Rimak International Journal of Humanities and Social Sciences

ISSN: 2717- 8293

AbuRawi Mustafa ALMARKIYAH ¹ & Fouziya Alzarqani Ipraheem FADHLULLAH²

EFFECTS OF CLIMATE ON THE ARCHITECTURAL AND URBAN DESIGN OF TRIPOLI

http://dx.doi.org/10.47832/2717-8293.4-3.30

Research Article

Received:

25/03/2021

Accepted:

15/04/2021 **Published:**

01/05/2021

This article has been scanned by **iThenticat**No plagiarism detected

Copyright © Published by Rimak Journal, www.rimakjournal.com

Rimar Academy, Fatih, Istanbul, 34093 Turkey All rights reserved

Abstract:

Tripoli is a city of a Mediterranean Sea climate; this has contributed with some social and religious factors to affect the architectural and urban design, which all originally has come from the Islamic content. This study argues the climatic features of Tripoli in order to show the ways followed by the Libyan Muslim architect. In other words, these ways were used to adapt with the climate and create the demanding architectural treatments, which have served the building units. This is considered as a study case that can discuss the possibility of the climatic reflection on the walls. That is to say, the walls' thickness, the type of the used substance in building, the substance's properties, the type of roof used in covering the building units and the architectural design of the building as treatments achieved professionally by the architect in decreasing the heat in summer and increasing the heat in winter through the mass block. Additionally, the researchers have stated that Tripoli's building design respected the privacy of the inhabitants and their isolation from the world outside their buildings. That is because they wanted to have their own cold spaces inside which were rich of light, air and shadow. As a result of the aforementioned considerations, the architectural buildings contained the uncovered space and the broken entrance to keep the privacy from the passengers and to protect the inhabitants from wind and sand. These were regarded as final solutions for the architectural and climatic problem.

Further, this study illustrates the active role of using the planning including the architectural formations and the treatments of motion path. That is according to their width, their length, their form, their guidance and their direction change in order to make shadow and isolate the front of buildings. This also contributed to give the streets the northern wind which in turn helped to keep the air moving as long as possible to tone down the climatic influences. Moreover, the planning aimed to show its turn through analytical, architectural and documentary survey for realistic examples in the archeological registrar of the potential city treatments. These architectural elements were important in making the sustainable architecture in respect to the environment and human relaxation requirements.

¹ Dr., Elmergib University, libya, amalmarkheeyah@elmergib.edu.ly, https://orcid.org/0000-0002-3090-2692

² Researcher, Elmergib University, libya, <u>Fadwaalwerfally</u> <u>79 @gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-1288-1613</u>

Finally, the researchers measured the following factors temperatures, wind, rain, and ratio humidity for variety of spaces in the city. That was followed by qualitative and quantitative statistical analysis supported by graphs.

Key words: Effects of Climate; Urban Design; Architectura Design.

أثر المناخ في التصميم المعماري والعمراني لمدينة طرابلس القديمة

أبوراوي مصطفى علي المرخية 3 فوزية الزرقاني إبراهيم فضل الله4

الملخص

تخضع مدينة طرابلس في مناخها لنظام البحر المتوسط وتداخلت هذه الاعتبارات المناخية مع الاعتبارات الاجتماعية والدينية وانعكست على النتاج العمراني والمعماري الذى انبثقت عناصره من المضمون الإسلامي.

تستعرض هذه الدراسة المميزات المناخية للمدينة لإبراز الأساليب التي اتبعها المعماري المسلم الليي للتكيف معها لغرض ابتكار العديد من المعالجات المعمارية التي تخدم الوحدات البنائية حالة دراسية مناسبة تناقش فيها، إمكانية انعكاس المناخ على طبيعة الجدران - من حيث سمكها ونوع مادة بنائها وخصائصها – ونوع التسقيف المستخدم في تغطيت الوحدات البنائية والتصميم المعماري للمبنى كمعالجات برع المعماري في توظيفها لتقلل من الكسب الحراري صيفاً، ومن الفقدان الحراري شتاءً عبر كتلة المبنى. آخذين بعين الاعتبار اعتماد التصميم المعماري لمدينة طرابلس على تأمين الخصوصية وعزلها عن المحيط الخارجي، لإيجاد فضاءات داخلية باردة نسبياً وغنية بالإضاءة والتهوية والظلال مما نتج عنه تضمين المباني المعمارية الفناء المكشوف، والمدخل المنكسر والظلال مما نتج عنه تضمين المباني المعمارية الفناء المكشوف، والمدخل المنكسر ليُحققا غرض الوقاية من كشف المارة، والحماية من الرياح والأتربة، كحلول جذرية لمشكلة التخطيط والمناخ.

كما وتبين الدراسة دراسة فاعلية استخدام التخطيط المتضام للتكوينات المعمارية ومعالجات مسارات الحركة - من حيث العرض والطول والشكل والتوجيه وتغيير الإتجاه- في كسب الظل وعزل واجهات المباني واكتساب الشوارع الرياح الشمالية التي تساعد على استمرار حركة الهواء أطول فترة ممكنة لتلطيف مؤثرات المناخ، بهدف إبراز دوره عبر مسح توثيقي معماري تحليلي لأمثلة واقعية يضمها السجل الأثري لمعالجات بالمدينة المستهدفة كعناصر معمارية هامة لتشكيل عمارة مستدامة متوافقة مع البيئة ومحققة لمتطلبات الراحة الإنسانية. كما قام الباحثان بقياس درجات الحرارة والرياح والأمطار والرطوبة النسبية لفضاءات منوعة بالمدينة ولحق به تحليل إحصائي نوعي وكمي مدعم بالرسومات البيانية.

الكلُّمات المفتاحية: أثر المناخ ؛ التصميم المعماري؛ التصميم العمراني.

المقدمة:

على مدار التاريخ كانت البيئة ومظاهرها تستخدمان بهدف تأمين مأوى للإنسان، وكانت الموارد المحلية والظروف المناخية، هما المسئولتين عن سد احتياجات الناس من التدفئة والتبريد والإنارة، فعلى سبيل المثال بني سكان بعض

amalmarkheeyah@elmergib.edu.ly ، ليبيا، المرقب، ليبيا، هـ د. ، جامعة المرقب، ليبيا،

4 الباحثة، جامعة المرقب، ليبيا، Fadwaalwerfally 79 @gmail.com

May 2021, Volume 3, Issue 4 p. 295-311 المناطق الجبلية منازلهم أسفل بروزات الجروف الصخرية، كما هو الحال في بعض المساكن التقليدية القديمة في مدن الجبل الغربي من ليبيا، وفي بعض مدن الجزائر (المرخية، 2009).

حيث استطاعت هذه الجروف حماية المنازل من أشعة الشمس على مدار النهار، و في الليل تطلق هذه المواد المستخدمة في المنازل الحرارة المخزنة بداخلها أثناء النهار، مما يساعد على رفع درجة حرارة فضاءات البناء، وهنالك معالجات معمارية وتقنيات بسيطة طورها الإنسان وفق موقعه الجغرافي، ووفق ظروفه البيئية المحيطة به، من أجل ضبط البيئة الداخلية للمباني، وكانت البدائل مختلفة ومتنوعة وفق ما تتطلبه الحاجة لذلك، سواء كانت المباني على هضبات معرضة لرياح شديدة، أم ضمن أودية شديدة الحرارة، ولا نبالغ عندما نقول بأن علماءنا في وقتنا الراهن وفي مبانينا المعاصرة، اتجهوا نحو تطوير بدائل جديدة للمعالجات المناخية، مستندين في بحثهم على الأسس الأولية للتصميم، فكان التوجه نحو الشمس، وكانت وسائل الحماية من الرياح السائدة وغيرها من الوسائل الرامية إلى تجنب ما يؤثر سلبياً على وسائل تدفئة وتبريد فراغات المنزل الداخلية. (المسوي، 2005).

لقد كانت الظروف المناخية ولا زالت تلعب دوراً مهما في اختيار مواقع المدن، وتمدها بمعطيات البقاء، والتطور، والاستدامة، أو الانحسار، والتدهور، والانحطاط، عند تغيير الظروف المناخية، وبروز مظاهر سلبية لا تساعد على ديمومتها (المرخية، 2009)، ومما لا شك فيه أن هذه الاعتبارات المناخية تداخلت مع الاعتبارات الاجتماعية والدينية وانعكست على النتاج العمراني الذي نبعت عناصره من المضمون الاسلامي فقد تمكن المعماري الليبي بمدينة طرابلس من تشكيل عمارة مستدامة متوافقة مع البيئة والمنهج الإسلامي.

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تبيان أثر العوامل المناخية على التصميم المعماري للمباني السكنية بمدينة طرابلس القديمة، والأساليب التي اتبعها المعماري المسلم للتكيف مع الظروف البيئية للمدينة مبتكرا العديد من المعالجات المعمارية التي تخدم الوحدات المعمارية على اختلاف أنواعها لتحقيق الراحة الإنسانية في المسكن والمدينة.

كما وتهدف الدراسة إلى توضيح أثر المناخ على تخطيط الشوارع الرئيسية والفرعية ولموضع المناطق العمرانية، والاعتبارات المناخية عند إنشاء المباني من حيث استخدام مواد البناء، وموازنة الطاقة فيها بالمدينة وستحاول الدراسة الإجابة على الأسئلة التالية:

- ما مدى تأثير عناصر المناخ في تحديد موقع المدينة والمساكن؟
 - ما تأثير عناصر المناخ على خصائص إنشاء المسكن والمبانى؟
- ما هي المعالجات المعمارية اللازمة لتحقيق الراحة الإنسانية في المسكن؟

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في حداثة الموضوع وقلة الأبحاث التي تناولته من منظور معماري اثري ، حيث لم يحظ هذا الموضوع بالاهتمام الكبير إلا في السنوات الأخيرة، و على الرغم من قيام بعض العلوم المتخصصة بدراسته كالهندسة المعمارية والتخطيط العمراني، إلا أنه لم تتم دراسته من ناحية اثرية معمارية لاعتمادها على تتبع المعماري القديم وطريقة تفكيره لإحداث توازن بين الإنسان وتخطيط المدينة والسكن والبيئة التي يعيش فيها، وذلك لربطها بالعناصر المناخية في تخطيط الشوارع، وفي تصميم المساكن وإنشائها التي تنعكس بدورها على راحة الإنسان وصحته.

منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي للتعرف على المعالجات المعمارية من حيث تخطيط المساكن والشوارع بهدف إيجاد العلاقة بينها وبين العناصر المناخية. وإبراز دور المناخ عبر مسح توثيقي لأمثلة واقعية يضمها السجل الأثري بالمدينة المستهدفة كعناصر معمارية هامة لتشكيل عمارة مستدامة متوافقة مع البيئة ومحققة لمتطلبات الراحة الإنسانية. كما قام الباحثان بقياس درجات الحرارة والرياح والأمطار والرطوبة النسبية بالمدينة ولحق به تحليل إحصائي نوعي وكمي مدعم بالرسومات البيانية.

ولتحقيق الهدف من هذه الدراسة فقد تم تقسيمها لمدخل تمهيدي وتلات مباحث يتضمن المبحث الأول استعراض العناصر المناخية المؤثرة على تخطيط المباني لمدينة طرابلس والتي شكلت الخلفية الرئيسية لموضوع الدراسة، والمبحث الثاني يتناول المعالجات المناخية التي اتبعها المعماري الليبي في تصميم وتخطيط المباني المعمارية على اختلاف أنواعها بالمواد المتاحة بيئياً، وبما يتفق والاعتبارات الاجتماعية والدينية أيضاً. أما المبحث الثالث فتم فيه استعراض المعالجات على مستوى النسيج الحضري التي تبين أو تغطي أحد جوانب العلاقة بين العمارة والبيئة.

علاقة المناخ بالتصميم المعماري:

تؤدي البيئة المناخية وظيفة رئيسية ومهمة في حياة الإنسان، ومنذ الأزل كانت المحاولات مستمرة لتطويع البيئة أو للتكيف معها، وكلما كانت أدوات الإنسان تقليدية كان انصياعه أكثر للظروف البيئية التي تحيط به (أورانس و كمونة، 2010).

يعد الشكل المعماري من الجوانب الهامة التي تتأثر بالظروف المناخية السائدة، ومن الأساسيات المهمة التي عرفت منذ القدم حيث انه من الأفضل ان تبنى المدن في المناطق التي تهب منها الرياح السائدة وليس في مناطق التي تهب اليها الرباح (محمد، 2019).

أثناء التخطيط يراعى حاجة المنزل للتدفئة والتبريد وكذلك يراعى موقعه بالنسبة للمنازل الأخرى من حيث تلاصقها او تباعدها إذ أن تلاصق المنازل مع بعضها يجعلها في حاجة أقل للتدفئة (محمد، 2019). ولو ألقينا نظرة على النسيج العمراني لأي مدينة إسلامية لوجدنا تماثلاً واضحاً في الخصائص العامة لتخطيط هذه المدن فهي تمتاز بالمكونات المعمارية المتراصة والمرتبطة والشوارع الضيقة والمتعرجة هذا النسيج الذي يعكس متطلبات المجتمع العربي الاسلامي.

أما عن مناخ الحجرة فهو مرتبط بطبيعة جدرانها وعلى إتجاه فتحات نوافذها وابوابها وعلى طبيعة أرضيتها. وقد وجد أن حجرة صغيرة المساحة بها نافذة متوسطة الاتساع تفتح في إتجاه شمالي تحتاج إلى قدر من التدفئة في الشتاء يبلغ خمسة أضعاف ما تحتاجه حجرة اخرى نافذتها جنوبية؛ ويرجع هذا إلى استفادة النافذة الجنوبية بقدر كبير من أشعة الشمس (محمد، 2019).

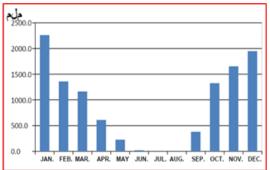
العناصر المناخية المؤثرة في التصميم المعماري والعمراني لمدينة طرابلس:

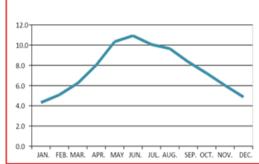
يستند تخطيط مدينة طرابلس إلى العديد من الاعتبارات المناخية والاجتماعية والدينية، ويتبوأ أقليم طرابلس صفة مناخية مميزة لخضوعه لنظامين متصارعين، أولهما المناخ البحري صيفاً والآخر المناخ الصحراوي شتاءً، ويعد شهر (يناير) أبرد الشهور وشهر (أغسطس) أشدها حرارة، ويبدأ سقوط الأمطار في شهر سبتمبر ويستمر حتى شهر يونيو، وتبلغ الرطوبة مداها في شهر يوليو حيث تصل إلى 65 بالمائة بينما تصل متوسطات شهور يونيو وسبتمبر نحو 63 بالمائة بينما تصل متوسطات شهور يونيو وسبتمبر نحو 63 بالمائة (الهاشمي، 2007)، لذا كان لزاماً على المعماري الليي وضع العناصر المناخية التالية في عين الاعتبار لتصميم منشآت معمارية وعمراني تتمتع بتوفير الراحة الحرارية للسكان:

الأمطار والتبخر:

تعد الأمطار من العناصر المهمة التي لها تأثير كبير على تخطيط المدن، وتشترك مدينة طرابلس القديمة في الخصائص المطرية التي تتميز بها المناطق الساحلية المعتدلة والتي تتميز بتساقط مطري قليل (المرخية، 2009) .

إن منطقة طرابلس تتمتع بأحسن أحوال الإقليم في المنطقة الغربية من ليبيا من حيث الأمطار؛ لبروزها شمالاً، حيث تستقطب أكثر من غيرها السحب المتجهة إلى سهل الجفارة بعد اصطدامها بالواجهة البرية، كما أن اختلاف درجات الحرارة بين سطح البحر والبر ووجود هضاب جبل نفوسه مؤثرات أساسية في دفع السحب المتجهة من البحر إلى اليابسة لإسقاط حمولتها على الساحل أكثر من الدواخل، أي أن معدل هطول الأمطار على منطقة طرابلس أعلى من أي منطقة أخرى على ساحل الجفارة (المرخية، 2009).حيث يبلغ سقوط الأمطار بموقع الدراسة اعلى منسوب له ما يقارب 2300.0 مليمتر في شهر يناير من فصل الشتاء والذي تكون فيه درجات التبخر قد وصلت ادنى مستوياتها بما يقارب بين(5.0-4.0) شكل(1-2).





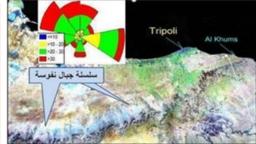
شكل (1) المتوسط الشهري للتبخر بمدينة طرابلس بين 1970-2010م. شكل (2) المجموع الشهري لكميات المطر بمدينة طرابلس من 1970-2010م.

■ الرباح

إن موضع نواة المدينة القديمة بطرابلس تأثر باختيار المكان المرتفع عن مستوى سطح البحر، والذي تأثر إيجابياً بالرياح السائدة، والتكرار اليومي والموسمي والفصلي والسنوي لها (جالوتة، 2000)، حيث أنها بأنواعها المختلفة تعد أحد العناصر المؤثرة في تشكيل المناخ في مختلف المناطق، وحركتها تأتي أساساً نتيجة للفرق بين الضغط الجوي العالي والضغط الجوي المنخفض (ابن عوف، 1994) .

كما لا يوجد أي إتجاه سائد ومحدد للرياح، بل تكاد تتوزع على معظم الإتجاهات الرئيسية والفرعية، وألطف الرياح هي الرياح الشمالية الشرقية والشمالية الغربية، ويسود طرابلس مناخ البحر المتوسط، الحار والمتوسط، الرطوبة صيفاً، والمعتدل الدافئ الممطر شتاء. شكل (3-4).





شكل (3) جبال نفوسة وتأثيرها على إتجاه وسرعة الرياح بالمدينة شكل (4) المتوسط الشهري لسرعة الرياح في طرابلس من 1970-2010.

الجدير ذكره حسن تعامل المعماري بمدينة طرابلس واستفادته من سرعة الرياح والتي بلغت بموقع الدراسة ما بين (6.0-9.0 كم) في الساعة شكل(4)؛ واستخدام عامل الشمس في تغيير حركة الهواء حيث استفاد من الظاهرة الحرارية وظاهرة الرياح في تصميماته المعمارية والعمرانية لتنفيذ معالجات مناخية مثل الأفنية الداخلية، والأزقة الضيقة المفتوحة والمسدودة تعتمد على مبدأ (الحمل) حيث يكون الهواء الحار أقل كثافة من الهواء البارد لذلك يصعد إلى الطبقات العليا تاركاً الهواء البارد في الأسفل، لأن الفرق الحراري بين المنطقتين المشمسة والمظللة يؤدي إلى تباين في كثافة الهواء مما ينتج عنه فرقا في الضغط بدوره ينقل الهواء من المكان الأعلى ضغطاً إلى المكان الأقل ضغط. شكل (5)





شكل (5) معالجة الشوارع عن طريق الاسقف لخلق مناطق مشمسة ومظلله تساهم في تغيير حركة الهواء.

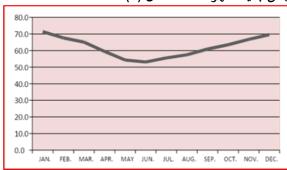
الحرارة والإشعاع الشمسى:

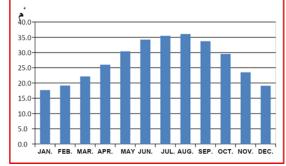
الحرارة واحدة من أهم عناصر المناخ، حيث تختلف درجات الحرارة من منطقة إلى أخرى فهي تعتمد على كمية الإشعاع الشمسي الوارد إلى الأرض وبكمية الإشعاع الصادر منها. وتعد خطوط العرض من أهم العوامل المؤثرة في توزيع درجات الحرارة، حيث أن المناطق التي تقع على خط عرض واحد تنال نفس القدر من أشعة الشمس.

قد برعت العمارة الإسلامية في استغلال أشعة الشمس بأسلوب علمي لتوفير حماية للإنسان من درجات الحرارة المرتفعة، بالإضافة إلى إبراز القيم الوظيفية والجمالية، لذا اعتمد التصميم المعماري على تأمين الخصوصية وعزلها عن المحيط الخارجي، لا يجاد فضاءات داخلية باردة نسبيا وغنية بالظلال. وبتجسد هذا في تنفيذ أروقة داخلية تلتف حول الفناء لتوفير قدر أكبر من الظل داخل البيت وتخفيف شدة حرارة الشمس قبل وصولها للأجنحة البنائية المحيطة به والتي تصل اقصها إلى 35.0 درجة في شهر اغسطس من فصل الصيف (شكل 6)، كما في بيت الحريم الكبير وبيت نوبجي وغيرها من البيوت السكنية بالمدينة وكذا النموذج يوجد في المساجد بالمدينة كما هو جامع أحمد باشا القره مانللي وجامع شائب العين وجامع الناقة المبنى على غرار المسجد النبوي وغيرها عدة منشأت معمارية سكنية وخدمية سارت على نفس الوثيرة.

الرطوبة:

تمتلك مدينة طرابلس القديمة بروزاً داخل البحر، وتحاط بسهل جفاره، وتتعرض لتيارات هوائية قادمة من البحر في أكثر من إتجاه، كما يحيط بسهل الجفارة سلسلة جبال نفوسة التي تبدأ عند منطقة النقازة (غرب مدينة الخمس) من الشرق شكل (1)، وتمتد هذه السلسلة بإتجاه الغرب في شكل ستار تجمعها الرياح الساخنة أو تنخفض من تأثيرها، لذلك فإن مناخ منطقة مدينة طرابلس يتصف بالاعتدال أكثر من أي موقع آخر بسهل الجفارة (عمورة، 1993) . وأما معدل الرطوبة الجوية فهي تميل إلى الإرتفاع في أشهر الصيف أكثر من بقية أشهر السنة، شكل (7).



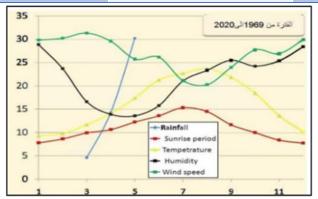


شكل (6) المتوسط الشهري لدرجات الحرارة بطرابلس من 1970-2010م. شكل (7) المتوسط الشهري للرطوبة من 1970 م-2010 م.

وتجدر الإشارة إلى أن المتوسطات السنوية للحرارة والرطوبة تكاد تكون متفاوتة حسبما أفادت محطة الأرصاد المعدة لذلك، لذا فأن مخطط المدينة القديمة ومحيطها الخارجي ينتمي إلى خصائص مناخية غير متعارضة، وأن موضعها على البحر المتوسط جعل هذا الانتماء كاملاً لهذا النوع من المناخ ، كما أن مخطط المدينة القديمة بكامله داخل أسواره يقع ضمن درجة حرارتها التي تصل أعلاها إلى 36° ، و أدناها في الصيف إلى 22°، بينما في فصل الشتاء تصل في أعلى حد لها ضمن درجة حرارة حرارة 5°، ومعنى هذا أن كافة أجزاء المخطط تخضع لدرجة حرارة متوسطها ومداها تباينها وتشابهها يضعها في خضم الظروف المناخية المريحة الثابتة بحيث أن سكانها لا يشعرون بالبرد القارص المفرط ولا بالحر الشديد المقترن بالرطوبة الغير مريحة. شكل (8).

جدول (1) درجات الحرارة في فصلي الشتاء والصيف بمنطقة طرابلس.

أعلى درجة حرارة	أدنى درجة حرارة	الفصل
36°	22°	صيفاً
17°	5°	شتاء



شكل (8) المناخ السائد في مدينة طرابلس خلال الفترة من 1969 وحتى 2020 م

ونظرا لأن الخصائص المناخية للمناطق الحارة الجافة هي مصدر لعدم راحة سكان أقاليمها كان لا بد من تبني استراتيجيات الحماية من العوامل المناخية المختلفة خاصة في موسم الحر الشديد والتعامل مع الإشعاع الشمسي وحرارة الهواء وسرعة الرياح لوضع معالجات معمارية تتيح لسكان المدينة سبل الراحة والحياة المستقرة.

المعالجات المناخية على التصميم المعماري بمدينة طرابلس:

تجسد اهتمام المعماري الليبي بتوفير أماكن رطبة وباردة فكان أهم العناصر التخطيطية في تصميم المباني المعمارية خاصةً البيوت الفناء الداخلي والمدخل المنكسر والشمسيات والاعتناء بخاصية العزل الحراري في إنشاء الأسقف وجدران المبانى التي أدت جميعها قيمة وظيفية مناخية ودينية وجمالية حيث كان لها دور كبير في تلطيف الظروف المناخية القاسية وتوفير بيئة داخلية مريحة في الفناء الداخلي للمبنى والمسك.

الفناء الداخلي:

يعد الفناء الداخلي خاصية رئيسية تتميز بها المباني الإسلامية على اختلاف أنواعها، ويعرف غالب الفناء بأنه ما أتسع أمام الدار؛ ويعني صحن الدار أي وسطها وهو عبارة عن مساحة مكشوفة مسورة (غالب، 1988)، فهو اذاً يتوسط كتلة المبنى وتلتف حوله باقي الوحدات البنائية، كي تستمد منه معظم حاجتها من الإضاءة والتهوية، وتستمد القليل الباقي من الشوارع (فضل الله، 2008)

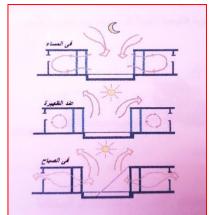
وأورد الشافعي (1994) عن الفناء وظائف بالغة الأهمية فهو يعمل كملطف لحدة الضوء ومرشح للهواء من الغبار والأتربة، كما ويقوم بتخزين الدفء في الشتاء في حال إغلاق الأبواب والفتحات لتمنع مرور تيارات الهواء، هذا بالإضافة إلى غرضه الديني والاجتماعي في حجب أهل البيت عن فضول المارة والجيران (الشافعي، 1994)،في حين أفادت دراسة المعماري حسن (1988) بدور الفناء في تلطيف الحر عبر تقليل درجة حرارة الهواء في الليل من خلال استغلال الفرق في درجة كثافته حيث يتجمع الهواء معتدل البرودة في طبقات داخل الفناء وينساب للأجنحة البنائية المحيطة به وببردها، أما في الصباح يسخن الهواء بالفناء تدريجياً ببطء إلا أن برودته تستمر حتى وقت متأخر في النهار التالي حيث تسطع الشمس مباشرة داخل الفناء فيعمل بهذه الكيفية كخزان تبريد للهواء (حسن ، 1988) .

كما أضاف وزيري (2004) أن إحدى الدراسات قد توصلت لوجود علاقة بين زبادة احتواء الفناء وكفاءته كمخزن للهواء البارد واثبتت انه في فصل الصيف تقل درجة حرارة الهواء في الفناء الداخلي عن درجة حرارة الهواء الخارجي. كما يفيد أن الدراسات التي أجريت لمعرفة تأثير الفناء الداخلي بأحد المنازل في خفض درجة الحرارة تبين أن درجة الحرارة داخل الفناء تكون أقل بحوالي من (4 إلى 7 م) من درجة الحرارة فوق سطح البيت (وزبري، 2004).

استناداً لما ذكر أعلاه يؤكد البحت الحالي أن الفناء أحد أهم الحلول المناخية التي اعتمدها المعماري الليبي في تصميم مباني مدينة طرابلس؛ فنظراً لوقوع المدينة في مناخ المنطقة الحارة الجافة حيث الفرق الكبير بين درجات الحرارة في الليل و النهار لذا فإن عمل الفناء الداخلي في مبانيها يعتمد على هذه الظاهرة المناخية لأداء وظيفته؛ حيث تقوم أرضيته والجدران المحيطة به خلال الليل ببث الطاقة الحرارية المختزنة طوال النهار باتجاه السماء فتنخفض درجة حرارتها وهذا الأمر بدوره يؤدي إلى تبريد الهواء الموجود داخله لتخزينه والاستفادة من برودة الفناء في نهار اليوم التالي.

علاوة على ذلك إن تأثير أداء الفناء الداخلي في النهار يختلف عنه في الليل ببيوت المدينة كبيت محسن وبيت القره مانلي على سبيل المتال، و التهوية هي الوسيلة الافضل لتحسين المناخ الداخلي لذا يمكن توليد الهواء بالاعتماد على ظاهرة الرياح والظاهرة الحرارية فعند تعرض الفناء لأشعة الشمس -ظاهرة حرارية- يقل وزن الهواء الساخن ويرتفع إلى الأعلى وهنا تحدث ظاهرة الرياح حيث تتم عملية سحب الهواء البارد ذي الكثافة العالية من خلال نوافذ الاجنحة البنائية المحيطة بالفناء ليحل محل الهواء الساخن وتساعد بالتالي على تخفيف الاحمال الحرارية. ويحوي السجل الأثري العديد من النماذج المعمارية لمساقط المباني ذات الأفنية الداخلية التي كان لها دورا هاما في تحسين المناخ بمباني مدينة طرابلس مثل حوش الحريم الكبير حوش نوبجي ومدرسة عثمان باشا وجامع الناقة ومدرسة قورجي وغيرها من المباني جميعها جاءت لتتجاوب مع المؤثرات المناخية والمضمون الإسلامي وتتناسب مع النسيج العمراني بمدينة طرابلس.

فقد لعب الفناء دوراً هاما في تحسين المناخ من خلال خلق أماكن مظللة للتقليل من أشعة الشمس المباشرة مما يخلق فروقا بالضغط كما اشرناً سابقا وتنشأ حركة تلقائية للهواء في اماكن الضغط المنخفض وبحل الهواء البارد محل الهواء الساخن فقد اكد المغيريي (2008 ف) في دراسته ان تهوية المبنى بهذه الكيفية تؤدي لتجديد الهواء الذي يفسد نتيجة العلميات التنفسية والنشاطات المختلفة، وتحافظ على الراحة الحرارية عن طريق زيادة فقدان الحرارة من الجسم وتسريع عملية البخر في الرطوبة المرتفعة، كما وبقوم الفناء بتبريد جسم المبني وذلك عندما تكون درجة الحراة الداخلية أعلى من الحرارة الخارجية للإقلال من حرارة الاسطح الخارجية، وهذا ما أكده ابن الرامي في حديثه عن مبدأ الإتجاه نحو الداخل وتضمين البيت الفناء الداخلي المكشوف لحل المشكلة التخطيطية والمناخية حلا جذرياً وذلك لصعوبة السماح بوضع فتحات تطل على الازقة والشوارع نظرا لما تقتضي الخصوصية وتوفير الحاجة للتهوية والاضاءة بالوحدات المعمارية (عثمان، 1988). شكل (9 -10).





شكل (10) عمل التهوية المستمرة خلال الفناء (عن المغيريي)

شكل (9) فناء البيت الطرابلسي - طرابلس -ليبيا

وأثبتت دراسة اشكورفو (2007 ف) لمبنى الصابونة والقرمانلي (الحريم الكبير) إنه أتبع في تصميم المبنى انخفاض ذروة جدار السطح من الناحية الشمالية لتتمكن الرياح الشمالية المحببة من المرور بحرية فوق فتحة الفناء والاصطدام بالجدار من الناحية الجنوبية مما يؤدي إلى التوجيه المباشر لهذه الرياح نحو فتحة الفناء العلوية وخلخلة الهواء داخله.

نظراً للاعتبارات السابقة وليكون البناء متوافقا مع بيئته والمنهج الإسلامي احتوت المباني بالمدينة قيد الدراسة خاصة السكنية منها مدخلاً منكسرا لتوفير خصوصية لأهل البيت والبيوت المجاورة له ولحجب النساء عن عيون الغرباء، وليتمكن من تحقيق ظاهرة سحب الهواء عبر المفاصل الحركية -المدخل والفتحات- الموجودة بالأجنحة البنائية الملتفة حول الفناء ليحل محل الهواء الساخن الذي يرتفع للسماء عبر الفناء نظراً لخفة وزنه.

ويجب ألا ننسى السلالم ودورها في سحب الهواء من اعلى عبر فتحتها العلوية المطلة على السطح مما يوفر تيارا هوائيا رطبا بشكل مستمر بالفناء والفضاءات المعمارية من حوله. وبحسب ما ذكره (غالب، 1988)،حول تعريف الملقف نرى إن هناك تشابه بين فكرة ملقف الريح ودار السلم بمباني مدينة طرابلس التي ترتفع عن سطح البناء ولها فتحة تطل على السطح تختلف عنها في كون الأول ذو سطح مائل وفتحته بمنسوب مرتفع عن جدران السطح، ولجأ المعماري لهذا النوع من المعالجات المناخية بعدة مبانى في المدينة لتوفير الهواء الرطب للساكنين.

غلاف المبنى:

أولاً: تقنية إنشاء الجدران:

حين تتبعنا لطرق البناء بالمدينة تبين أنه قد أنشئت جدران المباني فيها وفق المتطلبات المناخية التي حددت سمكها ونوع مادة بنائها، وقد برع المعماري المسلم في استخدام العديد من المعالجات التي تقلل من الكسب الحراري صيفاً ومن الفقدان الحراري شتاءً عبر كتلة المبنى، بالتحكم بخواص مواد البناء بأن تكون ذات سعة حرارية عالية وتعدد مواد البناء بالجدار الواحد أو عبر استخدام معالجات توفر الظلال للجدران بتوظيف الواجهات والبروزات المعمارية والتي تعتمد فاعليتها على توجيه المبنى ومسار أشعة الشمس.

وتؤكد العديد من الدراسات وزيري (2004)، و الزبيدي و شاهين (2008) أنه كل ما كانت المواد البنائية للجدران ذات سعة حرارية عالية كان زمن وصول الحرارة طويلاً للفراغات الداخلية بالمبنى وذلك بسبب طبيعة وسمك المادة المستخدمة في بناء الجدران، وتتناسب قدرة المادة على خزن الحرارة وتأخير اعادة بثها إلى الداخل، وهو ما يسمى بالتخلف الزمني، تناسبا طرديا مع سمك المادة، وتعد الجدران غلاف المبنى الذي يمر خلاله الجزء الأعظم من التبادل الحراري حيث تمثل الحاجز الأساسي للمباني الذي يفصل بين الفراغات الداخلية والبيئة الخارجية وبواسطتها يمكن التخفيف من مؤثرات البيئة الخارجية القاسية لإيجاد فراغات داخلية مريحة للساكنين (وزيري، 2004)، (الزبيدي وشاهين ، 2008).

لذا فقد استخدم المعماري الليبي هذه الفكرة لتصميمة- سماكة الجدران- في إنشاء جدران مبانيه بسمك يتراوح ما بين 50 سم وفي بعض المواقع يصل سمك الجدار إلى (1-0 متر) حسب موقعه - الطابق الارضي أو الطابق العلوي- مما يزيد من كفاءة ادائه على التقليل من زمن إيصال الحرارة للفضاءات الداخلية حتى المساء ويتجلى استخدام الحجر الجيري ذي السعة الحرارية العالية وقدرته على التحميل الانشائي في عدة مباني بالمدينة خاصة في جدران الطابق الارضي والذي

يؤكد وزيري (2004) دوره الفعال في تأخير زمن النفاذ الحراري الى 15 ساعة بالمبنى نهيك عن اللون الفاتح للحجر الذي له دور فعال في انعكاس الاشعاع الشمسي هذه المواد تساعد على احتفاظ الفضاءات الداخلية بالهواء البارد معظم ساعات النهار أثناء إرتفاع درجة حرارة الهواء في الخارج (شكل 11).



(شكل11) عزل المسكن باستخدام بناء جدران سميكة بالطوب اللبن

في حين تكشف لنا السجلات الأثرية استخدام المعماري الليبي للأجر في أعمال التسقيف المسطح والقبوي وخاصة المتقاطعة منها كالسقوف التي تغطى أروقة سوق اللفة وفضاء مدخل فندق زميت على سبيل المثال وفي بناء جدران الطوابق العلوبة والذى يعمل على تأخير بث الحرارة الشديدة للفضاءات الداخلية إلى ان تبدأ درجة الحرارة بالتدني فيما بعد الظهيرة نظراً لاكتسابه خاصية الايصال البطيء للحرارة كما سبق وذكرنا.

ثانياً: تقنية إنشاء الأسقف:

لقد تعددت انواع الأسقف في مباني المدينة: بين التسقيف الأفقى والتسقيف بالقباب والتسقيف بالأقبية، واستُخدم التسقيف بالقباب والاقبية بشكل كبير وكان من أهم السمات المعمارية بالمنشآت في المنطقة، وتفيد أحد الدراسات أن هذا التقليد قد انتشر على طول امتداد جبال أطلس بما في ذلك المناطق الجبلية في تونس والجزائر والمغرب، وبرجع سبب كثرة استخدامها إلى وفرة المواد الأولية وسهولة الحصول عليها وندرة الأخشاب الطويلة محلياً (القرقني، 2017). تحوى سجلاتنا الأثربة استخدام تقنية التسقيف بالقباب والأقبية لتغطية الوحدات المعمارية بمباني المدينة على اختلاف وظائفها فقد استخدمت على نطاق واسع في المساجد والحمامات والمدارس والأسواق والبيوت ومخازن الغلال كما في سوق الكتب و سوق الرباع و فندق زميت الضفائري وفندق بن زكري وفي جامع الخروبة وجامع الدروج وجامع درغوث ومسجد النخلي، وجامع سالم المشاط ومحمود الخزندار وغيرها ؛ لملائمتها مع مناخ المدينة فقد بنيت بمواد عازلة للحرارة كالآجر و الحجارة حيث تضمن تقنية التسقيف بالقباب والاقبية المعالجة المناخية الافضل بسبب عدم تعرض سطحها المنحني بالكامل لأشعة الشمس خلال ساعات النهار خلافاً لما يحدث بالنسبة لتقنية التسقيف الافقى؛ فتقل الأعباء الحرارية على الفراغات الداخلية للوحدات المعمارية كما و تنشط حركة الهواء ما بين الجزء المظلل من سطح القبة أو القبو والجزء المشمس منها مما يساعد على تقليل حرارة السطح فضلاً عن كبر المساحة السطحية للقباب والأقبية بالمقارنة مع السقف المستوى مما يسمح بإطلاق أكبر كمية من الإشعاعات الحراربة نحو السماء أثناء الليل. وبهذا الصدد أضافت أحد الدراسات بأن الشكل المنحني للقبو أو القبة من الداخل يعمل على تحريك الهواء داخل الفراغ المعماري وتجديده كما يحدث عند مداخل الحمّامات بموقع الدراسة والتي سقفت مداخلها بهذا النوع من التسقيف (الخولي، 1975).

يعد حر الصيف العامل المناخي الذي أدى بالمعماري الليبي إلى اعتماد أسلوب التسقيف بالقباب أو بالأقبية الطولية والمتقاطعة كملطف حراري ولمقاومة حر الصيف داخل البيوت أو المساجد أو غيرها من المنشآت فقد اعتمد في إنشائها وسماكة جدرانها على خاصية الاستيعاب الحراري العالى للجدران والأسقف والأرضيات مما جعل البنائين يعتمدون الآجر والخشب والحجر وغيرها من مواد البناء ذات السعة الحرارية العالية والتي تؤكد دراسة بن نصيرة أهمية استخدامها في أعمال التسقيف لأنها تمتص نسبة كبيرة من الطاقة الحرارية وتؤخر زمن مرورها إلى الفراغات الداخلية (بن نصيرة،

اوضحت أعمال المسح تبني الأسواق في تصميمها تسقيف ممرات البعض منها بأقبية نصف دائرية مبنية بالحجارة مع توفير فتحات صغيرة للتهوية والإضاءة كسوق الربع مثلاً، ومنها ما كان تسقيفه بأقبية متقاطعة محملة على العقود وجدران الوحدات البنائية واستخدم الآجر كمادة لبناء السقف و فتحت بها فتحات لتزويدها بالإضاءة والتهوية، ومن هذه الأسواق سوق اللفة، مما خفف من الأعباء الحرارية كونها مواد ذات سعة حرارية عالية فهي تتميز بخاصية العزل الحراري ويرى (عمورة، 1993)، أن هذه الأنواع من التسقيف للأسواق حافظت على استمرار الحركة والنشاط بها فقد زاد ذلك من رغبة الالتجاء إلى الأسواق في الساعات الفائضة من النهار (عمورة، 1993).

وبحسب أعمال التوثيق والدراسة أمكننا توثيق إتباع أسلوبا التسقيف القباب والأقبية في بعض مساجد المدينة كونها من المعالجات المناخية الجيدة لزيادة فعالية تقليل الأعباء الحرارية فثمة نماذج منها في مسجد بن طابون (نهاية القرن السادس عشر بداية القرن السابع عشر الميلادي) والمفتي وبن سليمان (1835-1911م) (بن غلبون، 1967)، وكذا هو الحال في قاعة الصلاة بجامع الناقة فقد أتخذ لتغطيتها تقنية القباب والأقبية الطولية معاً، وكذا استخدمت هاتين التقنيتين معاً في تسقيف قاعة الصلاة بجامع المجيدية (1275ه /1858م) الواقع بشارع الزاوية، والأسلوب متبع أيضاً في قاعة الصلاة بجامع ميزران-الواقع بشارع ميزران- (1880ه /1880م).

أما الاسقف الافقية فمنها خشبية وحجرية وقد استخدم في بناء الأخيرة مواد عازلة للحرارة خاصة الآجر الا ان هذا النوع من التسقيف لم يكن منتشرا كثيرا بعكس التسقيف الخشبي والذي أحسن المعماري استخدامه في تغطية العديد من الوحدات المعمارية لكونه يتميز بانه عازل جيد للحرارة و يتم بنائه بترتيب جوائز خشبية ذات قطاع مربع تعلوها الروافد غالبا تكون ذات قطاع مستطيل بحجم متوسط - تستخدم في الوحدات المعمارية ذات المساحة الصغيرة دون الحاجة للجوائز (غالب، 1988) ، تصف عليها الواح خشبية مستعرضة الشكل ذات قطاع مستطيل، وتشير احد الدراسات ان هذه جميعها تعلوها حصيرة من الجريد وسعف النخيل تعلوها طبقة من الطين المخلوط بالتبن (حمادي و محمد ، 2007)، يليها طبقة من الجص كي يزيد من تماسك وقوة السقف (القرقني، 2017). كما هو في حجرات الاستقبال ببيوت المدينة -موقع الدراسة، وتتمثل أهمية استخدام هذا النوع من التسقيف في دوره المعماري والإنشائي لتخفيف الثقل على أساسات المبنى ودوره كمعالجة مناخية لتوفير العزل الحراري الجيد لفراغات الوحدات المعمارية وتزيد من مقاومته لتساقط الأمطار.

هذا وبالنظر للسطح المستوي فأننا ندرك ان السقوف الأفقية البيضاء لها نفس طبيعة الجدران في تقليل الأعباء الحرارية للطاقة الشمسية المباشرة صيفاً فضلا عن استخدام العوازل الحرارية كالآجر ذي الفتحات الذي يطلق عليه اسم الياجور المفرغ، والجص التي اعتمدها البنائين في أعمال تسقيف العديد من المباني بالمدينة لكونها ذات سعة حرارية ممتازة وتخفف من مؤثرات المناخ.

ما نود لفت الأنظار إليه أن اعتماد هذا الأسلوب من التسقيف المسطح والحامل للأوزان له أهمية معمارية إنشائية، وخاصة في استخدامه لتسقيف الأروقة، والوحدات المعمارية بالطابق العلوي؛ وذلك لتخفيف الثقل على أساسات المبنى، وقدرته على توفير العزل الحراري داخل الوحدات المعمارية، حيث يفيد بعض الباحثين حسن رزق (1992)، والرباط (2000)، و المغيريي (2008) في هذا المجال بأنه لتفادي مشكلة العزل الحراري يلاحظ أن المعماري قد أتبع أسلوب علو السقف كحل معماري، وخاصة بالطابق العلوي للمبنى حيث تخلق فتحات صغيرة (شمسيات أو قمريات سنأتي على ذكرها لاحقاً) في مستوى علوي تساعد على تسرب الهواء الساخن منها للخارج تحت دفع الهواء البارد الذي يتخلل الحجرات عبر المداخل أو النوافذ المنفتحة على الفناء.

تعد الأروقة (الممرات) المسقوفة من المعالجات المعمارية والمناخية التي استخدمها المعماري الليبي كتلك الاروقة التي تحيط بالفناء فهي تعمل كموزع للهواء خاصة في الطابق الأول وتوفر مساحات مظللة تساعد على خلق جو بارد ومريح لحركة اهل البيت بين الاجنحة البنائية المحيطة بالفناء خاصة وقت الظهيرة في فصل الصيف وتهيئ الساكنين لأجواء الفضاءات الداخلية وتقوم بفعالية في تقليل مستويات الإضاءة المباشرة قبل انتقالها إلى الوحدات المعمارية والفضاءات المطلة على الفناء عن طريق فتحات النوافذ والأبواب.

من الجدير ذكره أن المعماري الليبي قد تعامل بشكل جيد في مباني المدينة لتهيئة سقوف تقاوم المطر فقد قام بتبطينها بطبقة غنية من الكلس (الجص) ويتم ذلك بتكراره كل بضع سنوات؛ ويتم دكه لعمل سطح صلب ومقاوم للماء، واعتمد البنائين على إحداث ميلان خفيف في السطح (طبقة الميول) للتخلص من مياه الأمطار، وقاموا بمد طرف الأسقف لمسافة قصيرة على الجدران ليُشكلوا إفريز (إطار) يدور حول المبنى، ويحمي أعلى الجدران من أثر الرطوبة بسبب الماء أو من تسرب الماء عبرها إلى الأساسات (غالب، 1988).

نوعية مواد البناء المستخدمة:

إن اختلاف اساليب البناء والمواد المستخدمة في خلق أو إقامة منشأت معمارية يعود بشكل أساسي إلى اختلاف المناخ والبيئة لكل موقع من المواقع السكنية التي ظهرت بها الحضارات الإنسانية المختلفة. لذا نرى بأن مواد البناء كانت مستمدة من البيئة المحيطة، فقد استخدم المعماري المواد والخامات الموجودة بالموقع الذي يعيش فيه مثل الحجر والطين والأخشاب وغيرها.

ومن أهم الحلول التي اعتمدها المعمار العربي المسلم في إنتاج الوحدات المعمارية المكونة للنسيج الحضري هو استخدام مواد بناء محلية في البناء فنلاحظ اعتماد العمارة التقليدية على مواد بناء محلية موجودة بالمنطقة مما جعلها

جزاء من البيئة وخلق لها طابع وهوبة مميزة تميزها عن غيرها فكانت لكل منطقة مفرداتها العمرانية الخاصة بها والتي تعبر عن ثقافة المجتمع التي هي جزء منه. وببين لنا السجل الأثري استخدام مواد بناء تساعد على حفظ الحرارة ومنع تأثير أشعة الشمس والعزل الحراري في المنشآت المعمارية المختلفة ومن هذه المواد:

- الطين المجفف: يعد الطين من أفضل المواد التي يمكنها توفير العزل الحراري للمبني، لذا استخدم بشكل واضح في بناء المساجد والمنشآت الخدمية والسكنية داخل مدينة طرابلس القديمة (شكل 11).
- الأجر: استخدم الأجر في بناء العديد من المباني السكنية وخاصة في الطوابق العلوية بمدينة طرابلس لما له من خاصية العزل الحراري وخفيف الوزن، حيث يتم بناءها بسمك كبير فيوفر عزل حراري جيد للفضاءات الداخلية للوحدات المعمارية (عبد الجواد، 2010).
- الخشب: يعد الخشب من المواد البناء المهمة في العمارة قديما وحديثا، وقد استخدمت أنواع مختلفة من الخشب في مباني المدينة القديمة بمختلف انواعها، ومنها:
- جدوع النخيل: يعد شجر النخيل الممول الأول، وهو يعد أردأ أنواع الأخشاب من حيث الطول والاستقامة والمقاومة في التحميل الانشائي وتحمُّل عوارض الزمن، وقد استخدم بشكل واسع في الابنية واقتصر على بيوت الطبقات المتوسطة والفقيرة والنادر وجودها، وأكثر استخدام لجدوع النخيل كعوارض في تسقيف الحجرات.
- اشجار الزبتون: تعد الواح شجرة الزبتون او جذوع أشجار الزبتون أفضل من جذوع النخيل من حيث الصلابة والاستقامة، إلا أننا عند مقارنتها بالأخشاب المستوردة والمصنعة تعد هذه الأخشاب من أدني الأنواع حيث نلاحظ أن المباني التي تتميز بمثانتها وعمرها الطويل استخدم في تسقيفها الأخشاب المستوردة قبل استخدام الجسور والعوارض المعدنية. وبعد استخدام المواد المحلية لإنشاء وحدات معمارية مكونة للنسيج المعماري نموذجاً هاماً لتطبيق مفهوم الاستدامة على مستوى النسيج الحضري عامةً.
- الأحجار (الصخور): قد استخدم الحجر في إنشاء العديد من المباني بمدينة طرابلس كمعالجة معمارية ممتازة ليوفر عزلا حراريا جيدا لفراغات الوحدات المعمارية، وبنيت به الجدران بسمك كبير ليؤدي وظيفته بشكل جيد.

وفي معظم البيوت الإسلامية المقامة بالمدن فإن الحوائط الخارجية للطابق الأرضى عادة ما تبني بالحجر الجيري بسمك 50 سم وأكثر، وهذا ما نلاحظه في أغلب مباني المدينة القديمة، وبسبب اللون الفاتح لهذه الحجارة فإنها تعكس جزء كبيرة من الإشعاع الشمسي الساقط عليها، مما يجعل زمن النفاذ الحراري يصل إلى 15 ساعة (وزيري، العمارة الإسلامية و البيئة، 2004).

أما الجزء العلوي من الحوائط الخارجية وهو يمثل الأدوار التي تعلو الدور الأرضي فعادة ما كان يبني بالطوب المنهي بالبياض، ويكون أقل سمكا من الحوائط الحجرية للدور الأرضى، وعلى ذلك فإن انتقال الحرارة للداخل سيكون أسرع، وهذا يعني أن الفراغات الداخلية تصبح دافئة مساء ولكن يتم التغلب على ذلك عن طريق تهويتها بالهواء البارد أثناء الليل (حمدي، 1994).

وقد انتشر استخدام هذه الأحجار في المدينة القديمة: الحجر الجيري، والرمل الجيري، أو البازلت غيرها من الأحجار الطبيعية ذات الأحجام المختلفة، والأشكال المتنوعة، وكان لكل منها وظيفة خاصة مثل: الحجر الجيري، أو الرمل الجيري، فكان يستخدم في بناء الجدران الخارجية والداخلية للمباني وخاصة ذات الأحجام الكبيرة، أما الأحجام الصغيرة، استخدمت في بناء الأساسات، اما عن البازلت فكان يستخدم في تبليط الشوارع (المرخية، 2009) شكل (12).



شكل (12 أ) استخدام الحجر الجيري في أعمال البناء (تصوير حسام باشا). شكل (12 ب) استخدام الخشب الطبيعي في أعمال التسقيف/مدينة طرابلس/ ليبيا.

النوافذ والفتحات:

يُوُضُّح غالب (غالب، 1988) أن النافذة هي فتحة تخترق الجدار بغض النظر عن حجمها وشكلها وقد صممت من أجل التهوية الطبيعية والإضاءة والمراقبة، ويبين حسن (1988) أن النوافذ تؤدي مجموعة من الوظائف ومنها:

- 1. إدخال الهواء.
- 2. إدخال ضوء الشمس المباشر والغير مباشر.
- 3. توفير المنظر العام للمبنى من الداخل والخارج.

بشكل عام، تؤدي النوافذ في المناطق المعتدلة هذه الوظائف الثلاث سابقة الذكر بشكل مناسب، ونادراً ما يتم الجمع بين هذه الوظائف الثلاث سواء في المناخ الحار او الجاف، كما هو الحال في معظم البلدان الإسلامية. لذلك، تم تطوير حلول مختلفة لأداء كل مهمة على حدة، وعلى سبيل المثال، تم استخدام ملقف الهواء لتهوية بعض الغرف التي لا تتعرض للرياح السائدة داخل المبنى. وقد صممت بعض النوافذ واسعة من الخارج وضيقة من الداخل لتخفيف كمية الضوء ومنع الأشعة المباشرة من الدخول من جهة وتوسيع زاوية الرؤية من الخارج من جهة اخرى (وزيري، 1999)، ومثل هذه النوعية من النوافذ موجود في الكثير من المباني الإسلامية، مثل قصر الزهراء في الأندلس الذي كان بعض نوافذه عرضها من الخارج 100 سم ومن الداخل 50سم، وهذه النوافذ غرضها جلب الضوء إلى داخل دار الجند، وكذلك تستخدم للمراقبة والحراسة (العزى، 1977).

ويؤثر المناخ في أشكال واتساع هذه النوافذ والفتحات، فتكون كبيرة الاتساع في الجهات المقابلة للشمس في المناطق الباردة، ومواجهة لهبوب الرياح الباردة أو الباردة أو الباردة أو الباردة أو المناطق الحارة، كما تقل مساحتها إذا كانت معرضة لهبوب الرياح الباردة أو للشمس في المناطق الحارة (الشافعي، 1994) ، ونلاحظ ذلك بفتحات البيوت بمدينة غدامس والتي تتميز بصغر حجمها (فضل الله، 2008) .

في حين صمم البعض الآخر من النوافذ ليؤدي غرض التهوية والاضاءة إلا أنها بنفس الحجم سواء من الداخل أو من الخارج وهي واسعة وكبيرة ومنفتحة غالبا على الفناء الداخلي صممت لضرورة مناخية من جهة ودينية واجتماعية من جهة أخرى فهي تعمل على تزويد الوحدات المعمارية بالإضاءة اللازمة لها وتساعد على سحب الهواء من الفناء والعكس لتبريدها ولكي تمنع كشف المحرمات، وتحقيق الخصوصية لأهل البيت (فضل الله، 2008)، توجد أمثلة لهذا النوع من النوافذ في العديد من المباني الإسلامية كما هو الحال في عدة مباني بمدينة طرابلس و استخدم هذا النوع بحجرات بيت القره مانلي والبيت الطرابلسي وبيت مادي حسان وفندق الطوبجية وفندق الزهر على سبيل المثال وبلغت أبعاد بعضها المراك عن بعض المراكبة البعض الآخر من النوافذ ابعادها 2.5×2.59م، كما يوجد أمثلة لنوافذ بمساحة (1.50م × 12.0م) في عدة وحدات معمارية بمباني مختلفة بموقع الدراسة.

هذا عن النوافذ وأما الفتحات أو النوافذ الضيقة المرتفعة فمنها الشمسيات والقمريات وتبين فضل الله (2008) ، أنها عبارة عن فتحات تخترق الجدران الخارجية تطل على الشوارع وتوضع في منسوب مرتفع عن مستوى النظر في اعلى الجدران واحياناً تعلو النوافذ او الابواب لكي لا تتعرض حرمة البيت لأنظار المارة من الخارج ولا تشرف على حرمة البيوت المجاورة، وان كانت القمرية تشبه الشمسية في فكرتها الاساسية "إلا انها اصغر حجماً منها وكلتاهما صممت لتوفر الاضاءة الطبيعية ولزيادة فاعلية التهوية الطبيعية بالفضاءات الداخلية وتعمل على حمايتها من أشعة الشمس المباشرة (فضل الله، 2008)، وأوضح الشافعي (1994) و غالب (1988) ان الشمسيات: ومفردها شمسية(Gamp) عبارة عن نافذة مؤلفة من لوح حجري أو رخامي أو جصى مفرغ بزخارف هندسية أو نباتية أو كتابية توضع في الفتحات واحياناً تسد الاجزاء المفرغة منها بقطع من الزجاج الملون لإبراز زخارفها وجمال تكويناتها وهذه في الغالب تكون من الجص (الشافعي، 1994)،و (غالب، 1988). وأشار عبدالرحيم (1995) إلى أن القيمة الوظيفية للزجاج المؤلف بالجص تتلخص في ترشيد كمية الضوء الداخل من الخارج إلى الفضاءات المعمارية، و الحماية من الأتربة والرياح ومتغيرات المناخ بالإضافة إلى درأ الحشرات التي تتسلل من الخارج (عبدالرحيم، 1995)، أما المفرغة غير المزججة منها تقوم بوظيفة مماثلة لوظيفة الشمسيات المزججة في تخفيف وهج النور الخارجي وتمتاز عنها بسماحها للهواء بالمرور من فراغاتها بحيث يعمل ذلك على تلطيف حدة الحرارة بالفضاءات المعمارية (الجحاوي، 1995). بالإضافة إلى غرضها لتخفيف من الثقل الناتج على الأرجل حيث نرى بجامع أحمد بن طولون فوق كل دعامة فيما بين ثقل القوسين طاقة صغيرة، ترتفع نهايتها على ثقل القوسين الكبيرين والغرض من هذه الطاقات تخفيف الثقل عن الأعمدة الحاملة للعقود وإيجاد شكلي جمالي في تقاطع البناء (عفيفي، 1989).

أما القمرية فيفيد غالب (1988)، أنها عبارة عن مناور ضيقة أو (كوة) تفتح فوق الأبواب أو النوافذ أو في أعلى الجدران وأصل التسمية نسبة إلى "قمر" (غالب، 1988). أو ربما سميت بالقمرية قياساً على الشمسية لأن النور الذي يدخل منها خافتاً كنور القمر بعكس الذي يدخل من الشمسيات. وأوضح غالب بأن العمارة الإسلامية لم تزود بنوافذ خارجية حفاظاً على مبدأ الخصوصية وإتباعاً لم تنص عليه العقيدة الإسلامية في حجب النساء كما سبق وأشرنا فأول النوافذ

كانت مرتفعة كالقمريات (غالب، 1988)، وهي مستديرة أو مستطيلة الشكل يملأ فراغاتها ألواح جصية أو خشبية أو معدنية وقد صممت لغرض التهوية والاضاءة وحل مشكلة الابهار كوحدة معمارية ومعالجة مناخية جيدة فوق أبواب الوحدات المعمارية بمباني المدينة قيد الدراسة خاصة ابواب مداخل المباني او قد تعلو أحيانا فتحات النوافذ شكل (13-14).





شكل (13) قمرية تعلو باب/ بيت محسن طرابلس ليبيا شكل (14) قمرية تعلو نافدة حوش الحريم الكبير طرابلس زيارة ميدانية.

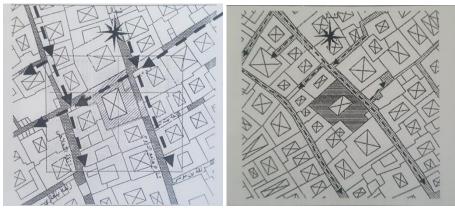
ويبين كبريت (2000) ان القمريات تسمح بمرور الضوء أو الهواء أو كليهما بأقل مما تسمح به النافذة الاعتيادية ويختلف شكلها بين الدائرة الكاملة أو نصفها أو الهلالية (كبريت، 2000). في حين يذكر والي (1993) ان بعضها قد تكون مربعة أو سداسية أو مثمنة الشكل.

قام المعماري الليبي بتصميم هذه الفتحات -الشمسيات والقمريات- لكي تساعد على تسرب الهواء الساخن خلالها للخارج حيث يميل إلى الإرتفاع بإتجاه المناطق العليا من الغرف وتعمل بذلك على تلطيف حدة الحرارة في حال كانت مفرغة، وتوفر مزيد من الخصوصية لأهل البيت ولا تشرف على حرمة البيوت المجاورة لها نظراً لما تستدعيه الاعتبارات المناخية والدينية والاجتماعية وعلى سبيل المثال توجد عدة نماذج منها في بيوت الاسرة القره مانلية بقلعة طرابلس وفي قاعة الصلاة بالمجمع المعماري لمصطفى قورجى ومجمع احمد باشا والعديد من المبانى بمدينة.

ومما سبق يتبين لنا بعض القيم الجمالية والشكلية التي تؤديها الفتحات بأشكالها وانواعها، حيث نجح الفنان المسلم في إيجاد علاقة تجمع ما بين القيمة الجمالية والنفعية في أن واحد.

المعالجات المناخية في التخطيط العمراني للمدينة. تخطيط الشوارع الرئيسية:

يعد توجيه الشوارع داخل مدينة طرابلس القديمة (شكل 15) من الأمور البارزة في التخطيط لمقاومة العوامل الجوية، فهي من المدن التي وجهت شوارعها الرئيسية الكبيرة من الشمال إلى الجنوب ومن الشرق إلى الغرب حتى تكون عمودية مع حركة الشمس الظاهرة، وهذا يجعل الشوارع تكتسب خلال طوال النهار الظل، بالإضافة إلى اكتسابها الرياح الشمالية التي تساعد على استمرار برودتها أطول فترة ممكنة (مصطفى، 1965)، مما يكفل حركة الهواء وعدم سكونه شكل (16). وهنا يمكن القول إن طبوغرافية مدينة طرابلس وما هي عليه من إرتفاع أثر بعض الشيء على طبيعة الحرارة وعلى سرعة الرياح، بحيث جاء تصميم وإتجاه الشوارع وطريقة تشابكها وأحياناً تعامدها تحت نظم تخطيطية كفلت عدم ركود الهواء الساكن أو حدوث حالة من عدم التوازن للضغوط، ويلاحظ أن أكثر شوارع المدينة القديمة مصممة مع حركة الرياح حيث تتم التهوية بشكل جيد (جالوتة، 2000). لقد استغلت الشوارع والمباني في توجيه حركة الرياح المرغوب فيها للمباني وابعاد غير المرغوب فيها فقد اثبت اشكورفو (اشكورفو، 2007 ف) ذلك من خلال تجارب اجرها على منزل القرمانلي (الحريم الكبير) ومنزل الصابونة والشوارع المحيطة بهما ودور توجيه الشوارع وكتلة المبنى في توفير الرياح المحببة وانسياب التهوية عبر استخدام ملاقف السطح في توجيه الرياح للفناء والفضاءات المحيطة به.



(شكل 15) استخدام الشوارع في توجيه الهواء وصنع تيارات لخلخلة الهواء فيها (عن: اشكورفو، 2007ف)

تخطيط الشوارع الفرعية:

هي الطرق المستخدمة في تجمعات الأسواق بمدينة طرابلس القديمة كانت عبارة عن ممرات وسط حوانيت مستطيلة الشكل، هذه الممرات (الطرق) تكون مكشوفة، ثم تغطى بقطع من القماش، أو صفائح معدنية سميكة، لتفادي الحرارة والمطر (حامد، 1978) شكل (17).





شكل (16) تخطيط الشوارع بالمدينة يكفل حركة الهواء وعدم سكونه شكل (17) تسقيف الزقاق بالصفائح المعدنية سوق الترك

باعتبار أن الشوارع الفرعية من التكوينات العمرانية للمدينة فإنها تأثرت أيضاً بعامل المناخ، فهي بمثابة الشرايين التي تصل بين هذه التكوينات، وكذلك أدى صغر مساحة المدينة إلى حب الألفة والتقارب وتيسر الوصول إلى أي موضع مشياً على الأقدام، وهذا يدل على ترتيب أوضاع التكوينات المعمارية بطريقة متجاورة ساعدت إلى حد كبير التغلب على حرارة الجو وشمسه الساطعة، وقد أدى ذلك إلى تحقيق ظل ذاتي نتج من استغلال المباني المتجاورة كوسيلة طبيعية لعزل الواجهات الخارجية للمبانى، وكذلك كل الشوارع وممرات المشاة (عبد الله، 1975).

والناظر إلى مخطط المدينة يتضح له أن هناك تفاعل تبادلي بين الرياح والشمس والمباني، حيث الأماكن ذات المساحة الواسعة تتعرض لأشعة شمسية كبيرة وإضاءة جيدة وتهوية متجددة، بينما تتعرض الأجزاء الضيقة والمسالك الملتوية والدروب المتعرجة لعكس ذلك، شكل (18) والشوارع المسقوفة لتظلل فضاءتها متكيفة مناخيا ومتكاملة مع الطراز المعماري المحلي، هذا النسيج المتضام يسمح بالاحتفاظ بالهواء البارد الذي تم تخزينه أثناء الليل. وتوصل اشكورفو (2007 في دراسته لمدى امكانية تأثير البناء على التهوية الطبيعية بان المباني تعتمد على التخطيط والتصميم المعماري المتضام الجماعي على حد قوله- لتحقيق الراحة الحرارية للإنسان أكثر من تلك المباني المستقلة لحالها مما يوكد ان تخطيط المدينة الاسلامية المتضام هو الحل الامثل للتعامل مع الظروف المناخية خاصة الحارة الرطبة.

وتتطلب المناطق المتعرضة للتيارات الهوائية الموضعية التخلص من الهواء الساكن، كما تتطلب مساكنها الحصول على أفضل تهوية لحجراتها وردهاتها بعمل نوافذ وفتحات الجدران مقابلة لإتجاه النسيم، وتوجيه المباني نحو الشمس وترتيب الفضاءات البنائية في مسقطها الأفقي لتكون محاورها الطولية موازية لإتجاه الرياح السائدة (جالوتة، 2000).

كُمّا يلاحظ أن أكثر مساكن وأماكن المدينة القديمة متجهة في مخططها ومفتوحة مداخل أكثرها نُحو الجهة التي تهب منها الرياح، ولهذا فإن المباني والفضاءات مصممة بحيث تجعل إتجاه الرياح يتأثر بطول المبنى، أو عرضه وبدرجة الميل، أو بتوجيه المباني، واحتواء كل منها على عدد من الفتحات، والحافات المضللة، والشرفات، أو بمدى استقامة الشوارع أو تعامدها، الأمر الذي يدعونا إلى ملاحظة أن قوة الرباح تضعف بعض الشيء خلال مرورها من أول مخطط المدينة مارة بدُورها وإنشاءاتها الخاضعة لطبيعة المباني (جالوتة، 2000)،كما أن إرتفاع المباني على جانبي الشارع له أثره في تحقيق نسبة ظل معقولة لهذه الشوارع، فقد كانت نسبة إرتفاع المباني إلى عرض الشارع 1:2 وأحياناً 1:3 أو 1:4 (لمعي، 1982) .

يمكن القول إن مخطط المدينة القديمة بطرابلس في موضعه الذي هو عليه محاذياً لمياه البحر في أكثر من جانب تأثر بالظروف المناخية أو أنه خطط استجابة للمعطيات المناخية حيث أخذ فيها اعتبار حركة الرباح كما في الشكل (19).



شكل (18) الشوارع الضيقة داخل المدينة القديمة. شكل (19) سرعة وإتجاه الرياح ومدى استجابة مخطط المدينة لهذه الرياح.

كما أخذ بنظر الاعتبار التعرض لأشعة الشمس ومدى ارتباط ذلك بالحصول على القدر الكافي من الضوء والحرارة وفقاً لتعاقب الوحدات الإنشائية مع المساحات الفراغية المفتوحة، كما راعي المخطط تجنب حدوث الهواء الساكن قدر الإمكان ومحاولة التقليل من نسبة الرطوبة والمحافظة على التوازن النسبي للضغوط، وهكذا يتضح بأن المُخطط استجاب بشكل كبير لعوامل المناخ المختلفة، و للظروف السطحية المتمثلة في التضاريس الأرضية التي عليها مخطط المدينة إرتفاعاً وانخفاضاً والأولى أكثر استجابة للبناء على مسرح المخطط وأكثر ملائمة للتخطيط وملائماً مع طبيعة وخواص البناء نمطاً ونموذجاً حسب الموضع، ولم تقف حائلاً في وجه نمو وتطور المدينة ولم تكن عائقاً في أن يكون الهيكل التخطيطي لها ذا نماط جمع التناسق فيه بين الطبيعة الأرضية والظروف المناخية والوحدات الإنشائية سواء أكانت سكانية أو خدمية وظيفية.

لوحظ أن مخطط المدينة قد شاهد من خلال تعاقب المخططين بناء وتعميراً ترميماً أو تجديداً دون الأخذ بمبدأ الاعتبار لذلك الارتباط الكامل بين توجيه المباني ودرجة ميلها ومدى تعرضها لأشعة الشمس والحرارة وإمكانية الحصول على القدر الكافي من التهوية مراعياً المخطط إرتفاع المباني من ناحية وكثافة البناء من ناحية أخرى، وتوجيه وامتداد الطرق والشوارع من جهة ثالثة، وفوق كل ذلك ترتيب الوحدات البنائية على واجهات الشوارع حسب امتداد خط البناء في كل منها، بحيث أنه مهما كانت التركيبة الأمامية، أو الخلفية، أو الجانبية لترا صف و تراتب المباني، فإن الفراغات الفاصلة تؤمن بطريقة أو بأخرى التعرض للضوء والحرارة والتهوية الجيدة، والابتعاد عن سكون الهواء قدر الإمكان، عدا بعض البنايات بتلك النهايات المقفلة ببعض من الدروب والمسالك الملتوبة والتي هي نادرة.

الخاتمة:

وفي نهاية هذه الدراسة توصل الباحثان إلى مجموعة من النتائج والتوصيات. أولا: النتائج:

- ✓ لقد تمكنت العمارة العربية الليبية الإسلامية من مزج ابعاد الاستدامة الاجتماعية مع المتطلبات البيئية لتشكيل عمارة مستدامة متوافقة مع البيئة حتى أنك تكاد تشعر أنها (البيئة) عنصر من عناصر التكوين المعماري.
- ◄ كما يلاحظ أن أكثر مساكن ومنشآت المدينة القديمة متجهة في مخططها ومفتوحة مداخل أكثرها نحو الجهة التي تهب منها الرياح، ولهذا فإن المباني والفضاءات مصممة بحيث تجعل إتجاه الرياح يتأثر بطول المبني، أو عرضه وبدرجة الميل، أو بتوجيه المباني.
- 🔾 يعد مخطط المدينة القديمة بطرابلس في موضعه الذي هو عليه محاذياً لمياه البحر في أكثر من جانب خطط استجابة للمعطيات المناخية حيث أخذ فيها اعتبار لجميع عناصر المناخ الرئيسية.

- استخدم المعماري الليبي في إنشاء جدران مبانيه صخور طبيعية بسمك يتراوح ما بين 50 سم وفي بعض المواقع يصل سمك الجدار إلى 1 متر حسب موقعه ليحقق المعالجة المناخية الامثل.
- يعد الفناء أحد أهم الحلول المناخية التي اعتمدها المعماري الليبي في تصميم مباني مدينة طرابلس القديمة بمختلف انواعها.
- من أهم الحلول التي اعتمدها المعمار الليبي المسلم في إنتاج الوحدات المعمارية المكونة للنسيج الحضري هو استخدام مواد بناء محلية فنلاحظ اعتماد العمارة الليبية الاسلامية على مواد بناء محلية موجودة بالمنطقة مما جعلها جزاء من البيئة وخلق لها طابع وهوية مميزة تميزها عن غيرها.

ثانيا: التوصيات:

- ✓ التعريف بأهمية مناطق الدراسة من خلال وسائل الإعلام المختلفة (القنوات التلفزيونية والإذاعية وسائل التواصل الاجتماعي الالكترونية وعن طريق إقامة المعارض والندوات والملتقيات والمهرجانات السياحية وطباعة المنشورات).
 - ✓ إشراك المواطنين ومؤسسات المجتمع المدنى في الحفاظ على تراث المدينة.
- ✓ محاولة استخدام التقنية الحديثة في قياس عناصر المناخ داخل وخارج المباني السكنية بشكل دوري حتى يتم
 الاستفادة منها في مراقبة التغيرات المناخية ومدى تأثيرها على مواد البناء من جهة والإنسان من جهة أخرى.
- ✓ يجب استخدام المواد الاصلية عندا القيام بأعمال الصيانة والترميم حتى يتم المحافظة على المبنى مناخيا
 وبصريا من اجل الحفاظ على بيئات اثرية مستدامة.

قائمة المراجع

أبوراوي مصطفى علي المرخية. (2009). أثر التجوية في مواد بناء مدينة طرابلس القديمة. الخمس: رسالة ماجستير غير منشورة.

أحمد توفيق عبد الجواد. (2010). تاريخ العمارة والفنون الإسلامية. المخطط والتنمية، صفحة 10.

أحمد صادق حمدي. (1994). تأثير العوامل المناخية في المناطق الصحراوية على التشكيل المعماري للمسكن الإسلامي وأثر ذلك على تشكيل المسكن الصحراوي المعاصر في شمال أفريقيا. القاهرة: غير منشورة.

أسامة عمر حسن اشكورفو. (2007 ف). معايير تصميم الفتحات في المباني السكنية وعلاقتها بالتهوية الطبيعة في مدينة طرابلس. الخمس، الخمس: جامعة المرقب كلية الهندسة الخمس قسم هندسة العمارة والتخطيط العمراني غير منشورة.

حامد محمد مصطفى. (1965). تخطيط المدن التاريخية. القاهرة: مكتبة مدبولي.

حسن فتحي . (1988). الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية. بيروت: المؤسسة العربية للدراسات والنشر.

سعيد عبداًلرحيم ابن عوف. (1994). العناصر المناخية و التصميم المعمارى. السعودية: جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.

سعيد على حامد. (1978). المعالم الإسلامية بمتحف طرابلس. طرابلس: مصلحة الآثار الليبية.

سعيد مصطفى عبدالرحيم. (1995). دراسة مقارنة لتقنيتي الزجاج المعشق بالجبس في مصر والزجاج المؤلف بالرصاص في أوروبا المشربيات والزجاج المعشق في العالم الإسلامي. مصر.

طارق والي. (1993). نهج الواحد في عمارة المساجد. البحرين: مطابع المؤسسة العربية.

عبد الواحد، أورانس ، و حيدر عبدالرزاق كمونة. (2010). توظيف موارد البيئة المحلية في إنشاء الوحدات المكونة للنسيج الحضري ضمن اطار الحفاظ على التراث العمراني. مجلة المخطط والتنمية، الصفحات 1-20.

عبدالرحيم غالب. (1988). موسوعة العمارة الإسلامية. بيروت: جروس برس.

عبدالرحيم غالب. (1988). موسوعة العمارة الإسلامية. بيروت: جروس برس.

عزة فؤاد حسن رزق. (1992). تأصيل القيم المعمارية الإسلامية في العمارة المصرية المعاصرة. جدة: مطابع البلاد،.

عمر أحمد بن نصيرة. (2012). الكفاءة البيئية للمسكن التقليدي ذو الفناء، ،م، ص ص : 96-102. طرابلس ،ليبيا: غير منشورة.

عمرو أسماعيل محمد. (2019). تخطيط المدن في العمارة الاسلامية. جمهورية مصر العربية: دار الكتاب المصرية. غادة رضا الجحاوي. (1995). المشربيات والزجاج المعشق في الكويت، المشربيات والزجاج المعشق في العالم الإسلامي. مصر: نزيه طالب معروف.

فريد محمود الشافعي. (1994). العمارة العربية في مصر الاسلامية. القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب.

فوزى سالم عفيفي. (1989). الزخرفة العربية والإسلامية. دمشق: دار الكتاب العربي،.

فوزية الزرقاني فضل الله. (2008). وسائل ووحدات الانارة في العمارة الاسلامية. الخمس: رسالة ماجستير غير منشورة. محمد الخولي. (1975). المؤثرات المناخية والعمارة العربية. بيروت: منشورات جامعة بيروت.

محمد خليل بن غلبون. (1967). التذكار فيمن ملك طرابلس وما كان بها من الأخيار (المجلد 2). (الطاهر احمد الزاوي، المترجمون) طرابلس: مكتبة النور.

محمد زكريا كبريت. (2000). البيت الدمشقى خلال العهد العثماني. دمشق: مؤسسة الصالحاني.

محمد عبدالستار عثمان. (1988). الاعلان بأحكام البنيان لابن الرّامي. الاسكندرية: دار المعرفة الجامعية.

محمد عبدالستار عثمان. (1988). الاعلان بأحكام البنيان لابن الرامي. الاسكندرية: دار المعرفة الجامعية.

مصطفى صالح لمعي. (1982). النمو المعماري وخصائصه في المدينة المنورة. امريكيا: ندوة المدينة العربية خصائصها وتراثها الحضاري الاسلامي.

مصطفى محمد المغيربي. (2008 ف). الأفنية الداخلية بين الاصالة والمعاصرة. الخمس: غير منشورة جامعة المرقب كلية الهندسة قسم العمارة والتخطيط العمراني.

مصطفى محمد المغيربي. (2008). مصطفى محمد المغيربي، الأفنية الداخلية بين الأصالة والمعاصرة،. الخمس: غير منشورة.

معاذ احمد عبد الله. (1975). المناخ والعمارة دراسة نحليلية للعوامل المناخية واثارها على عمارة المناطق الحارة. الاسكندرية: جامعة الإسكندرية.كلية الفنون الجميلة.

منصور السنوسي حمادي ، و أحميد ساسي محمد . (2007). ، مدينة مرزق القديمة، ندوة المحافظة على المدن القديمة. القديمة، . بنغازي: منشورات جهاز تنظيم وادارة المدن القديمة.

مها صباح الزبيدي، و بهجت رشاد شاهين . (30 يونيو, 2008). مبادئ الاستدامة في العمارة التقليدية وفق المنظور الإسلامي. المجلة العراقية للهندسة المعمارية، صفحة 74_91.

الميلودي على عمورة. (1993). طرابلس المدينة الأفريقية ومعمارها الإسلامي،. طرابلس: دار الفرجاني للنشر والتوزيع. ناصر الرباط، ثقافة البناء وبناء الثقافة. لندن: رياض الربس للكتب.

نجلة إسماعيل العزي. (1977). قصر الزهراء. بغداد: وزارة الإعلام.

نفيسة ساسي جالوتة. (2000). المدينة القديمة بطرابلس بين ضوابط التصميم والتركيب. طرابلس: رسالة ماجستير غير منشورة.

نفيسة ساسي جالوتة. (2000). المدينة القديمة بطرابلس بين ضوابط التصميم والتركيب. طرابلس: رسالة ماجستير غير منشورة.

هاشم المسوي. (2005). محاضرات في العمارة الاسلامية. الخمس: غير منشورة.

الهام ابراهيم القرقني. (2017). منشآت العهد القرمانلي في مدينة طرابلس وزخارفها الفنية. تونس: رسالة دكتوراه غير

الهام الهاشمي. (2007). المحافظة على المدن القديمة بنغازي. بنغازي: جهاز تنظيم وإدارة مدينة بنغازي القديمة.

يحي حسن وزيري. (1999). موسوعة عناصر العمارة الإسلامية . القاهرة: مكتبة مدبولي.

يحي حسن وزيري. (2004). العمارة الإسلامية و البيئة. الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب.