعدل الشهري فيقدر بـ 23 ° مما يجعل مناخ المنطقة جد ملائم<sup>2</sup>، حيث سجل بعض المؤرخين والجيولوجيين في الفترة الاستعمارية درجات حرارة مرتفعة للمنطقة في شهر جويلية، ما بين سنتي 1945 و 1955، بلغت أكثر من 40°<sup>3</sup>.

(ب) الأمطار: يسجل أعلى منسوب تساقط الأمطار في منطقة بوسمغون في شهري نوفمبر وديسمبر بمعدل سنوي يبلغ حوالي 200 ملم، حيث يشهد تساقط الأمطار في هذه الفترة لدرجة فيضان الأودية<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> - حسين جودة وعلي أحمد هارون ، جغرافية الدول الإسلامية، الإسكندرية، مصر ، 1999 ، ص 127.

<sup>2</sup> . Reynier C, Etude historique, géographique et médicale, tout sud Oranais, institut pasteur d'Algérie, 1954, p 111.

وينظر أيضا:

Felix Jacquot, expédition du générale Cavaignac dans le Sahara Algérien, en Avril et Mai 1847, gide et J Baudry 1849, paris, P 272-275.

<sup>3</sup> . Vialatte de Pemille Jean, Bousemghoun, Ksar Berbère des monts des Ksour, A Louis, 1949, p 8.

<sup>4</sup> . 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 ينظر : vialatte j, opcit, p 8

ج) الرياح:

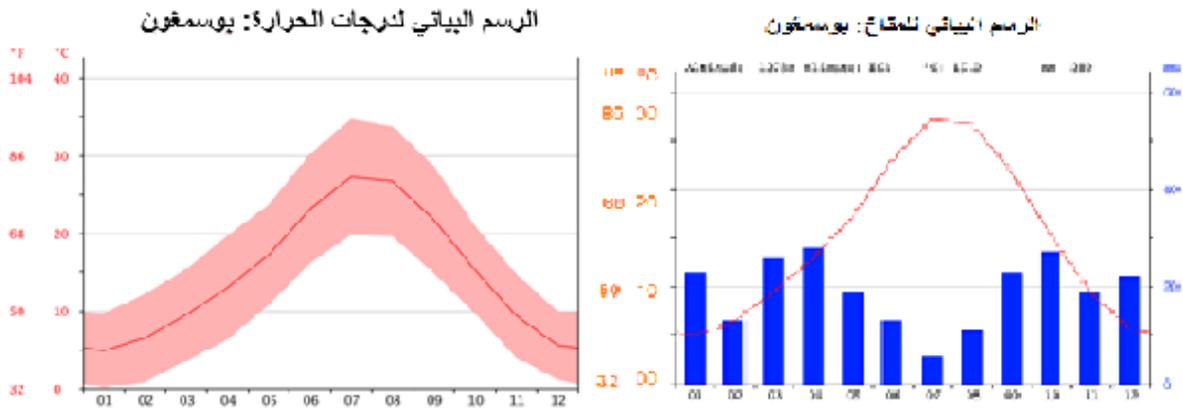
تهب على المنطقة رياح من كل الاتجاهات على مدار السنة منها ما هي ضعيفة ومنها ما يتحول إلى زوايع رملية تنقسم هذه الرياح إلى نوعين : رياح جافة وأخرى رطبة.

ج.1. الرياح الجافة: قادمة من الجنوب الغربي ناحية الشمال الشرقي، وخاصة في أواخر فصل الصيف، غالبا ما تكون محملة بالرمال، تسبب إنعداماً في الرؤية وتساهم في نقل الزواحف والعقارب السامة.

ج.2. الرياح الرطبة: تسمى الرياح الشمالية والشمالية الشرقية وخاصة في نهاية الخريف وبداية فصل الشتاء ، تكون محملة ببخار الماء، وتسبب ضباباً ينقل التيارات الباردة في المناطق المرتفعة.

د. المعطيات المناخية:

لخصنا المعطيات المناخية لمنطقة بوسمغون في المنحنيات البيانية التالية:<sup>1</sup>



المنحنى رقم 10: المعطيات المناخية لمنطقة بوسمغون

<sup>1</sup> - ينظر: موقع <http://ar.climate-data.org/>

## جدول المناخ: بوسمغون

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	23	13	26	28	19	13	6	11	23	27	19	22
*C	4.9	6.5	9.5	13.0	17.2	23.1	27.2	26.7	21.8	15.3	9.4	5.6
*C (min)	0.1	0.9	3.6	6.3	10.8	16.1	19.8	19.6	14.9	9.7	4.0	1.2
*C (max)	9.7	12.2	15.4	19.7	23.7	30.2	34.7	33.8	28.7	21.0	14.8	10.0
*F	40.8	43.7	49.1	55.4	63.0	73.6	81.0	80.1	71.2	59.5	48.9	42.1
*F (min)	32.2	33.6	38.5	43.3	51.4	61.0	67.6	67.3	58.8	49.5	39.2	34.2
*F (max)	49.5	54.0	59.7	67.5	74.7	86.4	94.5	92.8	83.7	69.8	58.6	50.0

## الجدول رقم 08

## هـ. الموارد المائية :

يمتاز الأطلس الصحراوي بمياه جوفية نظرا لتكوينه الجيولوجي كما أشرنا إليه، إضافة إلى تجمع كبير لمنسوب مياه التي تتحول إلى وديان متمثلة في أربعة أودية هي:

هـ.1. وادي الناموس: مجرى هذا الوادي في المنطقة الغربية يتماشى والسلسلة الأطلسية الجبلية ، يتغذى في عدة نقاط عبر كامل مساره وهي عبارة عن طبقات مائية تضمن له محليا التدفق الشبه الدائم<sup>1</sup> , وقد ذكر العياشي أثناء رحلته الشهيرة هذا الوادي.

هـ.2. الوادي الغربي : يبلغ طوله حوالي 100 كلم على سفوح الجبال المحاذية، يغذي تدفقه السفلي واحتان بالأبيض سيدي الشيخ والبنود<sup>2</sup>.

هـ.3. وادي شقر: يصب الأخير في واحة بريزينة<sup>3</sup>.

هـ.4. وادي زرقون: الذي يحيط بقصر بوسمغون.

<sup>1</sup> . منى دحمون, المرجع السابق, ص 17

<sup>2</sup> . نفسه.

<sup>3</sup> . Cornet A, Op cit p 6

## 5.5. تزويد القصر بالماء:

يمثل الماء العنصر الأساسي في حياة ساكني قصر بوسمغون لذلك كان الهدف الأسمى لهم هو كيفية المحافظة عليه لهم ولوآحاتهم وبساتينهم المحيطة بالقصر، التي اعتمد السكان في ربيها على أربعة ينابيع موجودة كلها وسط الواحة النخيلية وهي: عين "لقدة" وعين "أولاد مسيسة" وعين "سرينيديا" وعين "جمان"، تصل مياه هذه الينابيع الحرفية إلى البساتين عن طريق السواقي، وهو اختلاف عن أنظمة الري المستعملة في بقية القصور الجنوبية للجزائر والمتمثلة أساسا في "الفقارة".

ولزيادة الاستفادة من المياه الجوفية التي تزخر بها المنطقة قام سكان قصر بوسمغون بحفر مجموعة من الآبار داخل منازل القصر، حفرت وجهزت بعناية كبيرة، مغطاة بغطاء خشبي، تستخرج منها المياه بدلاء مربوطة بحبال عمق هذه الآبار يتراوح بين 5 إلى 15م حسب ما تبقى منه.

يعتمد القصر في ربه أيضا على شعبة تشبه الوادي يطلق عليه وادي بوسمغون يتغذى بمياهه من جبل "تمدة"، ويصب في واد "ملاح" على مسافة 8 كلم في الجهة الجنوبية للقصر ولا يستعمل إلا عند الحاجة.

بينما النساء يستعملن ماء وادي سيد الشيخ للطبخ، إلا أن هذا المجرى المائي أهمل بسبب النقص المستمر في مياهه، وهو محجوز بسدود حجرية وترابية التي تقطع مجراه، فتتحد المياه مع السواقي المتعددة.<sup>1</sup>

## 5.2. الغطاء النباتي:

الميزات المناخية السابقة الذكر، تساعد على نمو غطاء نباتي متميز وخاص بالمنطقة الذي يتمثل أساسا في الحشائش والنباتات القصيرة التي قد تصل إلى نوع الشجيرات، وكلها تنتمي إلى حشائش الإستبس هذا النوع من الغطاء النباتي ساعد على ممارسة الأنشطة الرعوية بكثرة عبر مختلف المراحل التاريخية والتي لازلت مستمرة إلى

<sup>1</sup>. منى دحمون، المرجع السابق، ص 16.

عصرنا الحالي، أما عن الأشجار فهي قليلة في ولاية البيض بصفة عامة لكن منطقة بوسمغون غنية بها وخاصة النخيل والرمان وأنواع الحمضيات.

### 3. المعطيات التاريخية لمنطقة بوسمغون:

المنطقة كما سبق الإشارة إليه ضاربة في القدم، منذ فترة ما قبل التاريخ، ودليلنا على ذلك مجموع النقوش الصخرية المنتشرة بها وخاصة على المرتفعات الجبلية المحيطة بالقصر من الجهة الغربية والجنوبية، التي يفوق تاريخها حسب أهل الاختصاص 8000 سنة قبل الميلاد والتي تعود إلى العصر الحجري الحديث وفجر التاريخ.<sup>1</sup>

استقر البربر بالمنطقة على مراحل متفاوتة، لأن البيئة المفضلة لهم هي الجبلية والمستعصية على الغزاة والمساعدة على البناء والتعمير، لما توفره من مواد بناء كالحجارة، ويكونها تحصينا طبيعيا، بعد ذلك مرت على المنطقة القبائل الزناتية وقبائل الجيتول القادمة من صحراء إفريقيا.<sup>2</sup>

ثم وصل الإسلام إلى المنطقة عن طريق الفتوحات، مثلها مثل بقية مناطق إفريقيا الشمالية، حيث اعتبرت بوسمغون مسلكا هاما للفتوحات الإسلامية<sup>3</sup> فيما بعد وخاصة المتوغلة منها نحو الجنوب إلى غاية سجلماسة، إضافة إلى اتخاذها محطة هامة في الطرق التجارية المتنوعة<sup>4</sup>، كما عرف عليه تاريخا طريق الذهب الرابط بين الشمال والجنوب وبالضبط من تلمسان في اتجاه الجنوب نحو بلاد السودان وهذا قصد جلب الذهب وبيعه سواء من تلمسان أو بلاد الأندلس.

<sup>1</sup> . أغلب الرسومات تمثلت في الحيوانات وبعض الرموز المصاحبة لها، ينظر: عبد الصادق صالح، الفن الصخري في شمال إفريقيا، ص 16- 17 .

<sup>2</sup> . نقلا عن منى دحمون، المرجع السابق، ص 16

<sup>3</sup> . وصول الإسلام إلى شمال إفريقيا كان عن طريق الحملة الأولى للفتح عقبة بن نافع سنة 681 م، والحملة الموالية عن طريق موسى بن نصير 705 م.

<sup>4</sup> . Noel A, document pour servir a l'histoire des hamyans et de la région qu'ils occupent actuellement, bulletin société géographique Oran BSGAO , T35, 1915, P128.

أما الطريق الثاني المار بالقصر، فهو حسب الرحالة المغاربي العياشي خاص بقوافل الحجيج، حيث يذكر أن هذا الطريق يمتد من مراكش مروراً بمنطقة "فقيث" وابن ونيف<sup>1</sup> ثم بوسمغون فالأغواط.

كما ذكر العياشي في الجزء الأول من رحلته الشهيرة ماء الموائد بلدة بوسمغون عندما كان يتحدث عن الولي الصالح سيدي الشيخ الذي دفن بالأبيض قرب بوسمغون<sup>1</sup>، في الجزء الثاني من رحلته تكلم عن منطقة أربا<sup>2</sup>، والمقصود بها منطقة أربوات المحاذية لمنطقة بوسمغون وهو عائد من رحلة الحج، ما نستنتج أن العياشي لم يتكلم عن منطقة بوسمغون من الناحية العمرانية وكأنه لم يدخل القصر، أي أنه يفتح مجالاً كبيراً لتساؤل عن إمكانية تواجد القصر كبناء مشيد أم الكلام فقط عن عبور للقوافل.

لكن بالرجوع إلى تحليل كلامه عن ساكنة المنطقة، يذكر أنهم لا يخرجون إلا والسلاح بأيديهم حتى أنه يلزمهم حتى في أداء الصلاة، وكانوا يتدربون على الرمي باستمرار وكانهم يستعدون لمواجهة العدو.

#### 4. سكان قصر بوسمغون:

اهتم الباحثان أندري وريني باسي، بالبحث في أصول التواصل اللهجوي عند ساكنة قصور المناطق الجنوبية الغربية للإقليم الوهراني، وخاصة تلك الممتدة من بشار إلى البيض مروراً بالمشرية وعسلة وصفيصة، حيث أشارا إلى أن ساكنة القصور المذكورة آنفاً تنتشر بينهم لهجات أمازيغية بربرية<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>. العياشي أبي سالم، المصدر السابق، ج 1، ص 43

<sup>2</sup>. نفسه، ج 2، ص 14

<sup>3</sup>. André Basset, situation actuelle de parlers Berbères dans le département d'ORAN , Revue Africaine, V79, 2eme partie, Alger, 1936. pp 1000-1006.

<http://www.idref.fr/029873983>

Réné Baeest, Notes de lexicographie Berbères, Dialécte Kçours Oranais et de Figuig, journal Asiatique, tome 6 juillet 1885, P 371.

من هذا المنطق يمكن القول إن ساكنة قصر بوسمغون تنحدر أصولها من القبائل البربرية، حتى أن السكان الأصليين لازلوا يتعاملون إلى يومنا هذا كليا باللهجة البربرية، خلافا لبقية القصور المتواجدة بالمنطقة، التي احتفظت ببعض الكلمات والمصطلحات من هذه اللهجة<sup>1</sup>.

لما وصل الإسلام إلى منطقة بوسمغون، واعتنقته قبائله، نظم هذا المجتمع دون المساس ببعض الأعراف والتقاليد التي كانت منتشرة ومتوارثة في المنطقة، فبقيت الأسرة في بوسمغون محافظة على الكثير من التقاليد المرتبطة ببعض المظاهر التعايشية الاجتماعية كالاحتفال بمناسبات الزواج بطرقه المحلية<sup>2</sup>، إضافة إلى بعض الاحتفالات المتعلقة والمتصلة بالعلاقات الاجتماعية والتعاون فيما بين أفراد المجتمع، و لفهم التنظيم الاجتماعي الداخلي للقصر بوسمغون ، يجب العودة إلى تنظيم القبيلة العربية قبل وبعد الإسلام، قبل الإسلام كان الاعتماد على إمرة الشيخ إما بسلطة القوة أو الوراثة، أما بعد الإسلام فكانت سلطة العلم والتشاور، فيما يخص التنظيم الداخلي للمدينة الإسلامية فنجدته متوافرا في قصر بوسمغون وخاصة ما تعلق بالقبائل المنحدرة من نفس السلالة وكيفية تقسيمها على العمائر المتواجدة في القصر<sup>3</sup>، فكانت القبائل في قصر بوسمغون مقسمة على الأحياء السبعة كآتي (المخطط رقم 5-6):

1. **حي أغرم أقديم:** يتكون من أولاد إبراهيم، أولاد زيان عمار، أولاد عك والطاهر، أولاد التراتي التجاني.

2. **حي تاقعوش:** يتكون من أولاد جبار ميلود، آت عبو، آت مفتاح البشير، آت الطالب محمد.

3. **حي الجماعة:** يتكون من آت معزوز الزهرة، آت عبان محمد، آت بادة ريان، آت إبراهيم الطاهر، آت دحو، آت ينهي محمد الطاهر، آت عز الدين مولاي.

<sup>1</sup> . هذه اللهجة يطلق عليها سكان القصور مصطلح الشلحة.

<sup>2</sup> . ذكر لنا السكان أن هذه الأعراف والتقاليد في الزواج ظلت موجودة إلى زمن قريب حتى انتقال السكان للسكن من القصر إلى المقر الجديد بداية من سنة 1979.

<sup>3</sup> . منى دحمون، المرجع السابق، ص 25 .

4. تمدة نات أوسليمان: يتكون من أولاد عزوز، أولاد أمعر محمد، أولاد سهول علي، آت مختار البشير.

5. الحي الجديد(أغرم أجديد): آت علي حمد، آت الطيب بوزيان، آت سهول، آت أدل حمو، آت الشيخ أحمد، أولاد قاسم حم وعبو، أولاد موسى الطاهر، أولاد عمار زين الدين ، أولاد سرسال الطاهر،

6. المشارف: آت عتر عبد الرحمان، آت يحي الطاهر، آت كومية حمو، آت بورقة محمد.

7. تمدة نت تبون: آت ينهي محمد، آت عز الدين خيرة، آت بود ولخضر، آت معزوزي، آت حسان عبد الرحمن<sup>1</sup>.

#### 5. الوصف المعماري لقصر بوسمغون:

##### 1.5 الأبواب والمداخل:

لقصر بوسمغون ثلاثة أبواب كبيرة من حيث حجمها، مصنوعة من خشب النخيل بطريقة لا تزال متداولة عند بعض الحرفيين حيث تقسم الجذوع إلى عدة أجزاء طويلة تهيء لتصنع منها الأبواب، تقفل هذه الأبواب بواسطة جذوع أو أغصان سميكة مستديرة الشكل وصلبة جدا تشد في دفتي الباب أفقيا ( اللوحة رقم 13).

تغلق الأبواب الثلاثة يوميا عند غروب الشمس أو الإعلان عن صلاة المغرب إلى فجر اليوم الموالي، أو بعد الفراغ من صلاة الصبح ما يلاحظ على أبواب قصر بوسمغون أنها أخذت اسم الجهة التي تقع فيها أو تقابلها وهي كالاتي:

أ. الباب القبلي<sup>2</sup>: مقاساته (3.35 م ارتفاع/2.24 م عرض) وهو الباب الرئيسي للقصر يقع بالجهة الشرقية للقصر وهو أكبر أبواب القصر يفتح إلى الداخل بمصرعين، وقد جاء معقودا، له علاقة بالتجارة والقوافل الوافدة إلى القصر، يقع على الطريق العام يؤدي

<sup>1</sup> .مقابلة مع السيد برشان الحاج بتاريخ 14 جوان 2014 على الساعة العشرة صباحا داخل قصر بوسمغون.

<sup>2</sup> . محليا يسمى القبلي وهو مشتق من جهة القبلة.

مباشرة إلى السوق، تتقدمه ساحة واسعة، مخصصة للانتظار المؤقت للوافدين قبل أن يسمح لهم بالدخول .

ب. **الباب الظهراني:** مقاساته (2.38 م ارتفاعا/2.40 م عرض) يعرف أيضا بباب "آت ناسي" يطل مباشرة على الوادي المحيط بالقصر من الجهة الغربية وهو خاص بدخول وخروج فلاحي القصر، يفتح إلى الداخل بمصرعين وقد جاء معقودا بعقد دائري، شيد هذا الباب أساسا ليسهل انتقال الفلاحين من القصر إلى الواحة والذهاب إلى البساتين المنتشرة في الواحة، نادرا ما يغلق الباب في النهار إلا لحالات استثنائية أو عند الضرورة.

3. **باب "تمدلة تبون":** باب ثانوي، مقاساته (2.80 م ارتفاعا/1.78 م عرض) ذو مصرعين مسطح يفتح إلى الداخل يقع في الجهة الجنوبية للقصر، حسب شهادة السكان المحليين فالباب يفتح فقط عند الحاجة، لهذا اعتبر بابا ثانويا.

## 2.5. الأسوار:

يحيط بقصر بوسمغون سور على كامل الجهات وبامتداد واحد تلتصق به المنازل وخاصة في الجهة الشمالية يتراوح ارتفاعه ما بين 7,5 إلى 9 أمتار كأعلى ارتفاع له، ووصل إلى 4 أمتار جهة الواحة.

ما يلاحظ على السور وجود رواق مستطيل يتبع في مساره مسار السور (180 م x 1.30م) وهو يمتد على كامل محيط سور القصر من جهته الخارجية، توجد على جداره فتحات صغيرة مقاساتها 0.30م x 0.20 م استعملت كمزاغل للحراسة والمراقبة، أي أنه يؤدي وظيفة الأبراج نظرا لموقع القصر المرتفع كما أنه يشكل عنصر تمويه<sup>1</sup> للعدو الذي يصعب عليه معرفة مكان الحراس القائمين على الحراسة والأمن.

<sup>1</sup>. منى دحمون، المرجع السابق، ص59.

3.5. المرافق العامة:

أ. الشوارع والمسالك :

يحتوي قصر بوسمغون على مجموعة من الشوارع والمسالك مقسمة إلى رئيسية وثنائية، أخذت تسمية القبائل التي سكنتها كما سبقت الإشارة إليه ( المخطط رقم 06-08-07).

\* الشوارع الرئيسية<sup>1</sup>: تربط بين مركز القصر وأبوابه، وهي ملكية جماعية أي عملية تنظيفها ومراقبتها من مسؤولية أو على عاتق الجماعة وهي ثلاثة في قصر بوسمغون، يتراوح عرضها من 2.70 إلى 3.50 م

. زقاق تمدلة بتون يمتد حتى يصل إلى 108 م تقريبا.

. زقاق أغرم أقدم طوله 60 م تقريبا.

. زقاق تجماعت طوله 56م تقريبا.

\* الشوارع الثانوية: تعرف بالأزقة أو الدروب، تتميز على العموم بالالتواء والتعرج وتكسير التيارات الهوائية، جاءت أيضا مغطاة بجذوع النخيل لتوفير الظل، يتراوح عرضها ما بين 0.80 م و 1.10 م ، تكون أحيانا مغلقة، وعددها في قصر بوسمغون ستة:

. درب تقعوشت طوله حوالي 30 متر

. درب دحمانة طوله حوالي 40 متر

. درب تبون، ويتفرع عن الشارع الرئيسي الذي يأخذ نفس الاسم

طوله 30 متر.

. درب أغرم أجديد وهو مغلق نظرا لما أصابه من ضرر.

. درب ريان وهو مغلق.

. درب المشاريف وهو مغلق.

<sup>1</sup>. يطلق أهل بوسمغون على الشارع الرئيسي اسم الزقاق.

تمتاز الدروب الفرعية بوجود أماكن للجلوس والراحة ترتفع عن الأرض تقريبا بحوالي 0.50 متر، تسمى الدكانات ، يشكل كل درب حيا من أحياء القصر، والذي تقطن فيه القبيلة أو العرش أو نفس العائلة ، كما يتميز كل حي بحرفة لذا يرتبط إسم الحي بالقبيلة التي تسكن فيه أو الحرفة الممارسة فيه.

#### ب . ساحة الجماعة:

يسمى أهل بوسمغون الساحة بالقصر ب " جماعت" ، هذا الاسم دلالة واضحة تؤكد كونه مكانا للقاء الجماعة فهي المكان الذي يجتمع فيه الناس لأمر مهم يخصهم . مساحة هذه الساحة المكشوفة في قصر بوسمغون 270 م<sup>2</sup> لها أربعة منافذ إلى الأحياء السبعة. غالبا ما كانت " جماعت" مكان إلتقاء الحجيج أو إقامة الأعراس أو الإعلانات المهمة حسب ما صرح لنا به ساكنة القصر وشيوخه.

كما كانت الساحة تشكل مكانا لإقامة السوق وتبادل السلع والتجارة، وذلك يوميا لأهل القصر أو فصليا للتجار القادمين من خارج القصر.

كانت تتمركز في ساحة الجماعة ما يناهز الخمسة عشر محلا تجاريا أو دكانا ذات أشكال مستطيلة ( 2 إلى 2.60م) عرضا ومن 3 إلى 4 م طولاً<sup>1</sup>، توجد في أعلى مداخل هذه الحوانيت فتحات للتهوية، لكن للأسف سدت وأغلق الكثير من هذه المحلات ولم يبق منها إلا القليل، مما أثر سلبا في شكلها المعماري.

#### ج. المساكن:

تتشارك جميع منازل قصر بوسمغون في الخصائص والعناصر المعمارية الإنشائية المكونة لها كبقية القصور المجاورة لذلك سنأخذ مثلا عن منزل داخل القصر ونقدم له وصفا معماريا، قبل ذلك تجدر الإشارة أن التخطيط الخارجي فيه اتفاق بين الجماعة رجوعا وقياسا على مبدأ لا ضرر ولا ضرار، لكن المنازل من الداخل تختلف حسب الساكن ومكانته الاجتماعية وقدرته المادية، أما القاسم المشترك بين كل المنازل هو

<sup>1</sup> . أهد المحلات المتبقية يشغله حاليا أحد الشباب لممارسة نشاط سياحي، ويبيع بعض المنتجات الحرفية المحلية كالفخار والزرابي.

الفضاء المكشوف إضافة إلى الشكل المستطيل الممتد طوليا نحو الداخل والخلو من الزخارف.

من خلال المعاينة الميدانية وجدنا أن أفخم المنازل التي حافظت على عمارتها وفضاءاتها والتوزع داخلها هي دار القايد "زيان البشير" المتواجدة في حي أغرم أقديم، كما أطلعنا عمال فرع قصور الأطلس الصحراوي على منزلين حافظا على سمات قديمة الأثرية وهما، دار القايد "حمو زيان" الواقعة بحي المشاريف ومنزل واقع بحي "تمدلت نت سليمان".

وكمثال على مساكن قصر بوسمغون منزل القايد حمو زيان الذي يقع بالقرب من المدخل الرئيسي لقصر بوسمغون وبالضبط في زقاق المشاريف، امتداده طولي كما سبق ذكره مساحته حوالي 120م<sup>2</sup> ( 12م x 10 م ) .

ندخل إلى هذا المنزل عن طريق باب خشبي ، بعده مباشرة نجد سقيفة مستطيلة ( 2م x 2.80 م ) تفضي بنا مباشرة إلى فناء الدار الذي يأخذ الشكل المستطيل أيضا، يرتكز المنزل في أركان الفناء على أربعة دعائم مستطيلة ( 0.70م x 1.20 م ) تشكل أروقة للجدران الخارجية والغرف المحيطة.

مقابل مدخل السقيفة نجد غرفة المطبخ ( 4م x 2.70 م ) عرفت من خلال احتوائها على بقايا الموقد ووجود ثلاثة فتحات صغيرة لخروج الدخان، في الجهة الشرقية للفناء نجد غرفة ثانية ( 5م x 2.80 م ) استعملت كإسطبل لتربية المواشي، بجانبها وفي الركن جاء الكنيف<sup>1</sup>، وقد بني بطريقة تجعله محجوب نوعا ما عن الرؤية، جاء المخزن في الجهة الجنوبية للفناء أبعاده ( 2 x 3.60 ) ندخل إليه من خلال باب تحت الدرج المؤدي إلى الطابق الأول وقد تم إغلاقه.

<sup>1</sup>. المصطلح موجود ومستعمل في اللغة العربية جمعها كُنف والكنف هي المراض 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.

يحتوي الطابق الأول على أربعة غرف ومطبخ ، إحدى هذه الغرف جاءت كبيرة 7 م x 3 م ربما استعملت لاستقبال الضيوف، فهي مزينة ومسقفة بأخشاب وعيدان القصب والدفلى، أما الغرف الأخرى فكانت مقاساتها متساوية تقريبا 3 x 2.50 م .

تتعزل دورات المياه عن أماكن الطبخ والمعيشة، كما يشترط أن تكون محجوبة عن الأنظار للستر، شكلها العام مستطيل تتراوح أبعاده ما بين الـ 2 و 2.70 م طولاً وما بين 1.5 و 2 متر عرضاً، متوسط ارتفاعها عن الأرضية حوالي الواحد متر يتم الصعود إليها عن طريق سلم ذو ثلاث أو أربع درجات<sup>1</sup>، وتتوسط فجوة مستديرة تشكل قعراً تطرح فيه الفضلات، يتم الولوج إليه عن طرق باب يكون مدخلاً له،

في بعض الحالات يحتاج ساكنة المنزل إلى أكثر من كنيف في المنزل الواحد وخاصة المنازل ذات الطابق أو الطابقين وحتى في السطح، في هذه الحالة يشترط أن تمتد هذه العناصر المعمارية فوق بعضها عمودياً وفي نفس الركن ابتداءً من الطابق الأرضي وصولاً إلى آخر طابق، توصل فيما بينهما بفجوة تأخذ شكلاً مستطيلاً لتجمع الفضلات في الأسفل على مستوى الفتحة الأرضية المغلقة بإحكام، إذ تفتح فقط من أجل استخراج الفضلات المتجمعة لتستخدم كأسمدة وذلك على فترات متباعدة .

ما لاحظناه ميدانياً بقصر بوسمغون هو اختلاف حجم مداخل الكنيف داخل المنازل التي زرتها<sup>2</sup>، من منزل لآخر وذلك حسب حجم المسكن وحتى طبيعة من يسكنه ومكانته الاجتماعية.

#### د. السطح:

يطلق عليه السكان المحليون **السطح**، وهو فضاء مفتوح أعلى المنزل نصعد إليه من خلال درج وسلم غالباً ما يأخذ المساحة الكلية للمنزل، تستغل منه بعض المساحات لأغراض التخزين أو النشر أو تربية الدواجن، يحاط السطح بسور في جهاته الأربع لا يتعد ارتفاعه النصف متر ( 0.50 متر)، يستعمل السطح للنوم ليلاً في فصل الصيف

<sup>1</sup> . إذا كان سمك الدرجة الواحدة 30 سم فعدد الدرجات ثلاثة ، أما إذا كان 25 سم فالعدد يصل إلى أربعة درجات.

<sup>2</sup> . إضافة إلى المنازل التي قامت الباحثة منى دحمون بمعاينتها ميدانياً، منى دحمون ، المرجع السابق.

أين تشتد درجات الحرارة ، كما تستعمله النسوة لتجفيف الملابس والحبوب نهاراً، أما الأطفال فيعتبرونه المكان الأمثل لممارسة ألعابهم المختلفة وخاصة الإناث .

#### هـ المسجد :

يحتوي القصر على مسجد جامع واحد صغير أين كانت تقام فيه الصلوات الخمس ويعرف باسم المسجد العتيق، يقع المسجد في وسط القصر تقريباً، وهو يحتل وسط القصر<sup>1</sup> كموقع أساسي نظراً للدور الذي يلعبه كنقطة استقطاب وتوحيد لأطراف القصر فهو محاط بالبناءات السكنية وعلى جهته الجنوبية تقع المدرسة القرآنية، فوجوده في الوسط يجعلنا نعتقد أن القصر بني في نفس الفترة مع المسجد.

يتربع المسجد على مساحة إجمالية تقدر بحوالي 210 م<sup>2</sup> بطول يقدر 15م وعرض 14م، بعد المدخل في جهة اليسار توجد الميضأة بها بئر، ثم يأتي مباشرة بعده سلم عدد درجاته 13، ثم يأتي بيت الصلاة شكله مستطيل تتخلله 21 دعامة مربعة قياساتها 0.60م x 0.60 م تعلوها عقود نصف دائرية وحدوية.

هناك باب يؤدي إلى الشارع الرئيسي وهو مخصص لدخول الإمام، وهو مصنوع من الخشب، ويوجد باب آخر يؤدي إلى المئذنة. أما سقف بيت الصلاة فهو من خشب العرعار والنخيل وأعواد الدفلة ذات الألوان المختلفة. فالمسجد مشيد بطريقة بسيطة خالية من أي عنصر زخرفي.

محراب المسجد العتيق بقصر بوسمغون يتوسط جدار القبلة، وهو محراب مجوف تغطيه نصف قبة ملساء وبقي محافظاً على شكله الأصلي حيث لم تمسه الترميمات

<sup>1</sup> . التصميم العمراني للقصر ينسجم مع طبيعة المدينة الإسلامية الذي يتمحور نسيجها العمراني على مفهوم المركز الذي يشكل القلب الذي يتوسط المجموعات العضوية التي يتألف منها هيكل البناءات كلها، والمركز هنا الواحد الذي يتوسط المجموعة كالمسجد وساحة الجماعة أو الواحد في العض وكالفتحة التي تتوسط الدار وكانت كذلك لجلب الهواء أو الضوء، هذا التشكيل الهندسي يتوافق مع البنية العقلية للتفكير المتأثر حتماً بعقيدة الدين الإسلامي المؤسسة حول مفهوم التوحيد، فالواحد هو الله خالق الكون ومصوره. فالمسجد مكان عبادة الله والساحة مكان تدبير أمور وأوضاع القبيلة أو العشيرة القاطنة بالقصر هذا العقل الذي تشكل على أساس المعتقد الديني هو الذي ألقى بظلاله على أسلوب البناء، ونمط الحياة في القصر الذي لم يخرج عن أسلوب التخطيط العمراني لبناء مدينة إسلامية.

التي خصّ بها المسجد، ويوجد منبر المسجد الجامع على يسار المحراب وهو من الحجر، يتألف من درج متحرك ارتفاعه عن مستوى الأرض 0.70 م .

وتعتبر قبة بيت الصلاة للمسجد الجامع الوحيدة على مستوى القصر، هذا ما يجعلنا نطرح عدة تساؤلات حول تاريخ تأسيسها، وقد أخذت شكلا نصف دائري جاءت في البلاطة الثانية الموازية لجدار القبلة وفي نفس أسكوب المحراب، انتشر هذا النوع من القباب في معظم الجنوب الجزائري، فقباب أربطة الجنوب القسنطيني متأثرة بالطابع التونسي هذا الأخير الذي تأثر بدوره بالقباب المثلثة بالمباني التذكارية الرومانية<sup>1</sup>.

نلج إلى الصحن عبر مدخل يوجد في الضلع الجنوبي لبيت الصلاة، وقد اتخذ شكلا مستطيلا غير منتظم الأضلاع مقاسه 17 م x 11.90 م، وهو أكبر مساحة من بيت الصلاة.

تقع مئذنة مسجد قصر "بوسمغون" على نفس المحور مع المحراب، فهي تتكون من قاعدة مربعة طول كل ضلع منها 2.80 م أما ارتفاعها 21 م، وشكلها العام يتكون من بدن وجوسق وهو البرج العلوي من المئذنة وفيه يقف المؤذن للنداء إلى الصلاة، ومن الملاحظ أن المسجد الجامع للقصر احتوى على جل العناصر المعمارية المعروفة في المساجد الإسلامية عامة.

#### و. المدرسة القرآنية (زاوية سيدي أحمد التجان):

تتنمي الزاوية الموجودة في القصر كما سبق ذكره إلى الطريقة التجانية، حيث تعتبر زاوية فاس الأكبر في شمال إفريقيا، وهكذا تم بناء زوايا عدة في جهات مختلفة في عصر شيخ الطريقة التجانية، وحتى بعد وفاته تكاثرت الزوايا بشكل مدهش. ومن بين تلك الزوايا التي شيدت في عهده زاوية قصر بوسمغون، سميت بالزاوية التجانية نسبة إلى الولي الصالح "سيدي أحمد التجاني" شيخ الطريقة التي شيدها في حياته.

<sup>1</sup> . Commandant Cauvet, Les Marabouts, petits monuments funraires et votifs du nord de l'Afrique, Revue Africaine, V 64, Alger, 1923, P294-329.

وهي تقع داخل القصر بالجهة الشمالية الغربية تطل شرفاتها على الواحة وتظهر من خلال المخطط في شكل مستطيل غير منتظم الأضلاع، وتبدو من الخارج كأنها بناء عادي إذ لا نستطيع تمييزها عن باقي البنايات المدنية الملتصقة بها، وهي توجد في الحي المعروف باسم "أغرم أقدم" وهو أحد الأحياء العريقة بالقصر.

يبعد عن المدخل الرئيسي المعروف باسم آت ناسي حوالي 20 م. نلج عبره إلى رواق متصاعد ومتدرج تدرجا خفيفا لا يتجاوز 3 درجات متباعدة ، نهايته تصل إلى باب مطل على شرفة. عرض هذا الرواق 1.60م وطوله 11م، يفتح على بهو في الجهة اليمنى بعقدين نصف دائريين تتوسطهما دعامة مربعة، ونحو الجهة اليمنى من البهو ندخل إلى الخلوة التي كان يتعبد فيها "سيدي أحمد التجاني"، وقبل أن نصل إلى حجرة التعبد ندخل غرفة أولى قياسها 3.06 م x 4.32 م مفتوحة على غرفة ثانية قياسها 5.50 م x 2.85 م، تفتح هذه الأخيرة على غرفة أخرى يسارا التي هي الخلوة بعينها ومكان التعبد قياسها 4.40 م x 2.86 م ، فيها سرير خشبي تتدلى من فوقه حبل قوي، كان يضعه الولي الصالح حول صدره أثناء التعبد ليوقظه في حالة النوم وهذا حسب القائم على الزاوية، أما الشرفة فتقع في الجهة الغربية، المطلة على واحة من النخيل، وعلى مقبرة قديمة متواجدة على ربوة صغيرة.

تحتوي الزاوية على مجموعة من الغرف والأفنية خصصت لإيواء الطلبة والزوار وكذا كأماكن لأداء الصلاة ومخازن لممتلكات الزاوية كما أشار إليه لقائم على الزاوية، تتراوح مساحة كل بيت من 6 م إلى 8 م طولا ومن 3 م إلى 4 م عرضا، ويحتوي كل بيت على نافذتين تطلان على الصحن ، وقد سقفت هذه البيوت بجذوع النخيل وخشب العرعار والدفلى.

ترتكز وظيفة زاوية القصر على إيواء الغرباء والمساكين وإطعام الزوار، بالإضافة إلى الوظيفة التعليمية وهي تحفيظ القرآن الكريم، وتعليم اللغة العربية، وقد كانت قبلة رئيسية ومهمة لاتباع الطريقة من داخل وخارج الوطن، حيث احتضنت في سنة 1984 م أكبر تجمع لاتباع الطريقة، فضم عدد كبير من مريدي الطريقة التجانية من مختلف أقطار الدول الإسلامية (مصر، تونس، المغرب، نيجيريا، السنغال، مالي...).

## 6. تاريخ الترميمات في القصر:

شهد مسجد قصر بوسمغون بعض الترميمات، حيث تم تجديد سقفه سنة 1902م، وقد تم توسيع بيت الصلاة من الجهة الشمالية، وذلك بإضافة البلاطة السادسة في سنة 1927م، وسنة 1952م، مع الإشارة أن هذه الترميمات لم تغير من ملامحه الأولى وظل في صورته الحالية امتدادا لما كان عليه في الماضي،

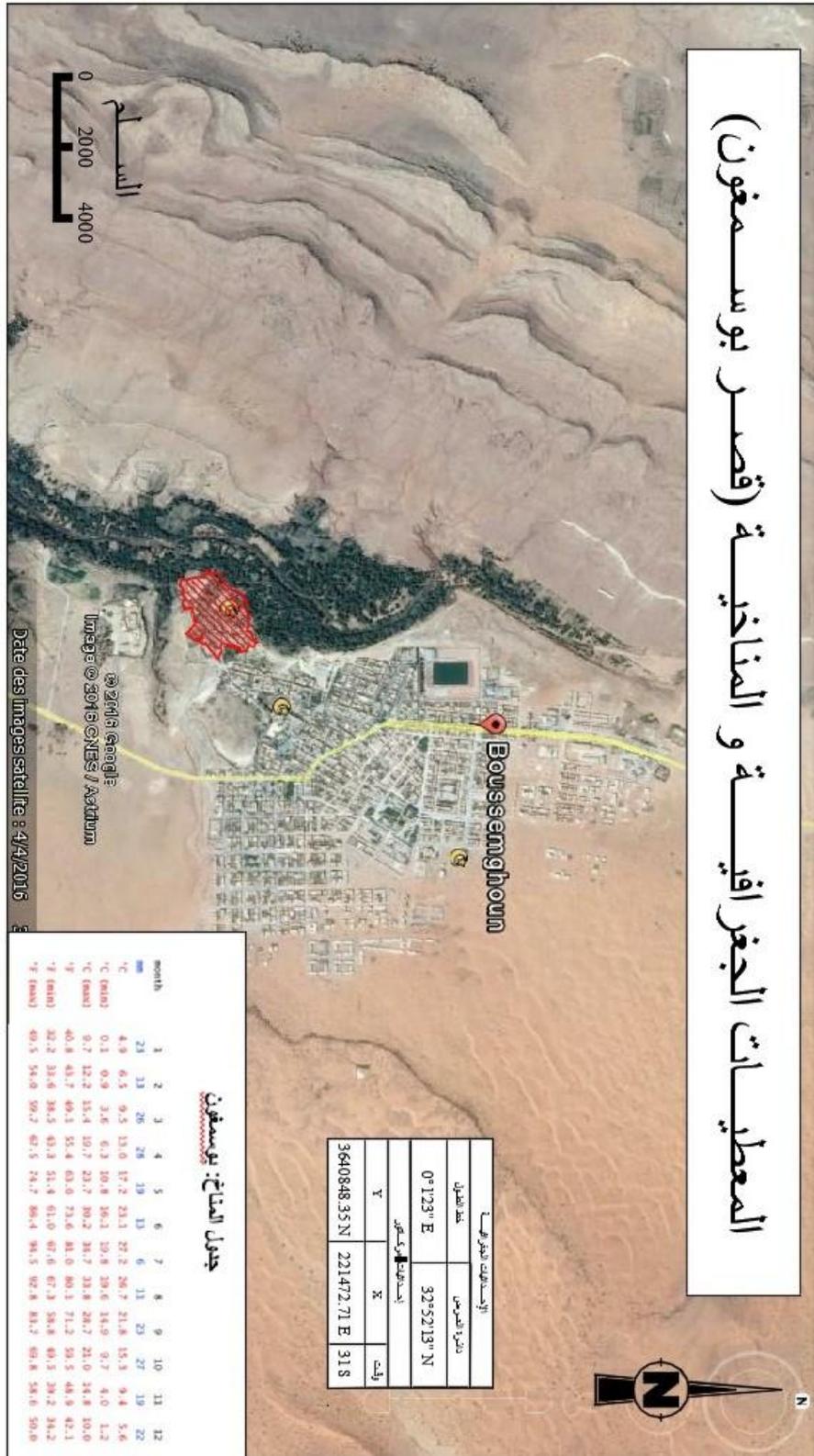
كما تم ترميم أجزاء كبيرة من القصر سنة 2000 من طرف مكتب دراسات تابع لولاية البيض، وفي سنة 2015 أطلقت الوزارة مشروع ترميم الزاوية وخاصة الشرفة، إلا أن المشروع ما زال يراوح مكانه رغم أن مكتب الدراسات قام بكل الإجراءات والدراسات التمهيدية من رفوعات وتشخيص الأضرار وتحديد الأغلفة المالية اللازمة، مع العلم أننا التقينا معه ميدانيا.

## 7. تشخيص الأضرار بقصر بوسمغون:

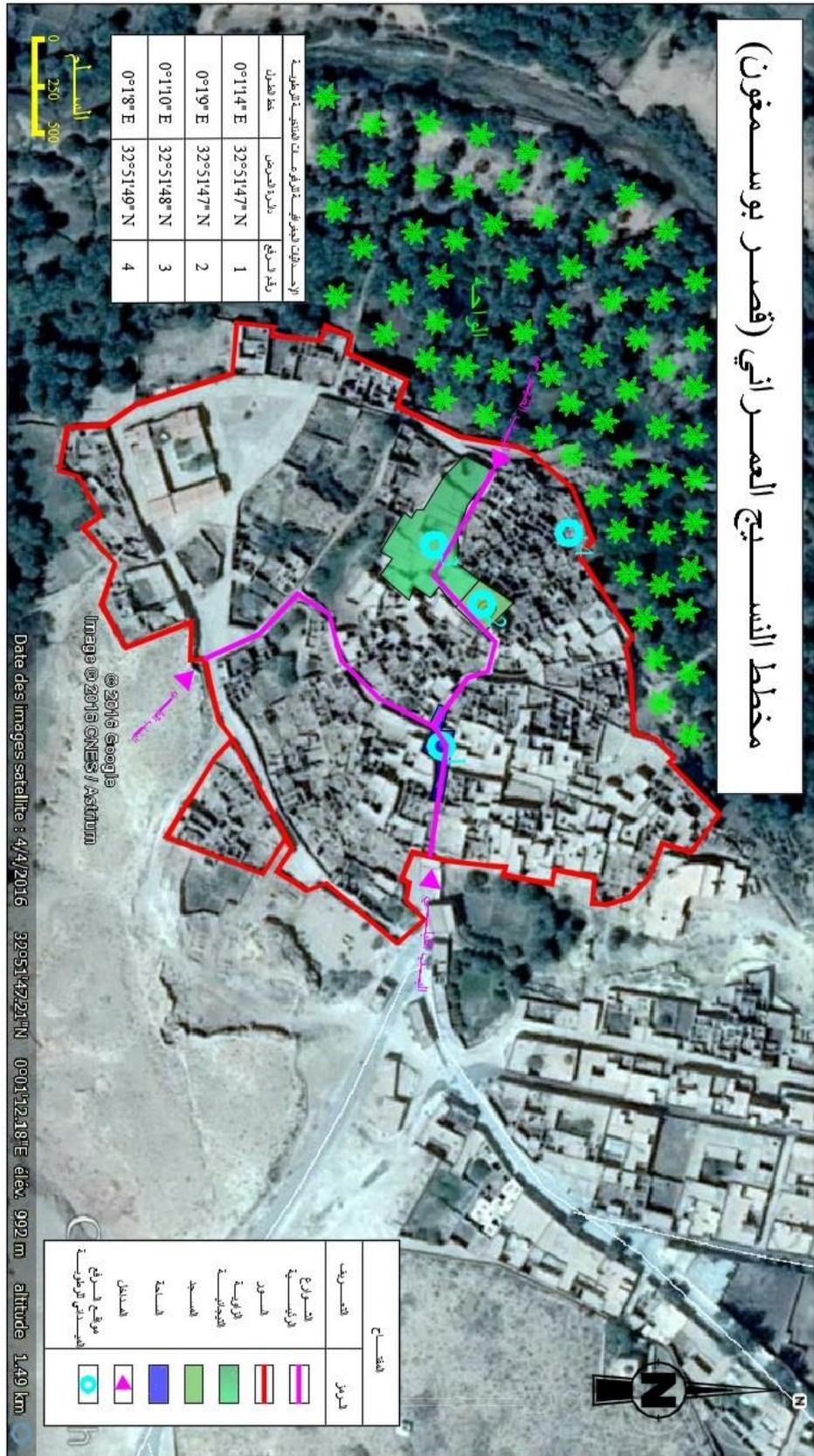
تعرضت الزاوية لعوامل التلف نتيجة الإهمال كونها لم تعد تقوم بدورها السابق، فأثر عليها ذلك فكادت أن تزول لولا تدخل الدولة التي أقرت مشروعا يتم بموجبه ترميم القصر والتي استفادت منه، ما لاحظناه ميدانيا هو سقوط جزء من شرفة الزاوية المطلة على الواحة، بسبب تعرض الأرضية للسيول (اللوحة رقم 18).

تدهور حالة جزء كبير من منازل قصر بوسمغون وخاصة في الحي القديم، إضافة إلى أن المسجد يعاني من الرطوبة في كامل أرضياته، وخاصة المنطقة التي زودت بمحلات وضوء جديدة، كما عاينا ميدانيا أن جميع الأرضيات تعاني من الصعود الشعري للماء وهذا بسبب التبليط المضاف وكذا مواد البناء الحديثة التي أدى تفاعلها مع المواد الأصلية إلى عدم تناسب بين التركيبة المعدنية، ونشير إلى أن تسرب مياه الأمطار (اللوحة رقم 14) مع الأسطح ساهم بشكل كبير في سقوط الأسقف الخشبية وتشقق الجدران (اللوحة رقم 17)، وأدى في الأسفل إلى تزهق الأملاح على الجدران ونمو الحشائش (اللوحة رقم 10).

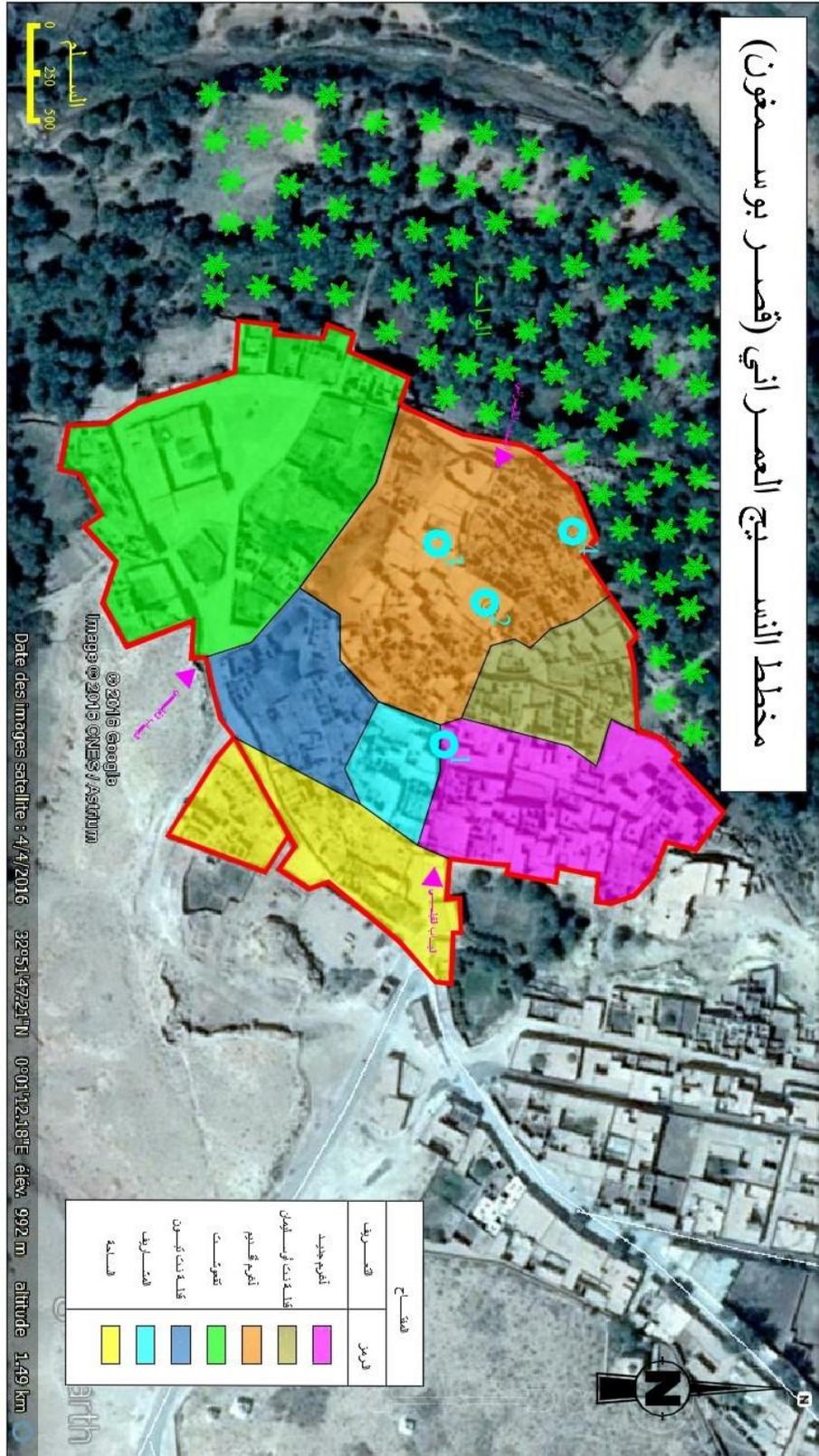
كما لاحظنا الارتفاع الشعري للماء على كامل الأرضيات (اللوحة رقم 16)، على ارتفاع ما بين 0,50 و 1 م، مما ساهم في تقشر تلبيسات الجدران (اللوحة رقم 15)، كما أثرت الرطوبة على كامل الأخشاب المستعملة في البناء وخاصة عوارض الأسقف (اللوحة رقم 19).



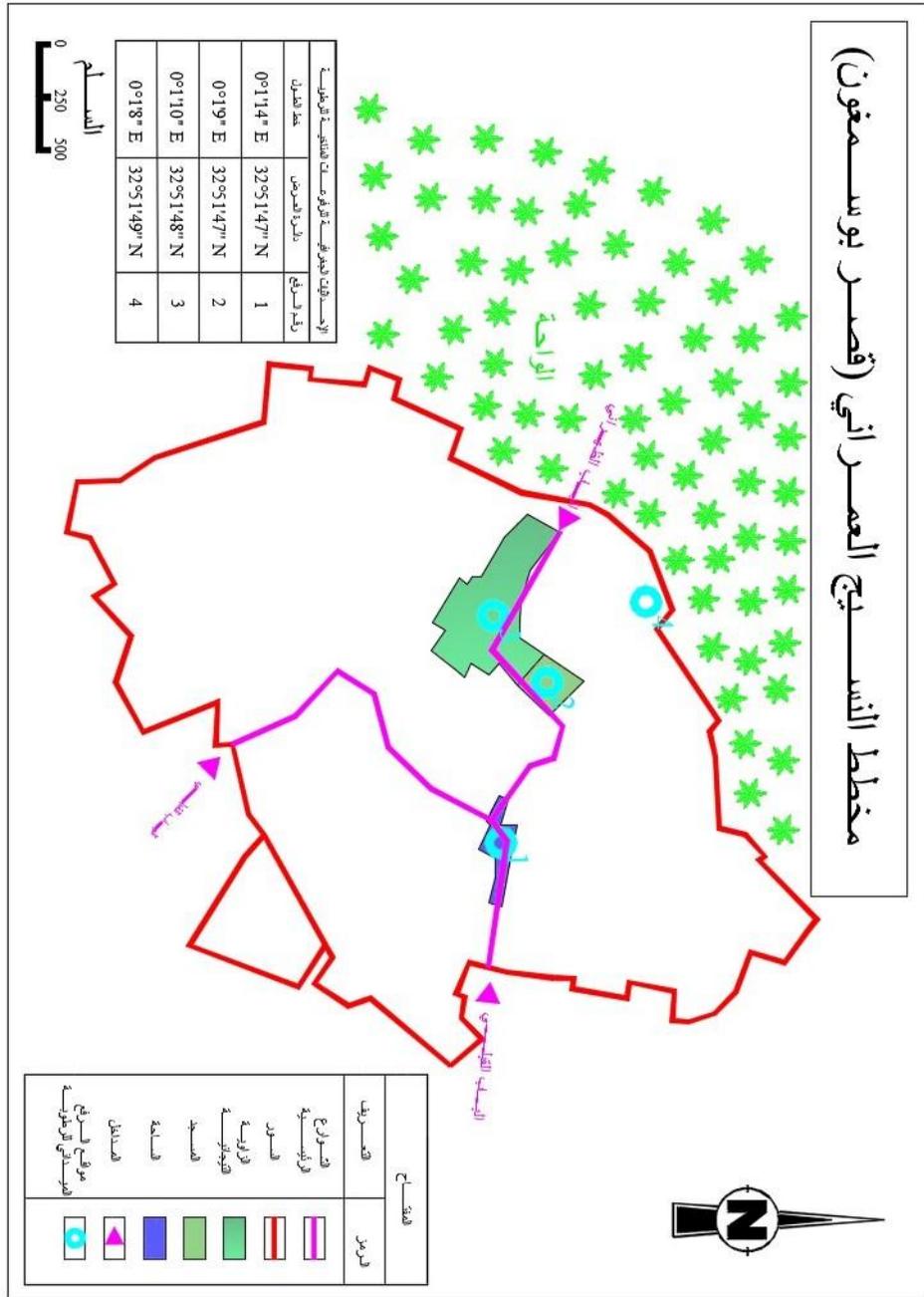
المخطط رقم 04



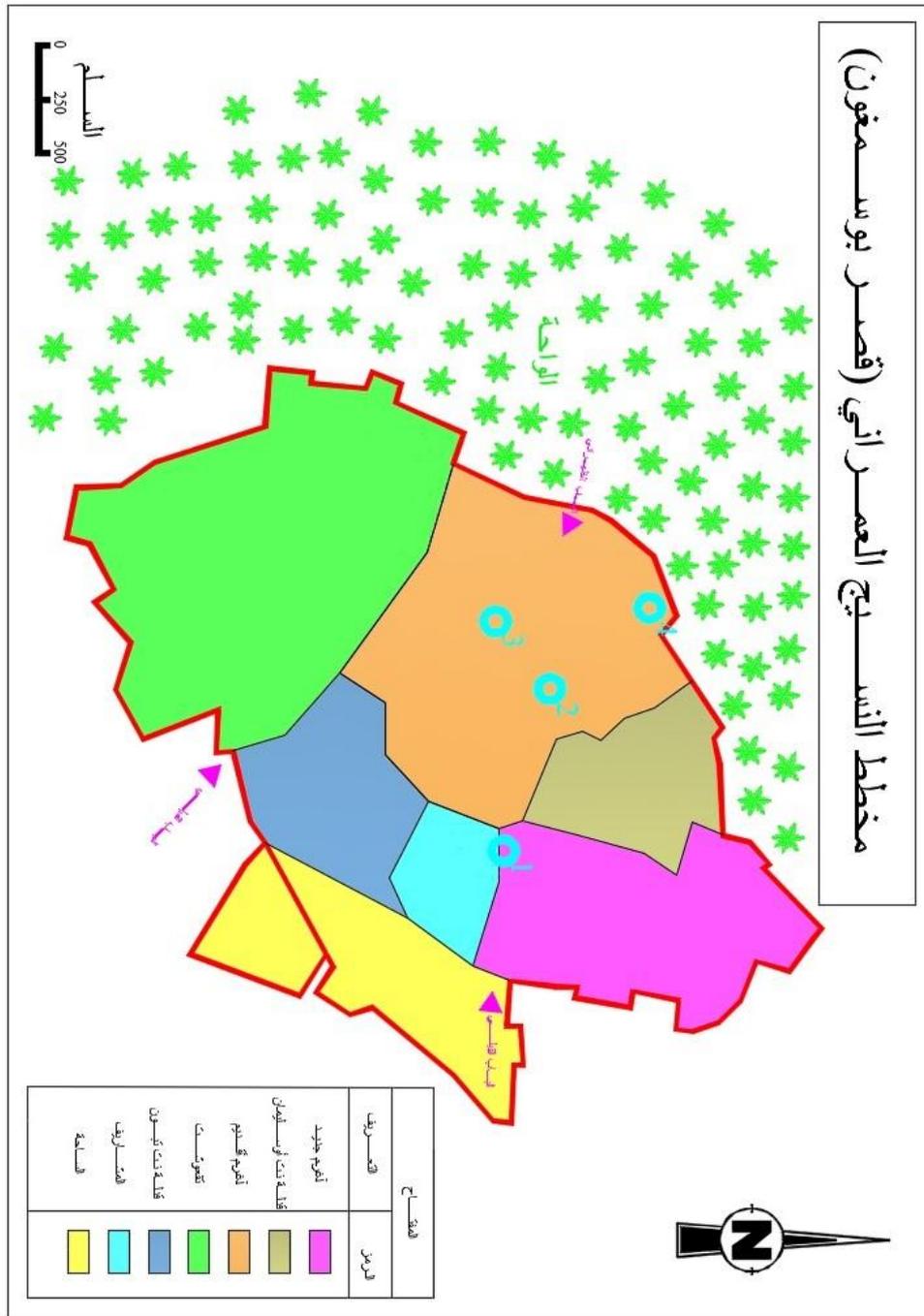
المخطط رقم 05



المخطط رقم 06



المخطط رقم 07



المخطط رقم 08

# الفصل الخامس: دراسة قصر بني يزقن بولاية غرداية

## تمهيد

1. ولاية غرداية:

2. وادي مزاب:

3. قصر بني يزقن

4. الوصف المعماري القصر

5. برنامج الترميمات

6. تشخيص الأضرار

## تمهيد:

إن الوظيفة أو المنفعة هي سبب ومبرر وجود العمل المعماري، وهي أول وأهم المؤثرات في التصميم المعماري، وقد أرخ بعضهم انطلاق هذه النظرية ببداية القرن العشرين، لكن جذورها الفكرية أقدم من ذلك بكثير، ويأتي أول مبدأ أساسي للوظيفة ما أطلقه لويس سوسو ليفان (الشكل يتبع الوظيفة)<sup>1</sup>، فلا بد أن يكون الشكل نتيجة طبيعية لتحقيق الوظائف، فليس السطوح المعمارية المكونة للشكل المعماري إلا مستويات تحدد وظائف أنشأت من أجلها، وهذا ما جسد في قصور غرداية، حيث أن الوظيفة تبعت الشكل، اعتماداً على مبدأ ملء الفراغ، والعلاقة بين الفضاء المفتوح والمغلق، والعلاقة بينهما من الداخل والخارج.<sup>2</sup>

## 1. ولاية غرداية:

## 1.1 الموقع:

تقع غرداية شمال صحراء الجزائر، وتبعد المدينة عن العاصمة ب 600 كلم وتتربع على مساحة تقدر ب 86105 كلم مربع امتدادها من الشمال الى الجنوب 45 كلم ومن الشرق الى الغرب مابين 200 و250 كلم ويعبرها الطريق الوطني رقم 1 الرابط بين الشمال والجنوب، انبثقت عن التقسيم الإداري الجديد لسنة 1984.

يحد ولاية غرداية: من الشمال ولاية الأغواط (200 كلم) ؛ من الشمال الشرقي ولاية الجلفة (300 كلم)؛ من الشرق ولاية ورقلة (200 كلم)؛ ومن الجنوب ولاية تمنراست (1470 كلم)؛ ومن الجنوب الغربي ولاية أدرار (400 كلم)؛ من الغرب ولاية البيض (350 كم) (الخارطة رقم 06).

<sup>1</sup> . ندى الحلاق، تحليل الفضاءات المعمارية في المباني الرسمية في مدينة دمشق من بداية القرن العشرين مقارنة مع أسس النظرية الوظيفية في العمارة، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد 29، ع1، 2013، ص 538.

<sup>2</sup> . ينظر الموقع: <http://innassrblogspot.com/2010>

تحدد المناظر الطبيعية من منحدرات صخرية وواحات القصور الخمسة لوادي ميزاب، وحولها تنتشر واحات أخرى (بريان، القرارة، زلفانة، متليلي ونحو الجنوب المنيع).<sup>1</sup>

فلكيا تقع ولاية غرداية بين خطي  $32^\circ$  و  $33^\circ$  شمالا وبين  $2^\circ$  و  $30^\circ$  شرقا، ترتفع عن البحر ب 468 م.

## 2. وادي مزاب:

### أ) الموقع الجغرافي والفلكي:

تقع المنطقة شمال صحراء الجزائر، على بعد حوالي 600 كلم من مدينة الجزائر العاصمة جنوبا، تتربع على مساحة تقارب 8000 كلم<sup>2</sup> يحدها: شمالا وادي وريغنو الذي يصب في وادي أتسا وغربا وادي زرقون، وشرقا منطقة زلفانة والقرارة وجنوبا وادي متليلي<sup>1</sup> (الخارطة رقم 05).

فلكيا تتحصر المنطقة بين خطي عرض  $32^\circ$  و  $33^\circ$  شمالا، وخطي طول  $3^\circ$  و  $4^\circ$  شرقا، تمتد هذه المنطقة من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي على مسافة رقعة جغرافية طولها 100 كلم.

يمكن تحديد ارتفاع المنطقة على مستوى سطح البحر بعدة مستويات أعلاها 780م في رأس الزكة جنوب حاسي الرمل في الجهة الشمالية الغربية<sup>2</sup>، لتصل إلى حوالي 300 م في اتجاه الجنوب الشرقي، أما مناخ المنطقة يتسم بالمناخ الصحراوي في أقاليمه الجافة بكل خصائص البيئة الصحراوية (المخطط رقم 09).

واد مزاب دائم الجريان بنسب متفاوتة، حيث يستمد مياهه من سيلان أودية لعذيرة، لبيض، توزوز، حيث ترتوي واحات غرداية ومليكة، ثم يلتقي بواد أنتيسه بعد أن

<sup>1</sup> . يوسف بن كبير، تاريخ بن مزاب دراسة اجتماعية واقتصادية وسياسية المطبعة العربية، غرداية الجزائر، 1992، ص9.

<sup>2</sup> .Coyne Abel Andée, le M'zab, extrait de la revue Africaine Adolphe Jourdau, Alger, 1879, P3.

يسقي واحات بني يزقن من الجنوب، وبلاد أزويل من الشمال الشرقي الذي يسقي واحات بنونة.

يمر واد مزاب<sup>1</sup> فيما بعد بواحات قصر العطف، ليصب في الأخير في منخفض الهيشة (سبخة سفيون) على بعد 16 كلم من القوسنة شمال مدينة ورقلة<sup>2</sup>.

ب ( طبيعيا:

ب.1) جيولوجيا

يتفق علماء الجيولوجيا على أن سهل واد مزاب عبارة عن هضبة مستوية، تتكون أساسا من صخور رسوبية التكوين، أشارت الدراسات على أنها تكونت في العصر الجيولوجي الثاني كأقدم تاريخ لها وتحديدا في العصر الطباشيري، بتحليل هذه الصخور وجد أنها تتكون بنسبة كبيرة من كلس دوليميني، وصخور رملية رسوبية مصدرها قيعان الوديان والمجاري<sup>3</sup> الخارطة رقم 01.

تعرضت هذه الهضبة خلال الزمن الجيولوجي الرابع إلى عملية حث طويلة بفعل حركة الرياح وسيلان الأنهار الطويل، نتج عنها ظهور أخاديد وتصدعات وشعاب عميقة في الجبال الصخرية في اتجاهات مختلفة<sup>4</sup>

جيومورفولوجيا المنطقة عبارة عن منخفضات متدرجة متجهة من الشمال إلى الجنوب الشرقي، مشكلة أخدودا عرضه لا يتعد 2 كلم ، يحاذيه على امتداده تلال

<sup>1</sup> . على ضفاف واد مزاب إبتداء من مطلع القرن 5 هـ (11 م) تأسست قصور مزاب الخمسة : العطف (تجنيت)، بنورة (آت بنوره)، بني يزقن (آت إزجن)، مليكة (آت أمليشت) وغرداية تغردايت

<sup>2</sup> . Charles Amat, Le M'zab et les mozabites, paris, challamel et C18 Editeurs, 1888, p43.

<sup>3</sup> . Coyne A, op.cit, p 5 .

<sup>4</sup> . تسمى هذه الشعبات بالشبكة بلغة أهل المنطقة ، تعني منطقة تخترقها وديان كثيرة وشعاب في كل الاتجاهات. Capot-Rey R, Glossaire des principaux termes géographiques et hydrologiques sahariens, Univ Alger, Institut de recherche sahariens Alger, 1963, p 29.

صحراوية صخرية يمثل انخفاضها عن مستوى سطح الهضبة متوسطا قدره 80 متر<sup>1</sup> المنطقة خالية من العيون السطحية، لكن على عمق يتراوح ما بين 20 إلى 40 م نجد جيبا مائيا جوفيا ينتهي بطبقة صلصالية تشكل حاجزا لتغلغل المياه إلى أعماق أكثر في باطن الأرض.

هذا الجيب المائي متقطع حسب ما أشارت إليه الدراسات الجيولوجية درجة حرارته في جميع فصول السنة بين 20 و 21 م° ، يختلف منسوب المياه به حسب اختلاف نسب التساقط<sup>2</sup>، عمل الساكنة المحليون عبر التاريخ على استغلال هذا الجيب عن طريق حفر آبار تصل في بعض المواضع إلى ما بين 70 و 80 متر عمقا.

## ب.2) المناخ:

### ب. 1.2. الحرارة

متوسط درجات الحرارة المسجلة في شهر جانفي تقارب 8 م° مع مدى حراري بين الليل والنهار يقارب 12 م° أما بالنسبة لفصل الصيف بالذات في شهر جويلية فإن مقياس الحرارة يسجل درجة حرارية متوسطة تتراوح من 32 م° إلى 43 م° مع مدى حراري بين الليل والنهار يقارب 17.6 م°، أقصى درجات الحرارة في الشتاء 2 م°، وفي الصيف فقد يسجل مقياس الحرارة في بعض الأيام 47.3 درجة مئوية<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> . يحي بوراس، العمارة الدفاعية بمنطقة واد مزاب (نموذج قصر بني يزقن)، القرن العاشر هجري/ 16 ميلادي إلى القرن 13هـ/ 19م، دراسة وصفية تحليلية ومقارنة، رسالة ماجستير، قسم علم الآثار، جامعة الجزائر، 2002/2001، ص3

<sup>2</sup> . Coyne A, op.cit , p 5 .

<sup>3</sup> . Farhat Makni, Habitat sud saharien, développement Recherche d'outils pour un art de vivre dans le désert, thèse de 3<sup>e</sup> cycle à l'INST , Technologie, d'art, d'architecture et d'urbanisme de Tunis, juin 1987, p 98.

Amat Ch, le M'Zab, Op.cit, p 37.

ينظر أيضا:

## ب.2.2 التساقط:

يمكن حصر الأيام المطرة في السنة ما بين 10 و 20 يوم، حيث أن معدلها حسب السنوات الأخيرة (معدل التساقط) يتراوح بين 50 إلى 60 ملم في السنة ، مع تسجيل بعض سنوات الجفاف قد لا يسجل فيها منسوب التساقط إلا نسبة تتراوح بين 20 إلى 30 ملم، كما أن نسبة التساقط في السنوات المطرة تؤدي إلى وفرة منسوب المياه في شبكة الوديان السابقة الذكر مع إعطاء غطاء نباتي متنوع، لا يلبث أن يتحول لونه من الأخضر المورق إلى المصفر بمجرد بزوغ أشعة الشمس الحارقة (الخارطة رقم 02).

بخلاف ما سبق ذكره يمكن أن تحدث حالات استثنائية بسقوط أمطار قوية خلال عدة ساعات متوالية مما يسبب سيلانا قويا للأودية و حدوث فيضانات متوسطة، وهو ما جرت عليه العادة خلال كل سنتين إلى ثلاثة سنوات، وأحيانا تصل إلى مرتين في السنة<sup>1</sup>، نادرا ما تحدث فياضانات عالية المنسوب، مثل ما شهدته المنطقة خلال سنة 2008 حيث أدت الفيضانات إلى خسائر كبيرة وصلت إلى الأرواح.

## ب.3.2. الرياح:

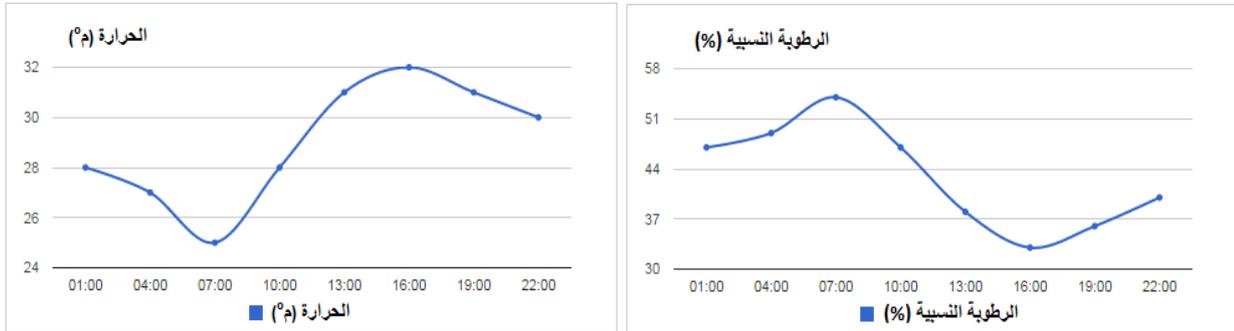
موقع المنطقة جعلها عرضة إلى رياح قوية تقريبا خلال كامل فترات السنة، حيث تأخذ اسمها حسب اتجاه الهبوب، شمالية في فصل الشتاء، نظرا لاتجاهها غالبا ما تكون هذه الرياح مشبعة بحبيبات الماء والرطوبة، أما في الصيف أو بالأحرى من نهاية شهر ماي، فتكون متجهة من الجنوب والجنوب الشرقي حارة تعرف بالسيروكو، شمالية شرقية وهي الأكثر هبوبا<sup>2</sup>، في فصل الربيع (من مارس إلى نهاية ماي) فتهب رياح جنوبية غربية، وتكون قوية ومحملة بالرمال، معدل هبوبها في المتوسط 20 يوما<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> . Farhat Makni , Opcit , p 26.

<sup>2</sup> . Marcel Mercier, la civilisation Urbaine au M'Zab, Ghardaïa La mystérieuse, Soubiron, éditions P G , 1932, p 40.

<sup>3</sup> . Farhat Makni,Opcit, p 26.

لذلك نجد أن منطقة مزاب محاطة ومحاصرة بالرياح من كل الجوانب خلال كامل فترات السنة، وهذا ما قيد ساكنة المنطقة بالالتزام ببعض المواد في البناء وتقنيات تتماشى والوضعية المناخية سنتكلم عنها في عنصر لاحق، لخصنا المعطيات المناخية اليومية<sup>1</sup>، والمتوسط<sup>2</sup>، خلال عشر سنوات (2005-2015) في المنحنيات البيانية التالية:

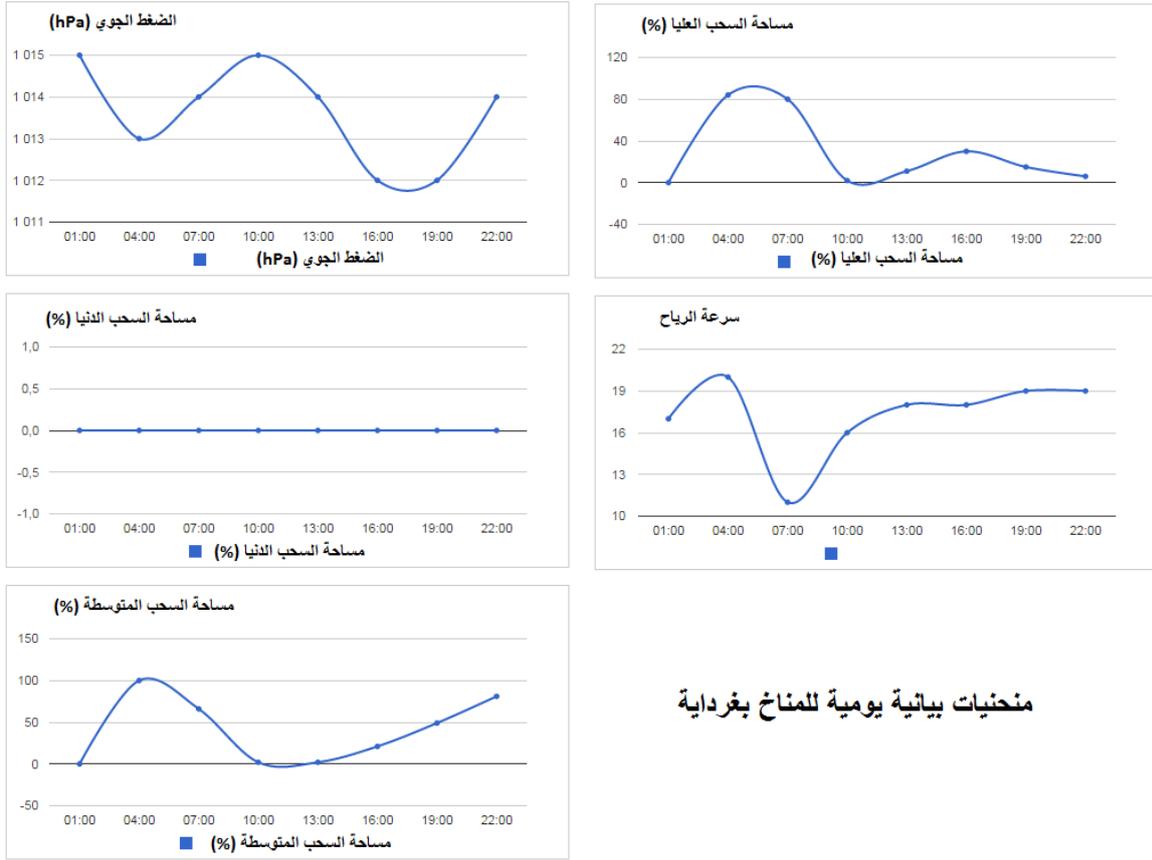


مخطط بياني يومي للطقس بولاية غرداية

### المنحنى رقم 11: المعطيات المناخية اليومية لولاية غرداية

<sup>1</sup>. ينظر: موقع <http://algerie.meteosun.com/meteo/graphiques>

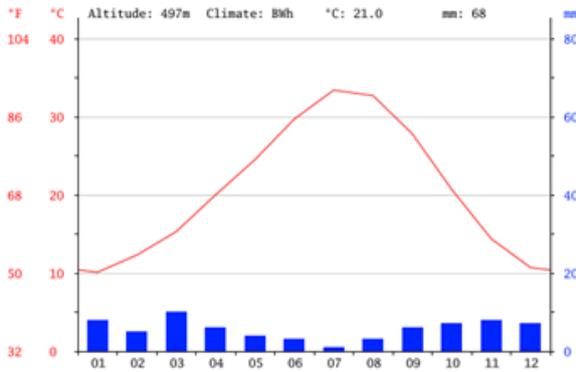
<sup>2</sup>. ينظر: موقع <http://ar.climate-data.org/>



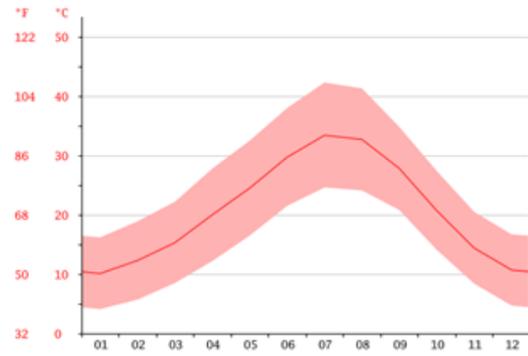
المنحنى رقم 12: المعطيات المناخية اليومية لولاية غرداية

ب.4.2. متوسط المعطيات المناخية لولاية غرداية:

الرسم البياني للمناخ: غرداية



الرسم البياني لدرجات الحرارة: غرداية



المنحنى رقم 13: متوسط المعطيات المناخية لولاية غرداية

جدول المناخ: غرداية

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	8	5	10	6	4	3	1	3	6	7	8	7
*C	10.1	12.3	15.3	20.0	24.5	29.7	33.4	32.7	27.8	20.7	14.4	10.7
*C (min)	4.1	5.7	8.5	12.2	16.5	21.5	24.6	24.1	20.8	14.1	8.4	4.7
*C (max)	16.2	18.9	22.2	27.8	32.5	38.0	42.3	41.3	34.8	27.4	20.5	16.7
*F	50.2	54.1	59.5	68.0	76.1	85.5	92.1	90.9	82.0	69.3	57.9	51.3
*F (min)	39.4	42.3	47.3	54.0	61.7	70.7	76.3	75.4	69.4	57.4	47.1	40.5
*F (max)	61.2	66.0	72.0	82.0	90.5	100.4	108.1	106.3	94.6	81.3	68.9	62.1

الجدول رقم 09

ج. المعطيات التاريخية للمنطقة:

السمات التي تميزت بها منطقة مزاب جعلتها تخفي في طيات صفحات كتابها التاريخي أحداث ووقائع تاريخية إما داخليا أو خارجيا، شملت تقريبا على كل الحقب التاريخية.

أ. فترة ما قبل التاريخ: خلال تصفح كتب ما قبل التاريخ نجد اختلافا كبيرا بين مختصي هذه الحقبة التاريخية من حيث التسمية فمنهم من يسميها: عصور ما قبل التاريخ، وآخرون يسمونها ثقافات ما قبل التاريخ (الخارطة رقم 04)، ورجوعا إلى منطقة مزاب، فبصمة ما قبل التاريخ باختلاف تسمياتها موجودة تتكلم عن نفسها، حيث يمكن تقسيم هذه الشواهد إلى:

\* صناعات حجرية ولقى أثرية متنوعة تعود إلى العصور الحجرية (العصر الحجري القديم الأوسط والأعلى، إلى العصر الحجري الحديث)<sup>1</sup>، وجدت معظمها على ضفاف واد مزاب.

\* النقوش الصخرية السطحية<sup>2</sup> المنتشرة هي الأخرى على ضفتي واد مزاب.

كما تميزت المنطقة بتنوع آثار ما قبل التاريخ من نقوش ورسومات وبقايا جنائزية في مناطق متفرقة، ووفقا للبحوث العلمية فإن هذه النقوش يرجع تاريخها إلى ما بين 18000 و 5000 سنة قبل الميلاد لفترة الليبيكو بربار من عصر البرونز<sup>3</sup>.

#### ب) الفترات القديمة :

فترة فجر التاريخ أو بداية التاريخ بالنسبة لمنطقة واد مزاب إضافة إلى الحضارات القديمة المتعاقبة على تاريخ الجزائر تكاد تكون منعدمة إذا استثنينا بعض الإشارات النادرة لبعض المتشركين والباحثين الأجانب وخاصة في المجلة الإفريقية تدل على استقرار قبائل إفريقية في المنطقة يطلق عليها الجيتول<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> . Morel J , Notules de préhistoire Mozabite , Libyca Alger , tome : 24, 1976 , p173-180  
ينظر أيضا: Sawary, J.P., Gravures rupestres d'âge historique au M'zab, Libyca, Tome VIII, 1969, p299-308

<sup>2</sup> . Morel J, Op. Cit., p175

<sup>3</sup> . Abonneau J, Préhistoire du M'Zab, Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Art et Archéologie, Paris, Sorbonne : [mzab.net/articles/199-le-m.m'zab-préhistorique](http://mzab.net/articles/199-le-m.m'zab-préhistorique).

<sup>4</sup> . الجيتول أو الاثيوبويون أو الميلانو، كانوا يرتادون هذه المنطقة وما جاورها بعيدا على السلطة الرسمية للشمال: ينظر:

texier H, Ethnographie de l'Afrique septentrional au temps de Mahomer, 1973, p 271.

Berbrugger, les romains dans le sud de l'Algérie observation archéologique sur les Oasis méridionales du sahara algérien (MZAB) Rev Afr 1858 n ° 10 , p 298- 300.

(ج) الفتح الإسلامي:

الدارس لتاريخ منطقة واد مزاب وخاصة في الفترة الإسلامية يجد صعوبة في تحديد وتتبع تاريخ دخول الإسلام للمنطقة لكثرة الآراء ووجهات النظر وتعدد الكتابات التاريخية<sup>1</sup>، لكن ما هو متفق عليه هو أن الفتوحات الإسلامية للمنطقة مرت بمرحلتين: الأولى مبكرة تصل إلى حدود القرن 5 هـ/11م، حيث اعتبرت منطقة مزاب في هذه الفترة نائية ومعزولة تاريخياً، والسبب الرئيسي في ذلك هو كثرة الروايات والشائعات حول هذه الفترة كما سبق ذكره، إلا أن الاتفاق هو أن هذه الآراء بعيدة في بعض الأحيان عن الموضوعية التاريخية.

يذكر الزركلي خير الدين في كتابه الأعلام، أن المزابيين أصلهم من بني مصعب، القبيلة الزناتية التي اعتنقت الإسلام على مذهب الواسلية نسبة إلى واصل بن عطاء مؤسس مذهب المعتزلة، سماه أتباعه بالمعتزلة لاعتزاله حلقة شيخه الحسن البصري، أول من قام بنشر مذهبه بالمغرب عبد الله بن الحارث<sup>2</sup>.

ومن بين من أشار إلى هذه القبيلة أيضا المؤرخ يحيى ابن خلدون في مؤلفه بغية الرواد حيث ذكر ما نصه: "... بادية من أهل البربر، استطنوا الصحراء ينتجعون مراعيها من سجلماسة إلى زاب إفريقية، وبجيل مصاب اليوم منهم من بقايا أهل مدر...".<sup>3</sup> حرف الصاد في مصاب ينطق زايا في لهجة أهل المنطقة كما ذكر.

في هذا الصدد كتب عبد الرحمن ابن خلدون "... ومن بني واسين هؤلاء بقصور مصاب على خمس مراحل من جبل تيطري في القبلة بما دون الرمال وعلى ثلاثة مراحل

<sup>1</sup>. خير الدين الزركلي، الأعلام، دار العلم للملايين، بيروت ط 7، 1986، ج 8، ص: 108-109، أيضا حول هذه الآراء ينظر:

Paul Soleillet, L'Afrique occidentale, Algérie MZAB, TILDIKELET, imprimerie de F.Seguin Aïnie 13 rue Bouqherie, 13, Avignon, 1877, p 78

<sup>2</sup> - خير الدين الزركلي، المصدر السابق، ص 108-109.

<sup>3</sup>. يحيى ابن خلدون، بغية الرواد في ذكر الملوك من بني عبد الواد تقديم وتحقيق د. عبد الحميد حاجيات المكتبة الوطنية، الجزائر 1980، ج 1، ص 186

من قصور بني ريفة في الغرب، وهذا الاسم اسم للقوم الذين اختطوها ونزلوها من شعوب بني بادين...وسكانها لهذا العهد شعوب بني بادين من بني عبد الواد وبني توجين ومصاب وزردال فيمن يضاف إليهم من شعوب زناتة وإن كانت شهرتها مختصة بمصاب...<sup>1</sup>.

احتفظت الذاكرة الشعبية بما يزيد عن 20 تجمعاً سكنياً بمنطقة مزاب نذكر منها : تَلَزَدَت ، أَوْلَوَال ، أُوحَيَّرَه ، حَنُوشَةُ ، قصر أولاد أنسر ، اتمزّارت ، أغرم وُدّاي ، مُركي ترشّين ، بُكَيَاو ، اثلاث وغيرها<sup>2</sup>.

فيما يخص تاريخ بناء القصور فيعتبره نوع من التناقض بين الكتابات وحتى الروايات الشعبية، خاصة وأنها كانت مسبقة بتجمعات سكنية<sup>3</sup>. اتفقت معظم الروايات على أن أول قصر أنشئ بمنطقة وادي مزاب بعد انتشار المذهب الإباضي، كان قصر العطف (تاجنينت) سنة 402 هـ / 1012 م<sup>4</sup>، حسب وثيقة مصورة بخط بايوب بن القاسم العطاوي القرن 10 هـ / 16 م الذي يعيد تأسيس قصر العطف إلى سليمان بن عبد الجبار ابن عم خليفة بن أبغور وذلك سنة 402 هـ / 1012 م<sup>5</sup>

أما المرحلة الثانية، من مطلع وبداية القرن 5 هـ / 11 م إلى نهاية القرن 9 هـ / 15 م : أهم ما يسجل فيها تحول القبيلة الزناتية من حياة البدو الرحال إلى الاستقرار والتعمير من ناحية، ومن مذهب الاعتزال إلى مذهب الإباضية من ناحية أخرى الذي

<sup>1</sup>. عبد الرحمن ابن خلدون، كتاب العبر وديوان المبتدأ والخبر في أيام العرب والعجم والبربر ومن عاصرهم من ذوي السلطان الأكبر، دار الكتاب اللبناني . مكتبة المدرسة . بيروت 1960 ، ج 7 ، ص 123.

<sup>2</sup>. يحي بوراس، المرجع السابق، ص 07.

<sup>3</sup>. C.P, Donnadien et autres , Habiter le Désert , les maisons mozabites, Pierre Margada Bruxelles, 3<sup>ème</sup> édit , 1986, p 31-32.

<sup>4</sup>. يحي بوراس، المرجع السابق، ص 9 .

<sup>5</sup>. المرجع نفسه، ص 7

كانت بدايته على يد العالم الإباضي أبي عبد الله محمد بن بكر الذي كان يأتي في فصل الربيع من وادي ريغ من ورقلة إلى منطقة مزاب هو وتلامذته لطلب الراحة<sup>1</sup>.

#### د) النزوح الإباضي إلى مزاب:

في أوائل القرن 5هـ/11م توالى الجفاف على منطقة وارجلان وما جاورها عدد من السنين وداهمت الكثبان الرملية مدينة سدراتة وغارت عيونها، فضاقت الحياة بالناس لاسيما أصحاب الماشية، بعد أن غص أريغ بسكانه في سنة 420هـ عقد الإباضية مؤتمرا للنظر في القضية، فاقترضى الأمر بالإجماع انتداب العلامة أبي عبد الله محمد بن بكر الفرستائي الذي قام بجولة في صحراء جنوب المغرب الأوسط عله يجد مكانا مناسباً لاستقرارهم، فاختار لهم وادي مزاب، ثم انعقد مؤتمر ثاني ليقدر فيه الإباضية النزوح إلى الوادي، ليلجأ أبو عبد الله ومن معه إلى منطقة وادي مزاب وفي عام 422هـ وصل بلدة العطف المعمورة بالمعتزلة<sup>2</sup>، توافدت إلى المنطقة هجرات أخرى فيما بعد، وكانت هجرتها نتيجة وصول بني هلال إلى المغرب عام 433 هـ/1050م، هذا بالإضافة إلى ما عرفته مدينة سدراتة من غزو وتهديم كالذي حدث عام 467هـ/1075م على يد أحد أمراء قلعة بني حماد ونقصد به المنصور بن الناصر، والغزو الثاني عام 626هـ/1229م بقيادة يحيى بن إسحاق الميورقي المعروف بابن غانية في ثورته ضد الموحديين، لتدمر نهائياً عام 672هـ/1274م<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> . أبو العباس أحمد بن سعيد الدرجيني، كتاب طبقات المشايخ بالمغرب، تحقيق : إبراهيم طلاي، مطبعة البعث، قسنطينة، الجزائر د ت ، ج 1 ، ص 183-184، نقلا عن يحي بوراس، المرجع السابق.

. أبو زكريا يحيى الوجلاني، كتاب السيرة وأخبار الأئمة تحقيق عبد الرحمن أيوب ، تونس، 1985 ، ص 255 نقلا عن يحي بوراس، المرجع السابق .

<sup>2</sup> . إبراهيم مطياز ، تاريخ ميزاب ، مخطوط ، ص : 72 .

<sup>3</sup> . يوسف بن بكير الحاج سعيد ، تاريخ بني ميزاب، الطبعة الثانية، المطبعة العربية، غرداية، 2006، ص 27 .

كما أنّ المنطقة استقبلت على مرّ القرون هجرات أخرى من المناطق المجاورة ومناطق بعيدة عن الشبكة<sup>1</sup> مثل قصور بني خفيان قرب المنيعة وقصر البخاري والمدية ووادي غنيم قرب الأبيض سيدي الشيخ وجبل نفوسة وجربة وسجلماسة وفقيق والساقية الحمراء... الخ أفرادا وجماعات<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> . معروف بلحاج، محمد جودي، النسيج العمراني لمدن وادي مزاب، مجلة منبر التراث الأثري، مخبر التراث الأثري وتثمينه، جامعة تلمسان، العدد الأول، 2012، ص 65

<sup>2</sup> . إبراهيم محمد طلاي، مزاب بلد كفاح، دراسة سياسية اجتماعية، دار البعث، قسنطينة، الجزائر 1970، ص 18

## 3. قصر بني يزقن:

مثل بقية القصور المزابية فقصر بني يزقن اخذ تخطيط المدينة بكل ما تحتويه من مرافق وما يحيط بها من اسوار وابراج لحمايتها، اشتهر قصر بني يزقن قديما بإسم قرية تفلالت<sup>1</sup>، كان موضعها بأعلى قصر بني يزقن الحالي، وحسب الرواية، ضمت هذه القرية مسجدا كان يتسع لساكنتها، قابله ساحة صغيرة اتخذت كسوق القرية، اشتهرت بإسم أميدول<sup>2</sup>.

شهد قصر بني يزقن عدة توسعات على مراحل تاريخية متعاقبة، الدليل على ذلك ما ذكرته المصادر والبقايا المادية الملموسة أهمها بقايا آثار المداخل والأسوار القديمة داخل النسيج العمراني للقصر في الفترة الحالية، إلى أن أحيط القصر بسور نهاية السبعينات من القرن التاسع عشر، حيث أصبح للمدينة مدخلان رئيسيان، الأول شرقي، والثاني غربي، كما فتحت بالسور ثلاث مداخل ثانوية تسمى عند أهل المنطقة بالخراجات هي: خراجة المقابر، خراجة بادحمان، خراجة الشيخ بالحاج<sup>3</sup>.

أما بالنسبة لكلمة بني يزقن، فحسب الشيخ أطفيش، أصلها بني يسجن، حيث يبدل السين زايا<sup>4</sup> وتقلب الجيم إلى قاف مثلثة<sup>5</sup>، كما يذكر أن أصل من عمر القصر من نواحي قسنطينة، من عرش السقنية، إلا أنه هناك آراء أخرى حول تفسير كلمة بني يزقن

<sup>1</sup>. تفلالت إسم لقبائل سجلماسية جنوب المغرب الأقصى، أما كلمة أفلال هي مذكر تفلالت، ومعناه قطعة من الجلد الأحمر في لهجة البربر، ينظر: معروف بلحاج، محمد جودي، المرجع السابق، ص66، وينظر

August Moulieras, Les Bénis Isguen MZAB, Essai sur leur dialecte et leur traditions populaires, Fouque et clé petit fanal, 1895, P42.

<sup>2</sup>. يحي بوراس، المرجع السابق، ص 18.

<sup>3</sup>. نفسه، ص 21.

<sup>4</sup>. اللهجة المحلية لبني مزاب، لا ينطق السين والصاد ويستبدلان زايا.

<sup>5</sup>. الشيخ بن يوسف أطفيش، مخطوط حول بني يزقن، الورقة 11، نقلا عن يحي بوراس، المرجع السابق، ص 22.

منها يزقن أو يسجن مشتق من المصدر أسقَنَ أو أسقن بمعنى القطعة المسيجة من الأرض | ×<sup>1</sup>.

#### 4. الوصف المعماري القصر:

##### 1.4 الأسوار والمداخل:

جاءت أسوار قصر بني يزقن مستقلة عن الكتلة السكنية، تحيط بالقصر، على امتداد دون انقطاع، كانت تلقى العناية الخاصة في أوقات السلم، حيث كان لكل حي أو شارع قسط من مسؤولية صيانة السور في حالة الاستقرار، كما له مسؤولية الحراسة في حالة الاضطراب<sup>2</sup>.

زود السور بمدخلان رئيسيان وثلاثة مداخل فرعية، تسمى الخراجات، كما أضيفت عدة أبراج صغيرة تسمى الطبانات<sup>3</sup> لأداء دور المراقبة، وتكسير ضغط قوى الأحمال الإنشائية الممتدة على السور، يبلغ طول السور حوالي 1450 متر، ما يلاحظ هو ترك فضاء بين المساكن والسور يبلغ عرضه ما بين 3 إلى 7 أمتار، يعتبر هذا الفضاء شارعا رئيسيا.

متوسط ارتفاع السور هو 3 أمتار، كما أن سمكه غير ثابت من الأسفل إلى الأعلى، يقل السمك كلما زاد الارتفاع، وهذا حسب رأينا لضرورة إنشائية، يبلغ سمك

<sup>1</sup>. Rinn L, Essai d'études linguistiques et ethnologiques sur les origines berbères, Revue Africaine, A30, 1886, p290.

<sup>2</sup>. Mercier M. op cit, p 119-120.

<sup>3</sup>. الطبانات: باللهجة المحلية الطبانات، كلمة تركية الأصل، مركبة طوب خانة، طوب بمعنى المدفع، خانه بمعنى الحجرة، المعنى الكامل هو حجرة المدفع، ينظر :

. Ben Cheneb Mohamed, Mots Turcs et Persans Conserver dans le Parler Algérien, Jules Carbonel, Alger, 1922, P 57.

. Khellassi Ali, Constructions Militaires Ottomanes de la ville d'Alger, Musée Centrale de l'Armée, Alger, 1985, P 78.

الجدار الشمالي الشرقي جهة المدخل الرئيسي عند القاعدة 1.16 متر ثم يأخذ في التقلص إلى حدود 30 سنتيمتر أو أقل بقليل.

حدد عمق أساسات الجدار الواحد ما بين 60 و70 سنتيمتر، زود كامل السور بفتحات المراقبة والرمي (المزاغل)، أما بالنسبة لتدعيم السور فكان عن طريق الأبراج الركنية والطبانات التي تلعب دور الركائز الإسمنتية في العمارة الحديثة، عدد الطبانات حاليا 11 حسب الديوان.

بالنسبة للمداخل الرئيسية النخطط رقم 10 و 11:

باب غرداية: عرضه 3.32 متر، إرتفاعه الكلي 3.15 متر.

باب الزنقة، أو باب المقابر، مقابل وادي أنتيسة، جهة المقابر (مقبرة الشيخ بايزيد، مقبرة الشيخ حمو بن يوسف، مقبرة الشيخ بامحمد بن عبد العزيز)، عرضه من الداخل 1،72 متر، ومن الخارج 1،40 متر وله بروز يمتد إلى الخارج لمسافة 1 متر، أما إرتفاعه فهو 2،85 متر.

بالنسبة للمداخل الفرعية:

خراجة بادحمان، عرضها 1،55 متر، وإرتفاعها 2،15 متر.

خراجة الشيخ بلحاج، عرضها 1،40 متر، وإرتفاعها 2،40 متر.

بالنسبة للأبراج، اخترنا مثالا، وهو برج الشيخ بلحاج، أو برج بوليلة، في الركن الشمالي الشرقي، يرى من الخارج على أن شكله يشبه الهرم حيث تميل أوجهه الأربعة إلى الداخل، قاعدته مستطيلة، مقاساتها 5.12 X 4.80 متر، الإرتفاع الكلي للبرج هو 12.80 متر، به طوابق نصحدها إليها من خلال درج، كما زود البرج بالمزاغل.

## 2.4 الشوارع:

تتم حركة المرور داخل القصر في شوارع وأزقة ضيقة على العموم، سقت هذه المسالك في بعض أجزائها، وهذا لأغراض دفاعية، كما يمكن للنساء من أهل القصر التنقل على السطوح من حي إلى حي دون اللجوء إلى الأزقة، وقد وفرت هذه التسقيفات المزيد من الظل صيفاً، والوقاية من الرياح والزوابع الرملية، كما تجدر الإشارة إلى وجود شوارع أكثر عرضاً من غيرها مزودة بمقاعد مبنية، كانت فيما مضى أسواقاً للمدينة.

إن توجيه الطرق الرئيسية والكبيرة شمالاً وجنوباً ليس اعتباطاً بل لكي تكون عمودية مع أشعة الشمس وحركتها الظاهرة، فصار للشوارع ظلال طول النهار، مما يخفف درجة الحرارة المرتفعة جداً في فصل الصيف خاصة في المنازل، كما أن هذا التوجيه يكسب الطريق حركة دائمة للهواء داخلها عن طريق الرياح الشمالية. وغالبا ما تكون ملتوية ومنحدرة جدا، وتتبع تضاريس المنطقة

## 3.4 ساحة السوق

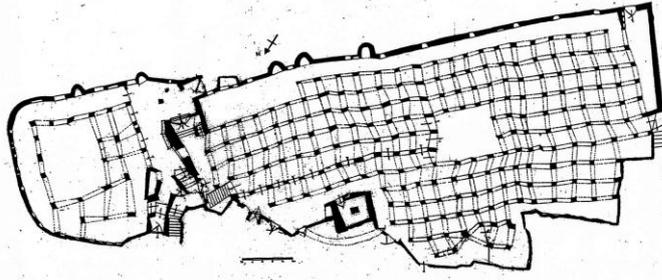
مع بداية سنة 1860م، وبعد أن عرف القصر توسعات تدريجية مستمرة، تم نقل ساحة السوق القديمة إلى الساحة الحالية "لالة عشو" وهي ترجع إلى امرأة تسمى بهذا الاسم، منحت هذه الساحة التي كانت تستعمل سابقا للفلاحة لاستعمالها كسوق للقصر المخطط رقم 11 .

هذه الساحة توجد بعيدا عن وسط البلدة، وتقع بضواحي القصر. لها شكل مثلث بمساحة تبلغ 806 م<sup>2</sup>. أين تفتح داخلها محلات تجارية ومخازن، وهي محاطة بمقاعد مبنية، وبها بئر في زاويتها الحادة اللوحة رقم 22.

تعرف سوق بني يزقن حركة ونشاطا دائمين منذ تأسيسها، وهي مميزة بالبيع بالمزاد العلني الذي يقام كل يوم بعد صلاة العصر ما عدا الجمعة، وهي مسيرة ومراقبة من طرف أعضاء مجلس العزابة (شيوخ المسجد).

## 4.4 المسجد

بالقصر عدة مساجد ومصليات (المخطط رقم 11)، لكن أقدمها هو العتيق الذي يحتل أعلى التلة، وتتمركز حوله المساكن، لا زال يحتفظ بطابعه المعماري رغم التوسعات التي شهدها القصر، يتكون من بيت صلاة خاص للرجال وآخر للنساء وحصن وملاحق أخرى<sup>1</sup>



الشكل 19: مسقط أفقي للمسجد العتيق بقصر بني يزقن، نقلا عن OPVM

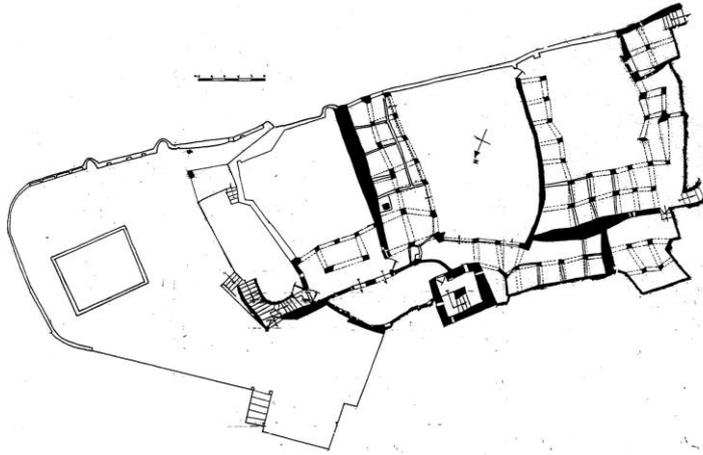
اتبعت المساجد الإباضية بمنطقة وادي مزاب في تصميمها مخطّطا غير منتظم الشكل، وربما كانت تلك التوسّعات المتتالية التي تتم بعد شراء أو تقبّل (هبة) مسكن أو مساكن وضمّها إلى الهيكل العام للمسجد في فترات تاريخية مختلفة سببا رئيسيا في عدم إعطاء شكل منتظم لتصميم المسجد، ومن هنا يمكن الجزم أنّ الفضاءات المضافة إلى نواة المسجد هي التي حدّدت الشكل النهائي له، فإذا دقّقنا النظر في مخطّط النواة الأولى لكلّ مسجد نلاحظ أنها اتبعت نوعا ما شكلا هندسيا مقبولا، فكانت على العموم ذات مخطّط مستطيل الشكل.

لقد نتج عن اختلاف مستويات الأرضيات الصخرية التي شُيّدت فوقها المساجد إلى بروز عدّة مستويات داخل بيوت الصلاة، ولم يتمكن البناء المزابي من تسويتها بسبب طبيعة الصخور الصلبة ونقص الإمكانيات الإنشائية لديه، ولكنه تمكّن من التغلّب على هذا المشكل باللجوء إلى حلّ عبّوري يتمثّل في إنشاء سلام تتكوّن من درجتين أو ثلاث كلما اقتضى الأمر.

<sup>1</sup>. عبد العزيز بغباجة، قصر بني يزقن أت إسجن، ديوان حماية واد مزاب وترقيته، 2015، ص9.

على غرار العمائر الدينية الإسلامية جاء الصحن في المباني الدينية المزابية محاطاً بأروقة من جميع الجهات باستثناء جهة القبلة. ولكن الصحن في مسجد بني يزقن كان محاطاً بأروقة من جميع الجهات، ويمكن ملاحظة عدم التشابه في عدد الأروقة، إذ يختلف عددها من معلم إلى آخر كما هو مألوف وشائع في مساجد بلاد المغرب،

ولابدّ أن نشير في الأخير إلى تلك المحاريب المفتوحة في الجدار القبلي للصحن في كلّ مساجد مزاب، وتشبه تماماً تلك المحاريب داخل بيوت الصلاة في تصميمها وبساطة بنائها، إلا أنّ ما يلفت النظر تكرار ظاهرة تجاور محرابين في صحن مسجد بني يزقن، كما تُصادف أحيانا عدّة سطوح في مسجد واحد، ولكنها منفصلة عن بعضها البعض بواسطة جدار. وتبرز فكرة هذه السطوح بشكل واضح في مسجد ومصلى الشيخ باسه<sup>1</sup> ببني يزقن.



الشكل 20: مسقط أفقي لسطح المسجد العتيق بقصر بني يزقن، نقلا عن OPVM

<sup>1</sup>. يوجد هذا المصلى الجنائزي في الجهة الغربية لمدينة بني يزقن على بعد مائة متر تقريبا من الباب الغربي للمدينة، ويكون على يسار المتوجه إلى الأجنّة، وينسب إلى العالم الشيخ باسه اوفضل الذي عاش خلال القرن التاسع الهجري الرابع عشر ميلادي.

## 5.4 مساكن بني يزقن:

تصميم المسكن هو انعكاس لعادات وتقاليد أهل المنطقة، فهي توفر الراحة النفسية والحماية من العوامل الخارجية بفعل النسيج المنتظم ومواد البناء المحلية، فهي بذلك تبدي بساطة في التصميم ووحدة في المظهر وتناسقا وانسجاما بين الفضاءات بالاعتماد على المركزية أو ما يسمى بوسط الدار<sup>1</sup>.

تتألف المساكن التقليدية بواد مزاب من طابق أرضي وطابق أول وسطح<sup>2</sup>، وقد يوجد في بعض المساكن طابق سفلي أي دهليز، حيث لا يتعد معدل علو المسكن 7.50 م<sup>3</sup>، فيما يغلب على هذه المساكن شكل مخططها المستطيل إلى جانب أخرى ذات مخطط غير منتظم<sup>4</sup>، والشكل تحدده وتتحكم فيه بنية الأرض ذات الطبيعة الصخرية في الغالب، وقد روعي في بناء المسكن معطيات المناخ الصحراوي وبمساحة لا تتجاوز مائة متر مربع كأقصى حد، ولا يتصل الطابق الأرضي بالفضاء الخارجي إلا من خلال فتحة أفقية تسمى محليا شباك، ليوفر بذلك عزل حراري جيد.

تميزت مساكن مزاب بتواجد المدخل المزود بباب مصنوع من عوارض خشب النخيل في إحدى الزوايا كما هو الحال في مساكن شمال إفريقيا<sup>5</sup>.

كما زود الباب بقل تقليدي شاع استعماله في الصحراء ويعتمد على مبدأ النقرة، وهي مسامير على مفتاح خشبي متحرك تجد مستقرها في فتحات محفورة على القسم المتحرك أين تدفع مسامير أخرى متحركة مثبتة داخل القسم الثابت من القفل المصنوع كليا من خشب النخيل.

<sup>1</sup>. عبد العزيز بغباجة، المرجع السابق، ص 13

<sup>2</sup>. معروف بلحاج، محمد جودي، المرجع السابق، ص 72-75.

<sup>3</sup>. ديوان حماية وترقية وادي ميزاب، تقرير عن الديوان ومهامه، غرداية، ص 08.

<sup>4</sup>. مختار قرميدة، المساكن التقليدية بوادي ميزاب: دراسة فنية معمارية، ديوان حماية وادي ميزاب وترقيته، غرداية، 2001، ص 06.

<sup>5</sup>. Michel, Van der Meerschen ; Les Médinas Maghrébines, étude et documents sur un patrimoine culturel, UNESCO, 1987, p77.

يتصل المدخل الرئيسي بالسقيفة، والتي تعد مساحة فاصلة بين عالمين مختلفين سعى الإسلام للفصل بينهما لما فيهما من خرق لخصوصية الأسرة ممثلة في العنصر النسائي، وهو من نوع المداخل المنكسرة ومحليا يسمى إمي<sup>1</sup>، ويلى السقيفة رواق مدخل الدار الذي هو فضاء للانتقال من الأول إلى وسط الدار يستغل في العادة للقيام برحي الحبوب كالقمح<sup>2</sup> بواسطة رحي مثبتة في ركن منه.

ننتقل مباشرة من السقيفة إلى وسط الدار "أَمَاسُ نُنْدَار" أو عبر رواق "تهجة" في بعض المساكن، حيث يعتبر الفضاء الرئيسي في المسكن، تبعا لشكله ومقاييسه وتوزيعه وهيكلته لمختلف الفضاءات فيه، إضافة إلى كونه شبه مغطى إلا من خلال فتحة الشباك، وهي فتحة تصل الطابق الأرضي بالطابق الأول ومنها تنزل أشعة الشمس ويتجدد الهواء<sup>3</sup>، كما يحمل سقفه دعائم تتوسطه بشكل يوافق زوايا الشباك، وفي بعض الحالات تحل محلها أعمدة يتراوح عددها بين اثنتين إلى ثلاثة.

تتوزع حول وسط الدار المطبخ وغرفة مخصصة لاستقبال ضيفات أهل المسكن، إلى جانب عدد من الغرف المخصصة لساكنيه، ولكن أول ما يلفت انتباه الداخل للمسكن المزابي بعد تجاوز السقيفة تلك القاعة المميزة الخاصة باستقبال النساء من الضيوف "تِيْزْفُري" من حيث الموقع والمقاسات، حيث نجدها منعزلة<sup>4</sup> بشكل يسمح للنساء أن يجتمعن، وأكثر ما يميزها مدخلها العريض نوعا ما<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>. Jean-Loïc Le Quellec ; Maison du Sahara, *Habiter le désert*, Edition hazan, Paris, 2006, P 82.

<sup>2</sup>. Marcel Mercier; La civilisation urbaine au M'Zab. Ghardaïa la mystérieuse. Editions P et G. SOU BIRON. Alger. 1932, p : 248-251.

<sup>3</sup>. يوسف بن بكير الحاج سعيد، المرجع السابق، ص: 88.

<sup>4</sup>. André Ravéreau, Le M'Zab, une leçon d'architecture, Edition Sindbad, Paris, 1981, p.124.

<sup>5</sup>. يوسف بن بكير الحاج سعيد، المرجع السابق، ص88.

يحيط بالفناء مجموعة من الغرف يصل عددها إلى ثلاثة، وفي النادر أربعة غرف، ويتخلل جدران الغرف عدد من الكوات عوضت الأثاث الخشبي والخزانات، ويتقدم باب الغرفة عتبة صغيرة وأحيانا يكون مستوى الغرف مرتفع عن مستوى أرضية وسط الدار.

أما الغرف عموما تتميز بانخفاض مستوى سقفها بحيث أن مجال الرؤية ونحن جلوس يساوي مقدار مجال الرؤية ونحن جلوس على كراسي في البيوت الغربية<sup>1</sup>، ويراعى في توزيع أفراد العائلة على هذه الغرف خاصة الموجودة بالطابق الأول مكانة الفرد بالنسبة لهذه الأسرة فالأكثر سنا أي الجد والجددة تخصص لهم غرفة في هذا الطابق مراعاة لسنهما الحرجة، أما العرسان الجدد فتخصص لهم غرف بالطابق الأول<sup>2</sup>، ويزود المطبخ بعدد من الكوات والرفوف لوضع أواني الطبخ والإنارة<sup>3</sup>.

يوجد الكنيف "أجمير" عموما في مؤخرة وسط الدار<sup>4</sup>، أما معماريا فهو عبارة عن حفرة مربعة أو مستطيلة الشكل تستخدم كمجمع للفضلات، وتحاط جوانبها بالحجارة، فيما يستعمل جذع النخيل في تسقيف الحفرة إلى جانب الحجارة الصغيرة، لتترك فتحة صغيرة تأخذ الشكل المستطيل، ليبنى فوقها المرحاض في مرحلة أخيرة، ويكون ملاصق للجدار الخارجي للمسكن أين يسهل إفراغ الخزان من الفضلات، وفي العادة هناك مساحة مجاورة للكنيف مخصصة للغسل تسمى مطهرة ولكن منفصلان عن بعضهما، وليس بها باب بل ستارة من قماش ذلك أن تصميمها المعماري صيغ بشكل يمنع الرؤية من الخارج إلى الداخل.

نصعد إلى الطابق الأول من خلال درج يختلف شكله من مسكن إلى آخر ويوجد في أحد زوايا وسط الدار، حيث المساحة المغطاة فيه لا تتجاوز نصف مساحة الطابق

<sup>1</sup>. Jean-Loïc Le Quellec ; Op.Cit, p 82.

<sup>2</sup>. محمد التريكي، خالد بوزيد، مزاب بين الماضي والحاضر، المعمار والممارسة الاجتماعية، مذكرة لنيل شهادة الماجستير، المعهد التكنولوجي للفنون والهندسة المعمارية بتونس، دورة جوان 1989، ص 99.

<sup>3</sup>. Yves Bonete, Contribution à l'étude de l'Habitat au M'Zab, Cahiers des Arts et Techniques d'Afrique du Nord, n° 5, 1959, p : 64.

<sup>4</sup>. مختار قرميدة، المرجع السابق، ص 28.

الأرضي، ويضم الجزء المغطى مرافقا كتلك التي توجد في الطابق الأرضي تلتف حول الشباك، في بعض الأحيان نجد إلى جانبها غرفة استقبال الرجال التي تسمى في هذه الحالة بالمزابية "لَعْلِي" بهذا الطابق، ويتقدم الكل رواق محمول على أقواس ودعامات يسمى محليا "إِيكُومَار"<sup>1</sup>.

تتوزع الغرف بهذا الطابق حول فناء واسع<sup>2</sup> مكشوف يسمى تِيغْرَغْرَتْ، ويزيد عددها في بعض الحالات عن ثلاثة غرف، وهي غرف مخصصة للنوم<sup>3</sup> يسكنها الأبناء المتزوجون<sup>4</sup>، ولا يخلو مسكن من مساكن مزاب في الطابق الأول من مخازن مبنية يسمى الواحد منها بالمزابية "بَا جُو"<sup>5</sup> أو "تَخْبِيْتْ".

زود هذا الطابق هو الآخر بكنيف ومطهرة على نفس المسقط العمودي مع نظيرتها بالطابق الأرضي، وهذا تسهيلا لعملية تجميع الفضلات والماء المستعمل، ووجودهما بالطابقين راجع إلى الاستعمال المتوازي لكليهما.

يتوج المسكن في الأخير بسطح يسمى محليا "تَمْنَايْت"<sup>6</sup>، ويتشكل أساسا من مساحة مساحة أسطح المرافق المسقوفة للطابق الأول، بحيث تكون مستوياته متباينة تبعا

<sup>1</sup> بالنسبة لـ "إِيكُومَار" فهو قسم مسقف محمول فوق صف من الأقواس والأعمدة لتكون بذلك منفتحة على السطح أي الفناء المكشوف والمسمى تغرغرت، فيما يتراوح عددها من رواق إلى رواقين وفي بعض الأحيان يصل إلى ثلاث أروقة وتوجه نحو الجنوب-الغربي والجنوب-الشرقي لاستغلال أشعة الشمس في فصل الشتاء أين يكون معرضا لأشعة الضوء من لحظة شروق الشمس إلى ساعة غروبها، كما يسمح هذا التوجيه بتسرب أكبر قدر من ضوء الشمس إلى الطابق الأرضي من خلال فتحة شبك وسط الدار، وتتحول إليه جل الأنشطة كالمسح، كما يضم مطبخ ثاني لهذا الغرض، ففي الساعات العابرة من صباح اليوم التالي وكذا المساء تصبح مقصورات لأهل المسكن، فيما يتباين تجهيزها من مسكن إلى آخر لكنها مهيأة بأقل دقة من نظيرتها في باقي حواضر المغرب، ينظر:

André Ravéreau ; Op. Cit. p 125

<sup>2</sup>. Guy Bisson ; Deux Maisons à Beni-Isguen (M'Zab), Etude comparative, Archive OPVM, p 3.

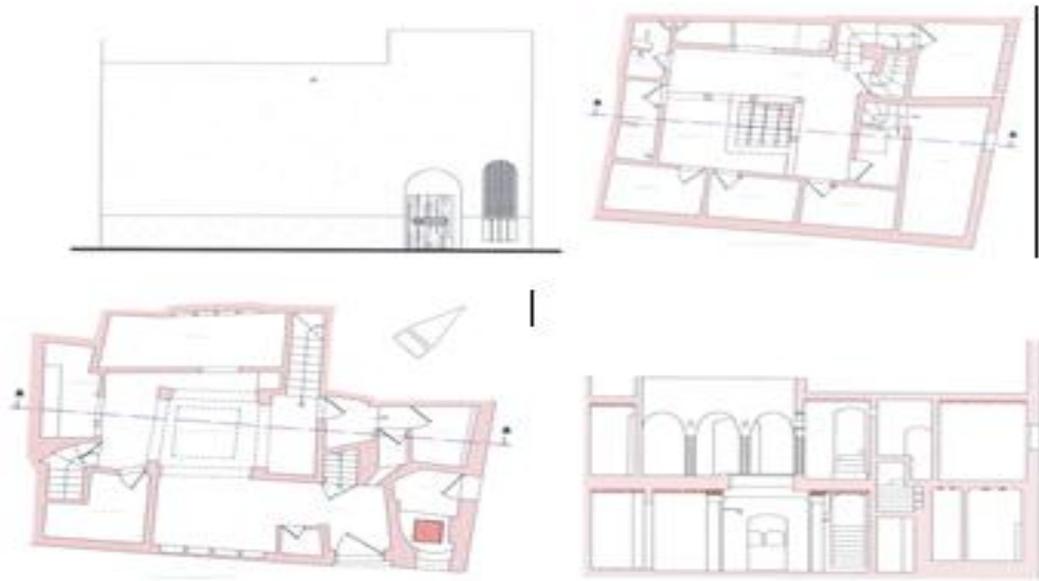
<sup>3</sup>. يوسف بن بكير الحاج سعيد، المرجع السابق، ص 89.

<sup>4</sup>. مختار قرميدة، المرجع السابق، ص 40.

<sup>5</sup>. يوسف بن بكير الحاج سعيد، المرجع السابق، ص 117.

<sup>6</sup>. ديوان حماية وترقية وادي ميزاب، المرجع السابق، ص 08.

للأرضية التي أنشئت عليها هذه المساكن، ويكون عموماً في المساكن التقليدية خالي من أي بناء إلا في بعض الحالات، حيث يخصص منه لبناء بعض الغرف المكشوفة للنوم فصل الصيف، بالإضافة لتخصيص فضاء صغير لخزن الحطب، وأحياناً أخرى يخصص فضاء لتربية الدجاج، كما يحاط السطح بنوع من جدران التحويط ارتفاعها يتراوح بين 0.80م و 2.20م كأقصى حد<sup>1</sup>، في الأجزاء الموائية للشارع والجيران بهدف حجب الرؤية إلى داخل المسكن<sup>2</sup>.



الشكل 21: نموذج للمسكن التقليدي بمزاب (عن الديوان)

<sup>1</sup>. مختار قرميذة، المرجع السابق، ص: 41.

<sup>2</sup>. معروف بلحاج، محمد جودي، المرجع السابق، ص 72-75

## 5. برنامج الترميمات:

يلعب النشاط الجمعي دورا بارزا في حفاظ القصر على هيأته ممثلا في الجمعيات الثقافية العديدة التي تسهر على تنظيم مختلف النشاطات التراثية داخل القصر وخارجه بالإضافة لجمعيات الأحياء التي تهتم بنظافته وتنظيمه الداخلي في جوانب معينة.

وكان للترميم من جهة أخرى دور مهم في حفاظ القصر على هيأته حيث استفاد من عديد عمليات الترميم منذ تصنيفه كمعلم وطني في 1971م، وقد مس أساسا معالمه الأثرية كالسور والأبراج والمسجد القديم، للقضاء على مظاهر التلف، لكنه عانى من عوامل تلف مختلفة مثل تضرره في سنة 2008 من الفيضانات التي مست البنية التحتية للكثير من مبانيه القديمة<sup>1</sup>.

تم ترميم السور على التوالي سنة 1991-1995-1997-1998 أما السد الكبير فقد تم ترميمه سنة 1992، كما شهدت سنة 1995 ترميم أبراج القصر ومسجد الشيخ باسه، وفي سنة 1997 تم ترميم برج بوليلة ومصلى الشيخ محمد وفي سنة 1998م، رمم برج انتيسة بعدها سنة 1999 رمم الباب الشرقي وفي سنة 2003 تمت معالجة الواجهات بعض المساكن بقصر بني يزقن حسب المكتب التقني للديوان.

## 6. تشخيص الأضرار:

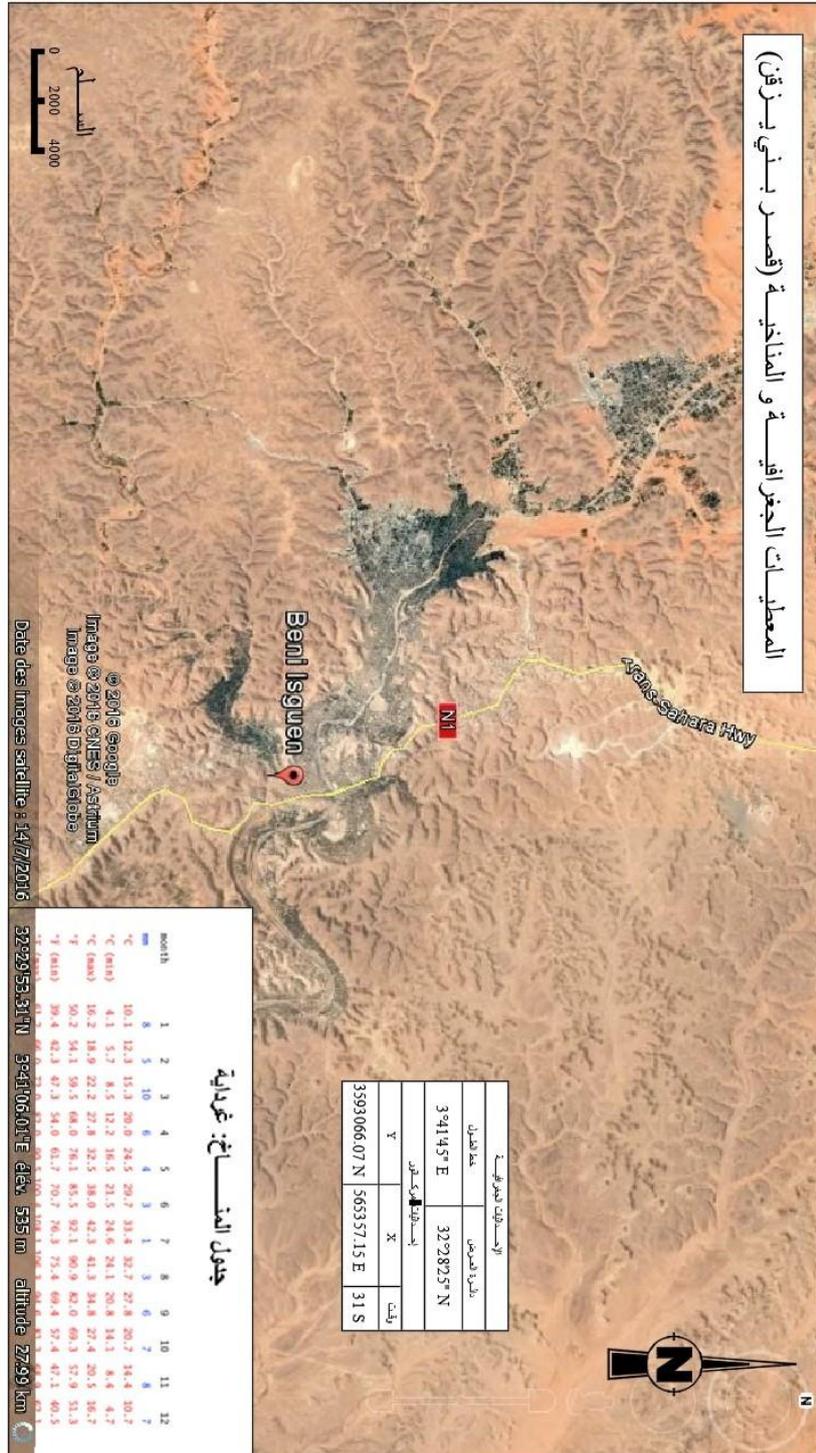
أهم الأضرار الملاحظة في شوارع ومعالم قصر بني يزقن، هدم مباني سكنية بالقرب من ساحة بوحديرة، عند المدخل مباشرة بالقرب من مكتبة الحاج صالح لعللي.

- إعادة تهيئة بعض المساكن القديمة واستعملت كجمعيات، مثل جمعية المعوقين لبني يزقن.

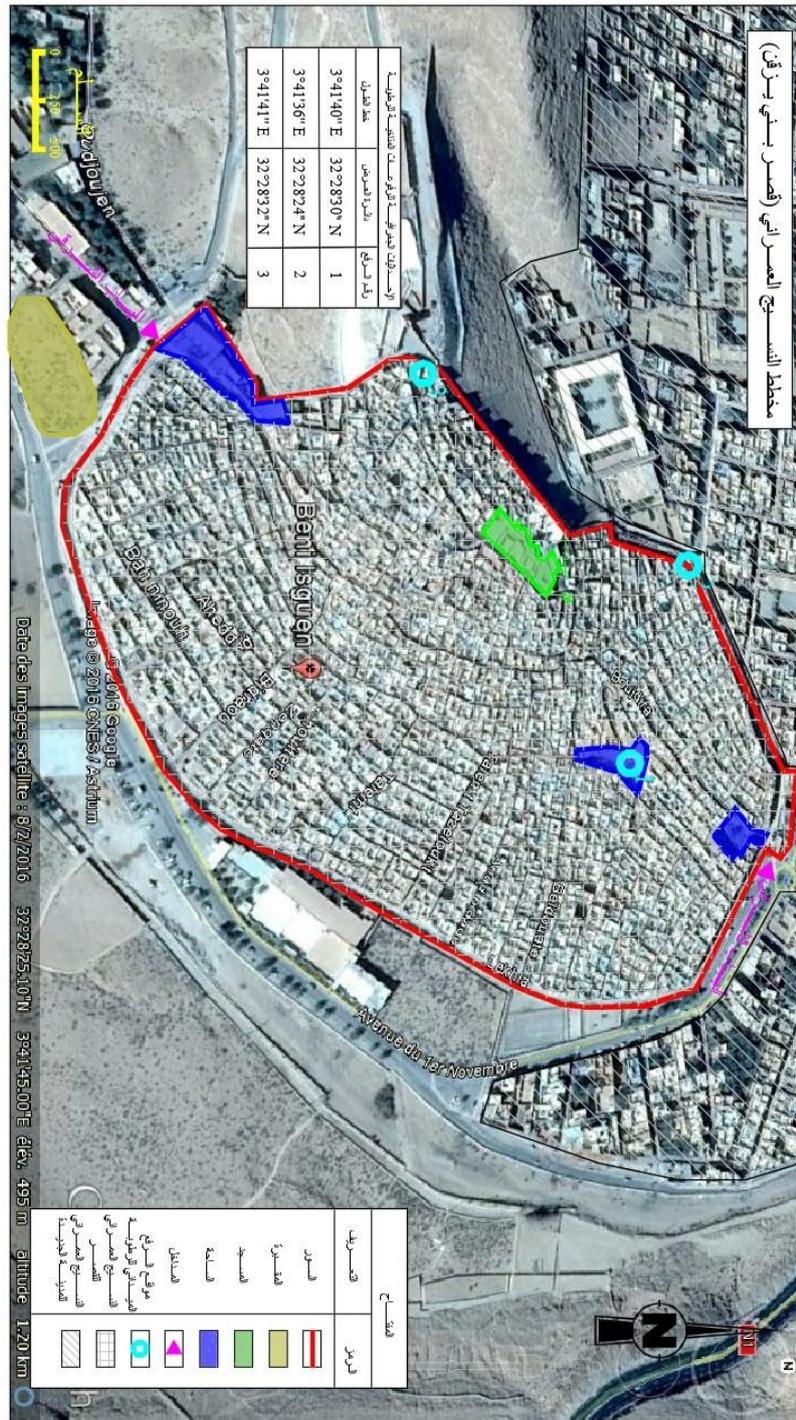
- تزهو الأملاح من جراء الرطوبة على سطح الجدران في كامل القصر (اللوحة رقم 25)

<sup>1</sup> بقلم ادريس بوسكين <http://www.aps.dz/ar/culture/16073>

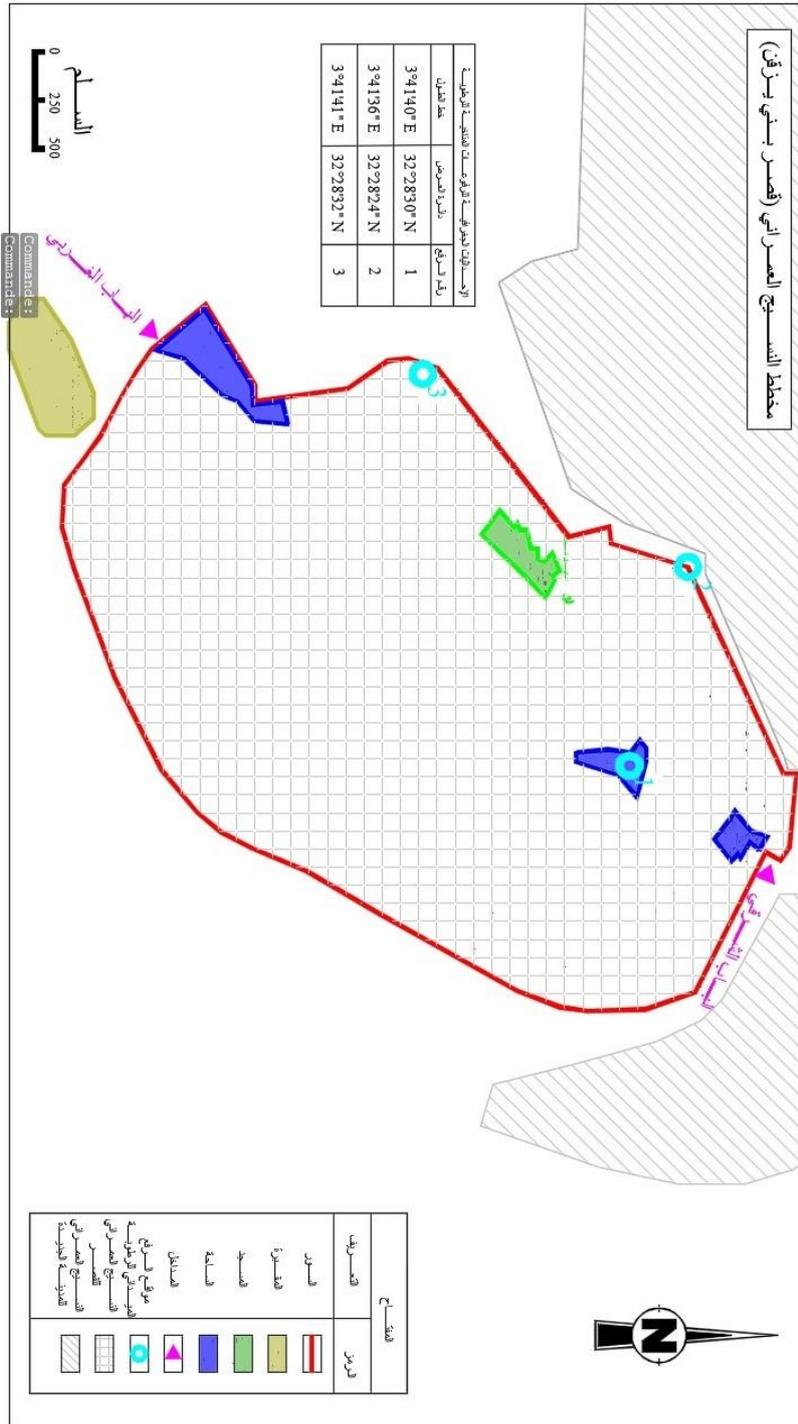
- 
- استعمال مواد حديثة في البناء كالإسمنت مثلا في شارع باب الخوخة (اللوحة رقم 24).
  - استعمال طلاء جديد كالذي استعمل للأبواب وكذا التزويد على كامل مساحة القصر
  - أنظمة تصريف المياه. (اللوحة رقم 23)
  - الردم وتأثيره على السور بالقرب من برج بوليلة (اللوحة رقم 24).
  - بجانب سور بني يزقن جهة الشمال، استعمل كمزيلة (نظرة من فوق برج بوليلة) (اللوحة رقم 24).
  - الاستعمال المفرط لخزانات المياه، ساهم في تأثير المياه المتسربة، كما نتج عنه تشوه بصري عام للقصر (اللوحة رقم 24).



المخطط رقم 09



المخطط رقم 10



المخطط رقم 11

# الفصل السادس: دراسة مواد وتقنيات بناء المعالم المدروسة

## تمهيد

### 1. مواد البناء

#### 1.1 الأجر

#### 2.1 الحجارة

#### 3.1 الملاط

#### 4.1 الخشب

#### 5.1 التيشمت

#### 6.1 الطوب

### 2. أساليب وتقنيات البناء

#### 1.2 تقنية بناء الأساسات

#### 2.2 تقنية بناء الجدران

#### 3.2 تقنية التكسية

#### 4.2 تقنية بناء العقود

#### 5.2 تقنية بناء السلالم

#### 2.6 تقنية التسقيف

## تمهيد:

نظرا لما تحمله القصور الصحراوية من أسرار أصبحت قبلة للباحثين خاصة المستشرقين في القرن 19م<sup>1</sup>، فإنهم تأثروا بالإبداع الهندسي للبربر والنماذج الحية للجغرافية البشرية العمرانية البربرية.

تميزت جميع المعالم المدروسة باستعمال مواد بناء متنوعة في بنائها متماشية مع تقنيات كانت سائدة في تلك الفترة، وقد خضعت هذه المواد في عملية اختيارها لعدة عوامل نذكر منها: وفرتها وملاءمتها للظروف الطبيعية والمناخية التي تخضع لها، وقد استعملت هذه المواد كل حسب الفئة التي قامت ببنائها، ولو أنها لم تختلف كثيرا بحكم تقارب فترة التشييد بينها.

## 1. مواد البناء:

البناء لغة هو وضع الشيء على الشيء بحيث يراد به الثبات كبناء الحائط، ومنه سمي كل مرتفع ثابت بناء، ويطلق البناء على الشيء المبني وكذلك على عملية البناء، حيث يمثل البناء الجانب المادي في العمارة الذي ينقل الفكر المعماري لمن يقوم بالبناء إلى حالة التحقق<sup>2</sup>.

أما المواد فهي جمع مادة وهي كل جسم له امتداد ووزن ويشغل حيزا من الفراغ، ويقال مادة الشيء أي أصله وعناصره التي منها يتكون<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>. أيوب عبد الرحمان، "من قصور الجنوب التونسي القصر القديم"، النقائش والكتابات القديمة في الوطن العربي،

المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، 1988 م، ص 13 .

<sup>2</sup> مبارك قبالة، المرجع السابق، ص 14.

<sup>3</sup> عطية شعبان وآخرون، المعجم الوسيط، الطبعة الأولى، مجمع اللغة العربية، مكتبة الشروق، القاهرة، 2004، ص

## 1.1 الأجر:

يعود سبب انتشاره إلى سهولة استعماله وخاصة في الأجزاء المعقدة كالأقناب والعقود والأقبية، وكذا تكاليفه المنخفضة، وتوفر المواد الأولية المستعملة في تركيبه وتكوينه، وباعتباره عازلاً جيداً للحرارة، وقد عرف الأجر في بلاد المغرب بالأجر المشوي، مادته الأولية هي الطين، تشكل في قوالب ثم تدخل إلى الأفران، نجده بوضوح في المآذن في الشمال، وقد اختلفت تقنية وضعه وبنائه من مكان إلى آخر، قد يوضع الأجر في تخطيط الأرضيات، حددت مقاساته بـ ( 0.12 م x 0.25 م x 0.04 م)، أما استعماله في عينات الدراسة وفي الصحراء بصفة عامة فهو نادر إلا في المآذن المستحدثة أو تهيئة بعض المنازل مثل ما هو ملاحظ بمئذنة مسجد بوسمغون.

## 2.1 الحجارة:

الحجر جمع في القلة أحجار وفي الكثرة حجار وحجارة وقال: "وكانها من حجار الفيل ألبسها وفي التنزيل "وقودها الناس والحجارة"<sup>1</sup>.

الحجر بكسر الحاء وسكون الجيم: العقل مصداقاً لقوله تعالى "وفي ذلك قسم لذي حجر"، والحجر بفتح الحاء صخور رسوبية كالحجر الجيري والدولوميت وصخور نارية كالجرانيت والبازيلت وصخور متحولة كالرخام<sup>2</sup>.

ويذكر عبد الرحمن ابن خلدون: "ويؤسس جدرانها بالحجارة يلحم بينها بالكلس ويعالى عليها بالأصبغة والجص ويبالغ في ذلك بالتجديد والتتميق وإظهار للبساطة"<sup>3</sup>.

إن استعمال الحجارة كمادة بناء تبدأ طبيعياً بعملية التجميع التي هي في أصلها عبارة عن مواد معدنية، تجلب الحجارة من محاجر خاصة بها تمتاز بخواص مساعدة في البناء حيث تمتزج خواصها الفيزيائية بالجمالية<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> ابن منظور، المصدر السابق، ج3، المكتبة التوفيقية، 360-711هـ، ص63.

<sup>2</sup> عاصم محمد رزق، معجم المصطلحات، المرجع السابق، ص73.

<sup>3</sup> عبد الرحمن ابن خلدون، ديوان المبتدأ والخبر، المصدر السابق، ج1، ص510.

<sup>4</sup> Jean\_Pierre Adam, La Construction Romaine matériaux et techniques, deuxième édition grands manuels picard, p 23.

أما الصخور فهي عبارة عن مخاليط من مجموعة متنوعة من المعادن وقد تكون من معدن واحد كالجبس والرخام أو أكثر من معدن كالجرانيت وقد قسمت إلى ثلاث أنواع: الصخور النارية، الصخور الرسوبية، الصخور المتحولة.

تلعب الخواص الكيميائية والفيزيائية للحجر دورا هاما في عمليات التلف التي يتعرض لها الحجر ومن أهم الخواص الكيميائية والفيزيائية التي يتميز بها الحجر:

(أ) **الكثافة:** كثافة الحجر تعتمد بشكل أساسي على تركيبته الكيميائية والبلورية حيث تغير كثافته بتغير درجة الحرارة والضغط اللذان يتسببان في تمدد وانكماش الوحدة البنائية للحجر.

(ب) **المسامية:** تعبر المسامية عن النسبة المئوية لحجم الفراغات الموجودة بين حبيبات المادة بالنسبة للحجم الكلي للمادة وتختلف هذه الخاصية باختلاف أنواع الصخور بالنسبة للصخور الرسوبية تكون مرتفعة عن بقية أنواع الصخور.

(ج) **النفاذية:** هي نفوذ الحجر للمحاليق المائية أو العضوية والتي تعتمد على عدة عوامل منها المسامية وحجم الحبيبات المكونة للحجر<sup>1</sup>.

(د) **الصلادة:** تعرف الصلادة في الحجر بقدرته على مقاومة الخدش أو الكسر وتختلف هذه الخاصية من حجر إلى آخر.

(هـ) **المقاومة الميكانيكية:** هي قدرة الحجر على مقاومة الأحمال والضغوط الواقعة عليه في الاتجاهات المختلفة وتختلف وتتفاوت من صخر إلى آخر حيث تصل إلى أعلى قيمة عند الصخور النارية وبعض الصخور المتحولة<sup>2</sup>.

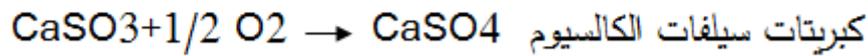
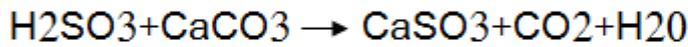
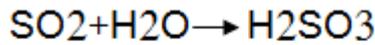
لم تستعمل الحجارة في المعالم المدروسة بشكل كبير إلا ضمن الأساسات التي لوحظ عليها تزهير الأملاح سطحيا من جراء عملية التبخر بالنسبة لقصري موغل وبوسمغزن، حيث أن الحجارة الجيرية توفر قنوات التنقل للمياه حسب التركيب الداخلي

<sup>1</sup>. بوسدي أسماء كريمة، الراتنجات واللدائن الصناعية المستعملة في صيانة وترميم الآثار، مذكرة ماجستير في الصيانة والترميم، معهد الآثار جامعة الجزائر، 2008-2009، ص332.

<sup>2</sup>. المرجع نفسه، ص333.

الحبيبي وقد تتأثر هذه القناة من مدة وسرعة تغلغل الماء داخل الحجر<sup>1</sup>، وهذا ما لاحظناه في كل من قصري بوسمغون في جانبي المدخل، وحجارة السور الشمالي لقصر بني يزقن، وأسفل السور المقابل للواحة بقصر موغل عند المدخل.

غالبا ما يصيب الحجر الجيري المستعمل في المعالم المدروسة مرض الصفائح Maladie en Plaques، أو مرض الكالسين Calcine، والمتسبب الرئيسي فيه هو الأمطار الحمضية بـ CO<sub>2</sub> أو SO<sub>2</sub>، حسب المعادلات التالية<sup>2</sup>:



كما يؤثر التجمد على الحجارة المستعملة في المعالم المدروسة، حيث أن تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة يزيد في الحجم المستغل من الماء إلى 9%، وهذا ما لاحظناه ميدانيا في قصر موغل في أساسات الجدران المشكلة لساحة السوق على ارتفاع 1م.

### 3.1 الملائط:

الملائط الذي يملط بالطين يقال: ملطت ملطا وملط الحائط ملطا أو ملطه: طلاه، والملائط الطين الذي يجعل بين ساقى البناء ويبلط به الحائط أي يخلط وفي الحديث "إن الإبل يمالطها الأجر" أي يخالطها<sup>3</sup>.

فالملائط عبارة عن خليط يشكل مادة صلبة تربط بين مختلف عناصر البناء وعادة ما يكون من الرمل والطين مع إضافة الماء، وأحيانا يكون مع مادتي الجبس والجير وهما

<sup>1</sup>. Ezzdine Rana, Endommagement des Monuments Historiques en maçonnerie, Ecole Doctorale des Sciences Physiques, Bordeaux 1, France, 2008, P13.

<sup>2</sup>. Ibid, P14.

<sup>3</sup>. ابن منظور، المصدر السابق، ص192.

مادتين يستخرجهما الإنسان من باطن الأرض على شكل كتل حجرية يقوم بحرقهما ثم يفتتها<sup>1</sup>.

وهو عبارة عن خليط من التراب والرمل والجير ويعتبر الملاط مادة أساسية في البناء فهو الذي يربط بين الحجارة والمواد الأخرى، وبه تقام الجدران والأسوار يقول فيه ابن خلدون: "...فمنها البناء بالحجارة المتجدة يقام بها الجدران ملصقا بعضها إلى بعض بالطين والكلس الذي يعقد معها فيلتحم كأنهما جسم واحد..."<sup>2</sup>.

استعمل الملاط الجيري في قصري موغل وبوسمغون، والجير هنا مجلوب من محاجر الجبال المحاذية لهما. كما تختلف تسمية الملاط بين القصرين<sup>3</sup>، كما استعمل في قصر بني يزقن.

#### 4.1 الخشب :

خشب الخشبية: ما غلظ من العيدان والجمع خشب مثل شجرة أو شجر وخشب وخشبان وفي حديث سلمان: كان لا يكاد يفقه كلامه من شدة عجمته وبيت مخشب: ذو خشب<sup>4</sup>،، الخشب: بفتحيتين جمع خشب بضميتين: وخشب وخشبان بضم الخاء وتسكين الشين القسم الصلب من النباتات والمادة الغالبة من الشجر في السيقان<sup>5</sup>.

وهو عبارة عن مادة صلبة ملتحمة ليفية تتكون من الساق والفرع والجذر، وهو أكثر المواد الخام أهمية ويتكون من الكربون والهيدروجين والأكسجين<sup>6</sup>، وغالبا ما يقطع الخشب في بداية الخريف لأن الأشجار تكون جافة بسبب هبوب الرياح<sup>7</sup>.

<sup>1</sup>. محمد عياش، الاستحكامات العسكرية المرينية من خلال مدينتي فاس الجديد و المنصورة بتلمسان ( دراسة أثرية تاريخية ) - رسالة ماجستير، جامعة الجزائر، 2006 ص102.

<sup>2</sup>. عبد الرحمن بن خلدون، المصدر السابق، مج 1، 1961، ص 726.

<sup>3</sup>. أهل موغل يسمون حجر الجير الطبيعي بأشكنيل، أما في بوسمغون فيسمى الملاط بعد تجهيزه بتلاغت فيما في قصر بني يزقن التيشمت.

<sup>4</sup>. ابن منظور، المصدر السابق، ج4، ص107.

<sup>5</sup>. عاصم محمد رزق، المرجع السابق، ص99.

<sup>6</sup>. أعمار ريعين، تأثير عوامل التلف البيولوجية على المادة الخشبية الأثرية، مذكرة ماجستير، صيانة وترميم، معهد الآثار، جامعة الجزائر، 2007-2008، ص11.

<sup>7</sup>. Jean-pierre Adam, opcit, p 91

1.4.1 خصائص الخشب:

أ) الخصائص الفيزيائية:

أ.1) الكتلة الحجمية أو الكثافة: تختلف الكثافة الحجمية حسب نوعية الخشب وتقاس الكتلة الحجمية بوحدة قياس هي الكيلوغرام على المتر المكعب (كغ/م<sup>3</sup>) وفي الغالب تتحصر الكتلة الخشبية ما بين 80 كغ/م<sup>3</sup> إلى 400 كغ/م<sup>3</sup>.

أ.2) رطوبة الخشب: يقصد برطوبة الخشب محتوى أو كمية الرطوبة لقطعة الخشب وتختلف كمية الرطوبة بحسب عاملي الحرارة ورطوبة الهواء المحيط وهذا الاختلاف يؤثر على الوزن والأبعاد والخصائص الميكانيكية حيث يحتوي الجذع الخشبي على 80% من الماء<sup>1</sup>.

الرطوبة النسبية في الجو %	متوسط النسبة المئوية للرطوبة في الخشب %
20	5
25	5.8
30	6.6
40	8.2
50	10
55	10.9
60	11.9
65	13
70	15.3
80	17.5
90	22.2
95	25.6

الجدول رقم 10: متوسط النسبة المئوية لرطوبة الخشب بالنسبة للجو

نقلا عن: حسام الدين عبد الحميد محمود، المنهج العلمي لصيانة الأخشاب، ص 269.

<sup>1</sup>. Opcit., Ibid., p68.

أ.3) الانتفاخ والانكماش: ينتج عن انتفاخ وانكماش الأخشاب تغير في الأبعاد بسبب تغير الرطوبة والتي تدفع بزيادة الأبعاد الأولية أو الاجلية إلى انتفاخها وتتم هذه العملية بامتصاص الماء فيحدث الانتفاخ وبفقدانه يحدث الانكماش<sup>1</sup>.

### ب) الخصائص الميكانيكية:

يتميز الخشب بخصائص ميكانيكية تميزه عن باقي مواد البناء الأخرى من بين هذه الخصائص: المرونة، مقاومة الضغط، مقاومة التمدد، مقاومة الالتواء<sup>2</sup>.

### 1.4.2 أنواع الخشب المستعملة:

تنوعت استعمالات الخشب في المعالم المدروسة حيث لعب دورا أساسيا في التسقيف وقد استعمل الخشب أيضا كحامل لما فوقه، كما استعمل في الأبواب والمداخل الرئيسية وكمادة لاحمة ضمن تقنيات البناء.

أ) القصبيات عبارة عن خلايا ميتة ليس لها بروتوبلاست تغليفها لحيمي<sup>3</sup>، استعمل القصب في تزيين السقف، وخاصة في أسقف معالم وبنائات قصر بوسمغون وأحيانا في بعض المنازل الفخمة بقصر موغل.

ب) النخيل<sup>4</sup> (الجنوع والجريد): يقطع خشب النخيل حسب سكان المنطقة في فصول ومواقيت محددة وخاصة بعد أن يصبح النخيل المستعمل في البناء غير منتج للتمر أو تم اقتلاعها من البساتين لعدة أسباب، حيث تستعمل بكامل أجزائها ومكوناتها، تمر النخيل بعدة مراحل قبل استعمالها فهي تجفف كلية قبل نزعها باستخلاص الصمغ الموجود بداخلها والذي يسمى في كامل مناطق الصحراء باللاقمي. فمثلا في منطقة مزاب يقطع جذع النخلة طوليا الى مقاطع يتراوح سمكها ما بين 2 و 5 سم وتستخدم في

<sup>1</sup>. أ عمر ربعين، المرجع السابق، ص70.

<sup>2</sup>. المرجع نفسه، ص75.

<sup>3</sup>. حسام الدين عبد الحميد محمود، المنهج العلمي لعلاج وصيانة المخطوطات والأخشاب والمنسوجات الأثرية، القاهرة، 1974، ص 238.

<sup>4</sup> الاسم العالمي للنخليات هو فونيكس داكتيليفرا ، Phoenix Dactylifera ، ذات الأصل الإغريقي، Phanoix،

والتي تعني الشجرة أو اسم النخلة، Dactylus، التي تعني الأصبع أو التمر، ينظر:

Peyron G, Cultiver le Palmier dattier, édition Quae, Paris, 200, p 9.

صنع الأبواب<sup>1</sup> ، أما بالنسبة للتسقيف فيستعمل جذوع وسعف النخيل إضافة الى الرمل والتيشمت والترية الطينية، غالبا ما تكون الأسقف مستوية من الخارج وتزين من الداخل على شكل أقبية لتخفيض درجة الحرارة.

كما يستعمل النخيل في الدروج والسلالم التي تربط الطوابق في ما بينها نجدها في القصور المدروسة ملتوية الاتجاه، تشكل فيها جذوع النخيل المستوى المائل ثم تبنى عليه الدرجات بواسطة الطوب، طولها في القصور محل الدراسة ما بين 75 الى 100 سم تقريبا أما عرضها من 15 الى 19 سم .

ويقول ابن خلدون في هذا الشأن "... وأما أهل الحضرة فيستخدمونه في تسقيف بيوتهم وإغلاق أبوابهم".<sup>2</sup>

### 5.1. التيشمت:

كلمة محلية تعني الجص التقليدي، لونه رمادي، مادته الأولية هي الجبس الذي يستخرج من محجر على عمق لا يتعدى 1 م على شكل حجارة، ثم ترتب في مكان معين بشكل يسمح وضع الخشب اليابس أسفلها جذوع النخيل، الجريد، لتحرق في درجة حرارة تفوق درجة حرق الجص<sup>3</sup>، بأكثر من ثلاثة أضعاف، لمدة لا تقل عن ثماني ساعات في الهواء الطلق ثم تطحن هذه الحجارة المحروقة وتصفى لتصبح جاهزة للاستعمال . يستعمل كملاط لربط الطوب أو حتى الحجارة ونظرا للونه الأبيض استعمل لتلبيس وتلوين الجدران<sup>4</sup>، وهذا ما نلاحظه جليا في قصر بني يزقن وخاصة في برج بوليلة.

<sup>1</sup> . بلحاج معروف، مساجد مزاب ومصلياتها الجنائزية، الطبعة الأولى، الجزائر، 2007، ص 265.

<sup>2</sup> . عبد الرحمن ابن خلدون، المصدر السابق، ج 1 ، ص 730 .

<sup>3</sup> . يحرق الجص في أفران معدة لذلك خصيصا ما بين 150 الى 200 درجة مئوية بعد جلبه من المحاجر الطبيعية ثم يطحن بعد الحرق ويهرس، ينظر: علي حملاوي، المرجع السابق، ص 292.

<sup>4</sup> . ارزقي بوخونوف، تشخيص الطوب المشكل لهياكل قصري النزلة وتماسين(ولاية ورقلة)، دكتوراه في علم الآثار تخصص صيانة وترميم، معهد الجزائر، 2012، ص 53.

## 6.1. الطوب:

الطوب كلمة عربية تعني الآجر غير المطهي، أو النيئ ليتم تفرقة عن أنواع الطوب المستعملة حديثا كالطوب الإسمنتي والزلجاجي<sup>1</sup>، وتطلق عليه تسمية الطوب باللغة الفرنسية Toub و Addobe<sup>2</sup>، والإسبانية Ottob<sup>3</sup>، وقد اختلف معنى هذا الاسم بين بعض البلدان العربية، فنذكر ما أورده ياقوت الحموي أن الآجر " هو بلغة أهل مصر الطوب وبلغة أهل الشام القرميد"<sup>4</sup>، ويمكن أن نضيف مصطلحا ثالثا يعرف به الآجر في العراق هو الطابوق<sup>5</sup>.

استعمل الطوب كمادة للبناء منذ عرف الإنسان التمدن، حيث شاع استعماله لسهولة تصنيعه وتوفر مادته الأولية، كما انتشر استعماله عند مختلف الحضارات المتعاقبة، كما تدل عليه الرسوم والكتابات والدراسات، نذكر على سبيل المثال دراسات مركز البحث في العمارة الترابية CRATerre، الشكل أدناه يبين مشهدا لملكة فرعونية وهي تقوم بتصنيع الطوب.



الشكل رقم 22: بين مشهد منقوش للملكة حشبسوت

نقلا عن: CRATerre, Construction en Terre, 3ed, 1979, p.109.

<sup>1</sup> محمد علي بركات، مواد البناء واختباراتها القياسية، دار راتب، بيروت، 1990، ص 21.

<sup>2</sup> . Andrew Peterson, Op. Cit, p299

<sup>3</sup> . Doat P, Hays A, Hauben H, Matuks, Vitoux P, par le CRATerre, construire en terre, France, 1979, p.106

<sup>4</sup> . محمد حمزة الحداد، المدخل إلى دراسة المصطلحات الفنية للعمارة الإسلامية في ضوء كتابات الرحالة المسلمين ومقارنتها بالنصوص الأثرية والوثائقية والتاريخية، مطبعة زهراء الشرق، القاهرة، 2001 م، ص 80 .

<sup>5</sup> . قاموس المنهل، ص 38 .

ثم شاع استعماله وتناقلته الحضارات المتعاقبة ونخص بالذكر الفترة القديمة، فقد أعطى فيتروفوس VITRUVÉ المهندس المعماري اللاتيني شرحاً مفصلاً حول التربة الصالحة لصناعة الطوب وما هي أهم الخلطات والمواد المستعملة ليصبح صالحاً للبناء، وكذا تقنيات التجفيف بعد المعالجة.<sup>1</sup>

عرفت الحضارة الإسلامية الطوب منذ وقت مبكر حيث يظهر استعماله في المسجد النبوي الشريف<sup>2</sup>، وعرفت هذه المادة في المغرب الإسلامي، والمناطق الصحراوية في مطلع القرن الرابع هجري/ 10م، وقد روى أبو العراب عن كيفية كسب العيش من عمل الطوب فقال "... لقد حدثني عبد الرحمان ابنه أنه كان يعمل بيده الطوب فيتصدق بثلاث ما يربح فيه وينفق ثلاثاً على عياله ويرد ثلاثاً في التبن وما يصلح به عمل الطوب"<sup>3</sup> وظفت عدة تسميات للطوب حسب تقنيات تجفيفه والمواد التي تضاف إليه، فسمي بالطين المطبوخ وطين اللبن، وسمي الطوب المكحول.

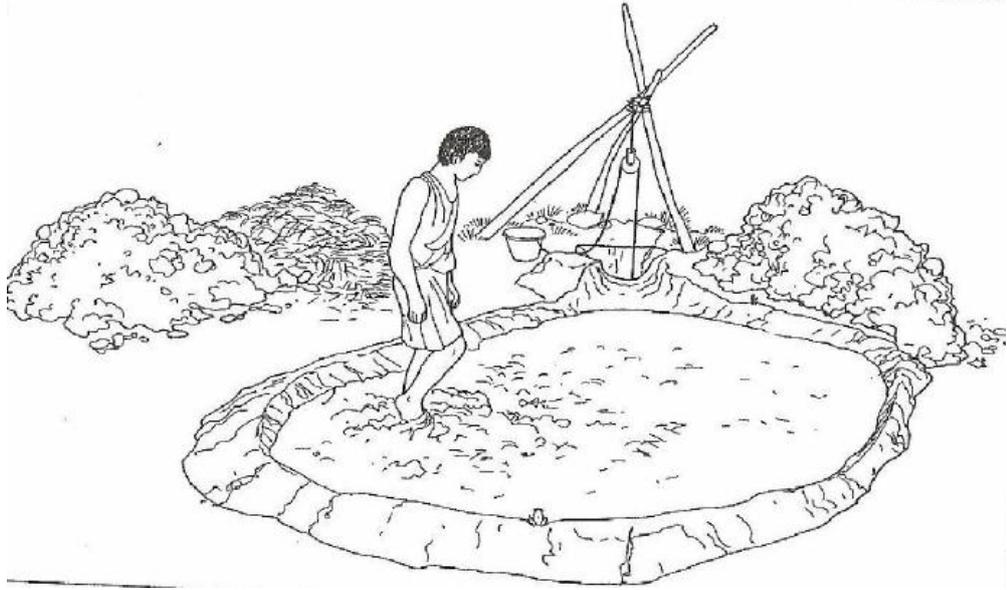
### 1.6.1. صناعة الطوب:

تختلف وتتباين صناعة الطوب من منطقة إلى أخرى في نوعية المادة الأولية والمضافات ونوعية القولية) استخدام أو بدون استخدام القالب، شكل القالب، الخ.. ولصناعته لا بد من إتباع عدة مراحل منها جلب المادة الأولية، تحضير العجينة، التشكيل والتجفيف.

<sup>1</sup>. VITRUVÉ, les dix livres d'architecture, traduction intégrale de Claude Perrault, 1673, éd. Errance, Paris 1986, p.52.

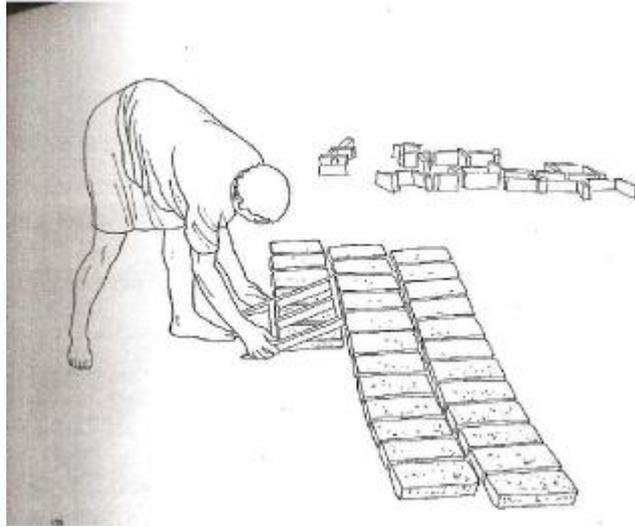
<sup>2</sup>. يحي وزديري، دار العمارة الإسلامية والبيئة، عالم المعارف، يونيو 2004 م، ص 106.

<sup>3</sup>. محمد بن أحمد بن تميم أبو العراب، كتاب طبقات علماء إفريقية وتونس، تقديم وتحقيق علي الشابي ونعيم حسن اليافي، الدار التونسية للنشر، 1968 م، ص 200، نقلاً عن: أرزقي بوخونوف، المرجع السابق، ص 72



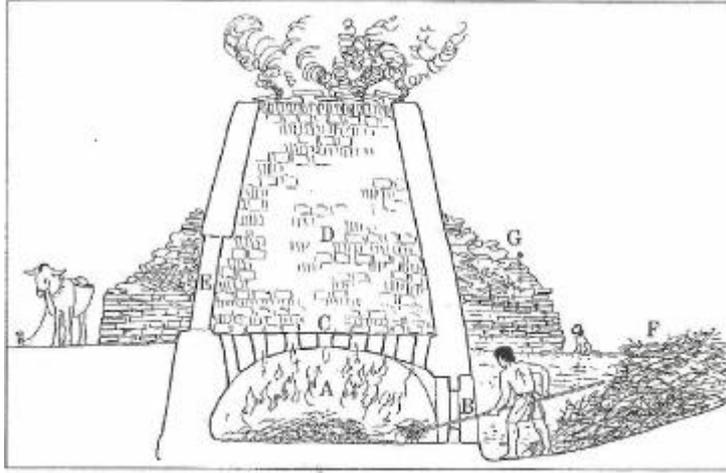
الشكل رقم 23: تصور لكيفية تحضير عجينة الطوب،

نقلا عن: ADAM, J.P, La construction Romaine



الشكل رقم 24: تشكيل قوالب الطوب وتجفيفها بأشعة الشمس

نقلا عن بتصرف: ADAM, J.P, Ibid. p64



الشكل رقم 25: التجفيف عن طريق الحرق في الأفران

نقلا عن: ADAM J.P, Ibid., p.64

### أ) المواد الأولية

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.1) الطين

يعتبر الطين المادة الأساسية في صناعة الطوب، وهي مشكلة أساسا من سليكات الألمنيوم مميهة مثال: الكولينيت، الإليت، السمكتيت والكلوريت، الخ. وهي قلما تكون نقية في الطبيعة، كما تتميز بتركيبها الكيميائية والمعدنية، يتفق الباحثون في العمارة الترابية أن الطين مكونة للطوب تمتاز بتركيبية كيميائية مميزة كما هو موضح في الجدول التالي:

الجدول رقم 11 : يبين التركيبة الكيميائية للطين<sup>1</sup>

النسبة (%)	المركب
85-35	أكسيد السليسيوم $\text{SiO}_2$
25-9	أكسيد الألمنيوم $\text{Al}_2\text{O}_3$
25-0	أكسيد الكالسيوم $\text{CaO}$
5-0	أكسيد المغنيزيوم $\text{MgO}$
5-1	أكسيد البوتاسيوم $\text{K}_2\text{O}$
9-3	أكسيد الحديد $\text{Fe}_2\text{O}_3$
3-2	أكسيد التيتان $\text{TiO}_2$
3-0	أنديريد كبريتي $\text{SO}_3$
13-0	ثاني أكسيد الكربون $\text{CO}_2$
11-5	الماء $\text{H}_2\text{O}$

أما التحليل الحبيبي للطين المناسبة لصناعة الطوب فمبين في الجدول التالي:

<sup>1</sup> . أرزقي بوخنوف، المرجع السابق، ص 81

الجدول رقم 12 : يبين التحليل الحبيبي للطين.<sup>1</sup>

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

## أ.2) الرمل

وهي مادة معدنية كوارتزية صغيرة الذرات نشأت من تفتت الصخور الصوانية والكلسية<sup>2</sup>، وتتراوح أبعاد حبيباتها بين 0.80 و 5ملم. يعتبر مثبت لخليط التربة حيث لا يتأثر بالماء، فهولا 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<sup>3</sup>.

## أ.3) المثبتات

لها دور هام في تحسين الخصائص الفيزيوميكانيكية للطوب وهي تصنف ضمن نوعين: عضوية ومعدنية.

<sup>1</sup> . أرزقي بوخنوف، المرجع السابق، ص 81

<sup>2</sup> . الجوهري عبد الله العلايلي ، الصحاح في اللغة والعلوم، إعداد وتصنيف نديم مرعشلي وأسامة مرعشلي، المجلد 1 و2، الطبعة 1 ، دار الحضارة العربية، بيروت، لبنان، 1974 م، ص 511 .

<sup>3</sup> . أرزقي بوخنوف، المرجع السابق، ص 82

## أ.3.1 المثبتات العضوية

اختلفت هذه المثبتات من منطقة إلى أخرى ومن بلد إلى آخر، وحسب CRATerre<sup>1</sup> 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، وحببات القمح تسمى المثبتات النباتية بالألياف النباتية، حيث أن صناعة متر مكعب واحد من الطوب الجيد يتطلب ما بين 15 إلى 25 كلغ من الألياف<sup>2</sup>، إلى الحيوانية شعر الماعز<sup>3</sup>، تضاف هذه المثبتات بغرض:

- منع التشقق أثناء التجفيف وذلك بتوزيع القوى الناتجة من انكماش الطين في قوالب الطوب،

- تسريع التجفيف وذلك بتسهيل إخراج الماء بواسطة قنوات الألياف.

- تخفيف وزن قوالب الطوب وذلك لكبر حجم هذه المضافات الذي ينتج عنه

الإنقاص في الكتلة الحجمية لقوالب الطوب ويحسن خاصية العزل

- الرفع من المقاومة الميكانيكية وهو الهدف الأساسي من إضافة الألياف إلى

خليط التربة<sup>4</sup>.

## أ.3.2 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.

<sup>1</sup>. CRATerre, Opcit, p.106

<sup>2</sup> حسن فتحي، عمارة الفقراء، ترجمة مصطفى فهمي، الهيئة العامة للكتاب القاهرة، 2000، ص 262.

<sup>3</sup> . نكر لنا بعض سكان قصر بوسمغون وموغل أنه يضاف أيضا البيض في المرحلة الأخيرة قبل تشكيل قوالب الطوب، وهذا حسب رأينا مستبعد، وحسب نتائج التحليل الكيميائي لمادة الطوب، لكن لا يمكن نفي هذه الفرضية في الملاط والمواد اللاصقة ما بين وحدات الطوب المشكلة للجدران.

<sup>4</sup> ارزقي بوخونوف، المرجع السابق، 83

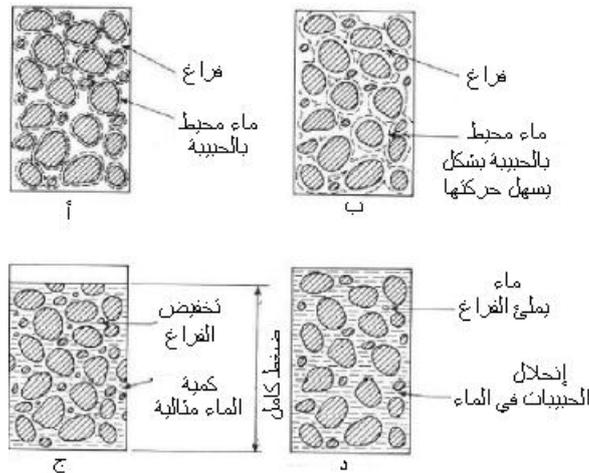
(ب) مميزات تربة الطوب :

قبل خلط التربة مع الماء، لابد من التحقق أنها لا تحتوي على حصى كبيرة الحجم وجذور النباتات، يستحسن أن تكون التربة مكونة من الرمل، والطين والطين. وحسب تركيبية تربة الطوب تكون كما يلي<sup>1</sup>:

الجدول رقم 13 تركيبية تربة الطوب

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

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



الشكل رقم 26 : تأثير كميات الماء على عجينة الطوب،

نقلا عن: آرزي بوخوف

<sup>1</sup> آرزي بوخوف، المرجع السابق، ص 87

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. ونتحصل 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.

### ج) مراقبة عجينة الطوب

يتفق الباحثون على وجود طريقتين أساسيتين في مراقبة عجينة الطوب لمعرفة ملاءمتها لصناعة القوالب، وهذا ما لمسناه عند أهل القصور المدروسة، وخاصة موغل وبوسمغون حيث كانت تتم عملية المراقبة بطرق وتقنيات خاصة:

### ج.1) الطريقة الأولى:

حسب CRATerre<sup>1</sup> يمكن إجراء اختبار سريع لمعرفة ما إذا كانت عجينة التربة تلاءم صناعة الطوب ويتمثل هذا الاختبار في أخذ عينة 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.

- إذا انقطع عند طول يتراوح بين 5 و 15 سم فإن العجينة ملائمة لصناعة الطوب.

- إذا انقطع قبل أن يصل طوله إلى 5 سم يجب إضافة الطين.

- إذا انقطع بعد طول 15 سم يجب إضافة الرمل.

<sup>1</sup> . CRATerre, Opcit, p. 181



الشكل رقم 27 : اختبار عجينة الطوب

CRATERRE, Opcit, p. 181

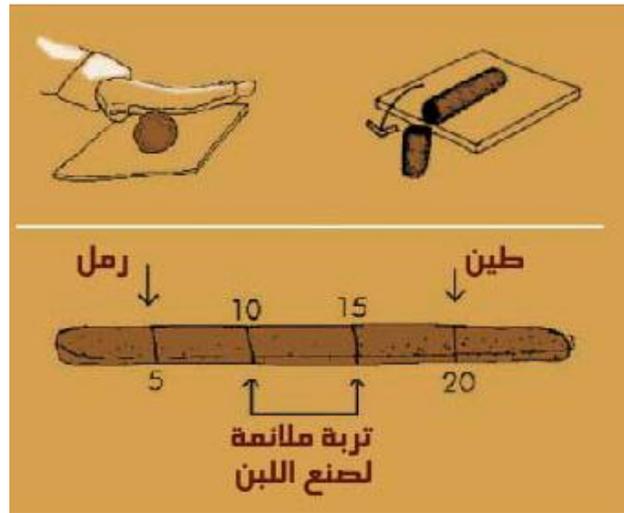
ج.2) الطريقة الثانية:

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 وكوله 20 سم على الأقل، نقوم بالتجربة ثلاث مرات ونحسب معدل مسافة الانفصال حسب الشكل<sup>1</sup>.

\_ إذا كان معدل الانكسار يقارب 5 سم فالعينة تحتوي على نسبة كبيرة من الرمل.

\_ إذا كان معدل الانكسار يقارب 10 و15 سم فالعينة صالحة للبناء.

\_ إذا كان معدل الانكسار أكثر من 15 سم فالعينة تحتوي على نسبة كبيرة من الطين.

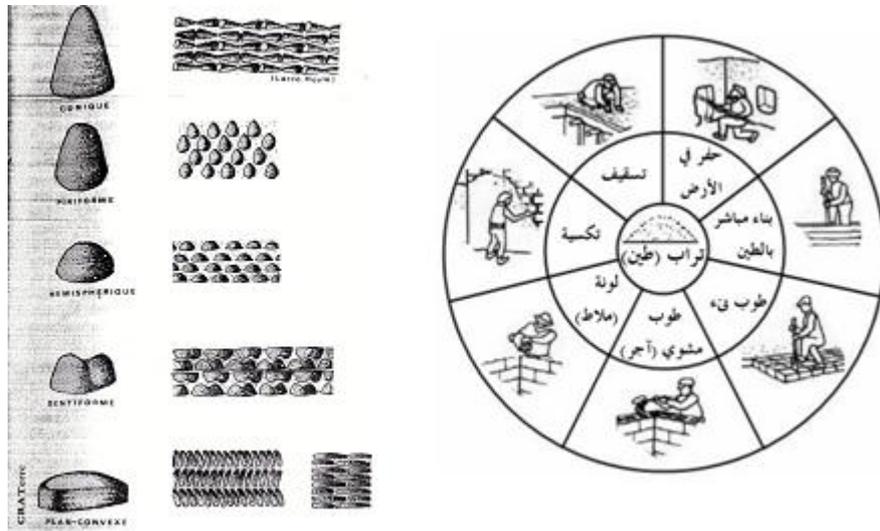


الشكل رقم 28: مراقبة عجينة الطوب بتقنية الشريط المفتول، نقلا عن OPVM

<sup>1</sup>. بابا نجار يونس، نور الدين بوعروة، العمارة الترابية، ديوان حماية وادي مزاب وترقيته، غرداية الجزائر، 2010، ص7.

(د) أشكال الطوب:

تختلف أشكال الطوب من منطقة إلى أخرى ومن بلد إلى آخر، وقد ذكر صاحب الكتب العشرة في الفترة القديمة فترفيوس<sup>1</sup> أن هناك ثلاثة أشكال للطوب وذكرها باليونانية CRATERre، lydienne و pentadoron، وحسب ما جاء في كتاب CRATERre فإن عالم الآثار Jose Imbelloni<sup>2</sup> اقترح تطور شكل الطوب حيث أشار إلى أن شكله الأول كان مخروطيا، ثم بين رأس مخروطي وقاعدة أسطوانية، بعدها كروي ثم سنّين الشكل إلى أن أصبح متوازي المستطيلات.



الشكل رقم 29 : يبين الأشكال المختلفة للطوب،

نقلا عن: CRATERRE, Opcit, p. 107.

أما في الجزائر، فشكل الطوب المستعمل في أغلبية القصور الصحراوية متوازي المستطيلات مع تسجيل بعض النواذر مثل قصر بوسمغون الذي استعمل في بعض جدرانه طوب مثلث الشكل لكن بمقاسات غير ثابتة، إضافة إلى أنه غير معمم على كامل القصر، فقط في الجزء القديم أو آغرم القديم، وكمرحلة انتقالية بين الأساس والبناء، أو لاستحداث طريقة بناء متساوية.

<sup>1</sup> . VITRUVÉ, Opcit, p. 53

<sup>2</sup> . CRATERre, Opcit, p.107.

### 2.6.1. إيجابيات البناء بالطوب :

من بين مزايا استعمال الطوب في البناء نذكر:

- تنظيم شكل الواجهات وهذا راجع لانتظام مقاس الطوب نفسه،
- سهولة نقل الطوب لموقع العمل لصغر حجمه وخفة وزنه،
- سهولة استعمال الطوب ووضعه في مكانه في أعمال البناء،
- حسن التصاق الطوب بالملاط المشكل من التربة،
- مقاومة الطوب للحرائق وكونه عازل صوتي،
- مقاومة الطوب للمؤثرات الجوية.

### 2. أساليب وتقنيات البناء:

الأسلوب جمعه أساليب وهو الطريق الممتد أو السطر من النخل وهي تشير عند استخدامها في سياق متصل بسلوك إنساني ما إلى السمات المحددة لهذا السلوك بطابع يمنحه هويته الخاصة<sup>1</sup>، إذ المقصود بكلمة أسلوب هنا اختزال الخصائص المميزة للنشاط ومن ثم نسبتها إلى ممارسة، أي أن مفهوم أساليب البناء واسع يشمل كل ما تعلق به بداية من التخطيط واختيار مواد البناء إلى مختلف التقنيات والكيفيات في الانجاز، وقد يقتصر أحيانا على التقنيات المتبعة في تشييد أنماط العناصر المعمارية كالجدران<sup>2</sup>.

أما التقنية فمعناها معماريا تجميع مواد البناء الى بعضها البعض، وكيفية تداخلها تعتبر أول عنصر يعطي للمبنى مظهره المعماري الخاص<sup>3</sup>، وما تعدد التقنيات في البناء في العمارة الصحراوية إلا لتعدد مواد البناء من طوب وحجارة ومواد أخرى

<sup>1</sup> مبارك قبابلة، المرجع السابق، ص14.

<sup>2</sup> على حملاوي، نماذج من قصور منطقة الأغواط دراسة تاريخية وأثرية، موفم للنشر، الجزائر، 2006، ص 297.

<sup>3</sup> Martin R, L'appareil Architecture, encyclopedia, universel, tome 2, Paris, 1990, p 670.

مختلطة<sup>1</sup>، والتقنية هي الكيفية المستخدمة في إنشاء الجدران وخاصة الطوب في الصحراء، وهي كثيرة حسب طريقة رص اللبانات أو ما يعرف بشكل الأربطة<sup>2</sup>. أما عن تقنيات البناء فقد تنوعت بين المعالم المدروسة وهي:

## 1.2. تقنية بناء الأساسات :

الأساسات هي القاعدة السفلى لمنشأة هندسية أو بناء، ومهمتها نقل حمولات البناء إلى التربة وضمان ارتكازه على الأرض ارتكازاً ثابتاً<sup>3</sup>. فلا بد للبناء أن يتأكد أولاً من صلاحية التربة للبناء واختيار موقع ويكون اختياره تبعاً لنوع المنشأة وأسلوب التصميم وقدرة تحمل التربة، وذلك عن طريق حفر خنادق حتى الوصول إلى الأرض الطبيعية والتي تكون على شكل طبقة واحدة من الصخور، وتكون الأساسات في العادة مدفونة في الأرض على عمق مناسب للتأسيس، الأمر الذي وضحه المهندس المعماري الروماني فيتروفوس في قوله أن الأساسات هي الجزء الأسفل من المباني ويجب أن توضع على أرض صلبة، وفي حال عدم وجودها يجب حفر الأرض تحتها للوصول إليها<sup>4</sup>.

يصب أولاً طبقة من الركام بحيث تكون بين 30 الى 50 سم ثم طبقة أخرى فوقها ذات ارتفاع 30 سم مكونة من الرمل والحجر مع كمية كبيرة من الماء، ثم طبقة أخرى من الحصى ذي أحجام مختلفة وتربة جافة لامتصاص مياه الطبقة السفلى، تدك هذه الطبقات بالاستعانة بمطارق خشبية لجعل البناء أكثر مقاومة وصلابة وكذا الوقوف دون حصول الآثار الجانبية للرطوبة<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Lavenu M et Mataouchek V, Dictionnaire d'Architecture, ed Gisserot, Paris, 1999, p 8.

<sup>2</sup> . مجموعة من المؤلفين، الإنشاء المعماري، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني / الرياض ، المملكة العربية السعودية، 2006، ص 10.

<sup>3</sup> . عبد اللطيف البكري، الموسوعة الهندسية لإنشاء المباني، عالم الكتب، القاهرة، 1984، ص 39.

<sup>4</sup> Morgan(M H), The ten books of architecture, Ed Plain Label Books,Havard 1914, p 86.

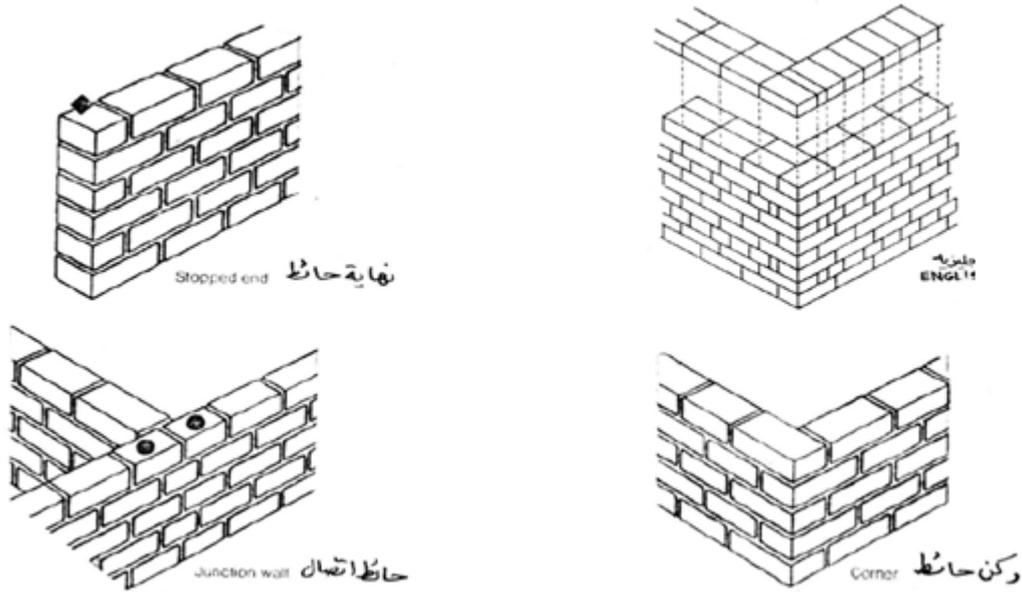
<sup>5</sup> Laaboudi N. et Lahsini F, Techniques de réalisation architecturale traditionnelle à Fès, de l'inauguration à l'achèvement du projet, mémoire de fin d'étude de l'E.N.A. Rabat, 1986, p 101-108.

سمك الأساسات أكبر من الجدران في القصور المدروسة وهذا ما يعطي شكلا مائلا على جانبي الجدران بزواوية صغيرة ويتناقص صعودا حتى الوصول الى الاستواء سواء كان بالحجارة المشذبة أو بمادة الطوب

## 2.2. تقنيات بناء الجدران

يذكر المختص في الهندسة المعمارية اليونانية فيتروفس أن الإنسان عبر التاريخ أحسن صناعة مواد بنائه، حيث نوع في استعمالها من أجل ضمان استقرار الهيكل والمنشآت وتوفير الراحة اللازمة.<sup>1</sup>

ففي الفترة الرومانية مثلا تعددت تقنيات البناء لتفوق عشر تقنيات،<sup>2</sup> هذه الأخيرة بقيت تتداول من مكان إلى آخر ومن منطقة إلى أخرى، حسب نوعية مواد البناء المتوفرة.



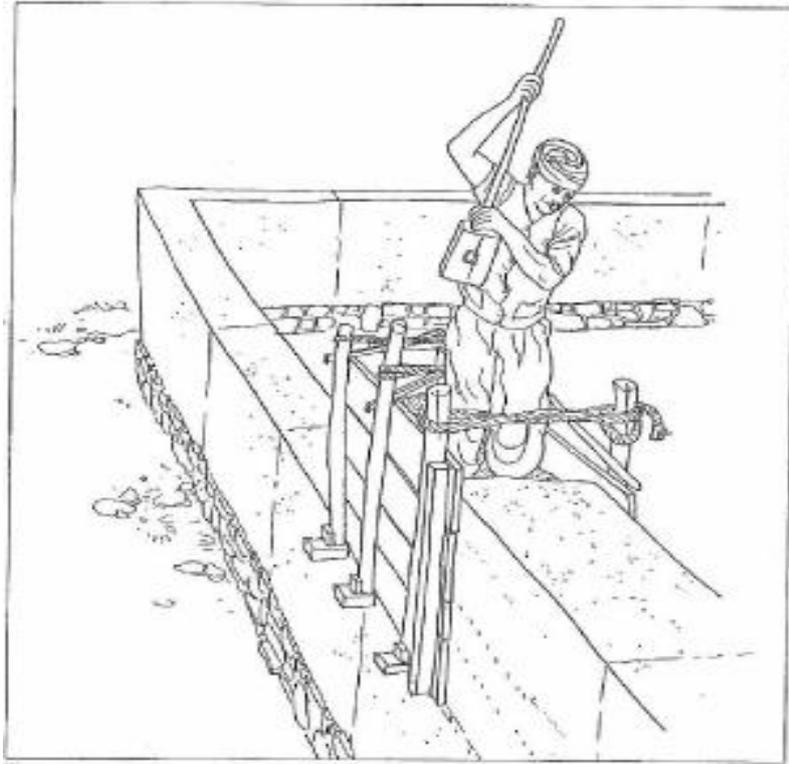
### الشكل رقم 30: تقنيات بناء مستويات الجدران

<sup>1</sup>. VITTONÉ René, Bâtir : Manuel de la construction, éd. presse polytechnique et universitaires romandes, Suisse, 2010, p.6.

<sup>2</sup>. أرزقي بوخنوف، المرجع السابق، ص 103

## 1.2.2. تقنية البناء بالتراب المدكوك:

يسمى البعض بالطابية<sup>1</sup>، ولها مفاهيم ومدلولات مختلفة، لقد لخص لنا عبد الرحمن بن خلدون البناء بهذه الطريقة، فيقول: "... ومنها البناء بالتراب، خاصة يتخذ لها لوحان من الخشب مقدران طولاً وعرضاً 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 بلوحيين آخرين صغيرين، ثم يوضع فيه التراب مختلطاً بالكلس ويركز بالمراكز حتى ينعم ركزه ويختلط أجزاءه بالكلس والتراب وسارت جسماً واحداً ثم يعاد نصب اللوحيين، ويركز كذلك إلى أن يتم وتتضم الألواح كلها سطراً من فوق سطر إلى أن ينتظم الحائط كله..."<sup>2</sup>.



الشكل رقم 31: رسم توضيحي لكيفية إنجاز الجدران بتقنية الطابية

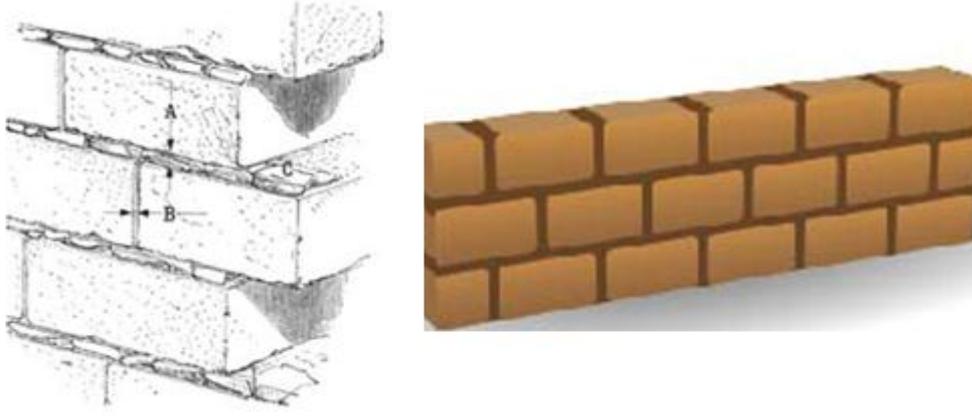
<sup>1</sup>. Andrew Peterson, Opcit. P234

<sup>2</sup>. عبد الرحمن بن خلدون، المصدر السابق، ص 726-727.

استعملت هذه التقنية في بناء أسوار كل من قصر موغل وأسوار قصر بوسمغون، وفي بعض أجزاء أسوار قصر بني يزقن.

### 2.2.2. تقنية السافات العمودية:

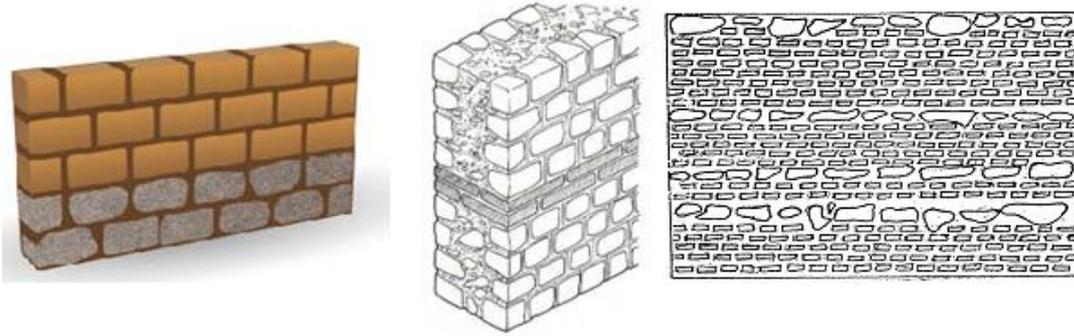
تعتمد هذه التقنية على مادتي الطوب والملاط حيث توضع السافات عمودية وأفقية تلتحم فيما بينها بواسطة الملاط طولا، ونجد هذه التقنية في الجدران، وفي كامل العناصر الإنشائية للقصور المدروسة بعد عملية كشط تأليس الجدران.



الشكل رقم 32: رسم توضيحي لتقنية البناء بالسافات العمودية

## 3.2.2. تقنية الطبقات المتناوبة:

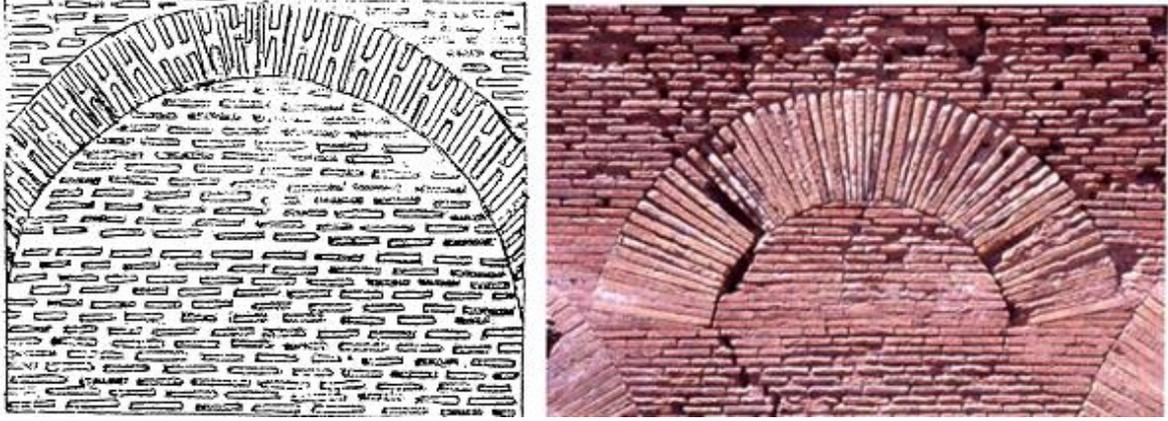
يستعمل فيها الطوب ومواد مختلفة بالتناوب، أهم هذه المواد هي الحجارة، وقد جسدت هذه التقنية في الاسوار والجدران الخارجية للمنازل، وتظهر بوضوح في قصر بني يزقن.



الشكل رقم 33: تقنية البناء بالطبقات المتناوبة

## 4.2.2. التقنية المزدوجة:

عبارة عن تقنيتين مندمجتين، حيث يبني أولاً بتقنية السافات العمودية وعند الوصول إلى ارتفاع معين، يبني المعماري عقدا دون الاستعانة بالقوالب، يظهر مندمجا في الجدار، هذه التقنية أعطت نوعا إلى الزخرفة، كما لاحظناه ميدانيا في قصر بوسمغون وحدثنا عنه بعض من عايشوا فترة إعمار قصر موغل وخاصة في أسوار المنازل المحاذية للسور الشمالي الشرقي، التي للأسف تهدم أغلبها وأصبح ردمًا.



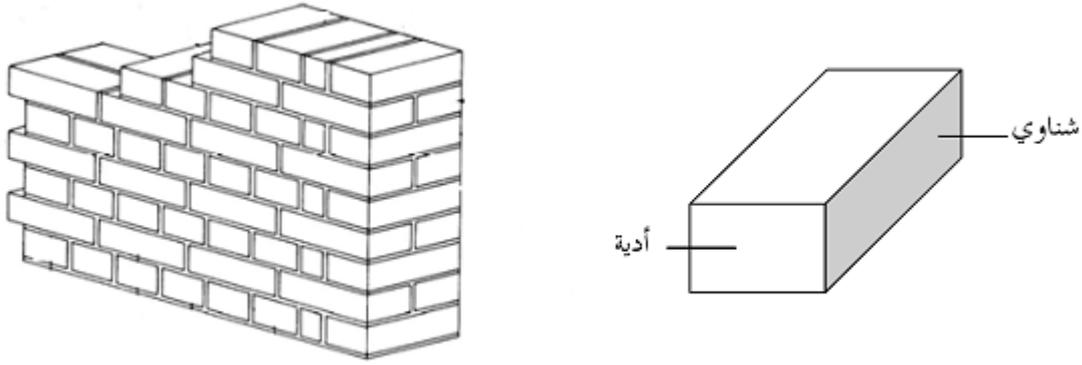
الشكل رقم 34: سورة توضيحية لتقنية البناء المزدوجة

### 5.2.2. تقنية وضع قطع الآجر طولاً وعرضاً:

تسمى أيضاً تقنية " آدية وشناوي"<sup>1</sup> حيث توضع القطع وفقاً للشكل المراد الحصول عليه، وتستعمل خاصة في إنشاء الدعامات بمختلف أشكالها (المستطيلة، المربعة، المتقاطعة، المشطورة). توضع الطوبة الأولى طولاً وعلى إحدى بطونها، وبذلك لا يظهر منها للعيان سوى جانب من جانبيها، أما الثانية فتوضع طولاً على بطونها باتجاه داخل الجدار بحيث يظهر منها سوى أحد الوجهتين ومن مزايا هذا النظام في البناء أنه يضيف مظهراً سليماً باستخدام كتل رشيقة<sup>2</sup>، وقد استعملت هذه التقنية بكثرة في قصري موغل وبوسمغون.

<sup>1</sup> شناوي: هو الوجهة الطويلة لمادة الطوب وتتمثل في الارتفاع والطول، آدية: هي الوجهة الصغيرة في الطوب وتتمثل في الارتفاع والعرض.

<sup>2</sup> علي حملاوي، المرجع السابق، ص 300 .

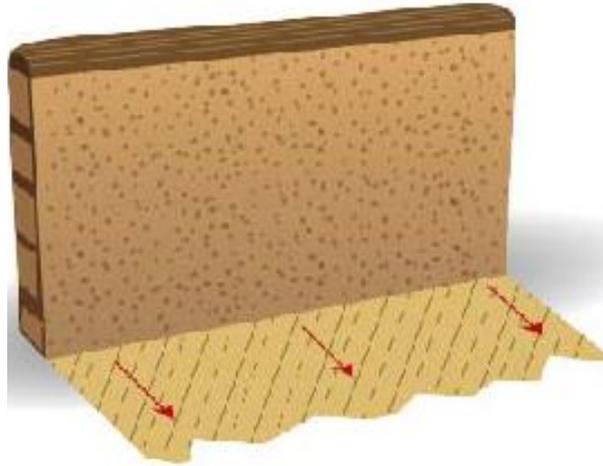


الشكل رقم 35: تقنية وضع قطع الآجر طولاً وعرضاً

### 6.2.2. تقنية المداميك

هذه التقنية ظهرت في القرن الرابع قبل الميلاد وعرفت عند الرومان باسم سرفيان<sup>1</sup> وقد ظهر استعمالها في المغرب الإسلامي، وحسب جورج مارسلي فقد لوحظ استعمالها في كل من جدران القبروان والعباسة ورقادة وسفاقص بتونس<sup>2</sup>.

في هذه التقنية، يكون فيها الطوب موضوعاً بطريقة متتالية وأفقية محصوراً بين طبقتي الملاط الأفقيتين، مما يعطي شكل الصف منتظماً ومتساوياً وهذا راجع إلى انتظام أشكال ومقاسات الطوب<sup>3</sup>.



الشكل رقم 36: تقنية المداميك، نقلاً عن OPVM

<sup>1</sup>. Adam J.P., Opcit, p. 299

<sup>2</sup>. Marçais G., l'architecture musulmane d'occident, Paris, 1952, p.40.

<sup>3</sup>. أرزقي بوخنوف، المرجع السابق، ص 104

## 3.2. تقنية التكبسية:

اهتم أهل الصحراء بتكبسية الجدران إما من الداخل أو من الخارج، وتتم العملية بطريقة بسيطة حيث يحضر الملاط إما بالطين أو الجير أو خليط بينهما ويلصق بواسطة اليد وتسويته على الجدران، وتتم أحياناً جزئياً مع مراحل البناء كما هو الحال في قصر موغل.

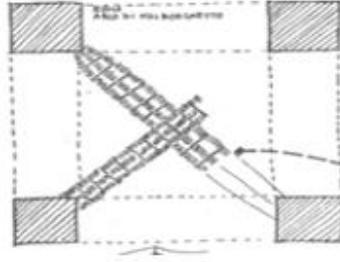
من خلال ملاحظتنا لهياكل بنايات القصور المدروسة يمكن حصر تقنيات البناء المستعملة فيها في أدية وشناوى والمداميك، فاختيار هاتين التقنيتين يرتكز على نوعية ومقاسات قوالب الطوب وعدد طوابق البناية، واستعمالهما يتطلب إعطاء سمك للجدار حتى يتحمل ثقل الهياكل، لعدم وجود مواد لاحمة قوية، وعدم استعمال مواسك وثوابت داخلية، مثلما هو عليه في العمارة الحديثة باستعمال الحديد أو المواسك المعدنية أو ما يصطلح عليه بالهياكل المعدنية (التسليح المعدني).

## 4.2. تقنية بناء العقود:

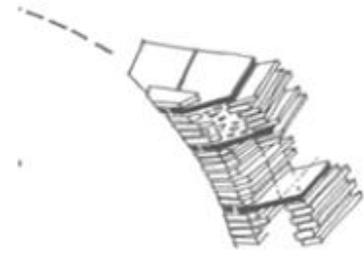
تبدأ العقود ببناء عناصر الدعم التي ترتكز عليها أول خطوة هي رص قطع الآجر بشكل أفقي ثم تشكل بها قاعدتان، توضع فوقها عارضة خشبية على امتداد فتحة العقد من هذه العارضة، تمتد عارضتان بشكل دائري، تلتقيان في نهايتهما، نتحصل من خلالهما على مثلث، تملأ المساحة الفاصلة بين هذا المثلث وباطن العقد بخليط من قطع الآجر والملاط حتى نتحصل على حنية العقد، ثم توضع قطع الآجر التي تعتمد على قطعة وسطية، تسمى مفتاح العقد، وبعد تماسك العقد تحذف العوارض الخشبية، وقد استعملت هذه التقنية في بناء جميع أنواع العقود.



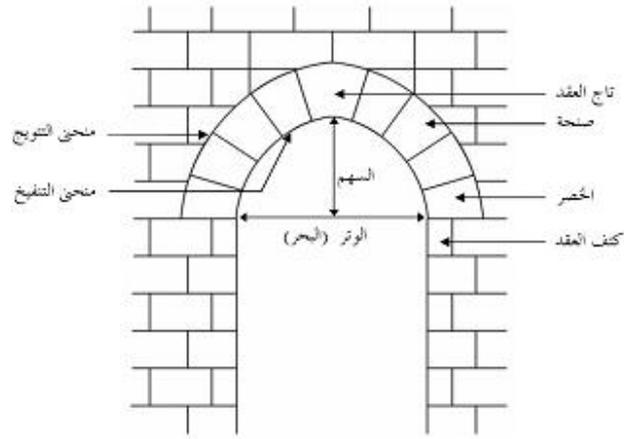
هيكل مفتاح العقد



زاوية العقد



ترتيب عناصر الطوب بنصف القوس



الشكل رقم 37: تقنية بناء العقود

## 5.2. تقنية بناء السلالم:

سمي بالدرج أو الدروج قد عرفت في حضارات سابقة ببلاد الرافدين ومصر والإغريق وغيرهم<sup>1</sup>، وهي عبارة عن سلسلة من الدرجات المتتالية بواسطتها يمكن التنقل عبر مستويات البناء، تستعمل السلالم في العمارة الصحراوية بشكل واسع لانتشار العمارة الرأسية<sup>2</sup>.

تمثل السلالم الأركان بجانب البيت أو الفضاء الرئيسي في القصور المدروسة، وهي بسيطة في انشاءها، ومتوازنة في مقاساتها وتتقسم الى قسمين الجهة القائمة والجهة النائمة، مجموعة الدرجات تشكل قلبة<sup>3</sup>، اضافة الى حواجز الجانب وكذا الفضاء الفاصل. وغالبا ما يمتزج الخشب مع الطوب في تشييد السلالم حيث توضع جذوع النخيل بشكل مائل بزاوية ما بين 30 و35 درجة كهيكل للسلم، مكونت مسافة مائلة مقدرة ما بين 3.5 و 4.5 متر، لنترك فضاءا في نهاية الدرج يستعمل لأغراض أخرى كالتخزين أو دورات المياه (الكنيف)، كما هو الحال في قصر موغل، شيدت السلالم بطريقة حسابية بارعة توافق المعادلة المميزة لحساب الدرجة كالتالي:

$$2 \times \text{القائمة} + \text{النائمة} = 58 \text{ الى } 62 \text{ سم}^4.$$

## 6.2. تقنية بناء السقف :

المراد بالتسقيف تغطية البناء أو تركيب سقف له، لحمايته من المؤثرات المناخية الخارجية وبه يمكن أن يكتمل الحيز الفضائي المساحي للمبنى أو يكون فاصلا بين فضاءات المبنى واحدا في استمرارية العمومية، وللأسقف أشكال مختلفة فمنها المستوي كما في القصور حالات الدراسة، ومنها المائل ومضاعف الميل، والمائل المرتكز والمائل المتقاطع وغير ذلك<sup>5</sup>.

1 . عبد القادر الريحاوي، البيت في المشرق العربي، أبحاث المؤتمر العاشر للآثار العربية، تلمسان، 1982، ص

2 . مبارك قبالة، المرجع السابق، ص 131.

3 . نفسه، ص 131.

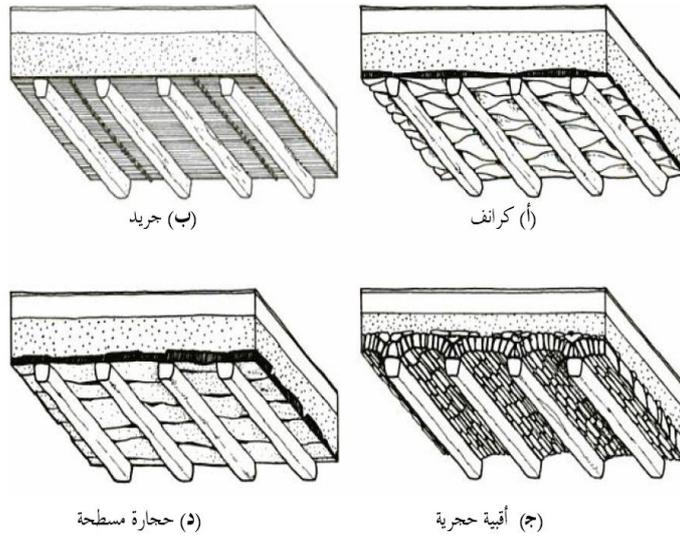
4 . محمد دبس، إنشاء البت السكني دار الأئس للنشر والتوزيع، ص 248.

5 . أحمد الحسن، رثيف منها، البناء تغطية، الموسوعة العربية، مج 5، دار الفكر، دمشق، 2005، ص

1.6.2. مراحل التسقيف بالصحراء:

طبقة الجذوع:توضع كاملة أو مشطورة الى نصفين، تهيأ لها وسادة من الطين والجير إذا كانت دائرية، وتوضع مباشرة إذا كانت مشطورة، على مسافات تكاد تكون متساوية تقدر ما بين 70 سم و 80 سم في قصر موغل و 70 و 150سم في قصر بوسمغون.

وضع طبقة الجريد في الاتجاه العكسي للجذوع، وضع طبقة الطين التي تحضر على شكل عجينة متماسكة كما هو مبين في الشكل التالي.



الشكل رقم 38: مراحل التسقيف بالصحراء

# الفصل السابع: العمل الميداني والتحليل المخبري لتركيبه

## مواد البناء

تمهيد:

1. التحليل البنيوي والنسجي للعينات
2. تعيين الخصائص الفيزيوكيميائية للعينات
3. التحليل الكيميائي المعدني للطوب
4. التحليل الحبيبي للعينات
5. حساب نسبة الرطوبة للعينات
6. العناصر الكيميائية المكونة للعينات
7. قياس الرطوبة داخل المعالم المدروسة
8. تشخيص عوامل التدهور الناتجة عن الرطوبة

تمهيد:

قمنا باختيار مادة الطوب كعينة للعمل الميداني من مجموع مواد البناء في حالات الدراسة، وذلك بسبب توفرها والاعتماد الكبير عليها في عملية البناء، وفي مختلف المستويات، ومن أجل القيام بالتحليل المخبري لمادة الطوب، تم اعتماد طريقة اختيار العينات حسب حالة حفظ مادة الطوب مأخوذة من هياكل في حالة حفظ جيدة، وأخرى سيئة الحفظ، فالغرض من كل اختيار إما دراسة درجة التدهور أو التعرف على خصائص الطوب حيث قمنا باختيار عينتين من قصر موغل وعينتين من قصر بوسمعون على هذا الأساس، أما بالنسبة لقصر بني يزقن فاعتمدنا على مادة التباشمت والحجر الجيري بناء على الدراسات السابقة والتقارير الموجودة بديوان حماية وترقية وادي مزاب، جل العينات المدروسة تختلف في درجة ونوع التلف حسب مكان وجودها ووضعيتها في هيكل البناية التي جلبت منه.

- مكان أخذ العينات قصر موغل ينظر اللوحة رقم 07.
- مكان أخذ العينات قصر بوسمعون ينظر اللوحة رقم 21.

1. التحليل البنيوي والنسيجي للعينات:

نسيج العينة هو مجموعة من العلامات البنيوية المميزة<sup>1</sup>، التي تعتمد على شكل وحجم والعلاقة المتبادلة للأجزاء أو النسب التركيبية المعدنية المكونة لمادة ما<sup>2</sup>.

لاحظنا أن كل العينات تتشابه من حيث:

-لون المادة.

-نوع وشكل وحجم الحبيبات.

-درجة التراص.

<sup>1</sup> ارزقي بوخنوف، المرجع السابق، ص146

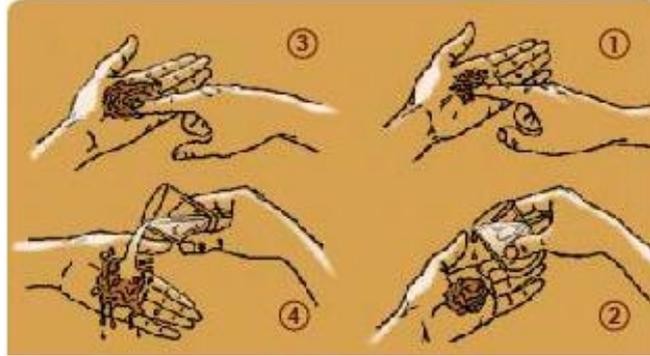
<sup>2</sup> علي الدنيا، مبادئ الجيولوجيا، ج1، الديوان الوطني للمطبوعات الجامعية، الجزائر 1992 م، ص126.

-الانفصال الحبيبي.

-توزيع المواد المكونة للطوب وانتظامها.

### 1.1 اختبار اللمس:

نقوم بتفتيت جزء من العينات بعد التخلص من الحصى والشوائب وذلك في الحالتين الجافة والرطبة وتحريكها بين الأصابع حسب الشكل:



الشكل رقم 39: اختبار ملمس الطوب، نقلا عن OPVM

\_ إذا كان الملمس غليظ ويمر التراب بطريقة خشنة بين الأصابع فان التربة رملية.

\_ إذا كان الملمس ناعما ويمر التراب بطريقة سلسة مع التصاق طفيف بين الأصابع فان التربة سلتية<sup>1</sup>.

\_ إذا كان الملمس صعب التفتيت ويشكل عجينة بإضافة الماء فان التربة طينية.

بعد أن قمنا بإجراء التجربة السابقة على العينات المأخوذة من قصري بوسمغون وموغل وجدا أن الملمس خشن مما يدل ان التربة رملية.

### 2.1 اختبار المقاومة في الحالة الجافة:

نقوم بإعداد كريات من تربة رطبة، نتركها تجف في فرن ما بين 22 و 25 م° لمدة تتراوح ما بين 45 الى 60 دقيقة، ثم نقوم بسحقها بواسطة الأصابع بين السبابة والإبهام، بقوة ونحاول الضغط:

\_ إذا كانت صعبة السحق فهي صلبة ومقاومة.

<sup>1</sup> التربة السلتية هي نوع من أنواع الطين الذي يحتوي على نسبة كبيرة من السلت (الطمي).

\_ إذا تكسرت بإحداث صوت فهي متوسطة المقاومة<sup>1</sup>.  
العينات المأخوذة من القصرين السابقين تدل على أن الطوب مقاوم وصلب.



الشكل رقم 40: اختبار المقاومة في الحالة الجافة، نقلا عن OPVM

### 3.1 اختبار الخدش:

يسمى الخدش في بعض المراجع بالخدش، ومن أجل هذا الاختبار استعنا  
بوسائل بسيطة كالتالي:

\_ اختبار الخدش بالأظافر.

\_ اختبار الخدش بالزجاج.

\_ اختبار الخدش بأداة معدنية، استعنا في هذه الحالة بمكشط معدني يشبه السكين.

بعد القيام بالاختبار تحصلنا على النتائج التالية المبينة في الجدول:

النتيجة		الاختبار
قصر بوسمغون	قصر موغل	

<sup>1</sup> ديوان حماية وترقية زاد مزاب، العمارة الترابية، غرداية، 2011، الجزائر، ص 11.

2ع	1ع	2ع	1ع	
X		x		اختبار الخدش بالأظافر
Xx	X	x	X	اختبار الخدش بالزجاج
Xxx	Xx	xxx	Xx	اختبار الخدش بأداة معدنية

الجدول رقم 14: نتائج اختبار الخدش على عينات طوب قصر موغل وبوسمغون

حيث تمثل 1ع العينة الأولى و2ع العينة الثانية من كل قصر، وتمثل x درجة التأثر بالخدش.

من خلال النتائج السابقة نستنتج أن سطح عينات الطوب في قصري بوسمغون وموغل لا يخدش ببساطة في العينات السليمة 1ع، أما سطح العينات المأخوذة من أماكن تعاني عومل التدهور، وخاصة الرطوبة 2ع، فهي قابلة للخدش ويزداد هذا الأخير كلما كانت الأداة حادة.

## 2. تعيين الخصائص الفيزيوكيميائية للعينات:

بفضل هذه التحاليل نستطيع أن نتعرف على الخصائص الفيزيوكيميائية للمواد، التي من خلالها نتحصل على معطيات دقيقة وواضحة للعلاقة الموجودة بين خصائص المواد المستعملة في البناء والعوامل المتلفة في المحيط<sup>1</sup>.

قمنا بهذه التحاليل بمساعدة مخبر التحاليل الترابية بمصنع الاسمنت ببني صاف ولاية عين تيموشنت وبتأطير من بن عزة محمد مهندس مختص في الهندسة المدنية إضافة الى مصلحة المخبر (BENTAL)<sup>2</sup>، وحدة مغنية ومخبر معهد الآثار للجزائر

<sup>1</sup> Rouessac (A.), Rouessac (F.), Analyse Chimique : Méthodes et techniques instrumentales modernes, 2ème édition, Masson, Paris, Milan, Barcelone, 1994, p. 54

<sup>2</sup> SOCIETE DES BENTONITES D'ALGERIE EPE/SPA

- Minerais de fer (extraction préparation)
- Mines et carrières (exploitation, production, transformation, exportation)
- Travaux liés à l'exploitation des mines

العاصمة تحت إشراف الباحث بوخونوف بالنسبة لعينات الطوب المأخوذة من قصرى بوسمغون وموغل أما بالنسبة لقصر بني يزقن فاعتمدنا على التحاليل الموجودة بديوان حماية وادي ميزاب لمادة التيشمت تتمثل هذه التحاليل في:

## 1.2 تعيين نسبة الانتفاخ:

إن الهدف من هذه التجربة هو الحصول على فكرة حول نوعية مكونات الطوب، مثلاً في حالة الطوب المكون من معادن السمكيت 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 معتبر بمياه الأمطار لمعرفة نسبة انتفاخه عند تعرضه للماء نجري التجربة التالية:

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

$$\text{نسبة الانتفاخ} = \frac{(\text{الحجم الجديد} - \text{الحجم القديم})}{\text{الحجم القديم}} \times 100\%$$

$$\text{مثال : } (97 - 90) / 90 \times 100 = 7,77 \text{ العينة رقم 1 بوسمغون}$$

العينة	الوزن غرام	الحجم الجديد ملل	الحجم القديم ملل	نسبة الانتفاخ %
--------	------------	------------------	------------------	-----------------

- Minerais de métaux communs non ferreux

7,77	90	97	20	العينة 1 بوسمغون
7,55	90	96,8	20	العينة 2 بوسمغون
6,79	90	96,10	20	العينة 1 موغل
6,56	90	95,10	20	العينة 2 موغل

### الجدول رقم 15: نتائج تعيين نسبة الانتفاخ

من خلال نتائج المتحصل عليها، وبعد العمل المخبري في مؤسسة BENTAL ، نستنتج أن نسبة الانتفاخ في عينات قصر بوسمغون أكبر من عينات قصر موغل، ما يجعلنا نطرح فرضية وجود مواد ماصة للماء في جزيئات قصر بوسمغون.

### 2.2 تعيين قيمة معامل الـ pH<sup>1</sup> :

قمنا بسحق كتلة من عينات الطوب من القصرين ووضعناها في حجم من الماء وبعد شهر تم قياس معامل الحموضة PH وذلك بعد الحصول على محلول ناتج من تفكك الطوب في الماء، حيث أن حجم الماء المستعمل هو ثلاث أضعاف كتلة العينة، كانت النتائج كالتالي :

العينات	قيمة الـ pH
---------	-------------

<sup>1</sup> قياس الحموضة أو التعادل أو القاعدية للمحاليل وتساوي النسبة العكسية للوغاريتم تركيز أيونات الهيدروجين، إذا كان الـ pH أقل من 7 فإن المحلول يكون حامضي، أما إذا كان يساوي 7 فإنه يكون معتدلاً ، وإذا كان أكبر من 7 فهو قاعدي ، تقاس الـ pH أجهزة مختلفة مثل الـ electrometre pH أو بواسطة الكواشف التي تتغير ألوانها تبعاً لطبيعة المحلول وتغير تركيز الهيدروجين مثل صبغة الميثيل البرتقالية أو مادة الليتموس (مستخلص عباد الشمس) ينظر : باهرة عبد الستار أحمد القيسي، المرجع السابق، ص 19\_20.

8,07	بوسمغون 1
8,73	بوسمغون 2
7,90	موغل 1
8,35	موغل 2

### الجدول رقم 16: نتائج تعيين قيمة pH

من خلال نتائج الجدول السابق، نلاحظ أن قيمة الـ pH لكل العينات المأخوذة أكبر من القيمة 7، أي أن العينات تعتبر ذات محلول قاعدي، بينما عينات بوسمغون أكبر من عينات موغل بقليل، والعينة 2 من كل قصر التي تعتبر في حالة تدهور، قيمة الـ pH فيها أكبر من العينة 1، 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 المحيطة بالطوب، أو عن طريق الخاصية الشعرية.

### 3.2 تعيين نسبة امتصاص الماء:

تعد نسبة امتصاص الماء من إحدى الخواص المميزة 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 درجة 65°م لمدة 45 دقيقة أي حتى الحصول على كتل ثابتة ثم نغم بوزنها، في هذه الحالة أخذنا 100 غ من كل العينات، ثم غمرنا هذه العينات في حمام مائي لمدة 24 ساعة حتى تنتشع 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 غ	الكتلة المشبعة غ	نسبة امتصاص الماء %
---------	-----------------	------------------	---------------------

ع1 بوسمغون	100	109	9
ع2 بوسمغون	100	113	13
ع1 موغل	100	107	7
ع2 موغل	100	109	9

الجدول رقم 17: نتائج نسبة امتصاص الماء

### 3. التحليل الكيميائي المعدني للطوب:

#### 1.3 التحليل المعدني:

قمنا بتحضير العينات بالنسبة لقصري بوسمغون وموغل وذلك بهرسها وسحقها ثم أخذ كمية 30 غ بميزان دقيق ووضعها على شيفرات جهاز التحليل ووضعت في فرن الجهاز تحت درجة حرارة 950م°.

(أ) قصر بني يزقن:

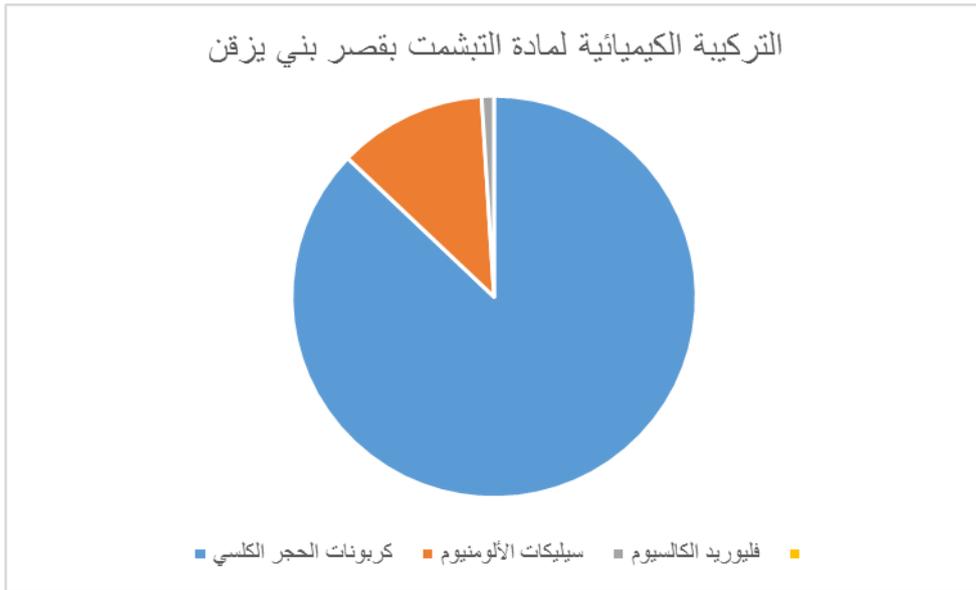
بينت التحاليل المخبرية لمادة التبشمت لمنطقة المزاب التركيبية التالية:<sup>1</sup>

كربونات الحجر الكلسي 88 %

طين أو سليكات الألمنيوم 11 %

فليوريد الكالسيوم 1%

<sup>1</sup>. DONNADIEU (C.P), Habiter le désert ,op cit, p.197.



#### المنحنى رقم 14: التركيب الكيميائي لمادة التبشمت بقصر بني يزقن

هذه التركيبة تبين أن مادة التبشمت عبارة عن جير طبيعي، حيث يحتوي على نسبة من الطين أقل من 22%. عكس ما يتداول في المنطقة أن التبشمت عبارة عن نوع من الجص، وعند إضافة الماء لهذه المادة ( التبشمت ) يحدث إذن التفاعل الكيميائي



أما التحليل الكيميائي للحجر الكلسي بمنطقة غرداية والمحاجر التابعة لها، فبينت احتواءها على أكسيد الكالسيوم CaO بنسبة 60%، و32% من ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub>، و1% من المغنيزيوم، و3% من الألمنيوم، و1% من الحديد، و3% من السليكا.

(ب) طوب قصر بوسمغون العينة 1 العينة 2

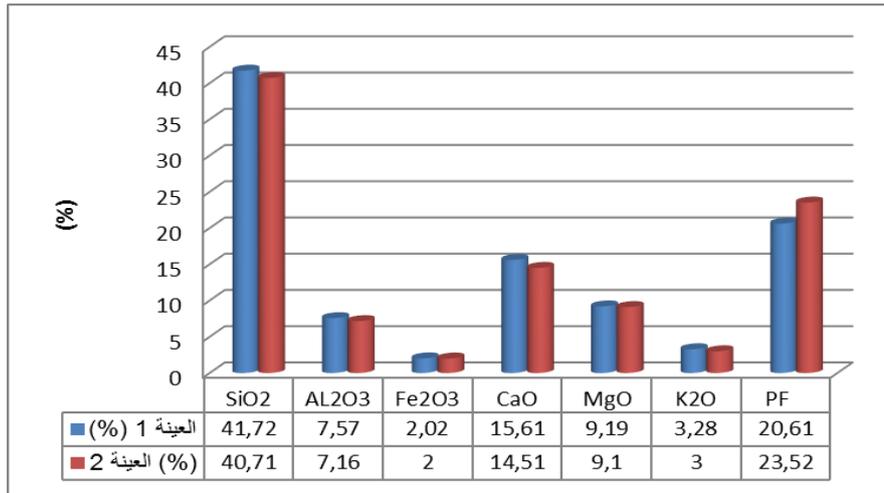
العينة 2	العينة 1	المكونات الكيميائية
% 40,70	% 41,70	SiO <sub>2</sub>
% 7,15	% 07,56	AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
% 2,00	% 2,01	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
% 14,50	% 15,60	CaO
% 9,10	% 9,18	MgO
% 3,00	% 3,27	K <sub>2</sub> O
% 23,50	% 20,60	ضياع الكتلة عند درجة حرارة 950م <sup>0</sup> PF

### الجدول رقم 18: التحاليل المعدنية لطوب قصر بوسمغون

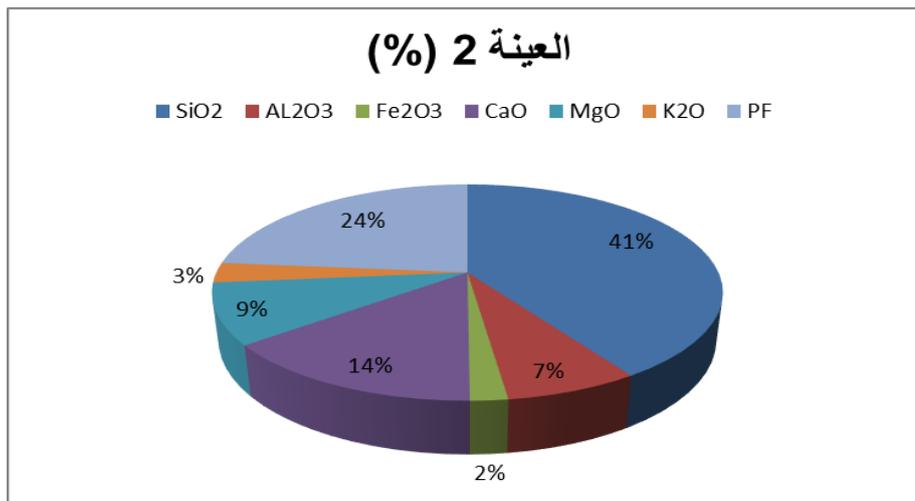
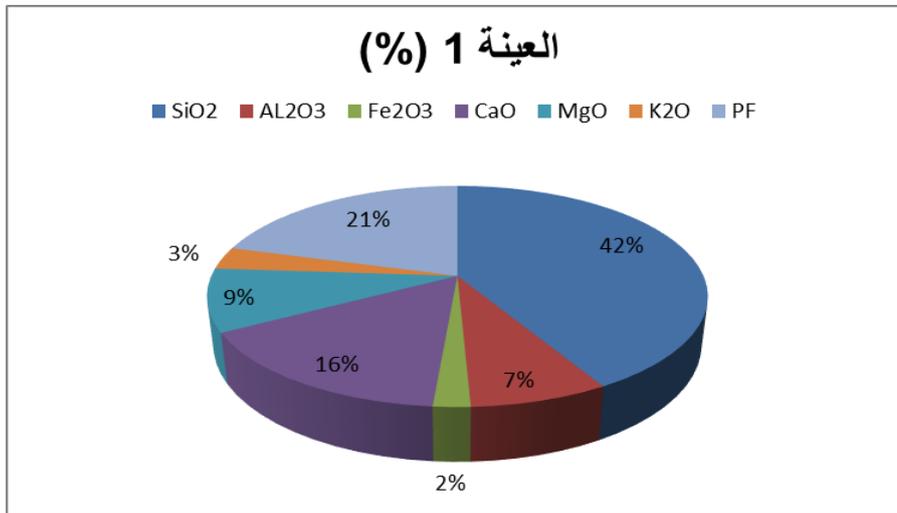
بين التحليل المعدني لطوب قصر بوسمغون بالنسبة للعينة السليمة احتوائها على مجموعة من العناصر الكيميائية الأساسية في تكوين الطوب، والتي يستمد منها خصائصه الكيميائية، أما بالنسبة لفقدان الكتلة عند درجة حرارة 950° فقد بلغ 20,60% من الكتلة الإجمالية، أي أن الطين المكون للطوب يحتوي على نسبة كبيرة من الماء.

بالنسبة لعينة الطوب المجلوبة من المنطقة المتضررة، فقد أسفرت عن وجود نفس العناصر الكيميائية، لكن بنسب أقل، وخاصة عنصر SiO<sub>2</sub>، أما نسبة فقدان الكتلة فقد زاد عن نسبة العينة السليمة بنسبة 3%.

سنتكلم في عنصر لاحق عن تعريف العناصر الكيميائية المكونة للعينات وتفاعلها مع الماء، نظرا لتطابقها في جميع العينات المدروسة، بالنسبة لعينات قصر بوسمغون، تحصلنا على التمثيل البياني التالي:



المنحنى رقم 15: أعمدة بيانية لتحليل المعدي لطوب قصر بوسمفون



المنحنى رقم 16: دائرة نسبية لعناصر الكيميائية المكونة للعينات

ج) طوب قصر موغل: العينة 1 العينة 2

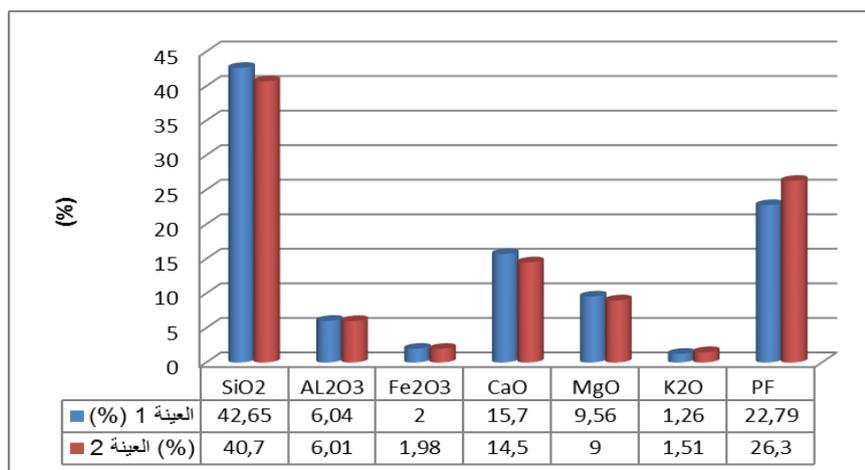
العينة 2	العينة 1	المكونات الكيميائية
% 40,70	% 42,64	SiO <sub>2</sub>
% 6,01	% 6,04	AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
% 1,98	% 2,00	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
% 14,50	% 15,70	CaO
% 9,00	% 9,55	MgO
% 1,50	% 1,26	K <sub>2</sub> O
% 26,30	% 22,79	ضياع الكتلة عند درجة حرارة 950م <sup>0</sup> PF

الجدول رقم 19: التحاليل المعدنية لطوب قصر موغل

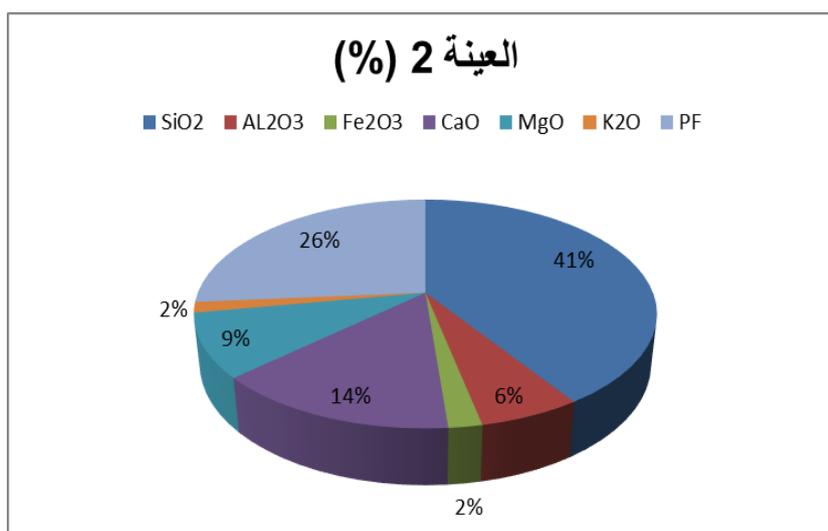
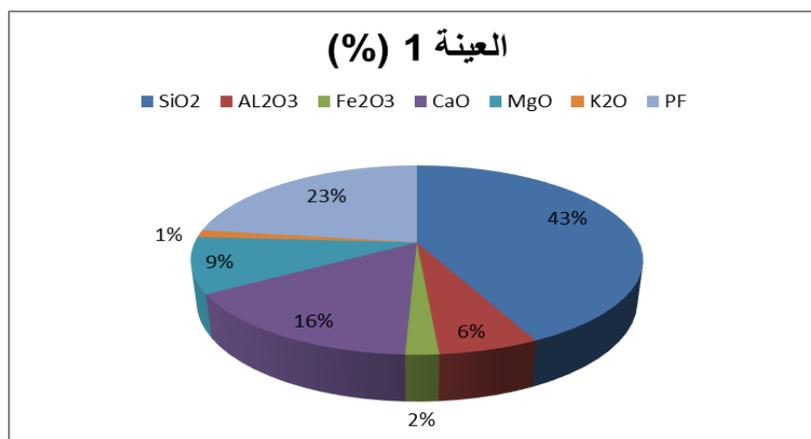
بين التحليل المعدني لطوب قصر موغل بالنسبة للعينة السليمة احتوائها على مجموعة من العناصر الكيميائية الأساسية في تكوين الطوب، والتي هي نفسها العناصر الموجودة في عينة قصر بوسمغون، لكن باختلاف طفيف في النسب، كما هو مدون في الجدول السابق، هذه العناصر يستمد منها الطوب خصائصه الكيميائية، أما بالنسبة لفقدان الكتلة عند درجة حرارة 950° فقد بلغ 22,79% من الكتلة الإجمالية، بفارق أكثر من عينة بوسمغون، وصل إلى 2%، أي أن الطين المكون للطوب يحتوي على نسبة كبيرة من الماء.

بالنسبة لعينة الطوب المجلوبة من المنطقة المتضررة، فقد أسفرت عن وجود نفس العناصر الكيميائية، لكن بنسب أقل، وخاصة عنصر CaO، أما نسبة فقدان الكتلة فقد زاد عن نسبة العينة السليمة بنسبة 3,5%.

بالنسبة لعينات قصر موغل، تحصلنا على التمثيل البياني التالي:



المنحنى رقم 17: أعمدة بيانية للتحليل المعدني لطوب قصر موغل



المنحنى رقم 18: دائرة نسبية لعناصر الكيميائية المكونة للعينات

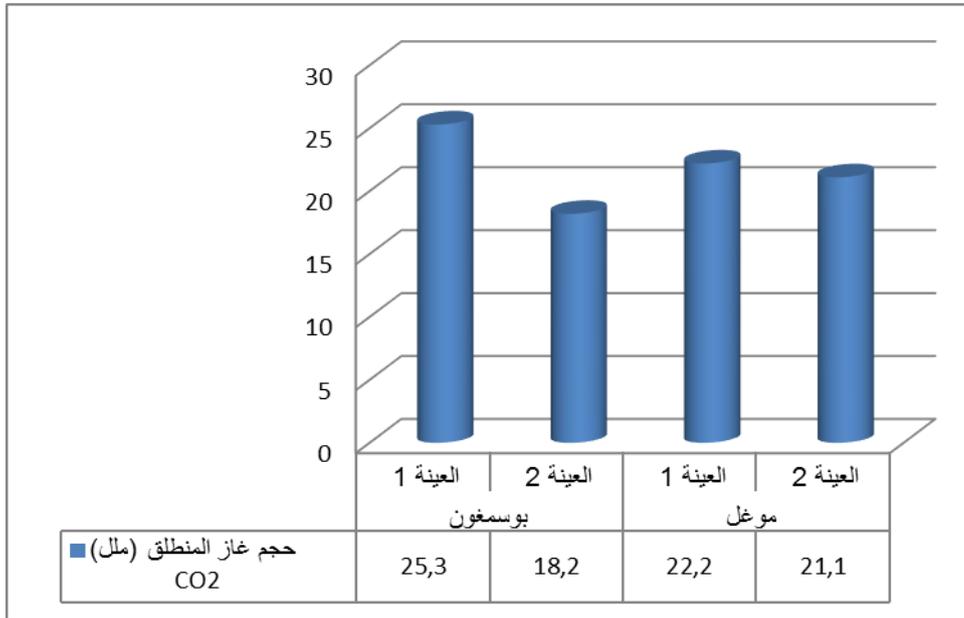
### 2.3. تعيين نسبة كربونات الكالسيوم $CaCO_3$

لحساب نسبة كربونات الكالسيوم في عينات الطوب، الذي مصدره إما التربة الطينية أو يضاف على شكل مثبتات لخليط الطوب أو من مواد أخرى، ومنه يتشكل الكالسييت التي تساهم بشكل كبير في رفع المقاومة الميكانيكية للمواد:

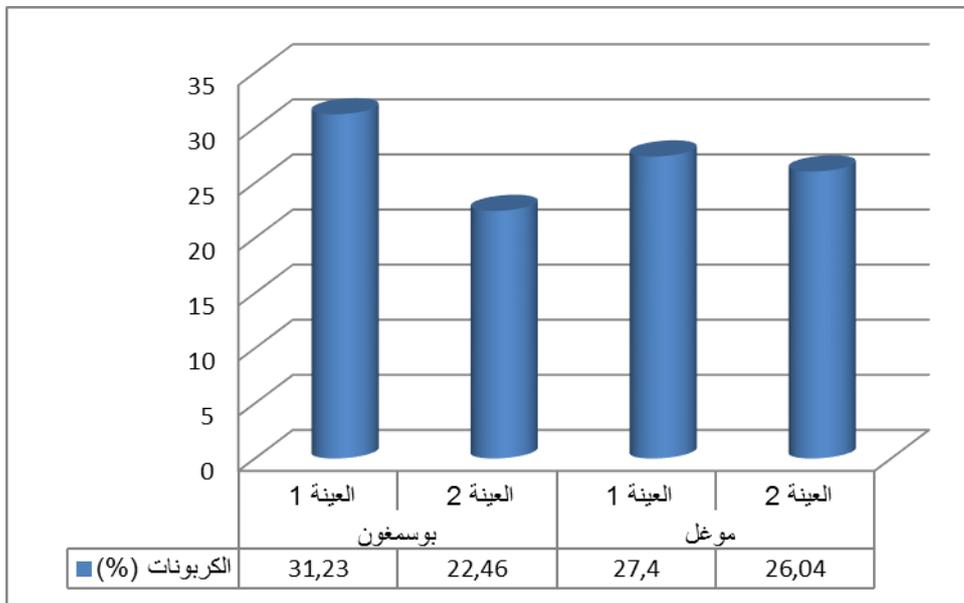
العينات	حجم غاز $CO_2$ المنطلق ملل	النسبة المئوية للكربونات
$CaCO_3$ نقي	81	% 100
العينة 1 بوسمغون	25,30	% 31,23
العينة 2 بوسمغون	18,20	% 22,46
العينة 1 موغل	22,20	% 27,40
العينة 2 موغل	21,10	% 26,04

#### الجدول رقم 20: نتائج تعيين نسبة الكالسيوم

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



المنحنى رقم 19: أعمدة بيانية تمثل حجم غاز Co2 المنطلق من العينات



المنحنى رقم 20: أعمدة بيانية تمثل نسبة كربونات الكالسيوم في العينات

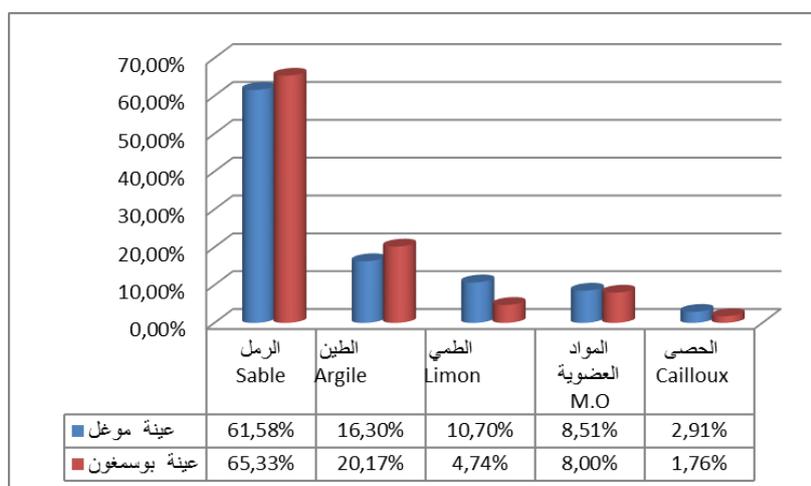
#### 4. التحليل الحبيبي للعينات:

بين التحليل الحبيبي للعينات المأخوذة من قصرى موغل وبوسمغون النتائج المبينة في الجدول التالي:

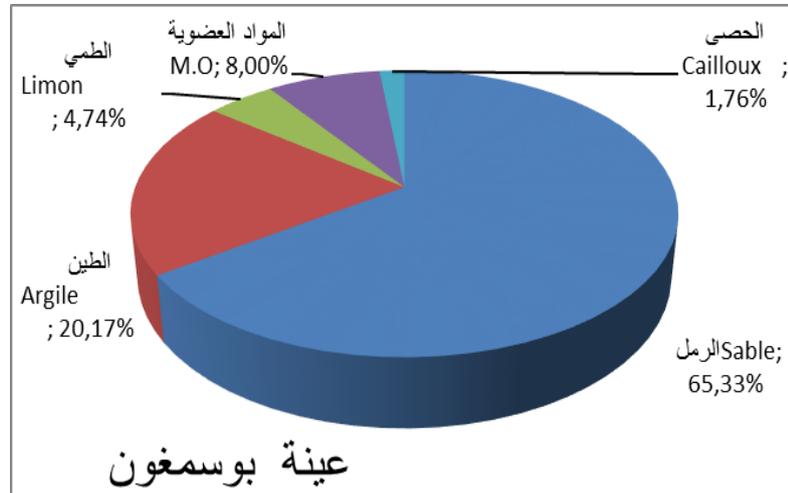
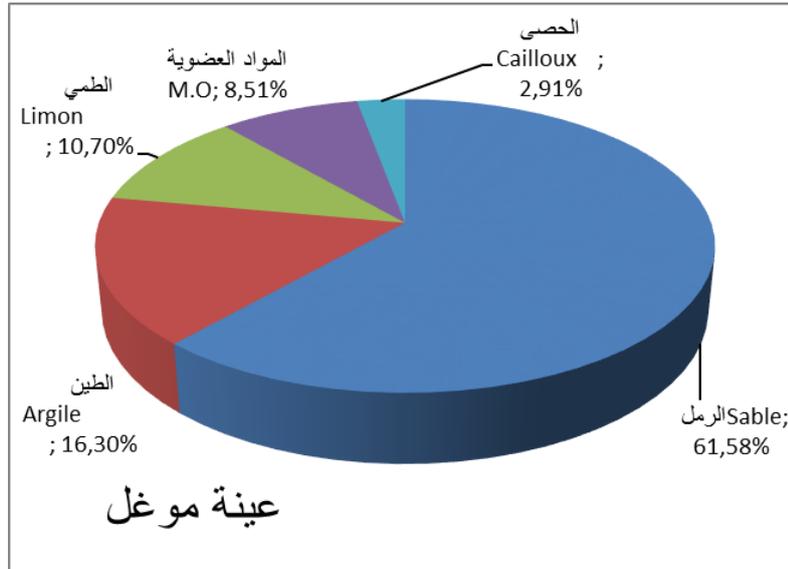
المكونات	العينة 1 موغل	العينة 1 بوسمغون
الرمل Sable	61,58%	65,33%
الطين Argile	16,30%	20,17%
الطمي Limon	10,70%	4,50%
المواد العضوية M.O	8,51%	8,00%
الحصى Cailloux	2,10%	1,76%

#### الجدول رقم 21: التحليل الحبيبي للعينات

من خلال الجدول نلاحظ اختلافا بين التكوين الحبيبي لطوب قصر موغل وقصر بوسمغون، وخاصة عنصر الطمي والطين اللذين نسبتها أكبر بقصر موغل، وهذا ما يجعل نسبة تماسكه قليلة مقارنة بطوب قصر بوسمغون.



#### المنحنى رقم 21: أعمدة بيانية تمثل التحليل الحبيبي للعينات



المنحنى رقم 22: دائرة نسبية تمثل التحليل الحبيبي للعينات

5. حساب نسبة الرطوبة للعينات:

العينة الأولى موغل 1 :  $10 \times (9,8 - 10)$

العينة الثانية موغل 2 :  $10 \times (9,90 - 10)$

العينة الثالثة بوسمغون 1 :  $10 \times (9,82 - 10)$

العينة الرابعة بوسمغون 2 :  $10 \times (9,91 - 10)$

ملاحظات: الأرقام التالية 9,8 و 9,90 و 9,82 و 9,92 هي قراءات متحصل عليها من

ميزان بدقة 0,01 غ ودرجة الحرارة 150 م°.

جدول نسب الرطوبة للعينات:

العينات	نسبة الرطوبة
موغل 2	2 %
موغل 1	1 %
بوسمغون 2	1,8 %
بوسمغون 1	0,9 %

الجدول رقم 22: نسب الرطوبة في العينات

من خلال النتائج المبينة في الجدول، يتضح أن العينات المأخوذة من القصرين لا تحتوي نسبة رطوبة كبيرة في تربتها الأصلية، كما أن العينات المأخوذة من المواقع المتضررة أكثر تضرراً.

6. العناصر الكيميائية المكونة للعينات:

كما سبق الذكر، سنتكلم عن العناصر الكيميائية المكونة لطوب قصري بوسمغون وموغل إضافة إلى بعض العناصر الموجودة في تبيشمت قصر بني يزقن، وتفاعل كل عنصر كيميائي مع الماء.

1.6. ثنائي أكسيد السيليكون:

ثنائي أكسيد السيليكون أو السيليكا هو أكسيد السيليكون المعروف بقساوته منذ العصور القديمة، يوجد السيليكا في الطبيعة في الرمل والكوارتز، وهو مكون أساسي في معظم أنواع الزجاج والمواد مثل الخرسانة<sup>1</sup>.

الصيغة:  $SiO_2$

الكثافة: 2,65 غم/سم<sup>3</sup>

<sup>1</sup>. Cessac, JEAN, Treherne George, Chimie, éd. Fernand Nathan, Paris, 1966, p143

كتلة الجزيء: 60,07 غمامول

نقطة الانصهار: 1600 م°

نقطة الغليان: 2230 م°

### 2.6. أكسيد الألومنيوم

أكسيد الألومنيوم هو مركب كيميائي له الصيغة  $Al_2O_3$ ، ويطلق عليه أيضا اسم ألومينا، يوجد على شكل نمطين يختلفان عن بعضهما في البنية البلورية، وبالتالي يختلفان أيضاً في الخصائص الفيزيائية والكيميائية بالإضافة إلى التطبيقات، وهما النمط ألفا  $\alpha$  والنمط غاما  $\gamma$ .

الصيغة:  $Al_2O_3$

الكثافة: 3,95 غمام<sup>3</sup>

نقطة الغليان: 2977 م°

نقطة الانصهار: 2072 م°

كتلة الجزيء: 101,96 غمامول

### 3.6. أكسيد الحديد الثلاثي

أكسيد الحديد الثلاثي مركب كيميائي له الصيغة  $Fe_2O_3$ <sup>1</sup>، ويكون على شكل مسحوق بلوري بني محمر وهو المكون الأساسي للصدأ.

الصيغة:  $Fe_2O_3$

الكثافة: 5,24 غمام<sup>3</sup>

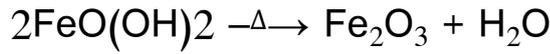
كتلة الجزيء: 159,69 غمامول

نقطة الغليان: 1,98 م°

نقطة الانصهار: 1565 م°

<sup>1</sup> . Fauher, R., Chimie, Library Hiter, 1958, p129

التفاعل مع الماء يصنّفه العلماء بتفاعل المرتبة الأولى<sup>1</sup>



#### 4.6. أكسيد الكالسيوم

أكسيد الكالسيوم أو الجير الحي مركب كيميائي له الصيغة  $\text{CaO}$  ، ويكون على شكل مسحوق أبيض عديم الشكل البلوري في الحالة العادية، لكن ببلورته من مصهوره نحصل على بلورات مكعبية الشكل لها نمط بلورات كلوريد الصوديوم.

الصيغة:  $\text{CaO}$

الكثافة: 3,35 غ/سم<sup>3</sup>

نقطة الغليان: 2850 م°

نقطة الانصهار: 2572 م°

كتلة الجزيء: 56,07 غ/مول

قابل للذوبان في الماء

#### 5.6. أكسيد المغنسيوم

أكسيد المغنسيوم يمكن الحصول عليه من الدولومايت، سليكات المغنسيوم المميأة، وكاربونات المغنسيوم، يستخدم في المواد الحرارية والعوازل كذلك يمتاز بتمدده المنخفض ومقاومته للتشقق .

الصيغة:  $\text{MgO}$

الكثافة: 3,08 غ/سم<sup>3</sup>

كتلة الجزيء: 40,30 غ/مول

نقطة الانصهار: 3852 م°

<sup>1</sup> . صلاح يحيوي، الكيمياء الآليات الوظائف البسيطة، الجزائر، 1983، ص 150

نقطة الغليان: 3200 م°

### 6.6. أكسيد البوتاسيوم

أكسيد البوتاسيوم هو مركب أيوني للبوتاسيوم والأكسجين له الصيغة  $K_2O$  ، هذا الأكسيد الأصفر الشاحب الصلب هو أبسط أكاسيد البوتاسيوم، وهو مركب صعب التواجد وشديد النشاط الكيميائي .

الصيغة:  $K_2O$

الكثافة: 2,35 غ/سم<sup>3</sup>

كتلة الجزيء: 94,2 غ/مول

بنية بلورات  $K_2O$  هي بنية معاكسة لبنية الفلوريت، أي أن مواقع الأيونات والكاتيونات معكوسة بالنسبة لموقعها.

أكسيد البوتاسيوم هو أكسيد قلوي ويتفاعل مع الماء بعنف معطياً هيدروكسيد البوتاسيوم الكاوي، وهو مادة متميعة وستمتص الماء من الجو بادئة هذا التفاعل القوي

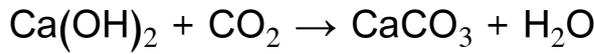
### 7.6. كربونات الكالسيوم

مركب كيميائي صيغته الكيميائية  $CaCO_3$  ، وهي مادة شائعة تتواجد في شكل صخر في جميع أنحاء العالم، وهي المكون الرئيسي في أصداف الكائنات البحرية والحلزونات وقشر البيض<sup>1</sup> وكربونات الكالسيوم هي المكون الفعال في الجير الزراعي، وعادة ما تكون السبب الرئيسي للماء العسر ويشيع استعمالها طبيياً كجرعة إضافية من الكالسيوم أو كمضاد للحموضة.

- توجد أشكال مختلفة من أشكال البنية البلورية لمركب كربونات الكالسيوم.
- يوجد بشكل مكعب في معدن الكالسيت وبنظام معيني قائم في كل من معدني الأراغونيت والفاثيريت.

<sup>1</sup> .FAUHER, R., Opcit, p78

- يتعد مركب كربونات الكالسيوم عملياً غير منحل في الماء (فقط 1.4 مغ لكل 100 ملل من الماء). ولكن في حال احتواء الماء على غاز ثنائي أكسيد الكربون فإن انحلالية كربونات الكالسيوم في الماء تزداد وذلك نتيجة لتشكل البيكربونات.
  - يتفكك مركب كربونات الكالسيوم بشكل سريع نتيجة أثر الأحماض عليه، حيث يحرر غاز ثنائي أكسيد الكربون .
- يحضر صناعياً بإشباع محلول رائق الكلس هيدروكسيد الكالسيوم بغاز ثنائي أكسيد الكربون حسب المعادلة:



وتحضر من تسخين بيكربونات الكالسيوم سواء الصلبة أو السائلة حسب المعادلة التالية:



وتدخل كربونات الكالسيوم في تركيب معاجين الأسنان ومساحيقها، وتستعمل أيضاً في بعض الأدوية لتخفيض الحموضة في المعدة .

الكتلة المولية 100,08 غ/مول

الكثافة 2,83 غ/سم<sup>3</sup>

نقطة الانصهار 825

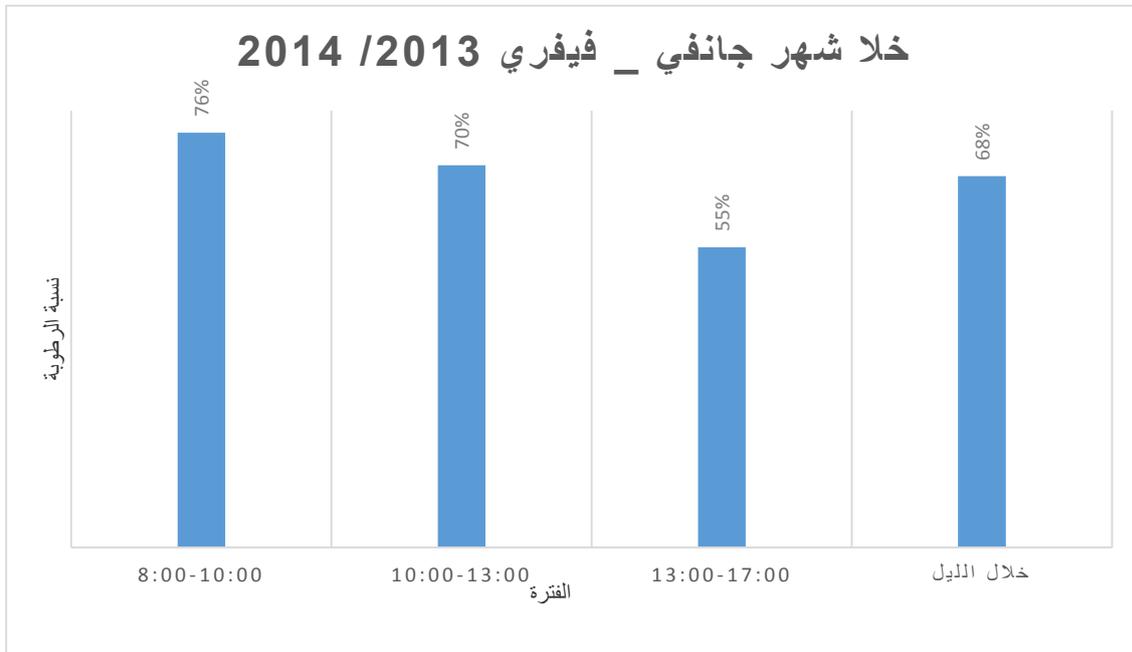
7. قياس الرطوبة داخل المعالم المدروسة :

1.7. قصر موغل

أجريت القياسات بواسطة الهيجرومتر داخل معالم محددة ومكتملة كما أن هذه القياسات لم تكن في مكان واحد بل في زوايا مختلفة من نفس المعلم اخترنا في موغل المسجد العتيق ومسكنين ثم قمنا بتسجيل متوسط القراءات خلال فترات اليوم الواحد ثم خلال الموسم النتائج المتحصل عليها مدونة في الجداول التالية :

خلال شهر جانفي _ فيفري 2014/2013				
الفترة	10:00-8:00	13:00-10:00	17:00-13:00	خلال الليل
نسبة الرطوبة	%76	% 70	% 55	% 68

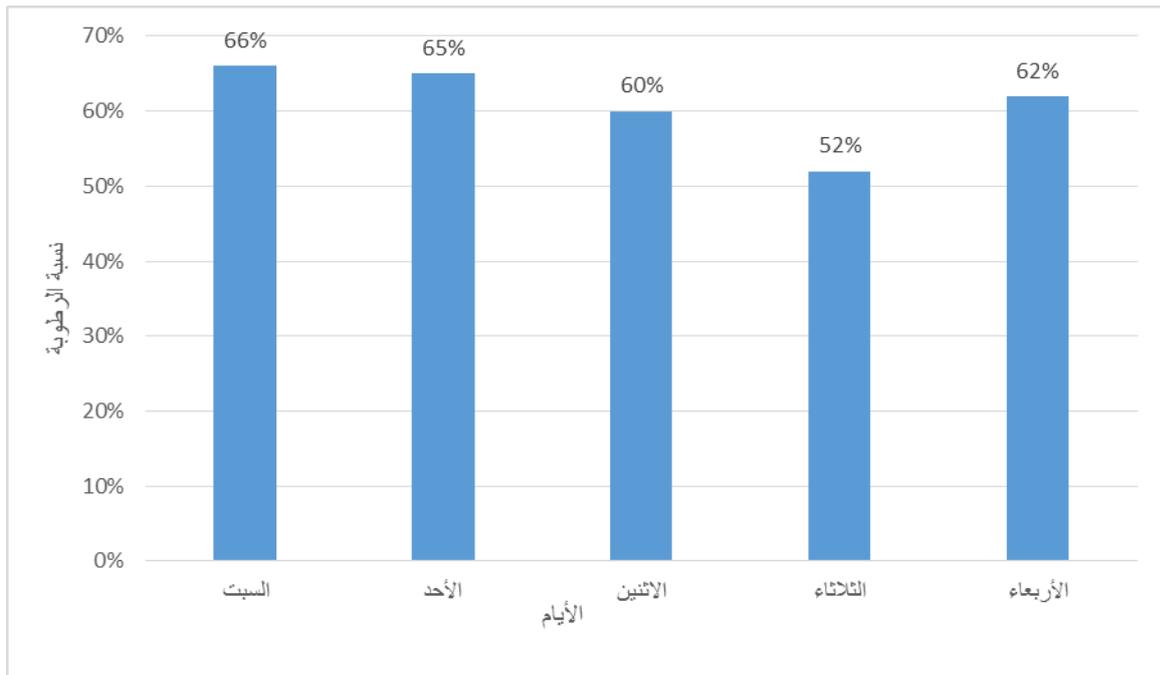
الجدول رقم 23: متوسط نسب الرطوبة في اليوم الواحد داخل معالم قصر موغل



المنحنى رقم 23: أعمدة بيانية لمتوسط نسب الرطوبة في اليوم الواحد داخل معالم قصر موغل

اليوم	السبت	الأحد	الاثنين	الثلاثاء	الأربعاء
نسبة الرطوبة	% 66	% 65	% 60	% 52	% 62

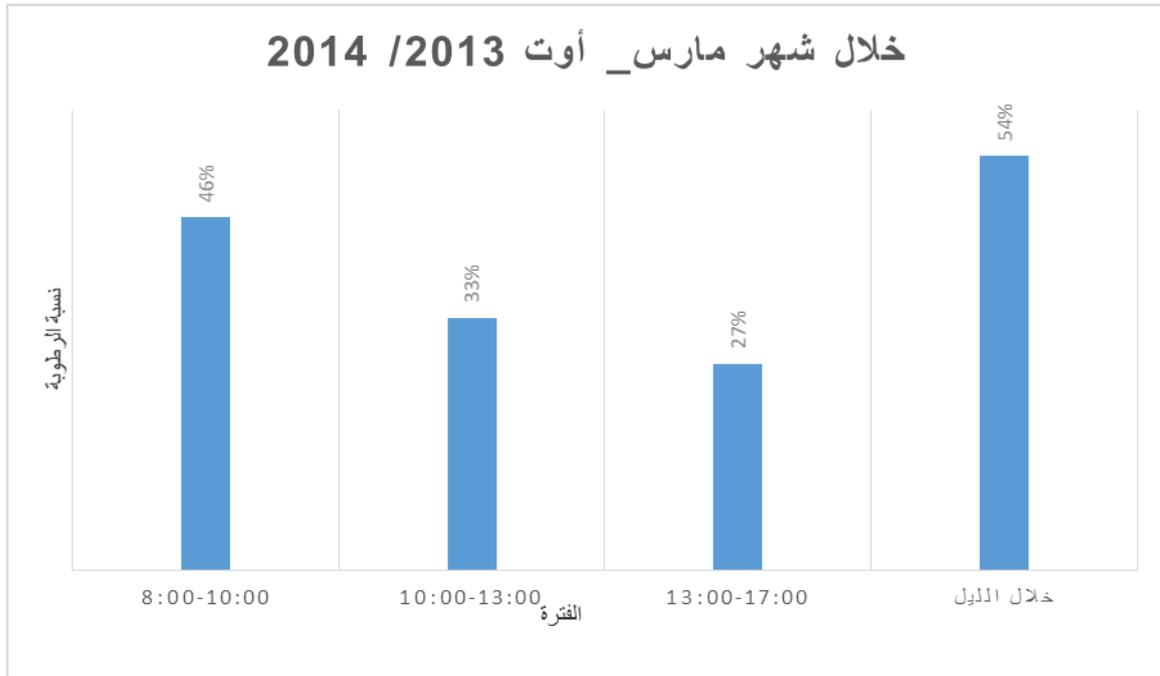
الجدول رقم 24 : متوسط نسب الرطوبة أيام الأسبوع في معالم قصر موغل



المنحنى رقم 24: أعمدة بيانية لمتوسط نسب الرطوبة أيام الأسبوع في معالم قصر موغل

خلال شهر مارس _ أوت 2013 / 2014				
الفترة	10:00-8:00	13:00-10:00	17:00-13:00	خلال الليل
نسبة الرطوبة	%46	% 33	% 27	% 54

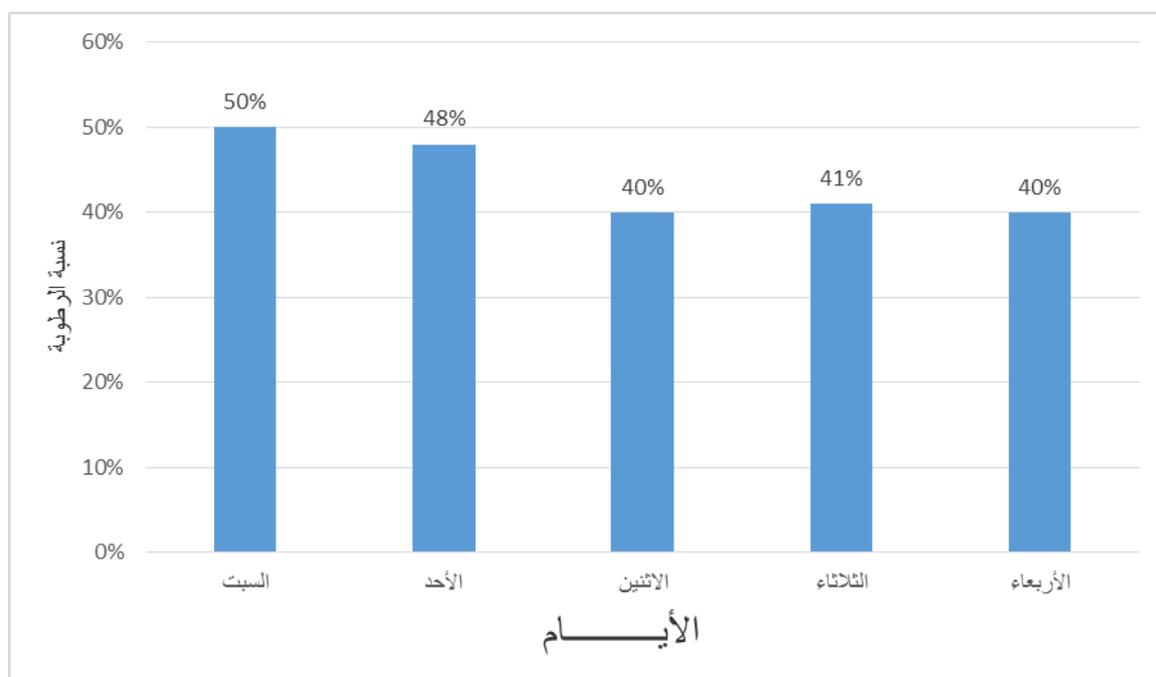
الجدول رقم 25: متوسط نسب الرطوبة في اليوم الواحد داخل قصر موغل



المنحنى رقم 25: أعمدة بيانية متوسط نسب الرطوبة في اليوم الواحد داخل قصر موغل

اليوم	السبت	الأحد	الاثنين	الثلاثاء	الأربعاء
نسبة الرطوبة	% 50	% 48	% 40	% 41	% 40

الجدول رقم 26 : متوسط نسب الرطوبة اليومي بمعالم قصر موغل



المنحنى رقم 26: أعمدة بيانية لمتوسط نسب الرطوبة اليومي بمعالم قصر موغل

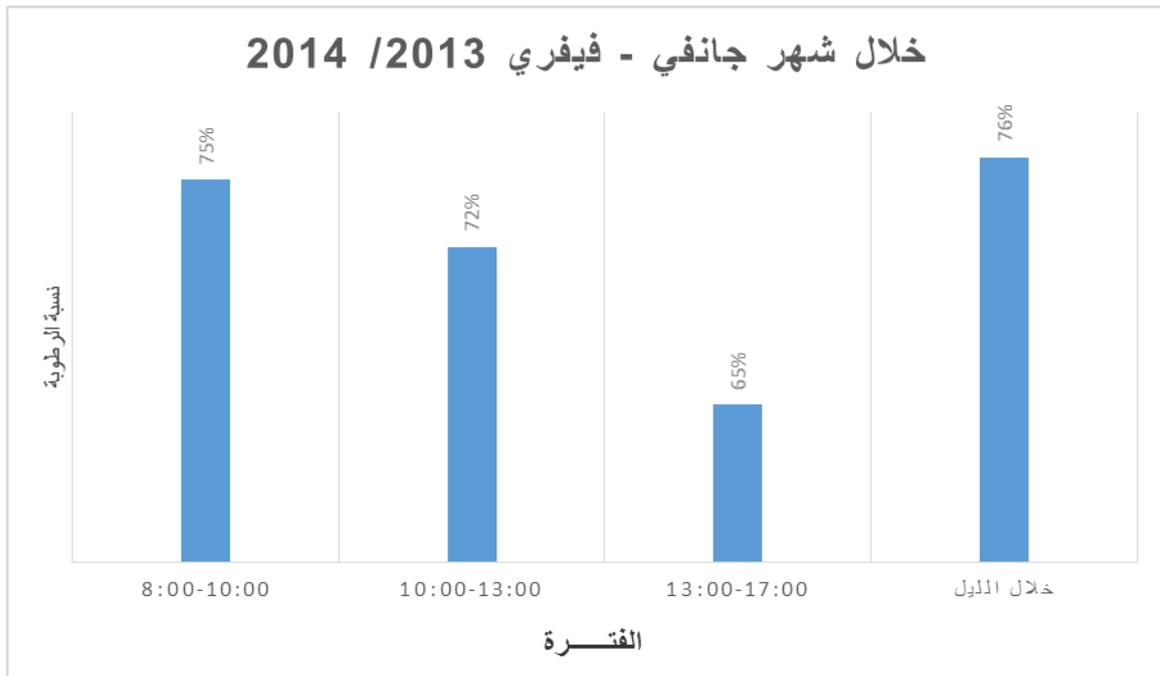
- بمقارنة نسب الرطوبة داخل معالم قصر موغل والمنحنيات الناتجة عنها مع نسب الرطوبة الجوية لمنطقة موغل سابقة الذكر، نستطيع استنتاج ملاحظتين هما:
- توافق نسب الرطوبة بين الداخل والخارج إلى حد كبير في فصل الشتاء
  - اختلاف كبير في نسب الرطوبة في فصل الصيف، فنجدها مرتفعة جدا في الداخل، بينما تعاني المنطقة من حرارة وجفاف وانخفاض كبير في نسب الرطوبة في الخارج، وهذه الرطوبة الداخلية حسب رأينا ما يستحسنه ساكنة القصر في الصيف، وهذا ما يثبت خصائص البناء بالطوب ومميزاته في التكيف مع المناخ والبيئة، وخاصة إذا كان مصنعا في ظروف ملائمة، كما سبق ذكره في فصل سابق.

## 2.7. قصر بوسمغون

أجريت القياسات بواسطة الهيجرومتر داخل معالم محددة ومكتملة كما أن هذه القياسات لم تكن في مكان واحد بل في زوايا مختلفة من نفس المعلم اخترنا في بوسمغون منزلا والزاوية وسقيفة ثم قمنا بتسجيل متوسط القراءات خلال فترات اليوم الواحد ثم خلال الموسم النتائج المتحصل عليها مدونة في الجداول التالي :

خلا شهر جانفي _ فيفري 2014/2013				
الفترة	10:00-8:00	13:00-10:00	17:00-13:00	خلال الليل
نسبة الرطوبة	%75	% 72	% 65	% 76

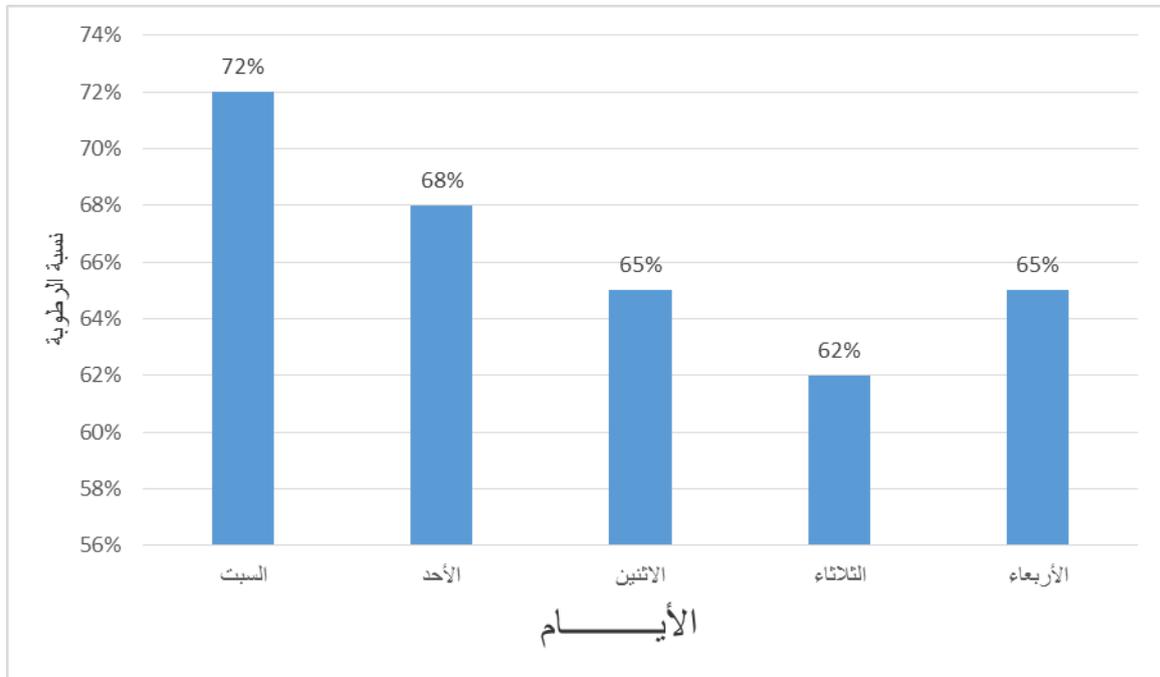
الجدول رقم 27 : متوسط نسب الرطوبة لليوم الواحد داخل قصر بوسمغون



المنحنى رقم 27: أعمدة بيانية لمتوسط نسب الرطوبة لليوم الواحد داخل قصر بوسمغون

اليوم	السبت	الأحد	الاثنين	الثلاثاء	الأربعاء
نسبة الرطوبة	% 72	% 68	% 65	% 62	% 65

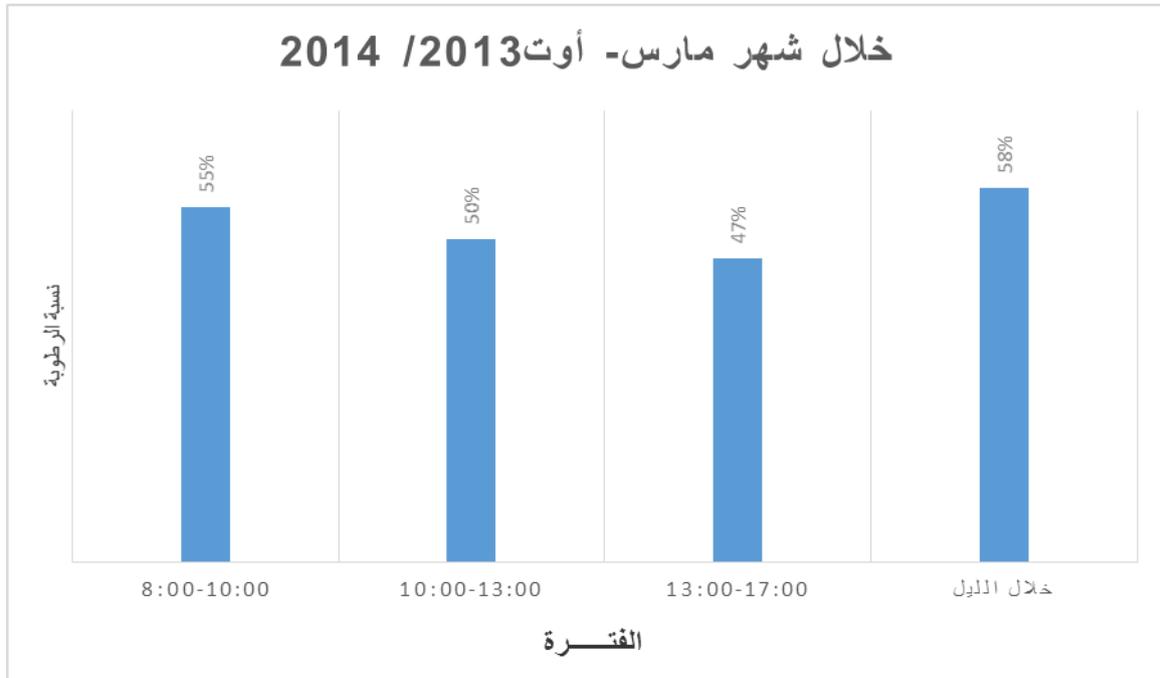
الجدول رقم 28 : متوسط نسب الرطوبة في الأسبوع داخل قصر بوسمغون



المنحنى رقم 28: أعمدة بيانية لمتوسط نسب الرطوبة في الأسبوع داخل قصر بوسمغون

خلا شهر مارس _ أوت 2014/2013				
الفترة	10:00-8:00	13:00-10:00	17:00-13:00	خلال الليل
نسبة الرطوبة	%55	% 50	% 47	% 58

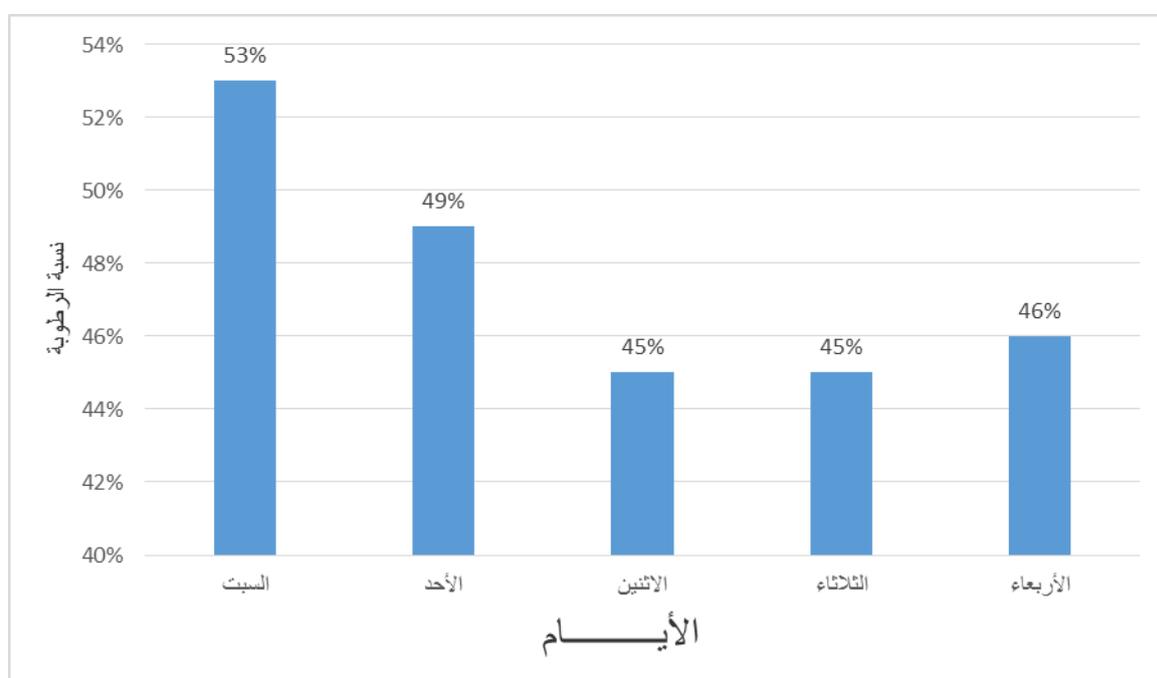
الجدول رقم 29: متوسط نسب الرطوبة لليوم الواحد داخل قصر بوسمغون



المنحنى رقم 29: أعمدة بيانية لمتوسط نسب الرطوبة لليوم الواحد داخل قصر بوسمغون

اليوم	السبت	الأحد	الاثنين	الثلاثاء	الأربعاء
نسبة الرطوبة	% 53	% 49	% 45	% 45	% 46

الجدول رقم 30 : متوسط نسب الرطوبة في الأسبوع داخل قصر بوسمغون



المنحنى رقم 30: أعمدة بيانية لمتوسط نسب الرطوبة في الأسبوع داخل قصر بوسمغون

الاستنتاج نفسه سجلناه بالنسبة لقصر بوسمغون مع اختلاف في نسب الرطوبة داخل معالم قصر بوسمغون، حيث وجدناها متباينة في مناطق مختلفة في القصر، وخاصة في فصل الصيف، ما بين تواجد المجمع الديني وبعض المنازل الموجودة بالحي القديم أو المحاذية للواحة، مع العلم أن النتائج المدونة في الجداول السابقة تمثل متوسط نسب الرطوبة في معالم مختلفة. أما فيما تعلق بقصر بني يزقن، لم نتمكن من قياس الرطوبة داخل المعالم لصعوبة الدخول إليها، وكذا الظروف الأمنية، واقتصرت قياساتنا على بعض الأماكن مثل جانب السور الشمالي وفي برج بوليلة، وكان متوسط القراءات ما بين 30 و 45%، على فترات مختلفة.

#### 8. تشخيص عوامل التدهور الناتجة عن الرطوبة:

من خلال المعاينة الميدانية للمعالم المدروسة اتضح لنا أن عامل الرطوبة المسبب لتلف وتدهور هذه المعالم هو الآخر جاء أثر مجموعة من الأسباب أهمها:

- 1- الاستعمال المفرط واللاعقلاني للمياه في ظل غياب نظام تصريف فعال، سواء بالنسبة لمياه الشرب أو الصرف الصحي.
- 2- تقادم الاطار المبني داخل القصور وخاصة المساحات غير المستغلة.
- 3- تأثر حالة بعض المساكن بفعل الرطوبة جراء انهيار المساكن المجاورة لها وتكون كتل من الردم ساعدت على تجمع المياه.
- 4- التسربات الكثيرة والمتكررة لمياه الأمطار من السقف ساهم بتآكل العوارض الخشبية المشكلة للأسقف والجدران بفعل الكائنات الحية والطفيليات كما أدى الى انحناء وتدهور الأسقف بزيادة الحمولة عليها.
- 5- الصعود الشعري للمياه على مستوى أسفل الجدران لكافة القصور مما أدى الى تآكل حجارة الأساسات وتزهر الأملاح على سطحها.
- 6- استعمال الوسائل الحديثة سبب اهتزازات في هياكل بنايات القصور (المشاريع المجاورة، وسائل النقل، الخ... ) أدى الى ظهور تشققات في الجدران مما يسهل حركة المياه من خلالها.

- 7- عمليات التدخل على البنايات من طرف مالكيها الاصليين، سواء بالتعديل او الزيادات العشوائية باستعمال مواد حديثة كالاسمنت والحديد مما أدى ثقل المباني وزيادة أحمال القوى الانشائية لهذه المعالم.
- 8- الترميم الخاطيء من طرف الجهات المعنية، وخاصة عمليات تبليط الشوارع والدروب داخل القصور اما بالحجارة غير النفوذة أو الاسمنت المسلح مما يؤدي الى تجمع المياه عند بداية الجدران وما نتج عنه من صعود للمياه وتقشر التليس أسفل الجدران في كامل القصور.
- 9- استحداث وظائف جديد في مساحات الجدران العمودية.

# الفصل الثامن: معالجة الأضرار الناتجة عن الرطوبة: مقترحات ترميم المعالم المدروسة

تمهيد

1. أولويات ترميم العناصر المعمارية
2. أساليب الترميم
3. مبادئ الترميم:
4. ترميم المباني المتضررة بالرطوبة
5. حماية مواد البناء من الرطوبة
6. عزل الرطوبة باستخدام المركبات الكيميائية
7. مقترحات ترميم المعالم المدروسة

## تمهيد

الترميم عامة هو خطوة أساسية للمحافظة على الميزة والخاصية الاستثنائية للمعلم التاريخي، المبنى أو التحفة، وإظهار القيم الجمالية والتاريخية للمعلم المؤسس، وذلك باحترام جوهره الأصلي، أي احترام المادة الأصلية والوثائق الحقيقية<sup>1</sup>، يسبق عملية الترميم دائماً عمليات الصيانة، التي تقتضي أن تكون هناك بيئة جديرة بها، وينبغي الاحتفاظ بالبيئة الأصلية للأثر إن وجدت ولا ينبغي عمل أي بناء أو هدمه أو أي تعديل من شأنه أن يحدث تغييراً في علاقات الكتلة واللون<sup>2</sup>.

## 1. أولويات ترميم العناصر المعمارية:

كبقية الأعمال الهندسية الأخرى، وباعتبار عمليات الترميم عمليات تقنية محضة تعتمد على الرياضيات والفيزياء والكيمياء والإحصاء إلى غيرها من العلوم التقنية الأخرى فالترميم له أولويات تتلخص فيما يلي:

## أ. الحالات العادية:

خاصة في معالجة المؤثرات الجوية كالتأثر بالرطوبة، ويمكن أن نتكلم في هذه الحالة عن عمليات الصيانة بدرجة أدق أو عمليات تحضير وتأهيل المبنى لعمليات ترميمه أو التدخل عليه.

<sup>1</sup> طبقاً للمادة التاسعة من ميثاق البندقية 1964 انظر:

. Bernard, M, Feilden et Jukka Jokilehto, Guide de gestion du patrimoine culturel mondiale, ICCROM, ICOMOS, Rome, 1996, p 114.

<sup>2</sup> المنتدى الدولي لصيانة وترميم التراث المعماري الإسلامي، لاهور، باكستان، من 7 إلى 13 أبريل 1980، المادة 07.

**ب . الحالات المتوسطة الخطورة:**

مثل حالات عدم ثبات الأرضية، ويعتمد هنا على التجارب مثل وضع الجبس في الشقوق ثم تسجيل زوايا الميل للتأكد من ثباته، في هذه الحالة تأخذ عينات من التربة لدراستها لتحديد تقنيات التدخل الممكن استخدامها مخبريا.

وهناك حالات أخرى مثل إصلاح شبكات الصرف الصحي إذا تطلب الأمر إضافة قنوات أو إصلاح القديم منها، أو تغيير اتجاهاتها، أو معالجة مياه الرش أو ما يطلق عليه مشروع الصرف لخفض منسوب هذه المياه<sup>1</sup>.

**ج . الحالات الاستعجالية:**

أو ما يصطلح عليه الترميم الحقيقي وفي هذه الحالة يشمل الترميم العناصر ذات الصفة الخطيرة أو المهددة بالسقوط، مثلا نتيجة ارتفاع مفاجئ لمياه الرش أو المجاري أو الهزات الأرضية، فهنا على المرمم التدخل السريع للحد من هذه الظواهر ومعالجة ما يمكن ترميمه فوريا<sup>2</sup>.

**2. أساليب الترميم:**

لقد تطورت أساليب صيانة وترميم المباني الأثرية والتاريخية تطورا كبيرا في النصف الثاني من القرن العشرين بعد أن توثقت العلاقة بينها وبين علوم الكيمياء الطبيعية والجيولوجيا والبيولوجيا، وعلوم المياه أو السوائل المتحركة (الهيدروليكا)، وميكانيكا التربة، حيث أصبحت موضوعا للبحوث العلمية الحديثة.

أمال الصيانة والترميم تقتضي إجراء الفحوص والدراسات العلمية التي تكشف عن مدى التلف الذي أصاب المباني الأثرية والتاريخية، ذلك لإمكان رسم خطة متكاملة مأمونة لصيانتها وترميمها، ولقد قال في هذا الموضوع عالم الترميم البولندي

<sup>1</sup>. أحمد إبراهيم عطية، عبد الحميد الكفاني، المرجع السابق، ص 118.

<sup>2</sup>. قادة لبتير، المرجع السابق، ص 97.

ماركوني: "...إن على المشتغلين بأعمال الترميم إذا أرادوا التفوق أن يعرفوا كيف يتعاملون مع المشتغلين بالتاريخ والآثار من ناحية ومع المشتغلين بالعلوم من ناحية أخرى..."<sup>1</sup>.

تتلخص أساليب الترميم الأساسية فيما يلي:

#### أ. الترميم المعماري:

يتضمن إقامة المباني الأثرية المنهارة، واستبدال الأجزاء المتآكلة بمواد حديثة مع المواد الأثرية بطبيعتها وشكلها ومظهرها، إضافة إلى تكملة الأجزاء الناقصة.

#### ب. الترميم الهندسي:

يتضمن تدعيم وحقق وعزل الأساسات وإقامة المساند (الحوائط المساندة) المانعة لانهدامات المباني وبعض الأسوار، وهدم الأسقف والأعتاب، وحل المشكلات المترتبة عن مياه الرشح والنشع وغير ذلك من أعمال هندسية إنشائية تضمن بقاء المباني وعدم اختلال توازنها.

في جميع هذه الحالات، يجب استخدام مواد تتلاءم في خواصها الطبيعية مع المواد الأثرية، حيث لا يترتب عنها أي أضرار جانبية تحدث للمعالم المرممة في المستقبل، وهذا ما سنستخلص منه ضرورة عدم استعمال المواد الحديثة في البناء داخل المعالم الأثرية القديمة، وخاصة الاسمنت وغيرها من المواد الحديثة<sup>2</sup>.

#### ج. الترميم الدقيق:

يشمل الترميم الدقيق عمليات ملاء الشقوق والفجوات وحقق الفراغات وتثبيت الأسطح وترميم وعلاج النقوش الجدارية والزخارف<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>. زكي عزت حامد قادوس، المرجع السابق، ص 162.

<sup>2</sup>. عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المباني الأثرية التاريخية، المجلس الأعلى للآثار المصرية، مصر، 1994،

ص12

<sup>3</sup>. المرجع نفسه، ص 13.

## د. الصيانة:

وهي خطوة مبدئية سابقة لعمليات الترميم السالفة الذكر، كما أنها تكون عمليات مرافقة يحتاج إليها المرمم في بعض الأحيان، وتأتي الصيانة أيضا كمرحلة تكميلية لعمليات الترميم، يحتاج إليها في هذه الحالة المعلم في حد ذاته.

## 3. مبادئ الترميم:

أي نشاط بشري يمس الإنسانية مرتبط دائما بالمجموعة الإنسانية الكبيرة، لا يخلو من مبادئ تسييره، وتحتم عليه اتباعها، ليبقى ذلك العمل إنسانيا في فحواه، موضوعيا من حيث أسسه، فمن وجهة نظرنا للترميم بصفته نشاط بشري لا يخلو من المبادئ التي يمكن أن نلخصها فيما يلي:

أ. الأصالة: احترام الأصالة تمس عدة أوجه من الأثر، بحيث أن الأصالة بكونها مادية ومعنوية، تسعى من خلال المعالجة إلى تمديد صلاحية أو مد حياة المواد والبنىات لأزمنة أخرى لاحقة، زيادة على المباني الأصلية التي يعود تاريخها إلى العصور القديمة، تعبر أن التدخلات هي جزء لا يتجزأ من تاريخ المعلم بحد ذاته.

وجه آخر مرتبط بالأصالة وهو متعلق بالمحيط، حيث أن عملية الترميم تشهد على دمج المعالم في وسط خاص شاهد على تعريف مكان المجموعة التي يسكنها، ومن هنا الحفاظ على الإرث والتراث يخص اليوم العالم للتنمية المحيطة والثقافية.

ب. الاندماج والمعكوسية: كل عملية تدخل على معلم أو بناية تاريخية يعتبر مشاركة جديدة، قد تبدو غريبة على المعلم في بعض الأحيان، هذا التدخل يجب أن يخضع للحيطه من بعض الأوجه.

ج. قابلية التميز: أو ما يعرف عنه عند اصطلاح المهندسين المعماريين والأثريين خطورة التزييف، وذلك بالحرص على إعادة إدماج القديم مع الجديد، لكن مع إمكانية التميز وخاصة لفئة المؤرخين عند دراسة التطور التاريخي للمعلم.

د. الانسجام والتناسق: أو ما يعبر عنه الانسجام الفيزيوكيميائي بين حداثة وقدم المادة المستعملة في البناء، حيث يحبب القيام قبل كل عملية ترميمية بتجارب تقييمية على

المعالم المراد ترميمها، لكي يمكن أن نعطي الحلول الممكنة وبالطريقة المناسبة، وهذا يسمح بأخذ معرفة رد فعل نموذج المواد القديمة لمواجهة الحلول المقترحة، هذه التجارب يمكن أن تنجز مدة الأعمال التمهيدية.

#### 4. ترميم المباني المتضررة بالرطوبة:

قبل التكلم عن الترميم يجب الإشارة إلى أن الصيانة هي أفضل طريقة لتفادي العمليات الترميمية المكلفة، وكذا التي قد تؤدي في غالب الأحيان المساس بالقيم التاريخية والجمالية وحتى البنائية للمباني الأثرية، وهذا من مبدأ دينار وقاية خير من ألف درهم علاج، على أية حال فإن مساري Massari قال في مشاكل الرطوبة: "...حقيقة إننا غالبا ما نعدو في اتجاه مضاد لنشكو الإحساس بالسعادة..."<sup>1</sup>.

و يجب على أعمال الصيانة أن تكون دورية، متكررة في المباني القديمة في المواسم ذات الطقس الجيد، لكي لا نرجع إلى نفس المشكل، والمتعلق بالأمراض الناجمة عن الأعراض الجوية، وقبل القيام بعمليات الصيانة يؤكد على التشخيص الصحيح للمشاكل التي تؤثر على المباني قبل اتخاذ أي إجراء، والتشخيص يشمل:

#### 1.4. قياس نسب الرطوبة.

قياس نسب الرطوبة في الهواء وداخل المباني الأثرية في عدة نقط وفي عدة مواسم وذلك كله لنتمكن من الحصول على نتائج سليمة عن حالة المبنى المراد ترميمه، من هنا يتضح لنا أن مرحلة التشخيص مرحلة طويلة ومكلفة، ولسوء الحظ فإن الكثير من المرممين يعتمد على التخمين، الذي كثيرا ما يكون خاطئا، كما أن نسبة النجاح فيه تكون ضئيلة والتكلفة تكون باهضة.

قياس الرطوبة في الأرضيات: وذلك باستعمال التقنيات الحديثة أهمها:

- التشتت النتروني<sup>2</sup>، الذي يعتمد على الانعكاس الكهرو مغناطيسي.

<sup>1</sup>. جورجيو توراكا، المرجع السابق، ص 219 .

<sup>2</sup>. محمد الحشيشة، استخدام الأجهزة الحديثة لقياس رطوبة وملوحة التربة، تونس 2006، ص 2-3.

- التشيومتر قياس ضغط الماء في التربة من خلال مسبار زئبقي مرتبط بأنبوب بلاستيكي ممتلئ بالماء يغمر طرفه في التربة، كلما زاد الضغط ارتفع مستوى الزئبق في المسبار<sup>1</sup>.

- مسبار الملوحة الرباعي الذي يعود أول تاريخ لاستعماله سنة 1971<sup>2</sup>.

معالجة الرطوبة الناتجة عن التمديدات الصحية:

يمكن أن تحدث الرطوبة في هذه الحالة نتيجة لتآكل الانابيب لذلك فإن أفضل حل هو استبدال هذه الشبكات من الانابيب نهائيا والابتعاد عن الحلول الترقيعية والقيام بعد ذلك بالمراقبة الدورية لهذه القنوات.

#### 2.4. معالجة الرطوبة الناتجة عن الأمطار:

أول ما يشترط هنا التريث حالما تتوقف الامطار والهطولات المطرية ويتعدل الجو وبذلك تتعدل الرطوبة من جدار بالتبخر عن سطحه.

ويعتمد علاج الجدران على إعادة الفواصل وتدعيمها بمونة قوية تمنع تسرب المياه داخل مواد البناء وتمنع دخول جذور النباتات بينها من جهة أخرى، كما أن تكسية الجدران بمادة الطلاء تمنع دخول الرطوبة ولا تمنع خروجها في نفس الوقت، ولإيقاف تسرب الرطوبة من السقوف لا بد من استكمال النواقص في التغطية وإتقان اتصالها وتلاحمها ومراعاة ميل السطح، لسهولة تصريف المياه باتجاه قنوات السيل وعزلها وصرفها بعيدا عن البناءات الأثرية.

يعزل السقف عن الأمطار بإحدى الطرق التالية:

أ. طريقة إسبل<sup>3</sup>: ينفذ العمل كما يلي:

. تنظيف السقف من الخارج تنظيف جيدا.

<sup>1</sup>. المرجع السابق ، ص4.

<sup>2</sup>. نفسه، ص8.

<sup>3</sup>. هزار عمران، المرجع السابق، ص 103.

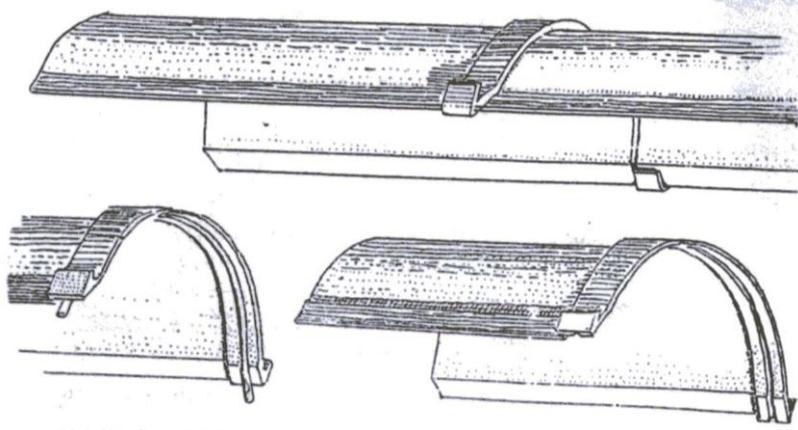
. تمد طبقة من ورق خاص يسمى ورق الكرافت ويلصق مع السطح بطريقة جيدة بمادة لاصقة لا تؤثر على السطح.

. تمد طبقة كثيفة بسماكة 16 إلى 17 ملم تقريبا من معجون خاص يدعى المعجون الإسفلتي يحتوي على 14% من النيتوم على الأقل.

. ترش فوق التركيب السابق طبقة من الرمل المتوسط الخشونة، يفضل الرمل ذو اللون الأسود لحماية العزل وتشكيل طبقة صلبة.

#### ب. العزل بواسطة القرميد:

و يتم عن طريق بناء هيكل خشبي أو معدني يحمل قطع القرميد بميول مناسبة وهذا الحل قد يؤثر على الشكل العام للمبنى الأثري، كما يمكن استعمال ميازيب ذات أحجام مختلفة ومن مواد متفرقة مثل الخشب أو المعادن حسب احتياجات المبنى، تحل محل القرميد لعزل المباني عن البيئة الخارجية.



الشكل رقم 41: أشكال قنوات تصريف مياه الأمطار

نقلا عن G. Philippe،op cit, p 120.

## ج . استعمال الاسمنت:

يستعمل في بعض الأحيان المستعصية الاسمنت إما المسلح بالحديد أو غير المسلح، وقد يستعمل مع الاسمنت طبقات من الزفت لعمليات عزل كاملة، مع تجنب استعمال المياه في الأسطح التي طليت بالزفت حديثا كي لا تحدث تشققات في هذا الأخير، أما في حالة الأسقف القديمة يمكن إعادة استعمال القرميد المكون للسقف الأصلي، حيث يعتبر القرميد عازلا جيدا إذا ما تمت صيانته بطريقة جيدة، لأنه يحافظ على الخشب الأصلي ويحافظ على رطوبته النسبية.



#### د. معالجة الرطوبة الناتجة عن المياه الجوفية:

أو الرطوبة الصاعدة بواسطة الخاصية الشعرية، عندما نتأكد من هذه المشكلة نقوم بالخطوات التالية:

. عزل الأرضية عن البنايات الأثرية المتضررة.

. تجفيف التربة حول موقع البناء وإخراج المياه بعيدا عنه.

#### هـ. تجفيف التربة :

تعتمد هذه الطريقة على بناء صرف فعال حول موقع البناء لإخراج المياه بعيدا عنه لابد من إجراء دراسة هيدروجيولوجية لتحديد نظام الماء وتلخيص الطريقة المناسبة من الطرق التالية:

. التصريف الأفقي أو الصرف المغطي: لقد اقترح المركز الدولي للحفاظ على الممتلكات الثقافية أن تغطي أرضية المباني بشبكة من الأنابيب والقنوات المسامية، وتكون الأنابيب إما من الآجر أو السيراميك أو الاسمنت في بعض الأحيان توضع على تناسب مع منسوب مياه الرشح ومياه النشح وتنتهي بمجموعة من البيارات العميقة، التي تحفر خارج المبنى تتجمع فيها المياه ومن ثم يمكن ضخها باتجاه قنوات التصريف العامة.

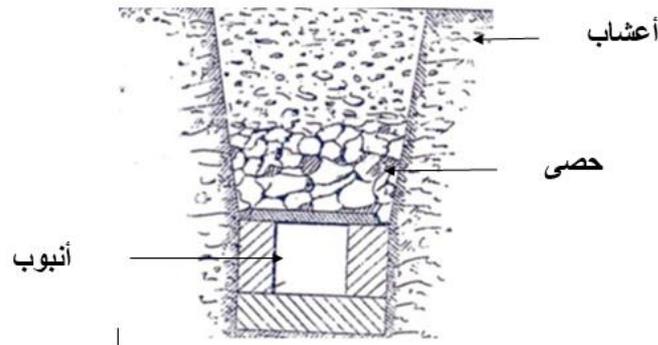
تغطي القنوات المذكورة بالحصى والرمل ثم العشب بحيث تتغلغل المياه بسهولة إلى الأنابيب، والعمر الافتراضي لهذا النظام هو حوالي 60 سنة<sup>1</sup>، ولا يفقد فعاليته إلا في حال انسداد الفتحات بالتراب.

من أخطاء هذه الطريقة أن سحب المياه يمكن أن يؤدي إلى خلخلة في التربة، أسفل الأساسات للمباني الأثرية، ولذلك يجب حقن هذه الأساسات التربة الواقعة أسفل المباني من وقت لآخر بمحاليل الراتنج اللدائن الصناعية<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>. هزار عمران , المرجع السابق, ص 107.

<sup>2</sup>. أحمد إبراهيم عطية , المرجع السابق, ص 203.

وهناك أيضا نوع آخر من المعالجة هو وضع المصدات الرأسية للمياه، والهدف منها التقليل من المياه في الأساسات، تكون على صورة حوائط غير نافذة للمياه حول المباني وهي عبارة عن قنوات تحفر حول الجدران تتجمع فيها مياه الرشح والنشع ويمكن ضخها من وقت لآخر.

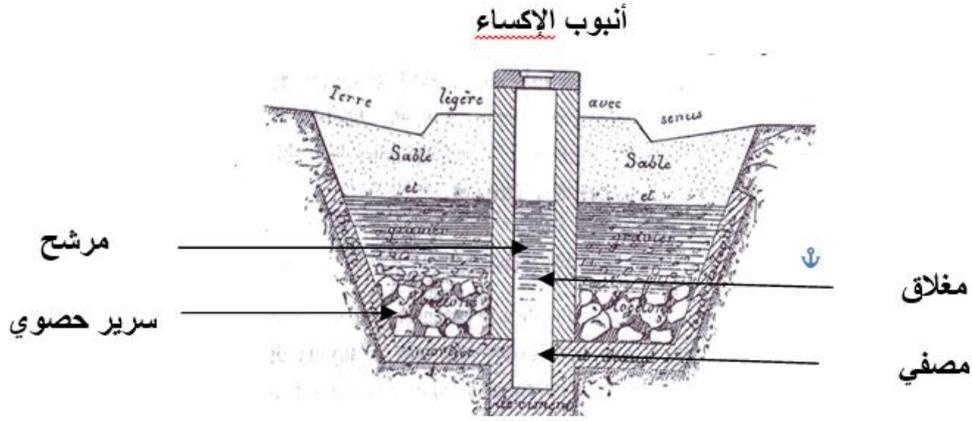


الشكل رقم 43: التصريف الأفقي

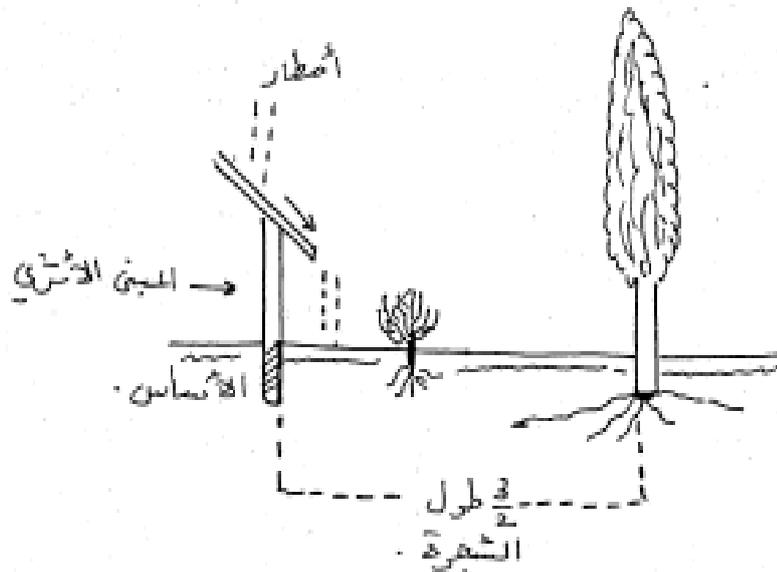
نقلا عن هزار عمران، المرجع السابق، ص 106. بتصريف

. التصريف الشاقولي: يعمل التصريف الشاقولي على التخفيض من منسوب المياه الجوفية ويمكن أن يسهل عمل التصريف الأفقي، يكون بحفر مجموعة من الآبار تضخ منها المياه خارجا.

يمكن الاستعانة في بعض الأحيان ببعض النباتات التي تقوم جذورها بامتصاص المياه المحيطة بالمعالم الأثرية على أن تكون هذه النباتات وفق دراسة معمقة ودقيقة جدا، لذا يجب ترك مسافة بين المعلم الأثري والشجرة تكون على أقل تقدير مرة ونصف طول الشجرة، المسافة بين الشجرة والمعلم الأثري تساوي 2/3 طول الشجرة ذاتها.



الشكل رقم 44: التصريف الشاقولي للمياه الأرضية بالآبار  
 نقلا عن Philippe, Opcit ، p121 ، بتصريف



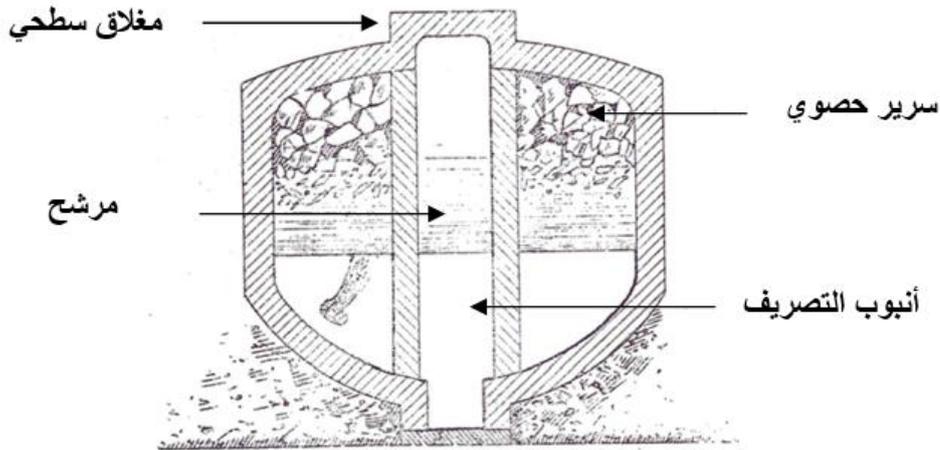
الشكل رقم 45: التصريف الشاقولي للمياه الأرضية بواسطة النباتات  
 نقلا عن هزار عمران، المرجع السابق، ص 108

## و. عزل المباني الأثرية عن المياه الأرضية:

تعتمد هذه الطريقة على عزل أو قطع طريق المياه عبر المسامات الشعرية، وتستخدم الطرق التالية:

### أ) العزل الأفقي:

يتم عن طريق إجراء مقطع قرب منسوب الأرض على كامل محيط الجدار بشكل متناوب يتكرر كل 0.5 م لمسافة 0.5 م أخرى وتملأ الفجوات المقطوعة بالمواد العازلة، وعند جفافها وتصلبها تتم المقاطع على الأجزاء التي لم تنزع في المرحلة الأولى وتكرر نفس العملية.



الشكل 46: مقطع عمودي لبئر العزل الأفقي

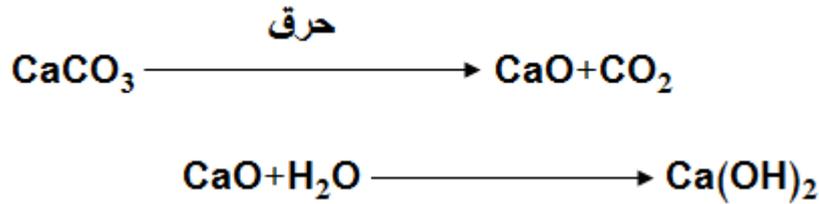
نقلا عن Opcit، Philippe ، p121 بتصريف

كما يمكن إجراء عازل (قطاع) على كامل الجدار (طول الجدار) في آن واحد، وذلك بتقسيم طول الجدار إلى نصفين حيث يتم في المرحلة الأولى ملأ النصف الأول بالمواد العازلة ثم تكرر العملية على النصف الثاني فتشكل المواد العازلة في هذه الحالة سدا في طريق الرطوبة، وعادة ما تكون المواد العازلة عبارة عن طبقة من الاسفلت أو لوح من الرصاص أو الزنك أو النحاس أو عجينة الراتنج الصناعية.

يشترط في هذه العملية الترميمية عدم المساس بالهيكل البنائي للمباني الأثرية، كما يجب أن لا تتأثر هذه المواد العازلة بالماء وأية مركبات كيميائية يمكن أن يحملها الماء. كما يجب أن تلتصق هذه المواد العازلة بشكل كامل بأجزاء المبنى ولا تنفصل عنه تحت أي تأثير كان هبوطات أو اهتزازات، كما يشترط أيضا إيجاد حلول ضد الحرارة العالية والمنخفضة أثناء اليوم كي لا تؤثر على المواد العازلة.

(ب) **العزل العمودي**: يتم العزل العمودي بنفس طريقة العزل الأفقي بتطبيق طبقة عزل لها نفس الخواص سابقة الذكر، لكن هذه المرة على القسم الخارجي من الجدار الملامس للتربة.

(ج) **العزل بالقنوات أو السيفونات الجوية**: نلجأ إلى هذه الطريقة عندما نريد التخلص من الرطوبة داخل جدران المباني الأثرية، وذلك بواسطة عمل ثقب داخل الجدران في القسم الخارجي السفلي منها، يكون هذا الثقب مائلا نحو الأعلى يمد داخل هذا الثقب أنبوب من الآجر قطره 0.06 م مسدود من الجهة الداخلية، يثبت هذا الأنبوب في الجدار بواسطة مونة ذات مسامية عالية تحتوي على الكلس المطفأ الذي يمكن أن نحصل عليه بالمعادلة التالية:



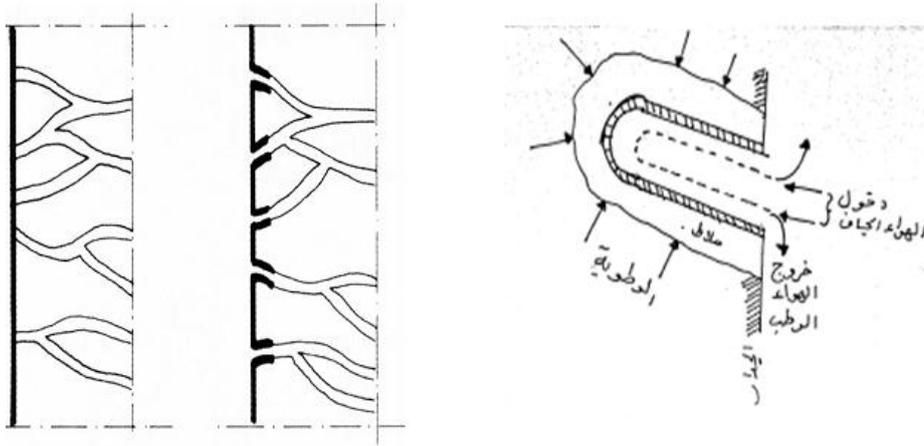
**CaCO<sub>3</sub>**: الكلس الخام في الطبيعة.

**CaO**: أكسيد الكالسيوم.

**Ca(OH)<sub>2</sub>**: كلس مطفأ.

بعد جفاف المونة يدخل الهواء الجاف إلى السيفون فتصعد الرطوبة إلى جوانبه بفعل رطوبة الجدار سواء الصاعدة أو النازلة إليه، عند مرور الهواء يتشبع بالرطوبة داخل الأنبوب فيزداد وزنه بفعل تشبعه ببخار الماء، مما يؤدي لحركته خارج الأنبوب، بعدها نقوم بتعويض الهواء الرطب الخارج بهواء جاف، وتتكرر العملية عدة مرات.

ما يعاب على هذه التقنية أنها تفقد فعاليتها في الأجواء الرطبة، كما أن عملية القضاء والتخفيض من الرطوبة تحتاج إلى مدة طويلة قد تتجاوز السنة في بعض الأحيان وقد تصل إلى ثلاث سنوات، كما أن هذه القنوات يجب ألا تزيد المسافة بينها ضمن الجدار عن المتر الواحد بالنسبة للجدار قليل الرطوبة، و0.4 م لجدار كثير الرطوبة، هذا ما يحدث نوع من التخريب على مستوى الجدار فيفقد جماليته، وقد تزيد هذه القنوات في تعريضه لبعض العوامل المضرة الأخرى كالرياح والحيوانات... إلخ، كما أن فرضية انسداد هذه الأنابيب يجعل عملية استبدالها دوريا أكثر من ضروري.



الشكل رقم 47: العزل بالسيفونات الجوي

نقلا عن هزار عمران، المرجع السابق، ص 109 بتصريف

**(د) الربط بالملاط المسامي:**

من المعروف والمعلوم أن الرطوبة تبحث عن أسهل طريقة للصعود داخل الجدران حيث تزيد في الارتفاع كلما زادت المسامية، لهذا يتم استخدام ملاط من الكلس والرمل بنسب تجعل المونة شديدة المسامية فتسحب الرطوبة من مواد البناء باتجاهها وهنا يشدد على عدم استعمال الملاط الاسمنتي داخل المباني أو في التكسية، لأنه يمنع تسرب الرطوبة ويمنع التهوية داخل الجدران ما يؤدي إلى تجمع المياه في مستويات معينة منها.

**(هـ) معالجة الرطوبة الناجمة عن التكاثف:**

في مثل الحالات الناتجة عن التكاثف، الناجم عن عدة أسباب مختلفة كالتفاوت الحراري أو عمليات التنفس التي ينجر عنه تكاثف قطرات المياه على الجدران والأسقف وحتى الأرضيات، الحل هنا هو إما بإضافة أجهزة تخفيف الرطوبة إلى الحد الأدنى وإما الاستعانة بالأجهزة المتطورة كأجهزة التدفئة وأجهزة التكييف.

أو بالتحكم الجزئي بأجهزة الرطوبة التي تنقسم إلى نوعين:

.الأجهزة الرافعة للرطوبة في حالة الجفاف humidifiers.

.الأجهزة المخففة من الرطوبة في حالة البلل déhumidifiers.

كما يمكننا الاستعانة بالتهوية في اتجاهين متقابلين تسمح للهواء بنقل أكبر قدر ممكن من بخار الماء العالق في الجو الداخلي للمباني الأثرية، أيضا يمكننا إحداث ثقب لحقن الجدران بالمواد العازلة غير النافذة للماء مثل راتنجات السليكون وراتنجات إيثيل السليكات وخليط من راتنجات السليكون واللاتكس<sup>1</sup>، أو باستعمال مواد مثل السليكا جال وهي عبارة عن مواد بلاستيكية يتغير لونها من الأبيض إلى الرمادي في حالة امتصاص الرطوبة.

<sup>1</sup>. أحمد إبراهيم عطية، المرجع السابق، ص 202.

**و) عزل الرطوبة عن الجدران بواسطة الاستقطاب الكهربائي:**

تعتمد هذه التقنية أساساً على التيار الكهربائي، حسب ما سبق ذكره يتكون جزيء الماء من ذرات شحن موجبة وسالبة، أي أنه يتميز بالظاهرة الاستقطابية التي تجمع بين الذرات الموجبة والسالبة.

من هذا المبدأ يمكن القضاء على بخار الماء، أو جزيء الماء السائل، باستخدام التيار الكهربائي وتحديدًا باستعمال دائرة كهربائية تنتهي بقطبين، يوضع أحدهما على مستوى الأرضية أو منطقة جافة أخرى، وبعد فترة زمنية نلاحظ انجذاب الماء إلى الأقطاب ذات الشحنة السالبة، وتكرر العملية عدة مرات، وعلى عدة مواقع يمكن ملاحظة تضررها بالرطوبة.

لكن رغم فعالية هذه التقنية إلا أنها تعد مكلفة، وتعتمد أساساً على الصيانة الدورية، كما أن عملية بعث التيار داخل الجدار قد تحدث بعض التفاعلات، كما أنها قد تضعف الطبيعة البنوية لمواد البناء المكونة للمباني الأثرية.

**ي) التقنيات الحديثة في عزل الرطوبة:**

قد نلجأ في بعض الأحيان لعزل الرطوبة بواسطة مواد البناء الحديثة والمتمثلة أساساً في الاسمنت المسلح بالحديد أو غير المسلح، وبجميع أنواعه، حيث أنه في بعض الحالات يمكن عزل المعلم بإضافة أسقف خارجية من الاسمنت مضاف إليها طبقات من الزفت، كما يمكن حقن الأرضيات المتضررة بالرطوبة بكميات من الاسمنت وذلك بعد تجفيفها، حيث تضعف بنيتها، وقد تصل هذه الأساسات المحقونة إلى عشرات الأمتار تحت المعالم الأثرية.

## 5. حماية مواد البناء من الرطوبة:

تختلف طرق علاج وصيانة المواد وترميمها حسب طبيعة المادة ومظاهر التلف اللاحقة بها لذلك قبل البدء في عملية العلاج يجب دراسة نوعية مادة البناء وخواصها وعوامل التلف<sup>1</sup>، يمكن تلخيص أهم التدخلات على مواد البناء المتضررة بالرطوبة كالتالي:

## أ) الخشب:

تنظيفه ثم طلائه بمادة زيت الكتان من أجل تقويته.

التطهير لإبادة الحشرات بالطرق الكيميائية باستعمال محاليل من البراتكس.

كما يستخدم في الدول المتطورة موجات الأشعة فوق البنفسجية (ultraviolet) لإبادة الكائنات الدقيقة<sup>2</sup>.

## ب) الحجارة:

الرطوبة هي العامل الأساسي الذي يصيب التدهور العام للحجارة المستعملة في البناء، وخاصة كونها مرتبطة أساسا بالقاعدة وأساس البناء، لمعرفة المعالجة أولاً يجب معرفة مصدر الرطوبة ثم نوع الحجر المستعمل في البناء.

لكن الأساس هو معرفة الرطوبة الأصلية من المحاجر التي جلبت منها والتي أدت إلى ظهور الانفصال أو التشققات المجهرية<sup>3</sup>، ثم معرفة ناتج الرطوبة وهو تزهير الأملاح، القاعدة الفيزيائية أن الماء المتغلغل داخل الحجارة يخرج من نفس الطريق أو القناة<sup>4</sup>، هناك العديد من الطرق لتنظيف الحجارة، من الضروري اختيار مواد التنظيف لمراعاة بعض الجوانب مثل: اللون، الملمس، وبعض مظاهر الحجارة.

<sup>1</sup>. عزت زكي حامد قادوس، المرجع السابق، ص 204.

<sup>2</sup>. المرجع نفسه، ص 142.

<sup>3</sup>. Ezzdine RANA, opcit , P11.

<sup>4</sup>. Ibid, P13.

(ج) **التنظيف الميكانيكي:** يجرى التنظيف الميكانيكي وذلك بهدف إزالة الغبار والعوالق المترسبة على سطح الحجارة<sup>1</sup> وذلك باستخدام الفرش المختلفة الأنواع والمقاسات دون الوصول إلى سطح الحجارة كما يمكن أثناء عمليات التنظيف استخدام ماكينات الضغط الهوائي بغرض التخلص من الأتربة<sup>2</sup>.

(د) **التنظيف الكيميائي:** استخدام المنظفات المختلفة: حيث يستخدم الماء المقطر إضافة إلى صابون متبادل مثل: يسابول يضاف إلى ماء التنظيف<sup>3</sup>.

(هـ) **التنظيف بالماء:** ويتم ذلك بتعريض سطح الحجارة للماء برشه وهذه الطريقة تترك قشرة الحجر سليمة ومن سلبياتها لا يمكن أن يتخلل الماء المسام، بذلك يحدث تلف التجمد عند انخفاض كبير لدرجة الحرارة<sup>4</sup>.

بالنسبة للشقوق والشروخ: تنظيف الشروخ والشقوق بطريقة حذرة لإزالة الشوائب العالقة. حقن الشروخ بواسطة سائل من الجبس المركب<sup>5</sup>.

(و) **ترميم الشروخ:** يعد الإيبوكس<sup>6</sup>، من المواد الكيميائية الحديثة ويتكون من مركبين "الراتنج"<sup>7</sup> و"الرزين" والثاني المصلب حيث يتم الترميم بواسطة جهاز حقن المونة

<sup>1</sup>. هزار مديح عمران، عملية التنظيف في مجال الصيانة والترميم، الأسس العلمية للتنظيف، وزارة الثقافة، دمشق، 2005، ص 31-33.

<sup>2</sup>. عزت زكي حامد قادوس، المرجع السابق، ص 220.

<sup>3</sup>. نفسه، ص 222.

<sup>4</sup>. نفسه، ص 219.

<sup>5</sup>. حياة عتيقي، دراسة وتحليل مناهج الترميم لمسجد أبي الحسن التنسي بمدينة تلمسان، مذكرة لنيل شهادة الماجستير، معهد الآثار، الجزائر، 2011، ص 139.

<sup>6</sup>. الإيبوكس هي مواد دهنية غروية حديثة، أصلها إما نباتي أو معدني، سريعة التصلب، ينظر:

Charles selwits, Epoxy resins in ston conservation, ed. Erina Aver Cleff, USA, 1992, p39-47

<sup>7</sup>. عبارة عن مواد كيميائية مختلفة، فمنها الكحولية والفيثولية والحمضية، وهي مواد سائلة تتحول إلى مواد صلبة عند خروجها من النبات إلى الضوء والهواء، وهي تفرز من أنسجة بعض النباتات، تكون على هيئة قطرات صغيرة صمغية التكوين، وتستعمل لملء الفراغات طرح الحشرات، وكمثبت ومقاومة الصدمات في بعض المواد. ينظر: [www.ejaaba.com](http://www.ejaaba.com)، تصنف كيميائياً على أنها مواد هيدروكربونية. [www.arab-ency.co](http://www.arab-ency.co)

الايبريكسية عبارة عن مضخة لصنع المونة: يتم تنظيف الشروخ جيدا من جميع المواد العالقة<sup>1</sup>.

### ز) ترميم الشقوق:

يمكن تمييز نوعين من الشقوق التي تسببها الرطوبة وترسب الأملاح على الحجارة المستعملة في البناء، وخاصة الحجارة المستعملة في بناء أساسات القصور المدروسة.

ز.1) **الشقوق العميقة:** تسد إلى مستوى أقل من سطح الكتل الحجرية بحوالي 2سم بمونة أحد اللدائن الصناعية من مادة الايبوكسي والأرالديت مع الوصل وبالقرب من السطح تستخدم مونة مكونة من مستحلب "خلات الفينيل" مع الرمل الخالي من الأملاح ويراعى أن يكون لونها مماثل للكتل الحجرية<sup>2</sup>.

ز.2) **الشقوق السطحية:** يتم ملئ الفجوات والشقوق السطحية بمونة مكونة من مستحلب الفينيل مع الرمل والجير المطفأ<sup>3</sup>.

**الملاط:** يجب معالجة ملاط الحوائط بالراتجات واللدائن الصناعية التي تزيد من مقاومته لتأثير المياه<sup>4</sup>.

### ح) المعالجة بالشرائح البتومينية:

عزل الرطوبة بواسطة ما يعرف بالجبس المقطن مع البيتومين البارد بنوعيه المائي والنفطي أو البيتومين البارد المطاطي، الذي يمنع نفاذية الرطوبة يستخدم القار أو ما يعرف بالرزين باعتبارها مواد صناعية غير راشحة للرطوبة.

<sup>1</sup> . حياة عتيقي ، المرجع السابق، ص154.

<sup>2</sup> . عزت زكي حامد قادوس، المرجع السابق، ص154.

<sup>3</sup> . المرجع نفسه، ص155.

<sup>4</sup> . المرجع نفسه، ص204.

**ط) المعالجة بالطريقة الأسموزية الكهربائية:**

طريقة علمية حديثة اتخذت لعزل الرطوبة بتجفيف جدران المبنى من الرطوبة الزائدة ومنع تسرب المياه<sup>1</sup>، يستعمل أحيانا بعض الحبيبات المعدنية أو الصفائح لزيادة سرعة التيار الكهربائي ولاستقطاب شورد الماء<sup>2</sup>.

**ي) المعالجة بالكمادات الطينية:**

استخدام كمادات وذلك من خلال عجينة من الطين والرمل تغطي بها الأجزاء المتضررة من الرطوبة السينية المرتفعة، تستبدل من حين إلى آخر إلى غاية نقص الرطوبة<sup>3</sup>، ولحماية الحجر من الرطوبة هناك العديد من المركبات التي تصبح شفافة عند جفافها، ولها تأثير جيد على المدى الطويل، وتصبح السيليكونات القلوية<sup>4</sup>، ذات القدرة على الانحلال في الماء غير قابلة للانحلال فيه بعد استعمالها وذلك بتفاعلها مع غاز ثاني أكسيد الكربون الموجود في الجو لكنها غير ثابتة ويمكن أن تؤدي إلى التزهير، لذا تم الاستغناء عنها واستعمال مركبات من زمرة البولي سيلوكسان على نطاق واسع ومن أنواع المواد الأخرى<sup>5</sup>.

**ك) المعالجة بالصوابين:**

تشمل بالإضافة للصوابين المعتادة كل أملاح الأحماض الدهنية الحاوية على 10-22 ذرة كربون في الجزء والأحماض العضوية الراتنجية، ونجد مركبا أساسيا وهو القاعدة القلوية كالصودا والبوتاس ومواد قلوية أرضية ومواد ثقيلة وأحيانا ذات القاعدة الآزوتية، ويمكن الحصول على صوابين الصوديوم والبوتاسيوم بطريقتين تعتمد الأولى

<sup>1</sup>. حياة عتيقي، المرجع السابق، ص159.

<sup>2</sup>. هزار مديح عمران، المرجع السابق، ص 159

<sup>3</sup>. حياة عتيقي، المرجع السابق، ص160.

<sup>4</sup>. السلكون أو السليسيوم عنصر كيميائي لا فلزي، أما السيلوكونات القلوية فعبارة عن عوازل دهنية طاردة للماء، وتسمى أيضا زيوت التزليق، ينظر: الموسوعة المعرفية الشاملة، جزء الكيمياء، موقع:

[www.marifa.org/index.php](http://www.marifa.org/index.php)

<sup>5</sup>. Bromblet, P, Consolidation et hydrofugation de la pierre Monumental, Paris, 2002, p.225.

على تصبين الدهون بواسطة هيدروكسيد أو كربونات الصوديوم والبوتاسيوم فينتج الصابون والغليسيرين، أما الثانية فتكون بتأثير القلويات على الأحماض الدهنية مما ينتج الصابون والماء<sup>1</sup>، ويكون الصابون قابلا للانحلال بالماء، أما صوابين المواد كالزنك والألمنيوم فهي غير قابلة للذوبان ولها خواص عازلة ويمكن إنتاجها كما يلي<sup>2</sup>:

### ك.1) الطريقة الأولى :

يحضر محلول مائي من صابون الصودا أو البوتاس بنسبة 8-10% ويمد بشكل ساخن (50°م) على السطح المراد عزله، ثم تمد طبقة ساخنة من ملح كبريتات الزنك فينتج صابون الزنك على شكل طبقة رقيقة وكبريتات الصوديوم القابلة للانحلال بالماء، وبعد جفاف الحجر تغسل التزهرات بالماء الساخن، ومن مساوئ هذه الطريقة أنها تشكل أملاحا ضارة تحت طبقة العزل وأنها تلون الحجر.<sup>3</sup>

### ك.2) الطريقة الثانية:

يوضع على السطح محلول من صابون الزنك أو الألمنيوم بنسبة 1-2% مع مذيب عضوي، فتنشك طبقة رقيقة جدا وشفافة وذات قدرة أكبر من السابقة، كما أنها لا تنقص مسامية الحجر ولا تغير صفاته أو معامل تمدده الحراري إلا أنها ذات خواص ميكانيكية سيئة.<sup>4</sup>

### ل) المعالجة بالشموع:

الشموع مواد دهنية صلبة تستخدم كمواد صناعية أو لتلميع الأسطح، تنتوع مصادرها ما بين النباتية والحيوانية والنفطية والصناعية، تضم مجموعة الشموع المركبات العضوية الطبيعية والصناعية ذات الخواص المشابهة لشمع العسل، وفي الظروف الطبيعية تكون

<sup>1</sup> . كمال مداد، حفظ وترميم الأسوار الدفاعية البيزنطية لمدينة تبسة ، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الآثار القديمة، معهد الآثار جامعة الجزائر، 2008-2009، ص 79، بصيغة word.

<sup>2</sup> . Bromblet P , Opcit., p.226.

<sup>3</sup> . كمال مداد، المرجع السابق، ص79

<sup>4</sup> . نفسه ص 80

صلبة وغير شافة، وإذا سخنت تذوب على شكل سائل لزج، وهي ذات خواص مرنة<sup>1</sup>، وباستثناء بعض الشموع النادرة مثل البولي غليكول الاثلين، لا تتحلل الشموع في الماء ولها خواص عازلة عالية. يتم ذلك بدهن أسطح الحجارة بواسطة الشموع المذابة ثم نزعها بعد مدة زمنية، وبملء الشقوق المتضررة بالرطوبة وتزهو الأملاح، وهناك نوعان من الشموع حسب مصدرها.<sup>2</sup>

ل.1) الشموع الطبيعية: هي منتجات حيوانية أو نباتية أو معدنية<sup>3</sup>.

#### أ- الشموع الحيوانية والنباتية:

تتألف من بعض الحموض الحرة والكحولات وكربولور الماء ومركبات أخرى، وتتفاعل مع القواعد فتنصب، ومن أشهرها شمع العسل حيث تتراوح درجة انصهاره بين 36-70°م ويذوب في الكربونات المائية والأروماتية والأليفاتية والأسيتون، وتتحد مع راتنجات أخرى طبيعية.

الكربونات المائية والأروماتية وهي مركبات غير مشبعة أول مركب لها هو البنزين، وتمتاز بأن روابطها مستقرة، وتختلف عن الهيدروكربونات الأليفاتية بأنها لا تقبل تفاعلات الإضافة، وأن نسبة الكربون فيها عالية، وهاتين الصفتين أمكن استغلالهما عملياً للتمييز بين الهيدروكربونات الأليفاتية والأروماتية. و الجدير بالذكر أن هناك تجارب تميز الهيدروكربونات الأليفاتية المشبعة عن الغير المشبعة، وفي نفس الوقت تفرق بين المركبات الأليفاتية والأروماتية كالتفاعل مع البروم، وبرمنجنات البوتاسيوم استخدمت في مصر القديمة قبل 4200 سنة قبل الميلاد حيث غطيت بها بعض

تماثيل الرخام، وما زالت هذه الطريقة مستخدمة حتى الآن<sup>4</sup>، حيث يذاب 40 غ من الشمع و 10 غ من البرافين ويخلط مع 40 مل من الوايت سبيريت و 10 ملل من الترينتين،

<sup>1</sup>. Bromblet, Philippe, Guide sur les techniques de conservation de la pierre, éd. CICRP, 2010, p230

<sup>2</sup>. [http // pierresud.brgm.fr](http://pierresud.brgm.fr)

<sup>3</sup>. Berducou c m, conservation en archéologie: méthodes et pratique de la conservation-restauration Paris, Masson, 1990 p.509

<sup>4</sup>. Ibid., p510.

ثم تمد هذه العجينة باستخدام إسفنجة على السطح النظيف المغسول بالماء والصابون أو بالمذيبات العضوية ثم يترك ليجف ويفرك بعدها لإعطاء اللمعان، ولا يحفظ الشمع الرخام فقط من تأثير الماء وعوامل التلف بل أيضا يعطيه بريقا ويركز ألوانه إلا أنه غير دائم حيث يتأثر بارتفاع درجة الحرارة، كما تلتصق الأوساخ عليه بسهولة.

وتستخدم أنواع الشموع الأخرى بنفس الطريقة لكن عدم ديمومتها يرفع من سعرها إلا أنها جيدة للحماية لأنها لا تتأثر على الحجر نفسه، ومن الشموع الأخرى شمع الكربون الموجود على أوراق النخل يحمل نفس الاسم ويتميز بأنه أقسى من شمع العسل ودرجة ذوبانه أعلى (84° - 91°م).<sup>1</sup>

#### ب - الشموع المعدنية:

من أهمها شمع البرافين الذي يحتوي على 19-34 ذرة كربون متسلسلة، ويحضر من البترول، وهو عبارة عن كتلة بيضاء صلبة نصف شفافة ذات بنية كريستالية بدون طعم أو رائحة قابلة للانحلال في الهيدروكربورات الأروماتية والألفاتية ومجموعة أخرى من المذيبات العضوية، ولا تذوب في الكحول وتقاوم تأثير الحموض والقلويات، لكنه وبتأثير حرارة الشمس يصبح قابلا للالتصاق فيجمع أوساخ الجو، ورغم ذلك يستخدم على نطاق واسع.

#### م) زيت بذر الكتان:

يستعمل زيت بذر الكتان كما يلي<sup>2</sup>:

- 1- ينظف السطح جيدا.
- 2- يدهن السطح بهذا الزيت مرة أو مرتين حتى يتشرب الحجر الزيت جيدا.
- 3- يستعمل الزيت بحذر شديد حتى لا يتبقع الحجر.
- 4- يعتبر الزيت مادة قافلة للمسام لكنه رابط ضعيف نوعا ما

<sup>1</sup> . كمال مداد، المرجع السابق، ص 80-81

<sup>2</sup> . Berducou c m, Opcit. p.515.

## 6. عزل الرطوبة باستخدام المركبات الكيميائية<sup>1</sup>:

تعتمد هذه الطريقة على إدخال مركبات داخل الحجر، تتصلب حال تبخر المادة الحالة لها وتشكل سدودا داخل المسامات، ويجب أن تحقق الشروط التالية:

- الإغلاق الكامل للمسامات: حيث لا يمكن استخدام مركبات تقلل فقط من قطر المسامات، لأن ذلك سيسبب صعودا أعلى للماء داخل المسامات.
- عدم تشكيل أملاح ذائبة مما يسبب دمارا سريعا للحجر وظهورا للترهات.
- أن تكون عازلة للماء وبخار الماء وسهلة الإزالة.
- أن تعطي محاليل دون شحنة كهربائية وأن يكون تحولها من السائل إلى الصلب غير مصحوب بتغيير في الحجم أو إنتاج غازات ثانوية.<sup>2</sup>

### 1.6 طرق العزل:

#### 1.1.6 طريقة التسرب:

يتم حفر ثقب في الجدار بقطر 30مم وطول 10-15 سم وتدخل المركبات تحت الضغط، وينصح بتجفيف الجدار أولا حتى تصل مواد العزل إلى كامل المسامات<sup>3</sup>.

#### 2.1.6 طريقة التشبع الكهربائي:

المادة الفعالة في هذه الطريقة هي الزجاج السائل مع كلوريد الكالسيوم، ويتألف جهاز التشبيع من وعاء يملأ فيه السائل باستمرار يشكل الأنود ويتم وضع الكاثود في الجهة الأخرى من الجدار، وبإدخال دارة كهربية ينقل السائل باتجاه الكاثود، ولكن بسبب مسامية الجدار العالية (أكبر من مسامية الأرض لأن مساماته أكبر)<sup>4</sup>، فقد تفقد الطريقة فاعليتها ويتحلل الزجاج السائل مما يشكل مركبات ضارة بالحجر<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> . كمال مداد، المرجع السابق، ص 81.

<sup>2</sup> . Bromblet , P, op.cit. p 245.

<sup>3</sup> . Vallet, Jean Marc, La Protection des pierres, guide sur les techniques de surface, champs sur MARITE, 2000, p. 195.

<sup>4</sup> . كمال مداد، المرجع السابق، ص 81.

<sup>5</sup> . Bromblet , P,op.cit. p 247.

## 2.6 أنواع مواد العزل:

تنقسم تبعاً لنوع المادة التي تشكل الحاجز العازل داخل مسامات الجدار وهي كمايلي:

## 1.2.6 المركبات غير القابلة للذوبان:

الأملاح الذائبة تتفاعل مع كربونات الكالسيوم وتشكل مركبات صلبة غير ذائبة تغلق المسام، ولما كان لا بد من وجود كربونات الكالسيوم لإتمام التفاعل كان لا بد من إدخال ماء الكلس داخل الجدار، ولا ينصح كثيراً باستخدام الزجاج السائل من مركبات الصوديوم لتأثيراته الخطرة، ويمكن استعمال الزجاج السائل من مركبات البوتاسيوم لأنه أقل خطورة.<sup>1</sup>

ويسمح استخدام الزجاج السائل بالحصول على حمض السيليسيك الغروي الثابت بدون أي مشاكل جانبية، لكن وغياب أية معطيات واضحة لا يمكن إعطاء حلول واضحة للاستعمال، وقد أثبتت التجارب بأن أملاح حمض السيليسيك لا تنفذ بشكل جيد في المسامات الدقيقة للحجر الكلسي، في حين تنفذ بشكل جيد داخل مسامات الحجر الرملي دون زيادة متانتها مع احتمالات هجرتها إلى السطح وترسبها في المسامات السطحية، ويستخدم هيدروكسيد الباريوم أو اليود في الولايات المتحدة الأمريكية من أجل تشبيح الجدران حيث يتحلل هذا المركب ويحرر غاز  $CO_2$  الذي يشكل مع أيونات الباريوم  $Ba^{+2}$  كربونات الباريوم المتبلورة، وقد تمت تجربة ذلك في تشيكسلوفاكيا السابقة وبولونيا دون نتائج مقنعة، وتعتبر الطرق السابقة غير فعالة حيث لم يتم التوصل إلى الكمية المناسبة من المركبات ودرجة تركيزها تشكيل منطقة عازلة، كما سببت هذه الطرق الكثير من الأضرار للجدران ولتنكسياتها.<sup>2</sup>

## 2.2.6 المركبات القابلة للتصلب:

منها مركبات الشمع ذات التبلور الدقيق المذابة في مركبات عضوية وكذلك المركبات البيوتومية، ويتم ادخالها عبر ثقوب الجدار، ومن أهم المواد المستعملة،

<sup>1</sup> . كمال مداد، المرجع السابق، ص82

<sup>2</sup> . Bromblet P, op.cit. p 249.

راتنجات الميثول السيليكوني واللاتيكس وكذلك المركبات الاكريليكية<sup>1</sup>، حيث تنفذ الراتنجات السيليكونية بشكل جيد داخل الجدران، ورغم أنها لا تغلق المسامات بشكل كامل إلا أنها تمنع دخول الماء، ولكن استخدام مثل هذه المواد يخضع لكثير من الجدل، حيث أظهرت التجارب انها لا تنفذ الى داخل المسامات الشعرية بل فقط إلى الشقوق المجهرية<sup>2</sup>.

### 3.2.6 المركبات القابلة للذوبان:

يتم استخدام المركبات البوليمرية كالراتنجات الايبوكسية والبوليسترية ضمن مذيبات عضوية على نطاق واسع، مثل مركب الهرمانيك، وتعتبر المركبات السيليكية العضوية مانعة للماء بشكل كبير وهي تمنع صعود الرطوبة في الجدار، ويعمل الهيرماتيك بشكل سريع، حيث يشكل سداً عازلاً خلال شهرين ويمكن تطبيقه أياً كانت رطوبة الجدار، ويفسر ذلك بأن تحلل الى حمض السيليسيك يربط الماء، وهكذا يساهم تشبع الجدار بالرطوبة في فاعلية المركب، وقد جربت هذه الطريقة على قصور ألمانيا ثم في جمهورية التشيك، حيث تم إغلاق الثقوب المحدثة بعد إدخال المركب بواسطة الملاط، وخلال شهرين لوحظ جفاف الجدار ولم يلاحظ أي أثر للترهات، وانخفضت نسبة الرطوبة من 13-15% إلى 6-8%<sup>3</sup>.

### 4.2.6 الطوب:

أفضل حل لمعالجة الطوب المتضرر بالرطوبة أو ما ينتج عنها هو إعادة تشكيله وخاصة بإضافة المواد المعدنية اللازمة لإكمال التركيبة الضرورية لتلاحم الروابط الكيميائية بها، أو بإضافة مسحوق الحجر الكلسي المعدل وتقوية مونة البناء بين عناصر الطوب المشكلة للجدار.

<sup>1</sup> . كمال مداد، المرجع السابق، ص83

<sup>2</sup> . نفسه.

<sup>3</sup> . كمال مداد، المرجع السابق، ص83

## 7. مقترحات ترميم المعالم المدروسة:

## 1.7 قصر موغل:

بالنسبة لمقترحات ترميم قصر موغل، وخاصة الأضرار المتعلقة بالرطوبة، بعد ما سبق ذكره، من أهم المعالجات لمواد البناء المتضررة، نقترح عدة إجراءات ميدانية لحماية ما بقي من القصر، نقسمها إلى:

## 1.1.7 أعمال استعجالية:

فيما تعلق بالمباني المهتمة كلياً، وإيجاد حلول ميدانية مستعجلة لإيقاف الضرر وكذا عزلها عما تبقى من هياكل القصر الصامدة، كما يوضع نظام تصريف طبيعي للمياه المتجمعة أو الناتجة عن البناءات بحفر قنوات على أطراف المساكن المتضررة بطريقة التصريف الأفقي لمنع تجمع الرطوبة في أماكن الردم، والاستفادة من أجزاء الجدران غير المتضررة، وخاصة الأخشاب والطوب، وذلك بعد القيام بالرفوعات اللازمة والتوثيق للقصر بالاستعانة بمكاتب دراسات خاصة.

منع بعض الأشخاص من الاستغلال العشوائي لممتلكاتهم الخاصة، وخاصة لاستعمال المفرد واللاعقلاني للمياه داخل المنازل، مما يسبب هشاشة مواد البناء.

## 2.1.7 أعمال الترميم:

بالنسبة لمواد البناء المستعملة في عملية الترميم السابقة، والتي كانت سبباً في رطوبة الأساسات، وخاصة تبليط أرضية الساحة المقابلة للمسجد، وذلك إما بنزع هذه الأرضية كلية واستبدالها بمواد أكثر ملاءمة وتطابقاً مع مرفولوجية القصر وكذا تركيبته، أو بفتح قنوات داخل الأرضية تساعد على خروج الماء وتهوية الأرضية.

ترميم أخشاب أبواب القصر وكذا أبواب المسجد الأصلية، ثم إنشاء نظام تصريف لمياه الأمطار والمياه الأرضية، بما يسمى بالتصريف المغطى على كامل أرضيات القصر غير المتضررة، وتنظيف أماكن تزهو الأملاح على الحجارة، إما يدوياً أو باستعمال المحاليل الكيميائية، بالنسبة للمسجد، نرى أنه من الواجب والضروري نزع

التلييس على كامل الجدران لأنها السبب الرئيسي في الرطوبة الظاهرة في الجزء الخارجي من هيكل المسجد.

ترميم كل الشقوق الظاهرة على الجدران في المنازل والشوارع والدروب، إما بملئها بمواد طينية محلية بعد الدراسة المخبرية، أو باستعمال تقنية المساسيك الخشبية من مادة النخيل، وفي الأخير وضع عازل أرضي بالإسمنت المسلح ما بين مياه الحاجز المائي والقصر.

## 2.7 قصر بوسمغون:

- على المدى القريب، يجب أولاً إيقاف انزلاق التربة جهة الشرفة الخاصة بالزاوية التيجانية، لأنها في استمرار وذلك بسقوط كتل من الهضبة المشيدة فوقها بفعل سيلان مياه الأمطار على الأجزاء السفلية بعامل الحت.
- عزل ردم المساكن المنهارة على الجدران، لأنه يشكل عامل أساسي في تجمع المياه، مما يظهر على شكل رطوبة في الجهة المقابلة للجدار.
- تنظيم حركة الزوار وأعدادهم، وخاصة الشارع المؤدي من المدخل القبلي إلى الزاوية التيجانية.
- إيجاد نظام تصريف مناسب لمياه النافورة وسط الساحة، ونزع التبليط من الأرضية واستبدالها بمواد طبيعية ومحلية.
- أما على المدى المتوسط والبعيد، فأفضل حل هو ترميم ما تهدم من المنازل ما دام القصر محافظاً على هيكله العام، وذلك بترميم الشروخ الموجودة على الجدران من جراء ترسب الأملاح داخل مسام مواد البناء وسيلان مياه الأمطار من الأعلى.
- كما يمكن إضافة مواد عازلة لمياه الأمطار على سطح المنازل دون المساس بجمالية القصر.
- استعمال المواد المحلية في البناء بالاستعانة بأهل المنطقة والحرفيين، وخاصة في كيفية تحضير عجينة الطوب.
- معالجة الأخشاب وخاصة القصب المستعمل في السقف من جراء ما أصابه من تلف بسبب الرطوبة.

إعادة تفعيل نظام التصريف الصحي التقليدي بداخل القصر، بما أنه أثبتت فاعليته وتأقلمه مع مواد البناء المحلية.

عدم استعمال الوسائل الميكانيكية الحديثة في عملية الترميم، كالمشاحنات والرافعات الآلية، وما تحدثه من اهتزازات تؤثر على قوة التحمل الميكانيكي والإنشائي لبنايات القصر، إلا للضرورة، والعودة إلى تفعيل الوسائل التقليدية في نقل المواد كالعربات التي تجرها الحيوانات مثلا.

### 3.7 قصر بني يزقن:

بالنسبة لقصر بني يزقن أفضل الحلول هو توعية ساكنة القصر بقيمة هذا التراث المادي العالمي، وذلك خاصة بالاستعمال العقلاني للمياه داخل فضاء القصر المبين رغم ما تشهده المنطقة من نشاط حكومي وجمعوي في هذا المجال، لكن هذا الجهد لا زال ناقصا.

إعادة النظر في كيفية البناء بشكل يتماشى مع خصوصيات القصر الإنشائية، والمراقبة الدورية من طرف الهيئات المختصة بقنوات التصريف والتزويد بمياه الشرب، وخاصة عند التقاء نقاط المفاصل أو عند العدادات وما تسببه من تسربات يظهر مفعولها كلما تقادم الزمن.

تنظيف محيط السور الخارجي للقصر من كل أنواع الردوم ومكبات الفضلات وما تسببه من تجمع للمياه بداخلها، إضافة إلى تحلل المواد الكيميائية مما يسهل انتقالها بظاهرة الأسموزية إلى مسامات مواد بناء السور.

الاستعانة بالجير الطبيعي في عمليا الترميم بدل الجير المصنع الذي أثبتت التدخلات الميدانية عدم جدارته وخاصة في الأماكن المتصلة بالمياه أو الرطوبة (الأرضيات والأسطح).

تفعيل نظام تصريف مغطى للمياه الصاعدة بالخاصية الشعرية في شوارع القصر باتجاه الخارج والحد من الاستعانة بالوسائل الحديثة، وخاصة وسائل التكييف والتدفئة التي أدت إلى سوء التوازن الطبيعي داخل مساكن وفضاءات القصر.

خاتمة

## خاتمة

يظهر جليا من خلال الدراسة التي قمنا بها حول تأثير الرطوبة على قصور الجنوب الجزائري، التي تعد جزءاً من التراث المادي الدال على الهوية الوطنية، مجموعة من النتائج يمكن تقسيمها إلى شقين، نظري يصب في خانة العام، وتطبيقي ميداني خاص بالحالات محل الدراسة.

حيث تساهم الطبيعة إلى حد كبير في تحديد معالم التصميم المعماري وطبيعة منشآته، وذلك بمدى ما تقدمه عناصر البيئة المحيطة من خامات ومواد مميزة لطبيعة تلك البيئة، رغم اختلاف العلماء حول حيز البيئة الذي تنتمي إليه المنشآت المعمارية.

اتسمت أغلب الحضارات العالمية بطابعها وطرزها التاريخي المميز لها بالرغم من مظاهر التطور والنهضة المدنية على مدى عصور عديدة، وصولاً إلى العصر الحديث، وعلى الرغم من ظهور المدارس والمناهج الفنية الحديثة والأساليب والنظم المعمارية ومظاهر التكنولوجيا، لم تتمكن هذه الأسباب والنظم مجتمعة من إزالة أو طمس المعالم الحضارية الأصلية والأصلية للبيئات المحلية، ونقصد هنا بالذكر لا التخصيص، البيئات العربية.

إن ما نشهده أو نلمسه في المنطقة العربية هو الاعتقاد بأن من مظاهر الحضارة الحديثة ومعالمها أن نغض أبصارنا عن القديم ونتطلع إلى الحديث وما يحمله لنا من وسائل الرفاهية، الأمر الذي أدى إلى تدهور معالم فنون الحضارة العربية إنشائياً وزخرفياً، واختفت الهوية والشخصية المميزة لأعمال الحضارة العربية الإسلامية.

إضافة إلى محاكاة الأساليب الغربية الحديثة وتقليد أساليب المعيشة، الذي يعتبره البعض مقبولاً إلى حد ما، كما يعتبره البعض الآخر مفروضاً على الحياة المدنية المعاصرة، لحاجة هذه الدول إلى وسائل التكنولوجيا والخبرة، لكنها بطبيعة الحال تنذر بخطرها على النظم الاجتماعية والثقافية مع مرور الزمن، وتترسخ عادات وتقاليد دخيلة قد لا يعير لها الفرد اعتباراً، لكنه لا يستطيع الانسلاخ عنها بمرور الأجيال.

## خاتمة

وفضلا عن ذلك، فإن التبريرات المقدمة من طرف المختصين أو تلزم المجتمع بأفكار التخلف وقلة الإمكانيات البشرية واللوجستية، وهذا يدفعنا إلى طرح التساؤل التالي: هل تعود الفكرة السابقة إلى أسباب العجز الابتكاري أم إلى ضعف الدوافع والتحفيزات أم إلى حقيقة تواضع الخبرة والإمكانيات المادية والبشرية.

ومن بين عموم النتائج التي توصلنا إليها أيضا، أن طبيعة المناخ والطقس السائد في البيئة السابقة الذكر وعوامله الجوية المتغيرة أثرت على نظم الإنشاء وطبيعة التصميم المعماري، وهذا ما نلاحظه جليا في المدن والقصور الإسلامية.

كما أننا لاحظنا إشكالا في ضبط المصطلح العمراني في الصحراء الجزائرية بين الساكنة المحلية من البربر أو العرب، والمتوارث بين الأجيال، وكذا ما خلفته الدراسات الأنثروبولوجية والإثنوغرافية في الفترة الاستعمارية، الذي حسب رأي المستشرقين مستوحى من الذاكرة الشعبية.

القصور محل الدراسة تختلف من حيث فترات الإنشاء، إلا أنها تنتمي إلى نفس النمط المعماري، الذي لا يخرج في سياقه العام عن المدينة الإسلامية مضافا إليه هندسة الغلاف الحجمي للعنصر وفق نظرة خاصة تجعله قادرا على الإنتاج والمقاومة والمناورة والقدرة على التجميع بين عدة خصائص، كي يخدم ويبهج الإنسان.

كما أن المواد المستعملة في تشييد هذه القصور متشابهة بنسب كبيرة، والفرق هنا في جزئيات فقط، مثل حجم المادة المستعملة في مستويات البناء وتوفرها في البيئة المحلية، على سبيل المثال لا الحصر، استعمال الحجارة في قصر بني يزقن لم يكن على مستوى الأساسات فقط، بل تعدها إلى مستويات الجدران، وتفسير ذلك هو توفر المنطقة على الحجارة، وانعدامها تقريبا في قصر موغل سبب في عدم استعمالها حصريا على مستوى الأساسات.

## خاتمة

حجم الفضاءات أيضا يختلف بين القصور، نسبة إلى عدد ساكنة هذه القصور، وتواصل تعميمها عبر التاريخ، فمثلا حجم الفضاءات في قصر بوسمغون متوسط نظرا للتوسعات التي شهدتها القصر أفقيا، حيث لم يجد الساكنة مشكلا في إنشاء منازل جديدة على مستوى دروب وزقايات جديدة، على العكس من ذلك في قصر بني يزقن، حيث نجد أن المسكن على سبيل المثال، امتد عموديا بإضافة الطوابق والغرف على السطح كلما زاد عدد أفراد الأسرة.

هذا النتائج المعماري يدل على حذاقة وذكاء وفطنة المهندس أو البنا الذي شيد تلك المعالم، رغم أنها لم تتميز في غالبيتها بطابع فني مميز، إلا أنها استجابت لمتطلبات معيشية وحتمية فرضها المجتمع وتعامل معها المعماري.

ومن بين النتائج التي توصلنا إليها بعد الدراسة أن تخطيط المنشآت المعمارية في قصور الجنوب الجزائري، وخاصة العينات محل الدراسة جاء وفق الوظائف الاجتماعية المحلية، مما أعطى خصوصية وطابعا مميزا، أفضى إلى تنوع وثراء معماري، كما ساهمت مواد البناء المحلية وخاصة الطوب والحجر الجيري في تشكيل الأجزاء التفصيلية لعمارة القصور في صحراء الجزائر، هذا الثراء والتنوع أهلها لأن تصبح قبلة للزوار وفضاءات للاستراحة والاستجمام، شكل فيها الطوب محورا معماريا وعمرانيا، حيث إنه مادة مشكلة من مواد أولية طبيعية ومحلية مما يجعله اقل كلفة مقارنة مع المواد الصناعية كالإسمنت والأجر، إضافة إلى سهولة نقله واستعماله نظرا لصغر حجمه وخفة وزنه.

وفضلا عن ذلك، فإن تشكيل الطوب يعتمد على الطريقة التقليدية، وبالتالي فاستعماله في البناء يساهم في خلق مناصب شغل محليا، وفي خلق نشاطات اجتماعية وممارسات عرفية، إضافة إلى كونه عازلا للحرارة وبالتالي يوفر مناخا ملائما ومريحا داخل البنايات لممارسة نشاطات الحياة اليومية داخلها.

## خاتمة

كبقية المعالم الأثرية في مختلف البيئات المناخية، يهدد القصور الصحراوية بالجنوب الجزائري عوامل تلف مختلفة أدت إلى مظاهر تلف متعددة، وبالنظر إلى التحديات والمتغيرات وتبعات التطور الحاصل، تسارعت وتفاقت مشاكل هذه القصور، وخاصة ما تعلق بعامل الرطوبة، التي تعتبر حسب دراستنا العامل الرئيس في تدهور حالة القصور، رغم البيئة المناخية التي أنتجت وبنيت فيها.

تنوعت مصادر الرطوبة داخل هذه القصور، وخاصة العينات محل الدراسة، فكان أهمها المياه المختزنة في التركيبة الإنشائية لمواد البناء، وخاصة مادة الطوب والحجر الجيري، إضافة إلى استعمال الملاط المسامي الطبيعي الذي يعتبر ملاطا مائيا لاحتوائه على نسب كبيرة من الماء، الذي اعتمد على صيانة دورية من طرف ساكنته وبأساليب ومواد تقليدية وفي مواسم محددة، اختفت الأخيرة بتحول القصور إلى معالم مهجورة.

كما أن صغر حجم الفضاءات داخل القصور وقلة فتحات التهوية، يعتبر أيضا سببا لتكاثف قطرات الماء على أسطح مواد البناء من الداخل، إضافة إلى استعمال قنوات الصرف الصحي والتزويد بالماء الصالح داخل هذه القصور، التي أصبحت تشكل مصدرا للرطوبة من خلال المشاريع بحد ذاتها، أو من تسرياتها في الطبقات السفلية لمواد البناء. كما عانت هذه القصور من موجات تساقط معتبرة في السنوات الأخيرة نجمت عن التغيرات المناخية.

ومن خلال المعاينة الميدانية وقفنا على سبب آخر لمصادر الرطوبة داخل هذه القصور، ألا وهو مصداقية أعمال الترميم بحد ذاتها، وكذا الكفاءات العلمية التي قامت بهذه العمليات، إضافة إلى عدم ضمان الاستمرارية والمتابعة الميدانية لها، من خلال الدمج والصيانة الدورية والحفظ الوقائي.

## خاتمة

يمكن أن نضيف نقص الوعي وغياب التحسيس وتصادم احتياجات السكان وسياسة حماية التراث المنتهجة من طرف الدولة، التي يغيب فيها عامل التحفيز، زاد من تردي وضعية التراث الأثري المبني داخل نطاق النسيج العمراني للقصور، من بين النتائج التي توصلنا إليها أيضا، هو توافق التركيبة الكيميائية والحبيبية ما بين القصور محل الدراسة وقصور أخرى في الشرق الجزائري، ونذكر قصري نزلة وتماسين التي قام بدراسة مادة الطوب فيهما الباحث بوخنوف.

إلا أننا سجلنا اختلافا في نسبة الكربونات المنطلقة، حيث كانت أقل في قصري بوسمغون وموغل مقارنة بقصري نزلة وتماسين، وهذا ما يفسر الاستعمال القليل للحجر الجيري في عجينة الطوب في قصري بوسمغون وموغل، كما سجلنا تشابها في قيمة الـ pH بين عينات الطوب، إضافة إلى أن نسبة امتصاص الماء أكبر في طوب قصري موغل وبوسمغون منه في قصري نزلة وتماسين بورقلة.

وخلصنا أيضا إلى استعمال زائد للمواد العضوية في تحضير عجينة الطوب في قصري بوسمغون وموغل، هذا كله يجعلنا نستنتج بأن شريط شمال الصحراء الجزائرية الممتد من الحدود المغربية إلى الحدود الليبية والتونسية اعتمد على نفس تقنيات ومواد البناء في تشييد القصور الصحراوية، وخاصة في مادة الطوب، رغم اختلاف المقاسات والأشكال والتجفيف وكذا المثبتات المضافة، سواء كانت معدنية أو عضوية.

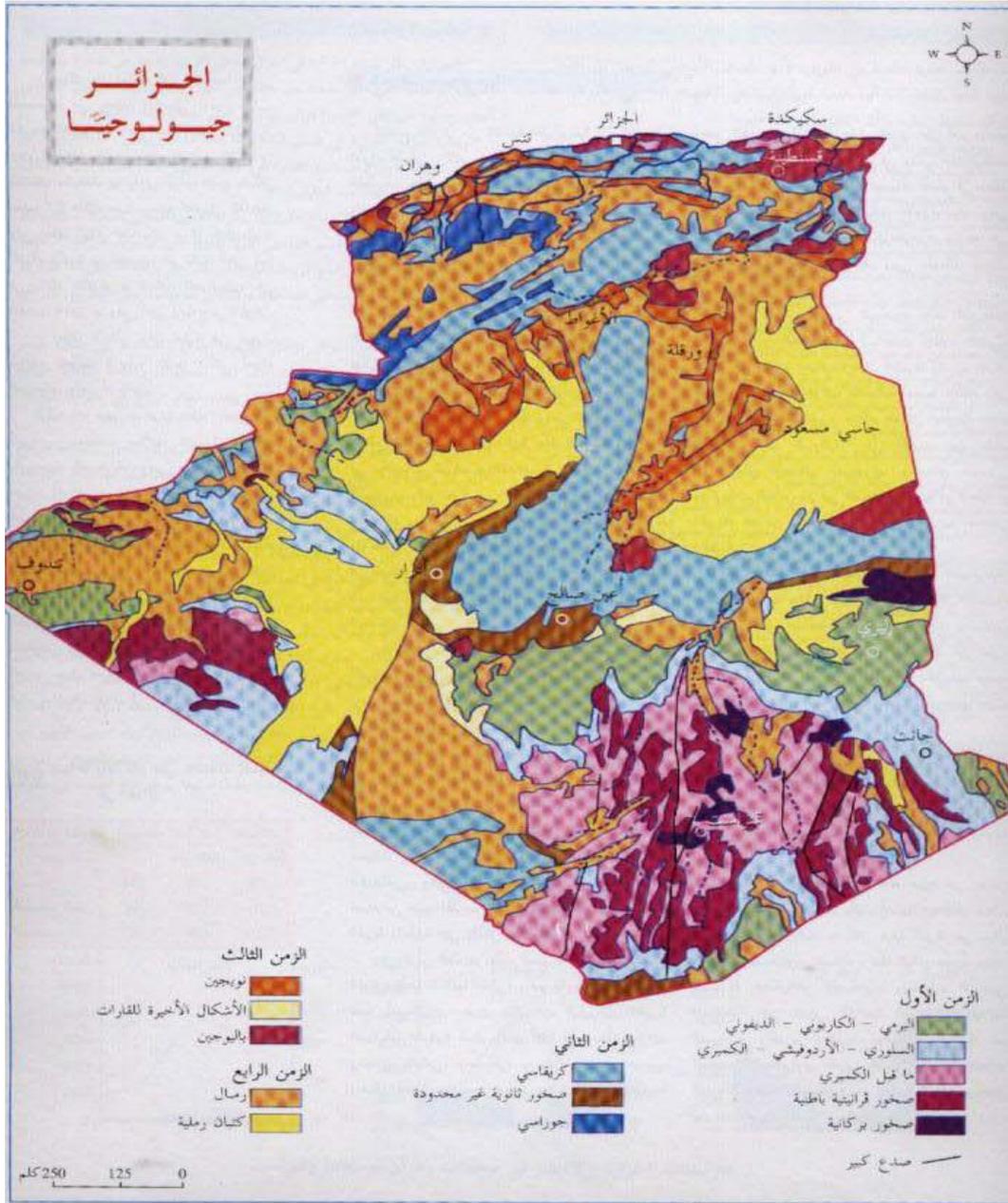
وفي الأخير، وبمقارنة النتائج المتوصل إليها حول تأثير الرطوبة على معالم شمال الجزائر، وكذا تأثيرها على نظيرتها في الجنوب، نستنتج أن وسط حفظ المعالم الأثرية المبنية يحتاج إلى نفس نسب الرطوبة الداخلية، على الرغم من اختلاف مواد البناء المستعملة وعلاقتها بالبيئة المحيطة.

## خاتمة

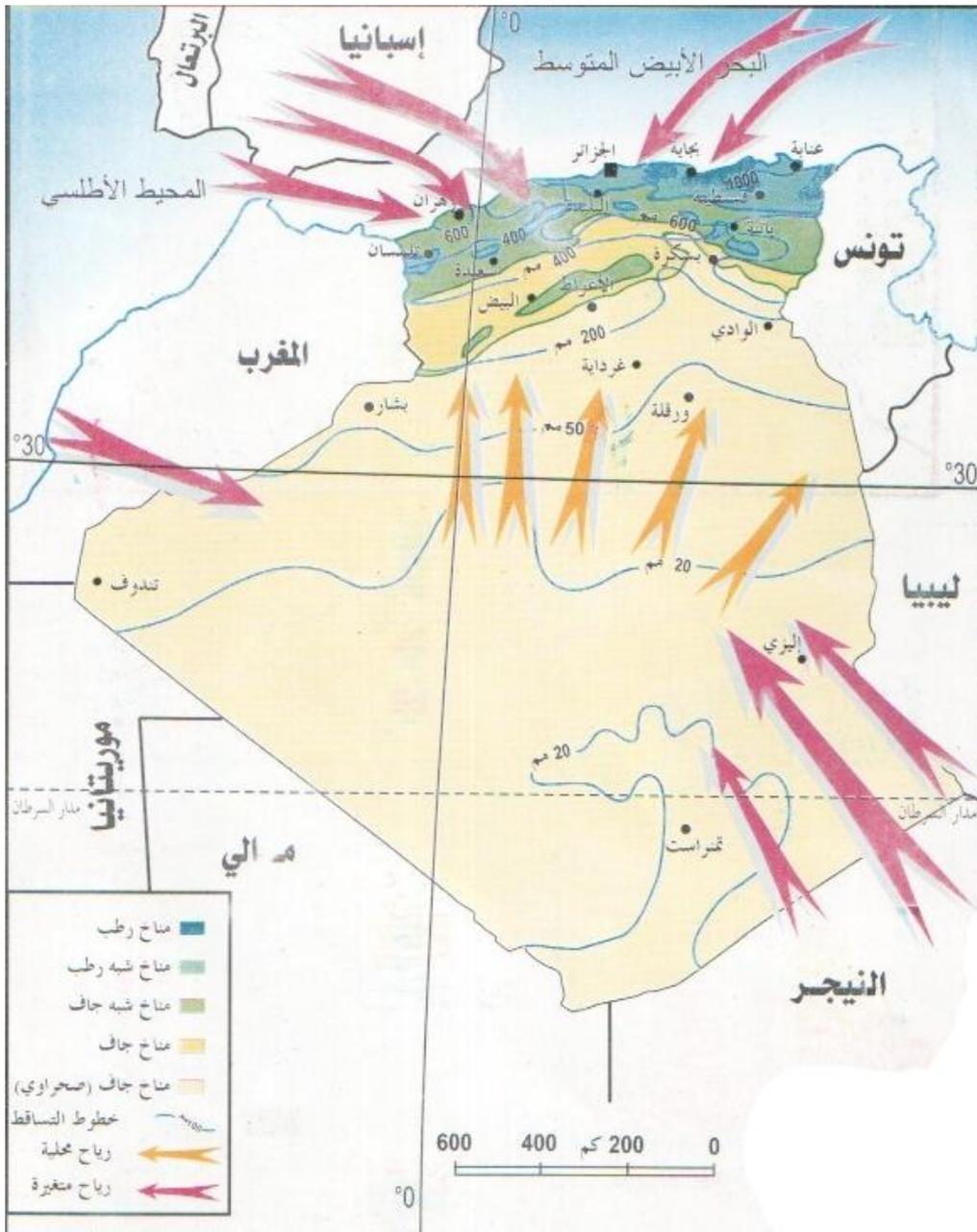
وأفضل حل لحماية المعالم الأثرية بالجنوب الجزائري هو العودة إلى استعمال المواد المحلية، حتى وإن كان هذا الاستعمال مصحوبا بمواد حديثة وتقنيات معاصرة، إلا أن المواد المحلية تبقى الأمثل والأصلح لأنها تبدي تجاوبا وتفاعلا إيجابيين مع البيئة والمحيط الذي نشأت فيه، كما نؤكد على ضرورة إسناد عمليات الترميم والصيانة الدورية إلى أهل الاختصاص والرجوع إلى أهل المنطقة، للاستفادة من خبراتهم الميدانية، أو للاعتماد عليهم كهيئة استشارية خبيرة، واستحداث مراكز بحث وهيئات علمية تعنى بالبحث في العمارة الصحراوية، تكون نقطة التقاء لمجموعة من التخصصات ذات الصلة، مثل مركز البحث في العمارة الترابية CRATerre ( Centre de Recherche en Architecture de Terre).

ملاحق

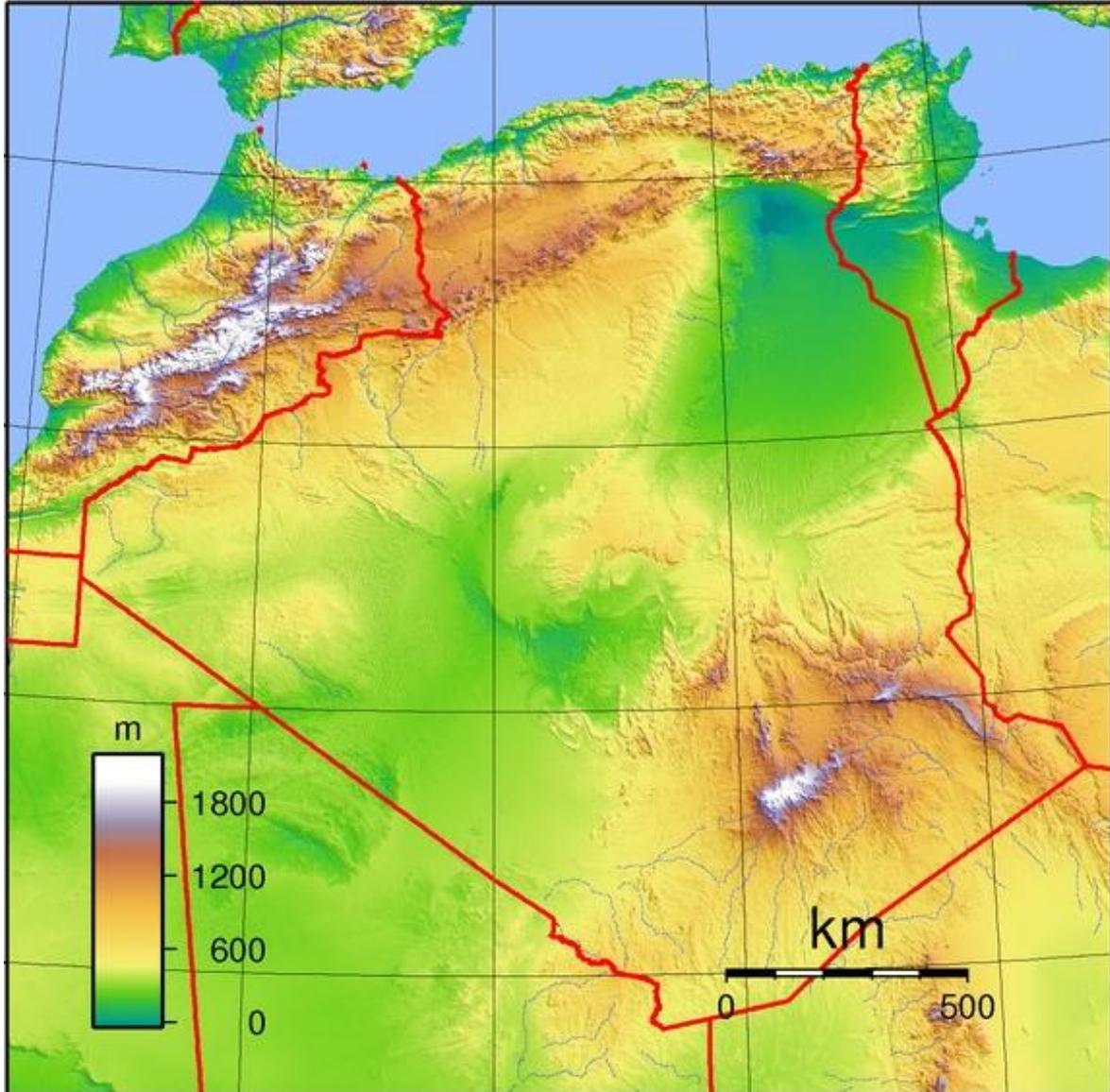
# ملحق الخرائط



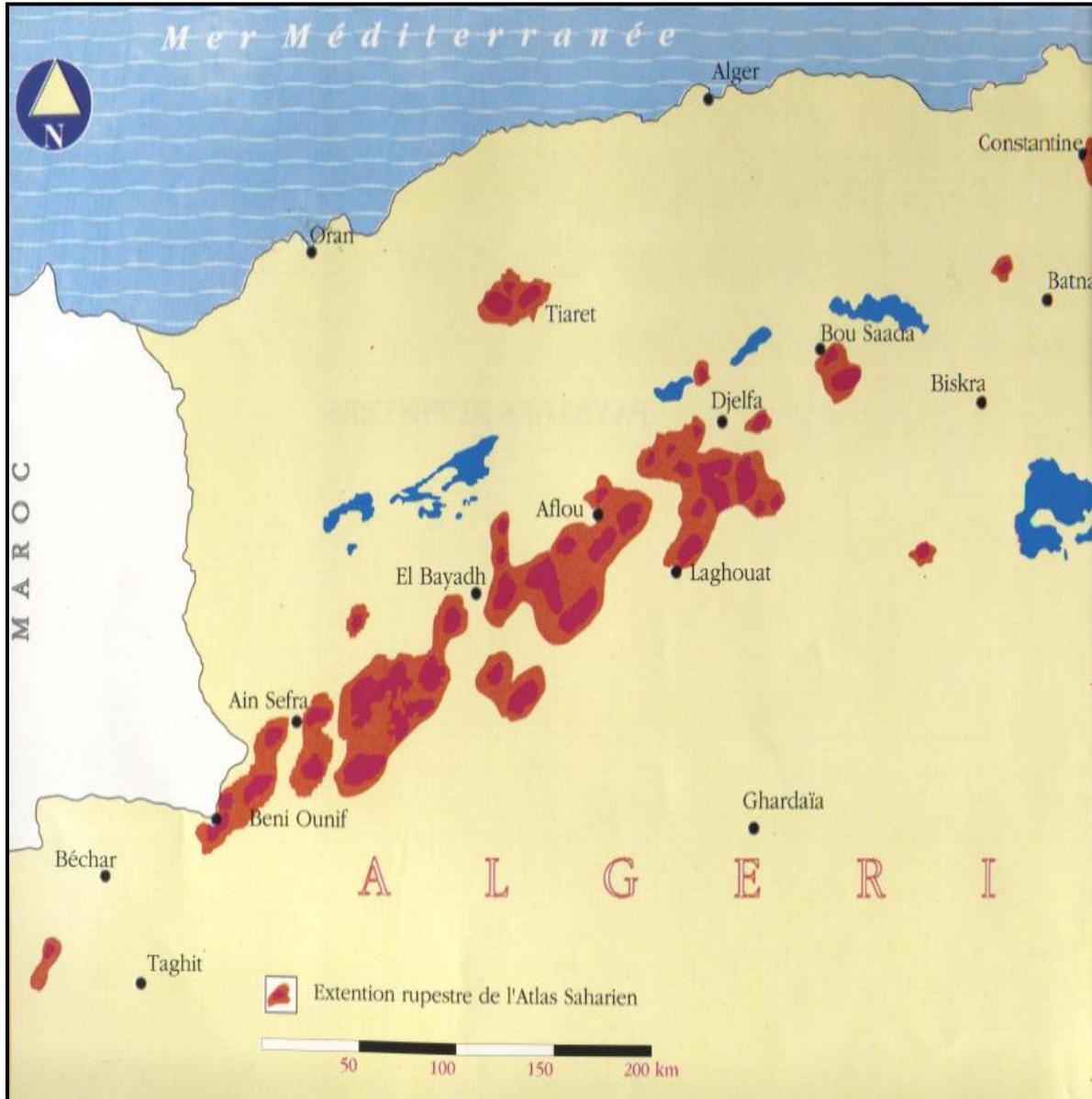
الخارطة رقم 1 : توضح البنية الجيولوجية للجزائر عن  
(لعروق محمد الهادي , أطلس الجزائر ....ص13 )



الخارطة رقم 2 : توزيع الأقاليم المناخية في الجزائر

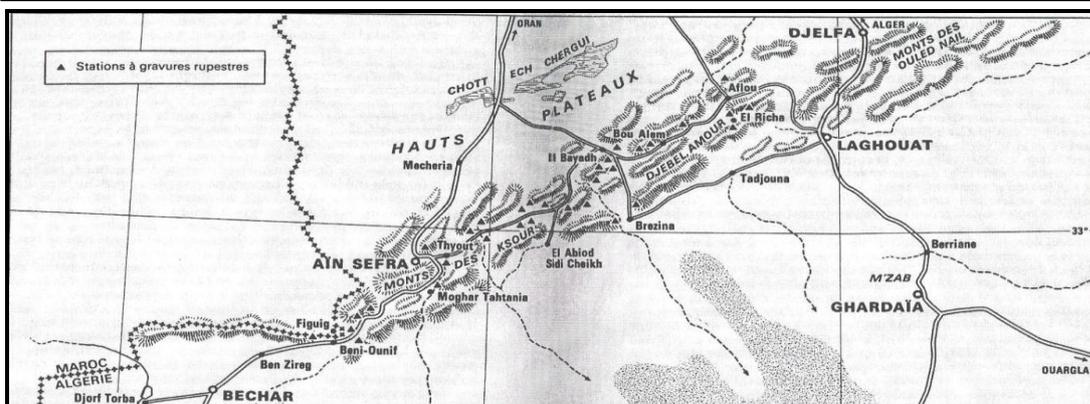


الخارطة رقم 3 : توضح موقع الأطلس الصحراوي في الجزائر عن :  
Topography.png <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Algeria>



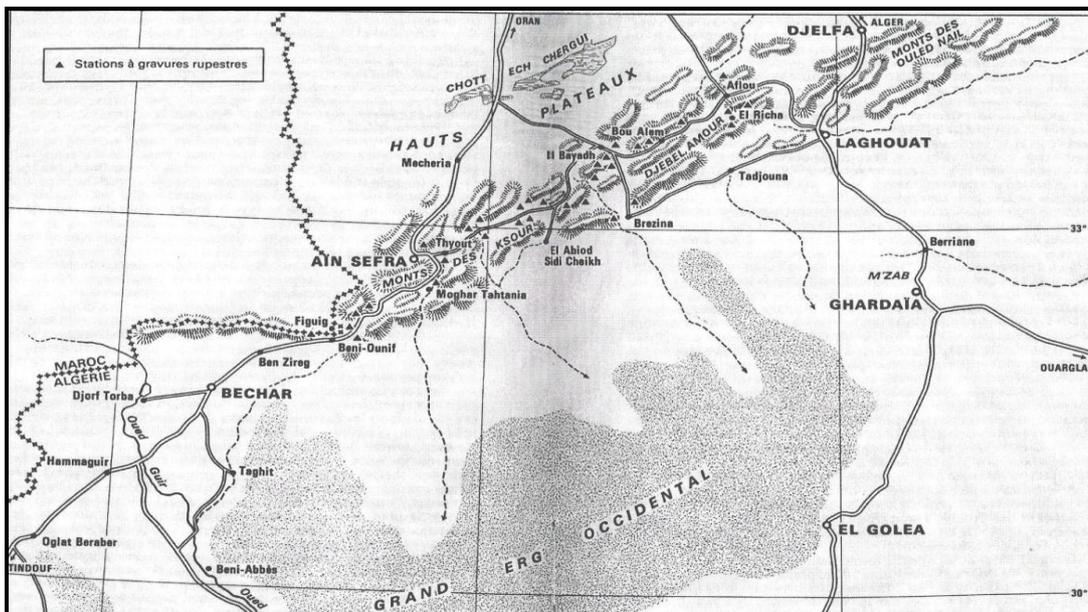
الخارطة رقم 4 : مواقع الرسومات الصخرية في الأطلس الصحراوي

عن Hachid (M), les pierres écrites , tome II , 1992 ... , p 7 .



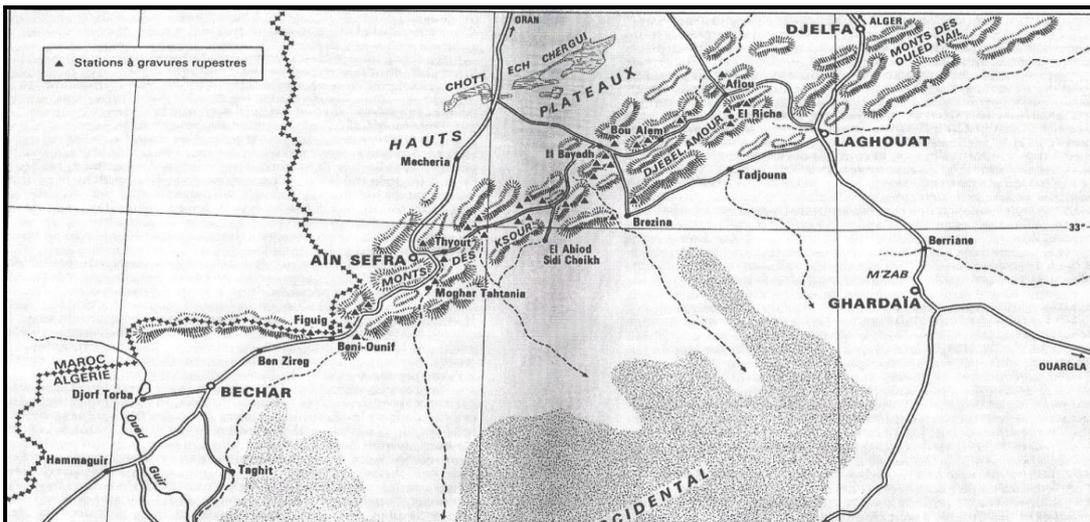


الخارطة رقم 5 : توزيع أقاليم صحراء الجزائر



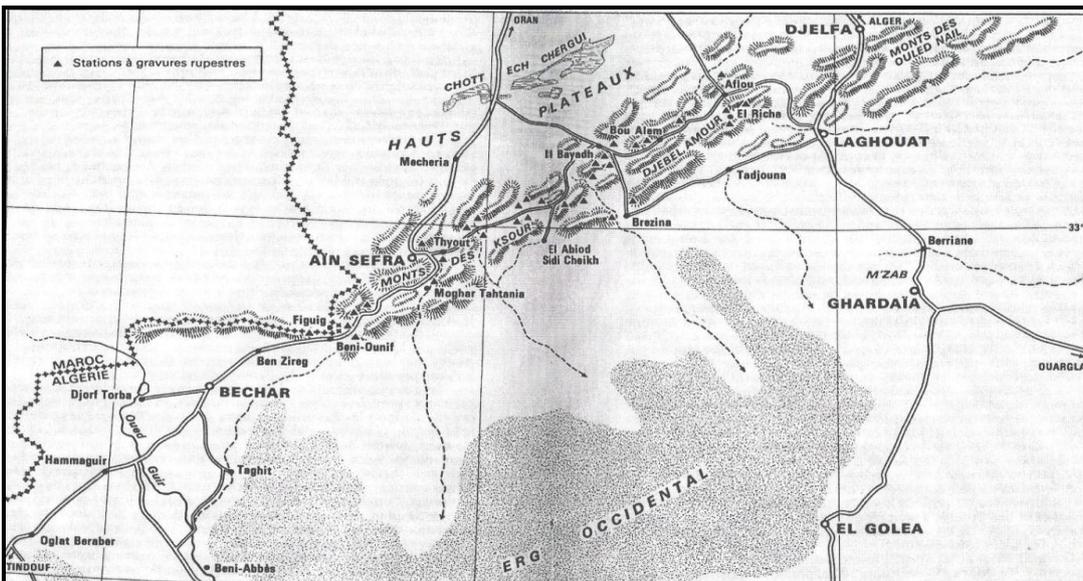


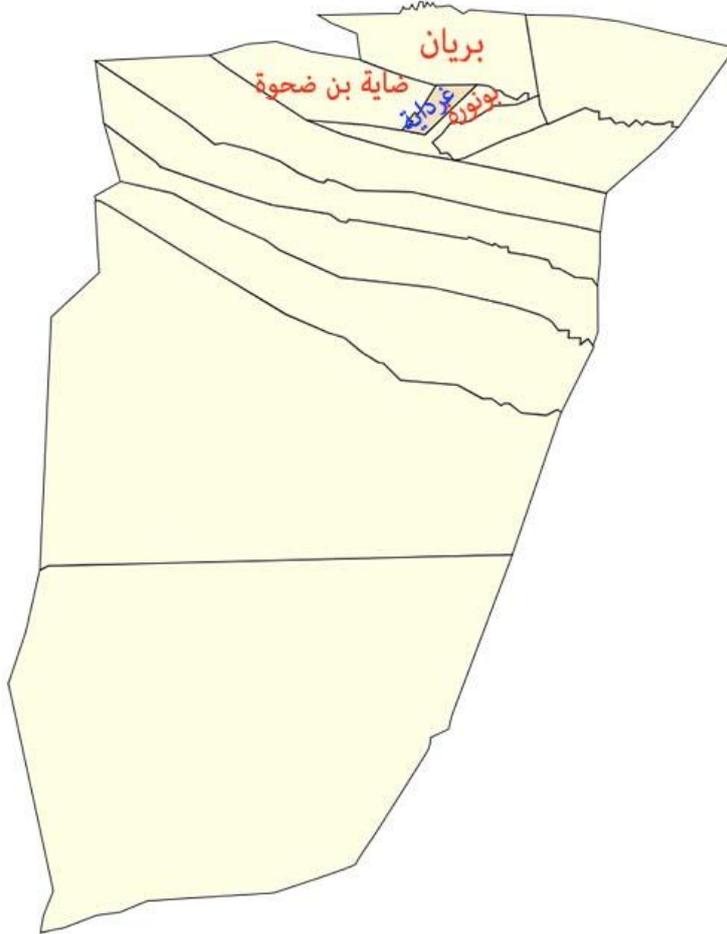
الخارطة رقم 6 : التقسيم الإداري للجزائر مع تحديد مناطق الدراسة.



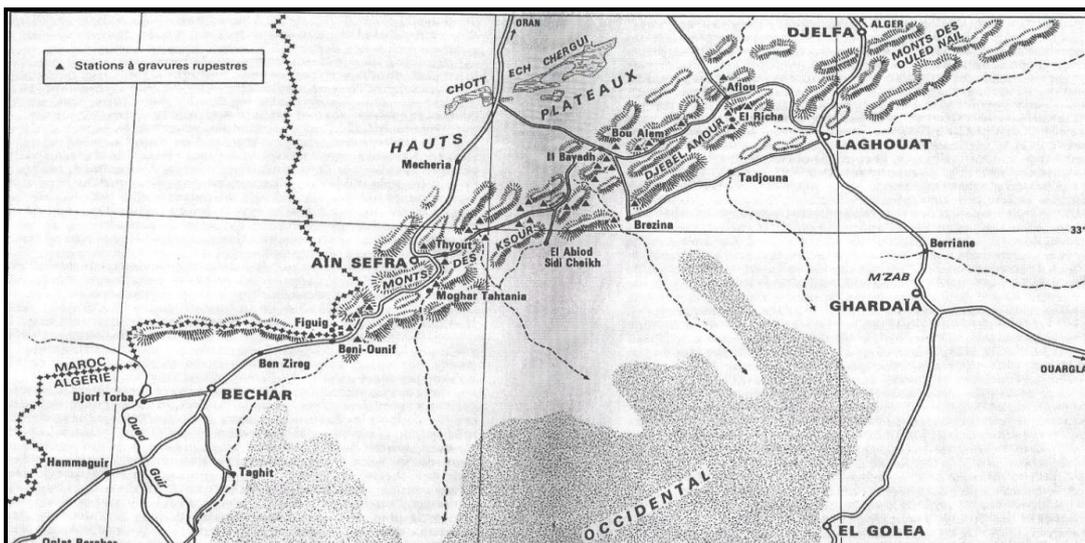


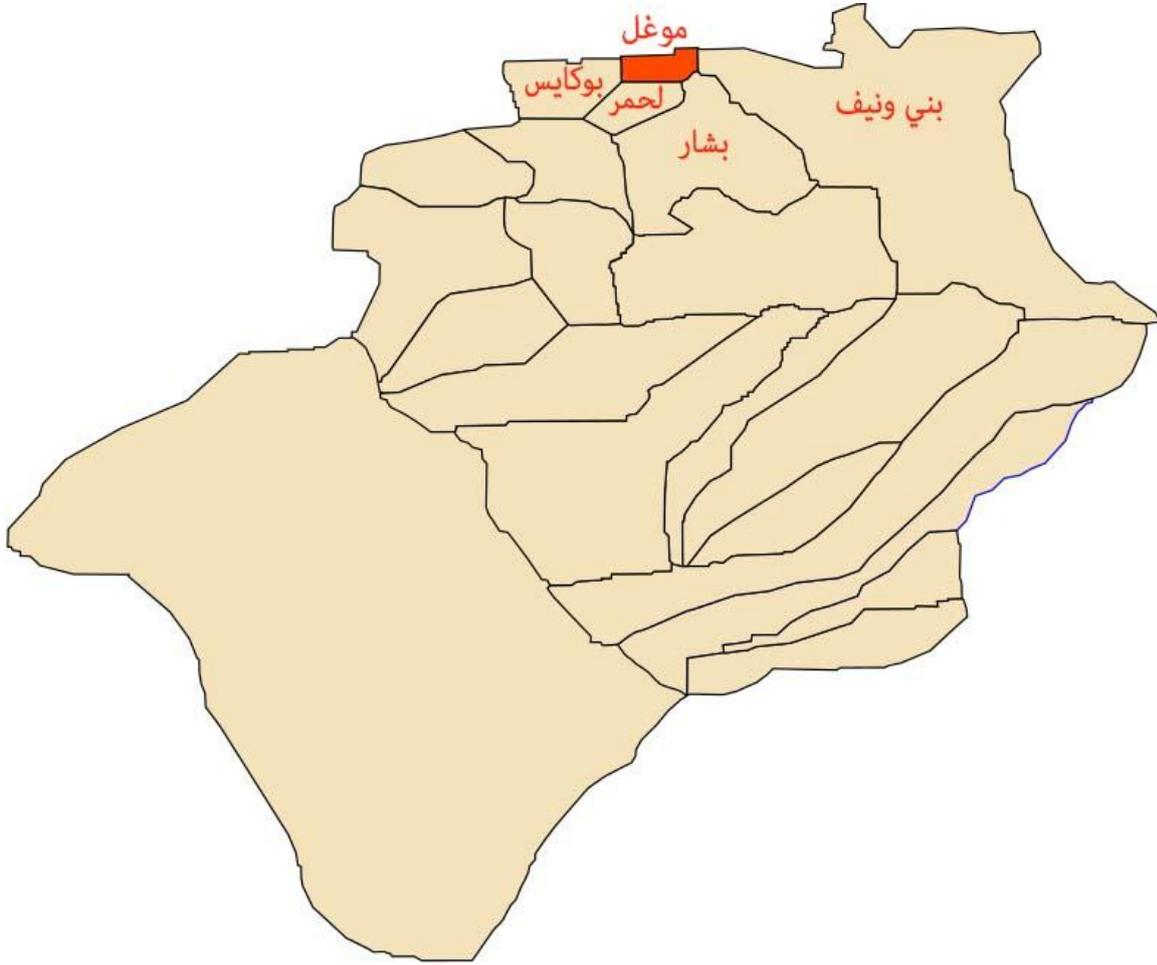
الخارطة رقم 7 : موقع دائرة بوسمغون بولاية البيض.



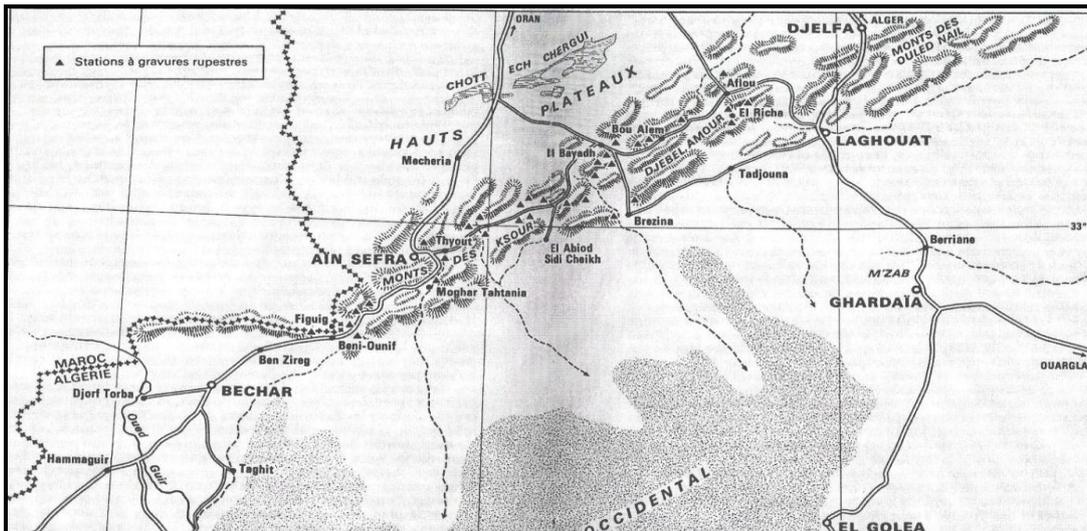


الخارطة رقم 8 : موقع بني يزغن بولاية غرداية.





الخارطة رقم 9 : موقع بلدية موغل بولاية بشار.

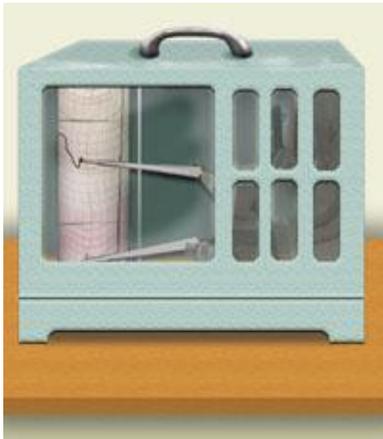
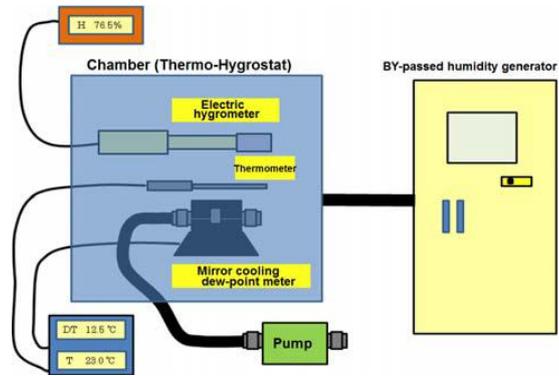
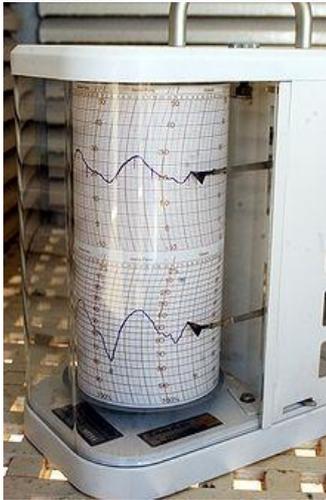
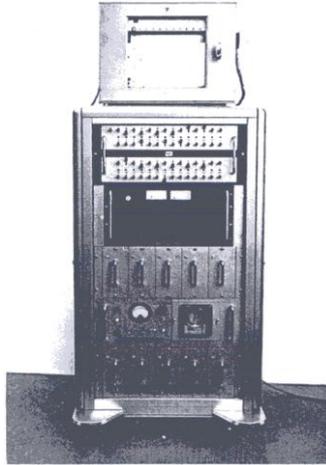


# ملحق اللوحات

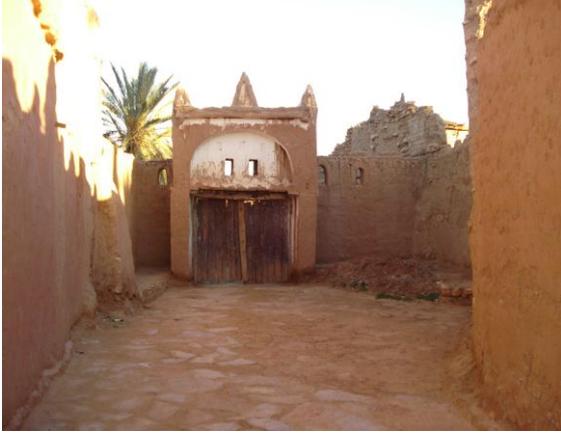


اللوحة رقم 1 : أجهزة قياس الرطوبة

## ملحق اللوحات



اللوحة رقم 2 : أجهزة قياس الرطوبة



اللوحة رقم 3: مداخل وساحة قصر موغل



اللوحة رقم 4 : مساكن قصر موغل



اللوحة رقم 5 : مسجد قصر موغل



اللوحة رقم 6 : الساعة الشمسية بساحة قصر موغل

## ملحق اللوحات

موقع العينة الأولى بقصر موغل



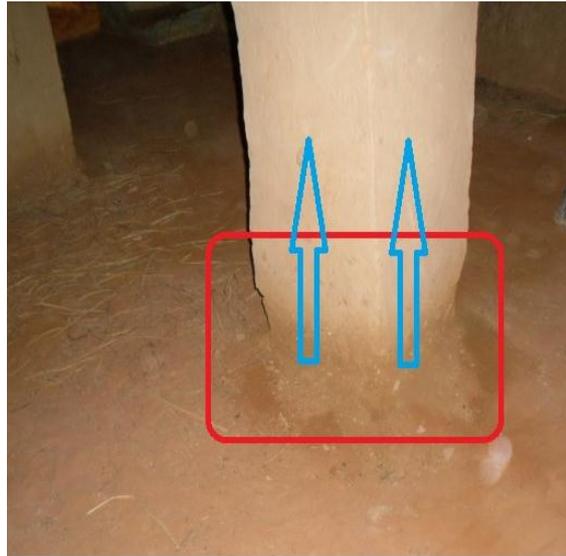
موقع العينة الثانية بقصر موغل



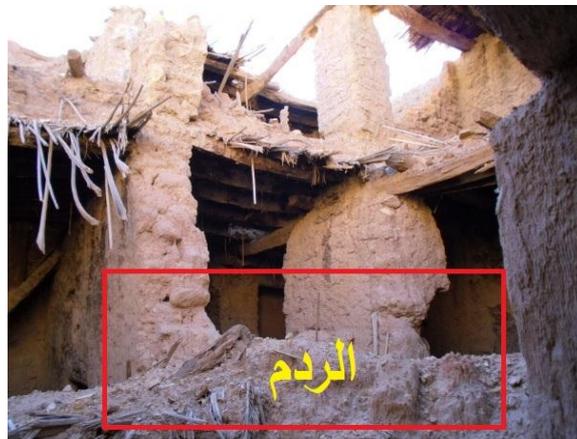
اللوحة رقم 7 : مواقع أخذ عينات الطوب بقصر موغل



اللوحة رقم 8 : تأثير الرطوبة على الجدران وساحة قصر موغل



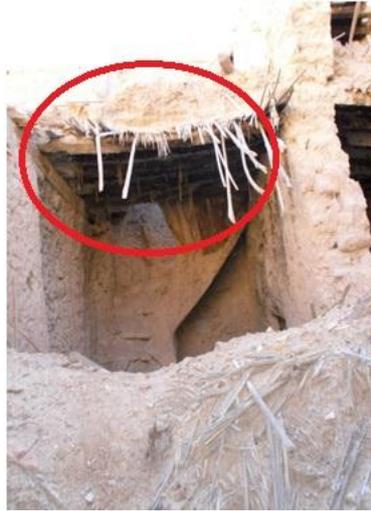
اللوحة رقم 9 : تأثير الرطوبة على الأرضيات والسقف بقصر موغل



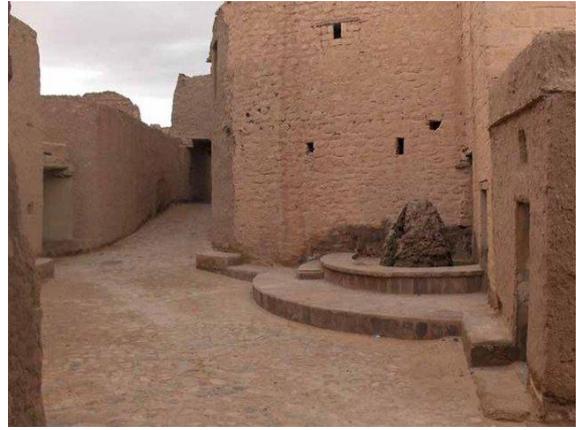
اللوحة رقم 10 : مصادر الرطوبة الأرضية بقصر موغل



اللوحة رقم 11 : تزهر الأملاح على مستويات البناء بقصر موغل



اللوحة رقم 12 : تأثير الرطوبة على الأخشاب بقصر موغل



اللوحة رقم 13 : صور قصر بوسمغون



اللوحة رقم 14 : تسرب مياه الأمطار بقصر بوسمغون.



اللوحة رقم 15: تقشر تلبيس الجدران بفعل الرطوبة الداخلية

بقصر بوسمغون

## ملحق اللوحات



اللوحة رقم 16 : تأثير الصعود الشعري للمياه الأرضية بقصر بوسمغون

ملحق اللوحات



اللوحة رقم 17 : التشققات على الجدران قصر بوسمغون



اللوحة رقم 18 : سقوط وتهدم أجزاء البنايات بفعل الرطوبة بقصر بوسمغون



اللوحة رقم 19 : تأثير الرطوبة على الأخشاب بقصر بوسمغون



اللوحة 20: مساهمة تبليط الأرضيات في صعود المياه الأرضية وتزهر

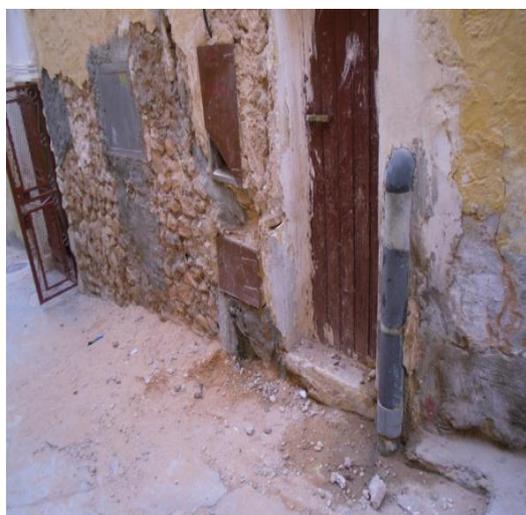
الأملاح بقصر بوسمغون



اللوحة 21: موقع عينات الطوب بقصر بوسمغون



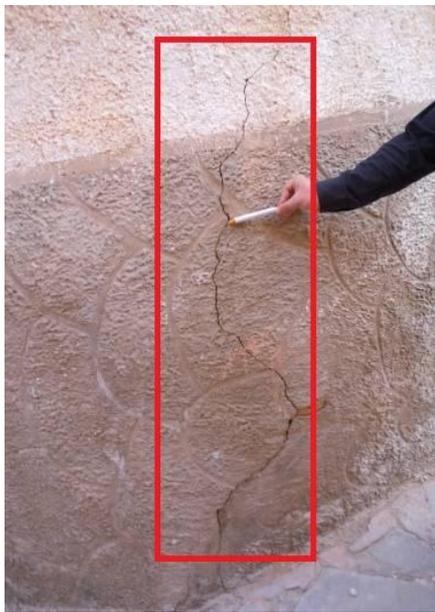
اللوحة رقم 22 : صور قصر بني يزقن



اللوحة رقم 23 : الرطوبة الناتجة عن التمديدات المختلفة بقصر بني يزقن



اللوحة رقم 24: تأثير مشاريع التهيئة على قصر بني يزقن



اللوحة رقم 25 : مظاهر التلف الناتجة عن الرطوبة بقصر بني يزقن

# ثبت المصطلحات

## ثبت المصطلحات

### المصطلحات البربرية

#### قصر موغل

تاغلبت مفتاح تقليدي	موغيل المرأة صاحبة الذراع أو أم الذراع
تامطمورت فضاء محفور في الأرضية	تازدايت النخيل
أسواريس أو تاسيريت فناء وسط الدار	تاعيضاس الحق
لبيوت الغرف	تيغرت نظم التقييس
تاماسريت قاعة الضيوف	أغرم المنبهين قصر المنبهين
تيخوزان أي المخزن	آدراس سور مسقف عريض
الكوشت الفرن التقليدي	نتيجنت الواحة
تسابلالت هي البكرة أو الخطارة	نتماسغت ساحة السوق
آغرور الدلو الذي يصنع من الخشب أو جلد الماعز.	تادوكنت المحلات
آشنيكل الحجر الجيري	تيخفيرين الكنيف

## ثبت المصطلحات

---

### قصر بوسمعون

أزقن الإصطبل	تلاغت الطين والجير
تانوت بئر	تامعمرت غرفة
تازقة البيت	نينيجيون غرفة الضيافة
آدرار الجبل	تسرغو المطبخ
تسبالت دورة المياه	نقشوط قفل الباب
تحونة الدكاكين	تاسرافت الكنيف
سطوح السطح	أقبا المخزن
سقف السقف	تاخريبيشت المدرسة
تمدلة شارع	تامزقيدا المسجد
لحوش فناء الدار	تازدايت النخلة

قصر بني يزقن

الخراجات	مداخل ثانوية	تيزفري	القاعة المميزة الخاصة باستقبال
تفلات	إسم لقبائل سجلماسية جنوب	النساء	من الضيوف
المغرب الأقصى		أجميز	الكنيف
أفلال	هي مذكر تفلات، ومعناه قطعة	لغلي	غرفة استقبال الرجال
من الجلد الأحمر		إيكوماز	رواق مسقف محمول على أقواس
أسقن أو أسقن	القطعة المسيجة من	ودعامات	
الأرض		تيعرغرت	فناء واسع مكشوف
الطبانات	باللهجة المحلية الطبانت، كلمة	باجو أو تخبيت	مخازن مبنية
تركبة الأصل، مركبة طوب خانة، طوب		تمنايت	سطح
بمعنى المدفع، خانة بمعنى الحجرة،		تبشمت	الملاط المصنوع من الحجر
المعنى الكامل هو حجرة المدفع		الجيري	
إمي	من نوع المداخل المنكسرة		
أماس	نقدار وسط الدار		
تهجة	رواق		

## ثبت المصطلحات

### المصطلحات التقنية

Altération chromatique	التغير اللوني
Alvéolisation	التجوف
Chaux Aérienne	الجير الهوائي
Clivage	الانقسام
Consolidation	التدعيم
Délitage	الانفصال
Eclatement	التصدع
Exfoliation	التورق
Fissure en étoile	الكسور النجمية
Fragmentation	التشظي
Hyphe	خيوط خلوية دقيقة
Lames minces	القطاعات الرقيقة
Lichens	الأشنات
Microfissures	الكسور الشعيرية
Microscope polarisant	المجهر الضوئي المستقطب
Monominéral	أحادية المعدن
Opus Africanum	التقنية الإفريقية
Opus mixtum	التقنية المركبة
Opus Quadratum	تقنية النظام الكبير
Opus Spicatum	تقنية التبايط بالآجر
Opus Testaceum	التقنية القائمة على الآجر

## ثبت المصطلحات

Pelage	النقش
Perforation	الثقب
Polyminéraux	متعددة المعادن
Porosémetrie à mercure	تحديد المسامية عن طريقة حقن الزئبق
Porosité totale Réversible	النفاذية الإجمالية عكسية
Stéréotomie	فن قطع الحجارة
Volume incrémental	الحجم الإضافي المقداري
Volume cumulé	الحجم التراكمي
résine	الراتنج
époxy	الأيبوكس
sel	الأملاح
alardyte	الألاريتيت
plâtre	الجص
chaux	الجير
cataplasmes	الكمادات
savons	الصوابين
crystallisation	التزهر / تبلور
humidité	الرطوبة
eau	الماء
ionique	الشاردية
osmosique	الأسموزية
capillarité	الخاصية الشعرية

## ثبت المصطلحات

augmentation capillaire	الصعود الشعري
Facteur PH	معامل الحموضة
Polymérisation	البلمرة
rigidité	الصلابة
dureté	الصلادة
crudité	القساوة
perméabilité	النفاذية
porosité	المسامية
condensation	التكاثف
facteurs climatiques	العوامل المناخية
nappe phréatique	المياه الجوفية
saturation	التشبع
drainage	التصريف المائي
architecture	العمارة
Urbanisme	ال عمران
tissu urbain	النسيج العمراني
séchage	التجفيف
Canals/ siphons	القنوات / السيفونات
Fissures	الشفوق / الشروخ
électro métrique	الطريقة الكهربائية
saturation électrique	التشبع الكهربائي
brique	الآجر

## ثبت المصطلحات

adobb /Toob	الطوب
pierre	الحجارة
bois	الخشب
métaux	المعادن
mortier	الملاط
argile	الطين
Sable	الرمل
composition chimique	التركيبية الكيميائية
limon	الطمي
Stabilisateurs organiques	المثبتات العضوية
stabilisateurs métalliques	المثبتات المعدنية
ksar/gsar	القصر
bâtiment historique	المبنى التاريخي
ville historique	المدينة التاريخية
patrimoine matériel	التراث المادي
site archéologique	الموقع الأثري
L'art rupestre	الفن الصخري
Conservation	الصيانة
Préservation	المحافظة
restauration	الترميم
prévention	الوقاية
ecology	البيئة

## ثبت المصطلحات

environnement	المحيط
cour	الساحة
marché	السوق
pression	الضغط
analyse structurale	التحليل البنيوي
analyse histologique	التحليل النسيجي
analyse minérale	التحليل المعدني
Analyse granulométrique	التحليل الحبيبي
grattement	الخدش
Gonflement	الانتفاخ
Fondation	أساس
Tour	برج
plancher	سقف
rempart /enceinte	سور
dalle de pierre	بلاطات حجرية
pise	الطابية
poutre/poutrelle/traverse	عارضه خشبية
coffrage	هيكل مسند
moelon	حجارة غير منتظمة
pilier	دعامة
volumétrique	الكتلة الحجمية
dolomitique	دولوميت كربونات طبيعية

## ثبت المصطلحات

arc	عقد
appareillage	رصيف الحجارة
vue en plan	مسقط
coupe	مقطع/ قطاع
liant	ملاط لآحم
façade	الواجهة
revêtement/enduit	تلبيس
assises/ bauges	مداميك/مدماك
atmosphérique	الغلاف الجوي
la sonde	المسبار
adsorption / Hygroscopicité	امتزاز
diffusion	الانتشار
densité	الكثافة
endurance mécanique	التحمل الميكانيكي
bactérie	البكتيريا
algues	الطحالب
marbre	الرخام
fuite	التسرب
vapeur d'eau	بخار الماء
isolation	العزل
crystallisation	البلورة
conductivité thermique	المواصلة الحرارية

## ثبت المصطلحات

Température	درجة الحرارة
précipitation	التساقط
Perméabilité à la vapeur d'eau transition thermique	نفاذية بخار الماء الإنتقالية الحرارية
La surface intérieure	السطح الداخلي
la surface extérieure	السطح الخارجي
L'air intérieur	الهواء الداخلي
L'air extérieur	الهواء الخارجي
Membrane	غشاء
Pénétration	اختراق
Absorption	امتصاص
Transmittance	انتقالية
Pascal	باسكال
Ventilation	تهوية
Interstitiel	جوفي
Humidité Relative	رطوبة نسبية
Epaisseur	سمك
Capillaire	شعري
Valve	صمام
Dampproofing	عزل الرطوبة
forces de soulèvement	قوى الرفع
Fibres	ألياف

## ثبت المصطلحات

Psychrométrie	مخطط مقياس الرطوبة
Mollesse	ليونة
Flexibilité	مرونة
Résistance	مقاومة
Résistivité	مقاومية
Conductivité	موصلية
perméabilité	نفاذية
Point de condensation	نقطة الندى
Longévité	ديمومة
Inondation	التعويم
Joint	فاصل أو وصلة
Permeance	مناذة
Pont thermique	جسور حرارية
Pont humide	جسور رطوبة
Vapeur	بخار الماء
Imperméabilisation	عزل مائي

# ثبت المصادر والمراجع

1. باللغة العربية:

1.1 المصادر

2.1 المراجع

3.1 الرسائل الجامعية

4.1 المجلات والدوريات:

5.1 المعاجم والقواميس والموسوعات:

6.1 التقارير والمراسيم والقوانين

2. باللغات الأجنبية:

1.2 المراجع:

2.2 الرسائل الجامعية:

3.2 المجلات والدوريات:

3. المواقع الالكترونية

## ثبت المصادر والمراجع

### 1. باللغة العربية:

#### 1.1. المصادر

- الألويسي شكري، روح المعاني في تفسير القرآن العظيم والسبع المثاني الطباعة المنبرية 1189هـ.
- البكري أبو عبيد الله، المغرب في ذكر إفريقيا والمغرب، طبعة الجزائر. 1911.
- الجوهري عبد الله العلي، الصحاح في اللغة والعلوم، إعداد وتصنيف نديم مرعشلي وأسامة مرعشلي، المجلد 1 و2، الطبعة 1، دار الحضارة العربية، بيروت، لبنان، 1974 م.
- ابن خلدون عبد الرحمن، تاريخ ابن خلدون، ج 2، دار العلم للمرايين، بيروت 1981.
- ابن خلدون عبد الرحمن، ديوان المبتدأ والخبر في تاريخ العرب والبربر ومن عاصرهم من ذوي السلطان الأكبر، ط 1، ج 1، دار الكتب العلمية، بيروت، 1992 م.
- \_\_\_\_\_، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع بيروت، لبنان، 2001.
- \_\_\_\_\_، دار الكتاب اللبنانيين بيروت، 1961
- ابن خلدون يحيى، بغية الرواد في ذكر الملوك من بني عبد الواد تقديم وتحقيق د. عبد الحميد حاجيات، ج 1، المكتبة الوطنية، الجزائر 1980.
- الدرجيني أبو العباس أحمد بن سعيد، كتاب طبقات المشايخ بالمغرب، تحقيق: إبراهيم طلاي، مطبعة البعث، قسنطينة، الجزائر، د ت، ج 1.
- أبو زكرياء يحيى بن بكر، كتاب سير الأئمة وأخبارهم، تحقيق إسماعيل العربي، الجزائر،
- الزركلي خير الدين، الأعلام، ط 7، ج 8 دار العلم للملايين، بيروت، 1986.
- ابن سيده، المخصص، دار الأفاق الجديدة بيروت، ت، ج 2، س 9.
- ابن عذاري المراكشي، البيان المغرب في أخبار الأندلس والمغرب، مخطوط.
- أبو العراب محمد بن أحمد بن تميم، كتاب طبقات علماء إفريقية وتونس، تقديم وتحقيق علي الشابي ونعيم حسن اليافي، الدار التونسية للنشر، 1968 م.

## ثبت المصادر والمراجع

- العياشي أبو سالم عبد الله بن محمد ، الرحلة العياشية 1661-1663م، تحقيق سعيد الفاضلي، سليمان القرشي، المجلد الثاني، الطبعة الأولى، الامارات، 2006.
- الغزالي أبو حامد، إحياء علوم الدين، الجزء الأول، المطبعة اليمينية بالقاهرة، 1892.
- القزويني زكريا ابن محمد ، آثار البلاد وأخبار العباد، دار صادر ، بيروت 1960.
- المسعودي علي بن الحسين، مروج الذهب ومعادن الجوهر، ج 1، طبعة دار الأندلس بيروت 1981.
- الورجلاني أبو زكريا يحي، كتاب السيرة وأخبار الأئمة تحقيق عبد الرحمن أيوب، تونس، 1985 .

### 2.1 المراجع

- إبراهيم بن يوسف، إشكالية العمران والمشروع الاسلامي، ط 1 مطبعة أبو داود الجزائر 1992.
- أحمد إبراهيم عطية، محمد عبد الحميد الكفاني، حماية وصيانة التراث الأثري، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، 2003.
- أحمد سليمان، تاريخ المدن الجزائرية، دار القصب لل نشر، الجزائر، 2007.
- أندري قيني، بنية المادة من زرقة السماء إلى المواد البلاستيكية، تعريب علي بلحاج، كلية العلوم بنزرت تونس، 1994.
- أيوب عبد الرحمان، من قصور الجنوب التونسي: القصر القديم، النقائش والكتابات القديمة في الوطن العربي، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، 1988 م.
- بابا نجار يونس، بوعروة نور الدين ، العمارة الترابية، ديوان حماية وادي مزاب وترقيته، غرداية الجزائر، 2010.
- بارديكو ماري، الحفاظ في علم الآثار، الطرق والأساليب العلمية لحفظ وترميم المقتنيات الأثرية، تر .الشاعر محمد أحمد، القاهرة، 2002 م.
- باهرة عبد الستار أحمد القيسي، معالجة وصيانة الآثار دراسة ميدانية، المؤسسة العامة للآثار والتراث، العراق، 1981

## ثبت المصادر والمراجع

- بغباغة عبد العزيز، قصر بني يزق أت إسجن، ديوان حماية واد مزاب وترقيته، 2015.
- بلحاج معروف، مساجد مزاب ومصلياتها الجنائزية، الطبعة الأولى، الجزائر، 2007.
- بن حمادة سعيد، الماء والإنسان في الأندلس خلال القرنين 7 و 8 هـ. 13 و 14م، إسهام في دراسة المجال والمجتمع والذهنيات ببيروت، لبنان، ط 1، 2007.
- بن قرية صالح، القباب والمآذن في العمارة الإسلامية، ديوان المطبوعات الجامعية، الساحة المركزية، بن عكنون، الجزائر، 1996 م.
- بن كبير يوسف، تاريخ بن مزاب دراسة اجتماعية واقتصادية وسيلسية المطبعة العربية، غرداية الجزائر، 1992.
- البنا السيد محمود، المدن التاريخية خطط ترميمها وصيانتها، جامعة القاهرة، مكتبة زهراء الشرق، 2003م.
- جمال شاهر أغا، علم المناخ والمياه، ج 2، مطبعة الإحسان، دمشق.
- جورجيو توراكا، تكنولوجيا المواد وصيانة المواد الأثرية، ترجمة أحمد إبراهيم عطية، دار الفجر للنشر والتوزيع، 2003.
- الحداد محمد حمزة، المدخل إلى دراسة المصطلحات الفنية للعمارة الإسلامية في ضوء كتابات الرحالة المسلمين ومقارنتها بالنهوض الأثرية والوثائقية والتاريخية، مطبعة زهراء الشرق، القاهرة، 2001م.
- حسام الدين عبد الحميد محمود، المنهج العلمي لعلاج وصيانة المخطوطات والاشباب والمنسوجات الأثرية، القاهرة، 1974.
- حسن سيد أحمد أبو العينين، أصول الجغرافيا المناخية، ط3، بيروت، 1985.
- حسن سيد أحمد أبو العينين، دراسة في الجغرافية الطبيعية، دار النهضة العربية، لبنان، 1980.
- حسين جودة وعلي أحمد هارون، جغرافية الدول الإسلامية الاسكندرية، مصر، 1999.
- الحشيشة محمد، استخدام الأجهزة الحديثة لقياس رطوبة وملوحة التربة، تونس 2006.

## ثبت المصادر والمراجع

- حلمي عبد القادر علي، مدخل في الجغرافيا المناخية والحيودية، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1981 .
- حلمي عبد القادر، جغرافية الجزائر، مطبعة الإنشاء، دمشق 1968.
- حملاوي علي، نماذج من قصور منطقة الأغواط، دراسة تاريخية وأثرية المؤسسة الوطنية للفنون المطبعية، الجزائر 2006.
- حريميش خالد فلاح العازمي، المساكن في البيئة الصحراوية، دراسة تحليلية لمدى الترافق البيئي والعمراني مع التطبيق على منطقتي القرين والأندلس في دولة الكويت الطبعة الأولى، الكويت 2000.
- الدنيا علي، مبادئ الجيولوجيا، ج 1 ، الديوان الوطني للمطبوعات الجامعية، الجزائر 1992 م ديوان حماية وترقية واد مزاب، العمارة الترابية، غرداية، الجزائر، 2011.
- راتب السعود، الإنسان والبيئة دراسة في التربية البيئية. دار الحامد للنشر، عمان الأردن، 2007.
- الريحاوي عبد القادر، المباني التاريخية حمايتها وطرق صيانتها، دمشق، 1972.
- زغلول سعد وآخرون ، دراسات في تاريخ الحضارة العربية الإسلامية دار السلاسل 1986.
- سلقيني محي الدين، العمارة البيئية، ط 1، دار قابس، 1994.
- الشافعي فريد، العمارة العربية في مصر الإسلامية في عصر الولاة، المجلد الأول، المطبعة الثقافية، القاهرة 1970.
- شاهين عبد المعز، ترميم وصيانة المباني الأثرية التاريخية، المجلس الأعلى للآثار المصرية، 1994 .
- الشيخ طه ولي الدين، المساجد في الإسلام، ط 1، دار العلم للملايين، 1988.
- عقاب محمد الطيب، مساكن قصر القنادسة الأثري، دراسة معمارية وأثرية ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر 2007.
- عوض محمد أحمد، ترميم المنشآت الأثرية. ط 1، القاهرة، 2002.

## ثبت المصادر والمراجع

- غيمونا و، ترينار ج ك، الكيمياء العضوية، ترجمة صلاح يحيواوي، الجزء الأول، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1982
- قادوس عزت زكي حامد، علم الحفائر وفن المتاحف، مطبعة الحضري، الإسكندرية، 2004.
- قرميدة مختار، المساكن التقليدية بوادي ميزاب: دراسة فنية معمارية، ديوان حماية وادي ميزاب وترقيته، غرداية، 2001.
- كرونين ج.أم روبنسون و.س.، أساسيات ترميم الآثار، ترجمة لزهراي عبد الناصر بن عبد الرحمن، جامعة الملك سعود للنشر، المملكة العربية السعودية، 2006 .
- ماهر سعاد ، مساجد السيرة النبوية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1987.
- محمد أبو عيانة فتحي، فتحي عبد العزيز أبو راضي، أسس علم الجغرافيا الطبيعية والبشرية، دار المعرفة الجامعية 1999.
- محمد عبد الستار عثمان، المدينة الإسلامية، عالم المعرفة، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب - الكويت ، 1988.
- محمد عبد الهادي محمد، دراسات علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية، كلية الآثار، جامعة القاهرة، مكتبة زهراء الشرق.
- محمود حامد محمد، الميتروولوجية، القاهرة، 1946.
- هزار عمران، جورج دبور، المباني الأثرية ترميمها، صيانتها، والحفاظ عليها، المديرية العامة للآثار والمتاحف، دمشق، سوريا، 1997.
- هزار مديح عمران، عملية التنظيف في مجال الصيانة والترميم، الأسس العلمية للتنظيف، سلسلة العلم والترميم، المديرية العامة للآثار والمتاحف، دمشق، سوريا، 2005.
- وزديري يحي، دار العمارة الإسلامية والبيئة، عالم المعاريف، يونيو 2004 م.
- يحيواوي صلاح ، الكيمياء الآليات الوظائف البسيطة، الجزائر، 1983.

## ثبت المصادر والمراجع

### 3.1 الرسائل الجامعية

- بن ميلود وسيلة، صيانة وترميم وتأهيل قصور الجنوب الغربي الجزائري، دراسة بوسمغون حالة، رسالة ماجستير، جامعة تلمسان، 2009-2010.
- بنحادة عبد الرحيم، المغرب والباب العالي من منتصف القرن 16م إلى أواخر القرن 18، أطروحة لنيل الدكتوراة في التاريخ الحديث تحت إشراف الدكتور محمد مزين، جامعة سيدي محمد بن عبدالله شهر المهراس، فاس، مرقونة،
- بوخونوف ارزقي، تشخيص الطوب المشكل لهياكل قصري النزلة وتماسين ولاية ورقلة، دكتوراه في علم الآثار تخصص صيانة وترميم، معهد الجزائر، 2012.
- بوراس يحيى، العمارة الدفاعية بمنطقة زاد مزاب (نموذج قصر بني يزقن)، القرن العاشر هجري/ 16 ميلادي إلى القرن 13هـ / 19م، دراسة وصفية تحليلية ومقارنة، رسالة ماجستير، قسم علم الآثار، جامعة الجزائر، 2001/2002.
- بوسدي أسماء كريمة، الراتنجات واللدائن الصناعية المستعملة في صيانة وترميم الآثار، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الصيانة والترميم، معهد الآثار جامعة الجزائر، 2008-2009.
- دحمون منى، قصر بوسمغون بولاية البيض دراسة أثرية، رسالة ماجستير، معهد الآثار جامعة الجزائر، 2005،
- ريعين أعر، تأثير عوامل التلف البيولوجية على المادة الخشبية الأثرية، مذكرة لنيل شهادة الماجستير، صيانة وترميم، معهد الآثار، جامعة الجزائر، 2007-2008.
- عتيقي حياة، دراسة وتحليل مناهج الترميم لمسجد أبي الحسن التنسي بمدينة تلمسان، مذكرة لنيل شهادة الماجستير، معهد الآثار، الجزائر، 2011،
- عياش محمد، الاستحكامات العسكرية المرينية من خلال مدينتي فاس الجديد و المنصورة بتلمسان ( دراسة أثرية تاريخية ) - رسالة ماجستير، جامعة الجزائر، 2006
- قبابلة مبارك، تطور مواد وأساليب البناء في العمارة الصحراوية، مذكرة ماجستير، جامعة محمد خيضر، بسكرة، 2009-2010

## ثبت المصادر والمراجع

- لبتز قادة، تأثير الرطوبة على المعالم الأثرية، دراسة لبعض معالم تلمسان، رسالة ماجستير، قسم علم الآثار، 2007-2008.
- معروف بلحاج، العماثر الدينية الاباضية بمنطقة وادي مزاب رسالة دكتوراه تحت إشراف عبد الحميد حاجيات قسم علم الآثار، جامعة تلمسان، 2003.
- مداد كمال ، حفظ وترميم الأسوار الدفاعية البيزنطية لمدينة تبسة ، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الآثار القديمة، معهد الآثار جامعة الجزائر، 2008-2009، بصيغة word.
- التريكي محمّد، خالد بوزيد، مزاب بين الماضي والحاضر، المعمار والممارسة الاجتماعية، مذكرة لنيل شهادة الماجستير، المعهد التكنولوجي للفنون والهندسة المعمارية بتونس، دورة جوان 1989

### 4.1 المجالات والدوريات:

- بلحاج معروف، محمد جودي، النسيج العمراني لمدينة وادي مزاب، مجلة منبر التراث الأثري، مخبر التراث الأثري وتثمينه، جامعة تلمسان، العدد الأول، 2012.
- بلكحيل عبد الكريم، كلمة افتتاحية، مجلة الأثر، العدد الرابع، 2009، الجزائر 05، 04، 2009.
- بن حمو محمد، مسالك المدينة الإسلامية، دورية كان التاريخية، العدد 28، 2015.
- بن صغير حاضري يمينة، القصور الصحراوية بالجزائر صورة للإبداع الهندسي، مجلة الواحات للبحوث والدراسات، العدد 15، غرداية، 2011.
- بهاب عبد الهادي، التعريف بولاية بشار، عن الموقع: [www.igli08.dz](http://www.igli08.dz)
- بويحيوي عز الدين، المحافظة على التراث الوطني من وجهة نظر عالم الآثار، مجلة التراث الأثري العدد 16، الجزائر، أكتوبر.
- الحلاق ندى، تحليل الفضاءات المعمارية في المباني الرسمية في مدينة دمشق من بداية القرن العشرين مقارنة مع أسس النظرية الوظيفية في العمارة، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد 29، ع1، 2013.
- حملاوي علي، البيئة الصحراوية وأثرها على العمران والعمارة، مجلة معهد الآثار العدد 07 جامعة الجزائر.

## ثبت المصادر والمراجع

- راتب قبيعة، الاقاليم المناخية موسوعة محيط المعرفة والعلوم، عالم المعرفة رقم 18، دار راتب الجامعية الجزائر، 2008.
- الريحاوي عبد القادر، البيت في المشرق العربي الاسلامي، المؤتمر العاشر للأبحاث الأثرية في البلاد العربية، وزارة الثقافة، تلمسان، 1982.
- صباريني رشيد الحمد محمد سعيد، البيئة ومشكلاتها، عالم المعرفة، العدد 22 ، 1978.
- عضيمة عدنان، مدينة وتاريخ، في مجلة الفيصل الشهرية العدد 101، ذو القعدة 1405 هـ، أغسطس 1985.
- فورسدايك أ ج، ترجمة: نبيلة هيلين منسو، الطقس، معهد الإنماء العربي، ع 14.

### 5.1 المعاجم والقواميس والموسوعات:

- ابن منظور أبي الفضل جمال الدين محمد بن مكرم، لسان العرب، طبعة جديدة، دار الهلال، بيروت، لبنان، 1994.
- أحمد الحسن، رئيس مهنا، البناء تغطية، الموسوعة العربية ، المجلد 5 ، دار الفكر، دمشق، 2005
- بن هادية علي وآخرون، القاموس الجديد للطلاب، معجم عربي ألف بائي ترجمة محمد السعدي، ط 7، المؤسسة الوطنية للكتاب الجزائر 1991.
- عاصم محمد رزق، معجم مصطلحات العمارة والفنون الاسلامية، مكتبة مدبولي ، 2000.
- غالب إدوار، الموسوعة في علم الطبيعة، م 2 ، ديوان المطبوعات الجامعية ، بن عكنون، الجزائر 1990.
- المنجد في اللغة والأعلام، ط 36، دار المشرق بيروت، د ت.
- الموسوعة العربية الميسرة، مج 2، ط 2، دار الجيل، 2001.

## ثبت المصادر والمراجع

### 6.1 التقارير والمراسيم والقوانين

- حماية التراث الأثري، القانون 98-04، المؤرخ في 22 صفر 1419، الموافق لـ 17 جويلية 1998، الجريدة الرسمية الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، العدد 44.
- دليل أشغال الترميم لقصور واد مزاب، OPVM، 2006.
- ديوان حماية وترقية وادي ميزاب، تقرير عن الديوان ومهامه، غرداية.
- المادة الأولى من ميثاق البندقية لسنة 1964 الخاص بصيانة وترميم المعالم والمباني التاريخية.
- المادة التاسعة، ميثاق البندقية لسنة 1964.
- مجلس وزراء الإسكان والتعمير العربي، مشروع المسودة النهائية 2010.
- المرسوم التشريعي رقم 222 الصادر في 1936/10/26 بسوريا المتعلق بالتراث المادي.
- المنتدى الدولي لصيانة وترميم التراث المعماري الإسلامي، لاهور، باكستان، من 7 إلى 13 أبريل 1980.
- المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، صيانة التراث الحضاري، تونس، 1990 م.
- ميثاق الترميم الصادر عن اليونسكو سنة 2003.
- وثيقة صيانة المناطق التاريخية والمساحات العمرانية 1987.

### 2. باللغات الأجنبية:

#### 1.2 المراجع:

- ADAM Jean-Pierre, La Construction Romaine matetiaux et techniques, deuxième édition grands manuels picard.
- AMAT Charles, Le M'zab et les mozabites, paris, challamel et C18 Editeurs, 1888.
- BEN CHENEB, Mohamed, Mots Turcs et Persans Conserver dans le Parler Algérien, Jules Carbonel, Alger, 1922.
- BERDUCOU c m, conservation en archéologie: méthodes et pratique de la conservation-restauration Paris, Masson, 1990.
- Bernard(M), Feilden et JukkaJokilehto, Guide de gestion du patrimoine culturel mondiale, ICCROM, ICOMOS, Rome,1996.
- BLAIR, Tomas A, Weather elements, text in elementary meteorology, N.J, 1960..
- BOUROUIBA Rachid ,L'architecture Militaire de l'Algérie Médiévale ,OPU ,1983.
- BROMBLET, P, Consolidation et hydrofugation de la pierre Monumental, Paris, 2002.
- BROMBLET, Philippe, Guide sur les techniques de conservation de la pierre, éd. CICRP, 2010.
- CESSAC, JEAN, TREHERNE George, Chimie, éd. Fernand Nathan, Paris, 1966.
- CESSAC,Jean, Géorges Tréherne, Chémie, Fernaud, Nathan, Paris, 1986
- COIGNET Jean, & Coignet Laurant, la maison ancienne construction, diagnostic, intervention, 3<sup>ème</sup> tirage, 2005.
- COLOMIER, Voyage dans le sahara Algerien de Géryville à Ouargla le tour du monde ,1863.
- COPOT-REY, R, Glossaire des principaux termes géographiques et hydrologiques sahariens, Univ Alger, Institut de recherche sahariens Alger 1963.
- COQUE (R.), Géomorphologie, 5<sup>ème</sup> édition, Armand Colin, Paris, 1977.
- CORNET A , Monographies Régionales, l'atlas Saharien Sud Oranais.... Alger, 1952.
- COYNE, Abel A., le M'zab, extrait de la revue Africaine Adolphe Jourdau, Alger, 1879.
- DONNADIEN C.P, et autres, Habiter le Désert, les maisons mozabites, Pierre Margada Bruxelles, 3<sup>ème</sup> édit , 1986.
- DONNADIEU (C.P), Habiter le désert : les maisons Mozabites, 3<sup>ème</sup> édition, Bruxelles, 1986.
- FAUHER, R., Chimie, Library Hiter, 1958.

## ثبت المصادر والمراجع

---

- FLAMAND G. B. M, Les Pierres écrites Hadjrat mektouba gravures et inscriptions du nord africain, Edition Payot, paris, 1921.
- GUARNOUTI Sihem, l'humidité dans les bâtiments, CETE Ouest France, 2011.
- HOWARD (J)·Critch Field· General climatology, prentice Hall· n/j· 1966.
- JACO Felix, expédition du générale cavaignae dans le sahara Algérien, en Avril et Mai 1847, guide et Baudry 1949.
- KHELLASSI Ali, Constructions Militaires Othomanes de la ville d'Alger, Musée Centrale de l'Armée, Alger, 1985.
- Le Grand Dictionnaire Encyclopédique ·La Rousse ·T7 ·1984.
- LE QUELLEC ; Jean-L., Maison du Sahara, *Habiter le désert*, Edition hazan, Paris, 2006.
- LECLERE L, les Oasis de la province d'Oran ou Ouled Sidi Cheikh, édition tissier; Alger, 1858.
- MALIKA. H, Les Pierres écrites de l'Atlas Saharien El-hadjra El Mektouba,T2 Entreprise National des Arts Grafiques,Alger,1992 .
- MARÇAIS (G.), l'architecture musulmane d'occident, Paris, 1952.
- MATHER TR· Climatology· Fundamentals and applications· Graro- Hill· N. Y· 1974.
- MERCIER, Marcel; La civilisation urbaine au M'Zab. Ghardaïa la mystérieuse. Editions P et G. SOU BIRON. Alger. 1932.
- MERECIER, Marcel, la civilisation Urbaine au M'zeb Soubiron , Alger edit, 1932
- MOULIERAS August, Les Bénis Isguen MZAB, Essai sur leur dialecte et leur traditions populaires, Fouque et clé petit fanal, 1895.
- OLGYAY· V· Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism· prineeton university press· New jersey· 1963.
- PETERSON Andrew, Dictionary of Islamic Architecture, Routledge, London, 1996.
- PHILIPPE G., de l'humidité dans les construction, moyens de son garantir; 2 edition, deucher, paris ; 1882.
- RAVEREAU André, Le M'Zab, une leçon d'architecture, Edition Sindbad, Paris, 1981.
- REYNIER, tout sud Oranais, Etude géographique et historique et médicale, institut pasteur Alger 1954.
- ROUESSAC (A.), ROUESSAC (F.), Analyse Chimique : Méthodes et techniques instrumentales modernes, 2éme édition, Masson, Paris, Milan, Barcelone, 1994.
- SELWITS Charles, Epoxy resins in ston conservation, ed. Erina Aver Cleff, USA, 1992.
- SHAPIRO Fred R. · The Yale Book of Quotations. Yale University Press. 2006.

## ثبت المصادر والمراجع

- SOLEILLET Paul, L'Afrique occidentale, Algérie MZAB , TILDIKELET, imprimerie De F.SEGUIN Ainie13 rue Bouqherie, 13, Avignon, 1877.
- TORRACA, Giorgio, Matériaux de construction poreux, ICCROM, Rome, 1986.
- TORROCA, G., matériaux de construction poreux: Sciences des matériaux pour la conservation architecturale, traduit de l'original anglais par C. Di Matteo, Rome, 1986.
- TRUMELET, C., Les Français dans le Désert, Journal d'une expédition aux limites du Sahara Algérien GARNIER FRERES, Paris, 1863.
- VALLET, Jean Marc, La Protection des pierres, guide sur les techniques de surface, champs sur MARITE, 2000.
- VAN DER MEERSCHEN, Michel,; Les Médinas Maghrébines, étude et documents sur un patrimoine culturel, UNESCO, 1987.
- VIALATTE de Pemille J., Bousemghoun, Ksar Berbère des monts des Ksour, A. Louis, 1949.
- VITRUVÉ, les dix livres d'architecture, traduction intégrale de Claude Perrault, 1673, éd. Errance, Paris 1986.
- VITTONÉ (René), Bâtir : Manuel de la construction, éd. presse polytechnique et universitaires romandes, Suisse, 2010.
- Wilaya d'el bayadh, direction de la planification et de l'aménagement du territoire, monographie de la wilaya d'el bayadh ,2010 .
- YVES, Traiter l'humidité, éditions Eyrolles, 61 bd saint Germain; paris, 2007.

## 2.2 الرسائل الجامعية:

- ABONNEAU J, Préhistoire du M'zab, Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Art et Archéologie, Paris, Sorbonne : mzab.net/articles/ 199-le-m.m'zab préhistorique.
- BENEDICTE Rousset Tournier, Transfert par capillarité et évaporation Dans des Roches rôle des structure de porosité; thèse doctorat univ Louis pasteur, Strasbourg1;2001
- CHIEB Smail, L'Architecture de Terre : Techniques et formes, cas d'étude : Ksar de Mougheul, Thèse de Magistère, Centre universitaire de Béchar, 2005.
- COLAS ESTEL, Impact de l'humidité et des solutions salines sur le comportement dimensionnel de grès du Buntsandstein : contribution à la sélection de faciès de restauration
- EZZDINE RANA, Endommagement des Monuments Historiques en maçonnerie, Ecole Doctorale des Sciences Physiques, Bordeau 1, France, 2008

## ثبت المصادر والمراجع

- . MAKNI Farhat, Habitat sud saharien, developpement Recherche d'outils pour un art de vivre dans le désert, thèse de 3<sup>e</sup> sicle à l'INST , Technol d'art d'archit et d'urb de Tunis, juin 1987.

### 3.2 المجالات والدوريات:

- BADUEL Pierre Robert, Habitat traditionnel et polarité structurelle dans l'aire arabo-musulmane, Ed. du SNRS, A3, Aire de l'Afrique du Nord, Tome XXV, 1986.
- BASSET André, situation actuelle de prters Berbères dans le département d'ORAN , Revue Africaine
- BASSET René, Notes de lexicographie Berbères, Dialecte Kçours Oranais et de Figuig, journal Asiatique, tome 6 juillet 1885.
- BONETE Yves, Contribution à l'étude de l'Habitat au M'Zab, Cahiers des Arts et Techniques d'Afrique du Nord, n° 5, 1959
- BERBRUGGER, les romains dans le sud de l'Algérie observation archéologique sur les Oasis méridionales du sahara algérien (MZAB) Rev Afr 1858 n ° 10.
- BISSON Guy; Deux Maisons à Beni-Isguen (M'Zab), Etude comparative, Archive OPVM,
- Commandant Cauvet, Les Marabouts, Revue Africaine, 1923, N°64.
- DUEC Gérard et al., les Boutonnieres pau-africainnes du haut Atlas Algérien, aspects structuraux et sédimentaires, compte-rendu académique scientifique; T314 série II, Paris, 1992.
- FLANDRIN. J , Les chaines Atlasique et la bordure nord du Sahara,XIX Congrès géologique international , Monographie n° 14 ,Algérie,1952.
- HUARD. P et Allard, "Nouvelles Gravures Rupestres du Sud Oranais", Bulletin de la Société Préhistorique Française, Paris, 1980.
- MOREL, J., Notules de préhistoire Mozabite Libyca, tome : XXVI, 1976 .
- NOEL, document pour servie l'histoire de hamiaus et la région qu'ils occupent BCGO, T35, 1915, 1916.
- REVUE de l'ICOMOS, humidité dans la maison, vol 7, 1970.
- RINN, L., Essai d'études linguistiques et ethnologiques sur les origines berberes, Revue Africaine, A30, 1886.
- SAWARY, J.P., Gravures rupestres d'âge historique au M'zab, Libyca, Tome VIII, 1969.

## ثبت المصادر والمراجع

---

- TEXIER -H, , Ethnographie de l'Afrique septentrional au temps de Mahomer, revue africaine, N°97, 1973.
- TRUMELET, l'histoire de l'insurrection dans le sud de la province d'Alger, Revue AFR N°=146,1888 .

### 3. المواقع الالكترونية

- [http // pierresud.brgm.fr](http://pierresud.brgm.fr)
- [http : //algeriemeteosun.com/meteo/graphiques](http://algeriemeteosun.com/meteo/graphiques)
- <http://innassrblogspot.com/2010>
- <http://ar.climate-data.org/>
- <http://www.aps.dz/ar/culture/16073->
- [www.arab-ency.com](http://www.arab-ency.com)
- [www.ejaaba.com](http://www.ejaaba.com)
- [www.marifa.org/indexphp](http://www.marifa.org/indexphp)

الفهارس

# الفهارس

## فهرس الجداول:

- الجدول رقم 01: مقياس موه ..... ص 72
- الجدول رقم 02 مسامية بعض الصخور ..... ص 79
- الجدول رقم 03: كمية بخار الماء القصوى ( $C_s$ ) - بخار الإشباع - التي يحتويها الهواء عند درجات حرارة مختلفة ..... ص 93
- الجدول رقم 04: مقاومة بخار الماء للمواد ..... ص 94
- الجدول رقم 05 : معدل كميات بخار الماء المنتجة في البيوت السكنية ..... ص 97
- الجدول رقم 06 مناخ بشار ..... ص 106
- الجدول رقم 07 المناخ موغل ..... ص 109
- الجدول رقم 08 المناخ بوسمغون ..... ص 135
- الجدول رقم 09 المناخ غرداية ..... ص 164
- الجدول رقم 10: متوسط النسبة المئوية لرطوبة الخشب بالنسبة للجو ..... ص 191
- الجدول رقم 11 : يبين التركيبية الكيميائية للطين ..... ص 198
- الجدول رقم 12 : يبين التحليل الحبيبي للطين ..... ص 199
- الجدول رقم 13 تركيبة تربة الطوب ..... ص 201
- الجدول رقم 14: نتائج اختبار الخدش على عينات طوب قصر موغل وبوسمغون.....
- ..... ص 221
- الجدول رقم 15: نتائج تعيين نسبة الانتفاخ ..... ص 223
- الجدول رقم 16: نتائج تعيين قيمة pH ..... ص 224

# الفهارس

---

- الجدول رقم 17: نتائج نسبة امتصاص الماء ..... ص 225
- الجدول رقم 18: التحاليل المعدنية لطوب قصر بوسمغون ..... ص 227
- الجدول رقم 19: التحاليل المعدنية لطوب قصر موغل.....ص 229
- الجدول رقم 20: نتائج تعيين نسبة الكالسيوم ..... ص 231
- الجدول رقم 21: التحليل الحبيبي للعينات..... ص 233
- الجدول رقم 22: نسب الرطوبة في العينات ..... ص 235
- الجدول رقم 23: متوسط نسب الرطوبة في اليوم الواحد داخل معالم قصر موغل.....
- 240 ص .....
- الجدول رقم 24 : متوسط نسب الرطوبة أيام الأسبوع في معالم قصر موغل....ص 241
- الجدول رقم 25: متوسط نسب الرطوبة في اليوم الواحد داخل قصر موغل.....ص 241
- الجدول رقم 26 : متوسط نسب الرطوبة اليومي بمعالم قصر موغل.....ص 243
- الجدول رقم 27 : متوسط نسب الرطوبة لليوم الواحد داخل قصر بوسمغون.....ص 245
- الجدول رقم 28 : متوسط نسب الرطوبة في الأسبوع داخل قصر بوسمغون.....ص 246
- الجدول رقم 29: متوسط نسب الرطوبة لليوم الواحد داخل قصر بوسمغون.....ص 247
- الجدول رقم 30 : متوسط نسب الرطوبة في الأسبوع داخل قصر بوسمغون.....ص 248

# الفهارس

## فهرس الأشكال:

- الشكل رقم 01: رسم تقريبي لجهاز قياس الرطوبة السيكرومتر.....ص 41
- الشكل رقم 02: تمثيل بياني لمتغلغل لقياس الرطوبة.....ص 41
- الشكل رقم 03: شكل بياني لمقياس الرطوبة الشعرية.....ص 42
- الشكل رقم 04: مظاهر تأثير الرطوبة على المباني الأثرية.....ص 48
- الشكل رقم 05: مصادر الرطوبة في المباني الأثرية.....ص 50
- الشكل رقم 06: تأثير المياه تحت السطحية على الجدران بفعل قوى الأحمال.....ص 57
- الشكل رقم 07: تأثير الأمطار والسيول على أساسات المباني الأثرية.....ص 58
- الشكل رقم 08: طريقة تكثف الماء في هيكل البناء الأثري.....ص 62
- الشكل رقم 09 : الأسطح وكيفية جذبها لجزيء الماء.....ص 73
- الشكل رقم 10 : تشكل زاوية جزيء الماء بين الهيدروجين والأكسجين.....ص 75
- الشكل رقم 11: التمثيل الإلكتروني لجزيء الماء.....ص 75
- الشكل رقم 12: زاوية التماس بين الماء والأسطح.....ص 76
- الشكل رقم 13: جهاز اختباري لقياس النفاذية العامة.....ص 80
- الشكل رقم 14: مظاهر التكتاف السطحي وتغلغل الماء عبر مسامات الجدران...ص 84
- الشكل رقم 15: خطأطة لمبدأ انتقال المياه في المسام مع تصاعد التشبع.....ص 85
- الشكل رقم 16: تمثيل بياني لمسافة انتقال الماء عبر المسامات بالخاصية الشعرية
- .....ص 86

# الفهارس

- الشكل رقم 17: مقطع جانبي للسرعات على السطح أثناء جريان الماء في أنبوب اسطواني.....ص 89
- الشكل رقم 18: توزيع الماء أثناء عملية التجفيف: (أ) المرحلة الشعرية؛ (ب) مرحلة الجفاف.....ص 92
- الشكل 19: مسقط أفقي للمسجد العتيق بقصر بني يزقن.....ص 173
- الشكل 20: مسقط أفقي لسطح المسجد العتيق بقصر بني يزقن.....ص 174
- الشكل 21: نموذج للمسكن التقليدي بمزاب .....ص 179
- الشكل رقم 22: بين مشهد منقوش للملكة حشبسوت.....ص 194
- الشكل رقم 23: تصور لكيفية تحضير عجينة الطوب.....ص 196
- الشكل رقم 24: تشكيل قوالب الطوب وتجفيفها بأشعة الشمس.....ص 196
- الشكل رقم 25: التجفيف عن طريق الحرق في الأفران.....ص 197
- الشكل رقم 26 : تأثير كميات الماء على عجينة الطوب.....ص 201
- الشكل رقم 27 : اختبار عجينة الطوب.....ص 203
- الشكل رقم 28: مراقبة عجينة الطوب بتقنية الشريط المفتول.....ص 203
- الشكل رقم 29 : يبين الأشكال المختلفة للطوب.....ص 204
- الشكل رقم 30: تقنيات بناء مستويات الجدران.....ص 207
- الشكل رقم 31: رسم توضيحي لكيفية إنجاز الجدران بتقنية الطابية.....ص 208
- الشكل رقم 32: رسم توضيحي لتقنية البناء بالسافات العمودية.....ص 209
- الشكل رقم 33: تقنية البناء بالطبقات المتتالية.....ص 210

# الفهارس

---

- الشكل رقم 34: سورة توضيحية لتقنية البناء المزدوجة.....ص 211
- الشكل رقم 35: تقنية وضع قطع الأجر طولاً وعرضاً.....ص 212
- الشكل رقم 36: تقنية المداميك.....ص 212
- الشكل رقم 37: تقنية بناء العقود.....ص 214
- الشكل رقم 38: مراحل التسقيف بالصحراء.....ص 216
- الشكل رقم 39: اختبار ملمس الطوب.....ص 219
- الشكل رقم 40: اختبار المقاومة في الحالة الجافة.....ص 220
- الشكل رقم 41: أشكال قنوات تصريف مياه الأمطار.....ص 260
- الشكل 42: المصدات الرأسية للمياه الجوية والأرضية بواسطة الإسمنت.....ص 260
- الشكل رقم 43: التصريف الأفقي.....ص 262
- الشكل رقم 44: التصريف الشاقولي للمياه الأرضية بالآبار.....ص 263
- الشكل رقم 45: التصريف الشاقولي للمياه الأرضية بواسطة النباتات.....ص 263
- الشكل 46: مقطع عمودي لبئر العزل الأفقي.....ص 264
- الشكل رقم 47: العزل بالسيفونات الجوي.....ص 344

# الفهارس

## فهرس المنحنيات:

- المنحنى رقم 01: أوجه تمدد الملاط الملوث بالـ NaCl (2% بالكتلة) تحت تأثير دورات الرطوبة النسبية ..... ص 52
- المنحنى رقم 02 : منحنى موليير أو منحنى حراري: الرطوبة المطلقة ..... ص 83
- المنحنى رقم 03: العلاقة بين درجة الندى (نقطة الندى) والرطوبة النسبية للهواء عند درجات حرارة مختلفة ..... ص 88
- المنحنى رقم 04: مجالات استقرار الملح في شكل محلول تماشيا مع تركيز الحرارة ..... ص 90
- المنحنى رقم 05: منحنى بياني يومي للطقس بولاية بشار ..... ص 103
- المنحنى رقم 06: متوسط المعطيات المناخية لولاية بشار خلال عشر سنوات (2005-2015) ..... ص 105
- المنحنى رقم 07: متوسط المعطيات المناخية لموغل ..... ص 108
- المنحنى رقم 08 : المعطيات المناخية لولاية البيض ..... ص 129
- المنحنى رقم 09: متوسط المعطيات المناخية لولاية البيض خلال عشر سنوات (2005-2015) ..... ص 130
- المنحنى رقم 10: المعطيات المناخية لمنطقة بوسمغون ..... ص 134
- المنحنى رقم 11: المعطيات المناخية اليومية لولاية غرداية ..... ص 162

# الفهارس

- المنحى رقم 12: المعطيات المناخية اليومية لولاية غرداية .....ص 163
- المنحى رقم 13: متوسط المعطيات المناخية لولاية غرداية.....ص 163
- المنحى رقم 14: التركيبة الكيميائية لمادة التبشمت بقصر بني يزقن.....ص 226
- المنحى رقم 15: أعمدة بيانية للتحليل المعدني لطوب قصر بوسمغون.....ص 228
- المنحى رقم 16: دائرة نسبية لعناصر الكيميائية المكونة للعينات.....ص 228
- المنحى رقم 17: أعمدة بيانية للتحليل المعدني لطوب قصر موغل.....ص 230
- المنحى رقم 18: دائرة نسبية لعناصر الكيميائية المكونة للعينات.....ص 230
- المنحى رقم 19: أعمدة بيانية تمثل حجم غاز CO<sub>2</sub> المنطلق من العينات.....ص 232
- المنحى رقم 20: أعمدة بيانية تمثل نسبة كربونات الكالسيوم في العينات.....ص 232
- المنحى رقم 21: أعمدة بيانية تمثل التحليل الحبيبي للعينات.....ص 233
- المنحى رقم 22: دائرة نسبية تمثل التحليل الحبيبي للعينات.....ص 234
- المنحى رقم 23: أعمدة بيانية لمتوسط نسب الرطوبة في اليوم الواحد داخل معالم قصر موغل .....ص 240

# الفهارس

---

المنحنى رقم 24: أعمدة بيانية لمتوسط نسب الرطوبة أيام الأسبوع في معالم قصر موغل

241 ص.....

المنحنى رقم 25: أعمدة بيانية لمتوسط نسب الرطوبة في اليوم الواحد داخل قصر موغل

242 ص.....

المنحنى رقم 26: أعمدة بيانية لمتوسط نسب الرطوبة اليومي بمعالم قصر موغل

243 ص.....

المنحنى رقم 27: أعمدة بيانية لمتوسط نسب الرطوبة لليوم الواحد داخل قصر بوسمغون

245 ص.....

المنحنى رقم 28: أعمدة بيانية لمتوسط نسب الرطوبة في الأسبوع داخل قصر بوسمغون

246 ص.....

المنحنى رقم 29: أعمدة بيانية لمتوسط نسب الرطوبة لليوم الواحد داخل قصر بوسمغون

247 ص.....

المنحنى رقم 30: أعمدة بيانية لمتوسط نسب الرطوبة في الأسبوع داخل قصر بوسمغون

248 ص.....

# الفهارس

---

## فهرس المخططات:

- المخطط رقم 01 المعطيات الجغرافية والمناخية قصر موغل.....ص 122
- المخطط 02 مخطط النسيج العمراني (قصر موغل) .....ص 123
- المخطط 03 مخطط النسيج العمراني (قصر موغل) .....ص 124
- المخطط رقم 04 المعطيات الجغرافية والمناخية قصر بوسمغون.....ص 151
- المخطط 05 مخطط النسيج العمراني (قصر بوسمغون).....ص 152
- المخطط 06 مخطط النسيج العمراني (قصر بوسمغون).....ص 153
- المخطط 07 مخطط النسيج العمراني (قصر بوسمغون).....ص 154
- المخطط 08 مخطط النسيج العمراني (قصر بوسمغون).....ص 155
- المخطط رقم 09 المعطيات الجغرافية والمناخية قصر بني يزقن.....ص 182
- المخطط 10 مخطط النسيج العمراني (قصر بني يزقن).....ص 183
- المخطط 11 مخطط النسيج العمراني (قصر بني يزقن).....ص 184

# الفهارس

---

## فهرس الخرائط

- الخارطة رقم 1 : توضح البنية الجيولوجية للجزائر..... ص 291
- الخارطة رقم 2 : توزيع الأقاليم المناخية في الجزائر..... ص 292
- الخارطة رقم 3 : توضح موقع الأطلس الصحراوي في الجزائر..... ص 293
- الخارطة رقم 4 : مواقع الرسومات الصخرية في الأطلس الصحراوي..... ص 294
- الخارطة رقم 5 : توزيع أقاليم صحراء الجزائر..... ص 295
- الخارطة رقم 6 : التقسيم الإداري للجزائر مع تحديد مناطق الدراسة..... ص 296
- الخارطة رقم 7 : موقع دائرة بوسمغون بولاية البيض..... ص 297
- الخارطة رقم 8 : موقع بني يزغن بولاية غرداية..... ص 298
- الخارطة رقم 9 : موقع بلدية موغل بولاية بشار..... ص 299

# الفهارس

## فهرس اللوحات:

- اللوحة رقم 1 : أجهزة قياس الرطوبة ..... ص 301
- اللوحة رقم 2 : أجهزة قياس الرطوبة ..... ص 302
- اللوحة رقم 3: مداخل وساحة قصر موغل ..... ص 303
- اللوحة رقم 4 : مساكن قصر موغل ..... ص 304
- اللوحة رقم 5 : مسجد قصر موغل ..... ص 305
- اللوحة رقم 6 : الساعة الشمسية بساحة قصر موغل ..... ص 306
- اللوحة رقم 7 : مواقع أخذ عينات الطوب بقصر موغل..... ص 307
- اللوحة رقم 8 : تأثير الرطوبة على الجدران وساحة قصر موغل..... ص 308
- اللوحة رقم 9 : تأثير الرطوبة على الأرضيات والسقف بقصر موغل ..... ص 309
- اللوحة رقم 10 : مصادر الرطوبة الأرضية بقصر موغل ..... ص 310
- اللوحة رقم 11 : تزهر الأملاح على مستويات البناء بقصر موغل ..... ص 311
- اللوحة رقم 12 : تأثير الرطوبة على الأخشاب بقصر موغل ..... ص 312
- اللوحة رقم 13 : صور قصر بوسمغون ..... ص 313
- اللوحة رقم 14 : تسرب مياه الأمطار بقصر بوسمغون..... ص 314
- اللوحة رقم 15: نقش تلبيس الجدران بفعل الرطوبة الداخلية بقصر بوسمغون.. ص 315
- اللوحة رقم 16 : تأثير الصعود الشعري للمياه الأرضية بقصر بوسمغون..... ص 316
- اللوحة رقم 17 : التشققات على الجدران قصر بوسمغون..... ص 317

# الفهارس

---

- اللوحة رقم 18 : سقوط وتهدم أجزاء البنايات بفعل الرطوبة بقصر بوسمغون...ص 318
- اللوحة رقم 19 : تأثير الرطوبة على الأخشاب بقصر بوسمغون .....ص 319
- اللوحة رقم 20: مساهمة تبليط الأرضيات في صعود المياه الأرضية وتزهر الأملاح بقصر بوسمغون .....ص 320
- اللوحة رقم 21: موقع عينات الطوب بقصر بوسمغون .....ص 321
- اللوحة رقم 22 : صور قصر بني يزقن .....ص 322
- اللوحة رقم 23 : الرطوبة الناتجة عن التمديدات المختلفة بقصر بني يزقن ....ص 323
- اللوحة رقم 24: تأثير مشاريع التهئية على قصر بني يزقن .....ص 324
- اللوحة رقم 25 : مظاهر التلف الناتجة عن الرطوبة بقصر بني يزقن.....ص 325

# الفهارس

## فهرس الموضوعات

إهداء

كلمة شكر

- مقدمة.....أ- ط
- الفصل التمهيدي: مفاهيم عام.....ص 10
- تمهيد:.....ص 11
1. مفهوم البيئة:.....ص 11
2. مفهوم الرطوبة:.....ص 12
3. مفهوم الماء:.....ص 14
4. مفهوم الحماية:.....ص 15
5. المحافظة:.....ص 16
6. الصيانة:.....ص 16
7. الترميم:.....ص 18
8. مفهوم الصحراء:.....ص 20
9. الموقع الأثري:.....ص 20
10. الفن الصخري :.....ص 20
11. مفهوم المدينة التاريخية:.....ص 21
12. مفهوم المبنى التاريخي:.....ص 21
13. مفهوم القصر:.....ص 22

# الفهارس

- الفصل الأول: الخصائص المناخية للرطوبة وتأثيرها على المعالم الأثرية.....ص34  
تمهيد ..... ص 35  
1. تركيب الغلاف الجوي وتواجد بخار الماء في الجو.....ص 35  
2. أهمية الدراسات المناخية للرطوبة: .....ص 36  
3. المناخ ومسكن الإنسان وفن العمارة.....ص 37  
4. أنواع الرطوبة.....ص 38  
5. طرق قياس الرطوبة: ..... ص 40  
6. مصادر الرطوبة في الجو.....ص 43  
7. علاقة الرطوبة بالخصائص الجغرافية والمناخية: .....ص 46  
8. الرطوبة في المباني الأثرية.....ص 47  
9. تكون جزيء الماء.....ص 49  
10. مصادر الرطوبة في المباني الأثرية.....ص 49  
11. تأثير الرطوبة على المعالم الأثرية.....ص 51  
12. تأثير الرطوبة على مواد البناء.....ص 59

- الفصل الثاني: أثر خصائص الرطوبة على التراكيب الداخلية لمواد البناء.....ص 65  
تمهيد.....ص 66  
1. خصائص التراكيب الداخلية للمواد.....ص 67  
2. الروابط الداخلية للمواد.....ص 67  
3. تصنيف العناصر الكيميائية للتراكيب الداخلية.....ص 68  
4. تصنيف التراكيب الداخلية لمواد البناء.....ص 69  
5. انص التركيب البنائي لجزيئات مواد البناء.....ص 71  
6. خصائص أداء المبنى الأثري.....ص 72

# الفهارس

7. أنواع تحرك الماء في المواد والأسطح البنائية.....ص 73
8. الخواص المميزة للماء.....ص 74
9. ظاهرة انتشار الماء.....ص 76
10. الأسس العلمية لتلف المواد الأثرية بالرطوبة.....ص 79
11. التفاعلات بين التراكيب الداخلية لمواد البناء.....ص 81
12. تكاثف بخار الماء وعلاقته بالعزل الحراري.....ص 95

الفصل الثالث: دراسة قصر موغل بولاية بشار.....ص 98

تمهيد .....ص 99

1. ولاية بشار.....ص 99

2. قصر موغل.....ص 107

1.2 الموقع الفلكي والجغرافي: .....ص 107

2.2 مناخ منطقة موغل: .....ص 107

3.2 التاريخ وأصل التسمية.....ص 109

4.2 جيولوجية المنطقة.....ص 113

5.2 سكان القصر.....ص 113

6.2 الوصف المعماري لقصر موغل.....ص 114

7.6.2 تاريخ أعمال الترميم.....ص 120

8.6.2 تشخيص الأضرار بقصر موغل.....ص 120

# الفهارس

الفصل الرابع: دراسة قصر بوسمغون بولاية البيض.....	ص 125
تمهيد.....	ص 126
1, ولاية البيض .....	ص 126
2. قصر بوسمغون.....	ص 130
1.2. أصل التسمية.....	ص 130
2.2. موقع قصر بوسمغون.....	ص 132
3.2. التضاريس.....	ص 132
4.2. المناخ.....	ص 132
5.2. الغطاء النباتي.....	ص 136
3. المعطيات التاريخية لمنطقة بوسمغون.....	ص 137
4. سكان قصر بوسمغون.....	ص 138
5. الوصف المعماري لقصر بوسمغون.....	ص 140
6. تاريخ الترميمات في القصر.....	ص 149
7. تشخيص الأضرار بقصر بوسمغون.....	ص 149
الفصل الخامس: قصر بني يزقن بولاية غرداية.....	ص 156
تمهيد.....	ص 157
1. ولاية غرداية: .....	ص 157
2 وادي مزاب: .....	ص 158
3. قصر بني يزقن.....	ص 169
4. الوصف المعماري القصر.....	ص 170
5. برنامج الترميمات.....	ص 180

# الفهارس

6. تشخيص الأضرار.....	180 ص
الفصل السادس: دراسة مواد وتقنيات بناء المعالم المدروسة.....	185 ص
تمهيد.....	186 ص
1. مواد البناء.....	186 ص
1,1. الآجر.....	187 ص
2.1. الحجارة.....	187 ص
3.1. الملاط.....	189 ص
4.1. الخشب.....	190 ص
5.1. التيشمت.....	193 ص
6.1. الطوب.....	194 ص
2. أساليب وتقنيات البناء.....	205 ص
1.2. تقنية بناء الأساسات.....	206 ص
2.2. تقنية بناء الجدران.....	207 ص
3.2. تقنية التكسية.....	213 ص
4.2. تقنية بناء العقود.....	213 ص
5.5. تقنية بناء السلالم.....	215 ص
6. تقنية التسقيف.....	215 ص

# الفهارس

- الفصل السابع: العمل الميداني والتحليل المخبري لتركيبية مواد البناء.....ص 217
- تمهيد: .....ص 218
1. التحليل البنيوي والنسيجي للعينات.....ص 218
2. تعيين الخصائص الفيزيوكيميائية للعينات .....ص 221
3. التحليل الكيميائي المعدني للطوب.....ص 225
4. التحليل الحبيبي للعينات.....ص 233
5. حساب نسبة الرطوبة للعينات.....ص 234
6. العناصر الكيميائية المكونة للعينات.....ص 235
7. قياس الرطوبة داخل المعالم المدروسة .....ص 240
8. تشخيص عوامل التدهور الناتجة عن الرطوبة.....ص 249
- الفصل الثامن: معالجة الأضرار الناتجة عن الرطوبة: مقترحات ترميم المعالم المدروسة.....ص 251
- تمهيد.....ص 252
1. أولويات ترميم العناصر المعمارية .....ص 252
2. أساليب الترميم.....ص 253
3. مبادئ الترميم: .....ص 255
4. ترميم المباني المتضررة بالرطوبة.....ص 256
5. حماية مواد البناء من الرطوبة.....ص 269
6. عزل الرطوبة باستخدام المركبات الكيميائية.....ص 275
7. مقترحات ترميم المعالم المدروسة.....ص 278
- الخاتمة.....ص 282

# الفهارس

---

الملاحق.....	ص 289
الخرائط.....	ص 290
اللوحات.....	ص 300
ثبت المصطلحات.....	ص 326
ثبت المصادر والمراجع.....	ص 338
الفهارس.....	ص 353
فهرس الجداول.....	ص 354
فهرس الأشكال.....	ص 356
فهرس المنحنيات.....	ص 359
فهرس المخططات.....	ص 362
فهرس الخرائط.....	ص 363
فهرس اللوحات.....	ص 364
فهرس الموضوعات.....	ص 366

## المخلص:

كبقية المعالم الأثرية في مختلف البيئات المناخية، يهدد القصور الصحراوية بالجنوب الجزائري عوامل تلف مختلفة أدت إلى مظاهر تلف متعددة، وبالنظر إلى التحديات والمتغيرات وتبعات التطور الحاصل، تسارعت وتفاقت مشاكل هذه القصور، وخاصة ما تعلق بعامل الرطوبة، التي تعتبر حسب دراستنا العامل الرئيس في تدهور حالة القصور، رغم البيئة المناخية الجافة التي أنتجت وبنيت فيها. اصطلح على بخار الماء في الجو بالرطوبة، التي أصبحت مع تطور الزمن البديل لكلمة بخار الماء، حيث أن الرطوبة تفرعت وصار لها صيت هام ضمن العلوم من علم المياه وعلوم تقنية أخرى، ومع التطور التكنولوجي وظهور الاكتشافات الحديثة التي استطاعت أن تفسر جل الظواهر الطبيعية ابتداء من تكون الجزيئات، ثم التعمق إلى الذرة وما تحتويه من نيوترونات وبروتونات والكترونات، هذه الأدوات المتطورة أسفرت عن نتائج جد هامة ما تعلق منها بالرطوبة الداخلية هو تأثير هذه الأخيرة على كل ما تصادفه إما إيجابا في حالة الاعتدال أو سلبا في حالة الارتفاع أو الانخفاض.

**الكلمات المفتاحية:** القصور الصحراوية، التأثير، الرطوبة، مظاهر التلف، عوامل التلف.

## Résumé

*A l'instar de tous les monuments dans différents milieux climatiques, le bâti ksourien du sud algérien subit l'action de plusieurs facteurs de dégradation. Au vu des défis économiques et ses corolaires socio-politiques, nous constatons l'accélération de la dégradation de ces ksour, surtout celle liée au facteur d'humidité que nous considérons dans notre étude comme un élément déterminant dans la dégradation des ksour malgré l'aridité qui caractérise le climat de la zone des ksour.*

*Par consensus la vapeur d'eau dans l'air est appelée humidité. Avec l'avancée technologique et le développement des sciences qui ont permis l'explication de la majeure partie des phénomènes naturels du particule au neutron. La science a permis de déterminer les effets positifs ou négatifs de l'humidité sur tout ce qu'elle touche.*

**Mots clés :** Ksours Sahariens, impact, humidité, facteurs et faces de dégradation.

## Abstract

*Like all the historical vestiges within the world's ecosystems, the saharian ksours are threatened by different factors of deterioration touching different parts of their structures, mainly the factor of humidity, which we, eventually, consider in our study as the main factor of deterioration causing more harm to the actual critical status of the ksours, despite the arid ecological and climatic environment within which they were once built.*

*The term humidity in this study refers to the water moister in the atmosphere. This term has become through time a terminological substitute to many scientific fields, most precisely hydrology, where they have discovered, thanks to the modern technological developments, that water particles have an enormous impact (positive or negative) on the structural and physiochemical properties( neutrons, protons, electrons...) of the matter.*

**Key words:** Saharian Ksours, Impact, humidity, factors and faces of deterioration