الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد بوضياف –المسيلة

معهد تسيير التقنيات الحضرية

قسم: ثانية ماستر

رقم: .....

ميدان: العمران والهندسة المعمارية ومهن المدينة

فرع: هندسة العمران

تخصص: تسيير المدن

مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستر أكاديمـي

تحت عنوان

الوسط الحضري الصحراوي بين أثر التغيرات المناخية العالمية وإمكانيات التكيف

دراسة حالة مدينة أدرار

إعداد الطالبين: –عبد الوهاب بريك

–عبد الحميد حنين

إشراف الاستاذ:

طارق مجاج

لجنة المناقشة:

اسم ولقب الاستاذ : حاجي محمد	جامعة المسيلة	رئيسا
اسم ولقب الاستاذ : دشيشة عسول	جامعة المسيلة	مناقشا

السنة الجامعية: 2024/2023

شكر وتقدير

نتوجه في البداية بخالص الشكر لكل من ساهم من قريب أو بعيد في إنجاز هذا البحث و في المقام الأول الأستاذ المشرف الدكتور طارق مجاج ومن إدارات و هيئات لها علاقة بموضوع دراساتنا مثل:
- مديرية التعمير لولاية أدرار.
- مديرية الصحة لولاية أدرار.
- الديوان الوطني للأرصاد الجوية- محطة بشار الجهوية.
- مكتب الدراسات URBOR.
و الى كل من كان له الفضل في إرشادنا أو توجيهنا و لهم جميعا نهدي ثمرة هذا العمل المتواضع.
و إلى كل الذين رفعوا الصبر شعارا و التكيف مع الأجواء كمبدأ في الأوساط و في الحياة جميعا.

إهداء

((الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات))

أُهدي ثمرة هذا العمل والجُهد، إلى روح المغفور لهما والدي الكريمين الحاج محمد و السيدة مبروكة بنت الحاج قدور رحمهما الله تعالى.

و إلى الذي كان دافـــــعا مباشرا لي فيه، إلى فقيدي الغالي رحمة الله عليه ((عبد الرحيم)) الذي فارق الحياة تحت ضربات الشمس قبل 6 سنوات.
إلى عائلتي الصغيرة والكبيرة التي اقتطعت جزء غير يسير من حقها في هذا السبيل إيمانا مني بأنه طريق إلى الجنة.

إلى الأستاذ المشرف طارق مجاج، و لأخي الذي لم تلده أمي، رفيق دربي العزيز عبد الوهاب الذي تقاسمت معه أروع لحظات العشرة والحياة وعائلته الكريمة إلى جميع أساتذتي الافاضل وزملائي زميلاتي أهدي هذا العمل.

عبد الحميد

إهداء

قال تعالى : [وَٱخْفِضْ لَهُمَا جَنَاحَ ٱلذُّلِّ مِنَ ٱلرَّحْمَةِ وَقُل رَّبِّ ٱرْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيَانِى صَغِيرًا]الإسراء – 24.

أتقدم بهذا العمل المتواضع إلى روح الوالدين الكريمين رحمة الله عليهما الذين بتوفيق من الله عز وجل كانا سببا في هذا المسار العلمي والتعليمي خصوصا بعد التوجه إلى الحياة العملية لأزيد من عشرين سنة، و يعود الفضل في ذلك بعد الله تعالى للفرصة التي وفرتها لنا جامعة المسيلة الرائدة وللأساتذة الأفاضل القائمين عليها كلٌ باسمه.

كما لا أنس من كانت دائما بجانبي وسندا يدفعني إلى الأمام، الزوجة الكريمة التي صبرت وتحملت معي كل العناء، والام الثانية اختي و إلى قرة عيني وفلذات كبدي ابنائي الأعزاء حفظهم الله ورعاهم (إسلام ورانا ورانيا وهناءءءء) والأستاذ طارق مجاج الذي أنارنا بتوجيهاته القيمة والأخ والصديق المتميز دائما عبد الحميد حنين وكل الزملاء والزميلات مع تمنياتنا لهم بالتوفيق والنجاح في الحياة العملية.

عبد الوهاب

الفهرس:

1- مقدمة.....01
2- أهمية الموضوع 03
3- الإشكالية..... 05
4- الفرضيات..... 07
5- منهجية الدراسة 08

- الفصل الأول:

1- الوسط الحضري الصحراوي 11
2- التغيرات المناخية وتأثيراتها على الوسط الحضري الصحراوي 13
3- التكيف في الوسط الحضري الصحراوي.....14

- الفصل الثاني:

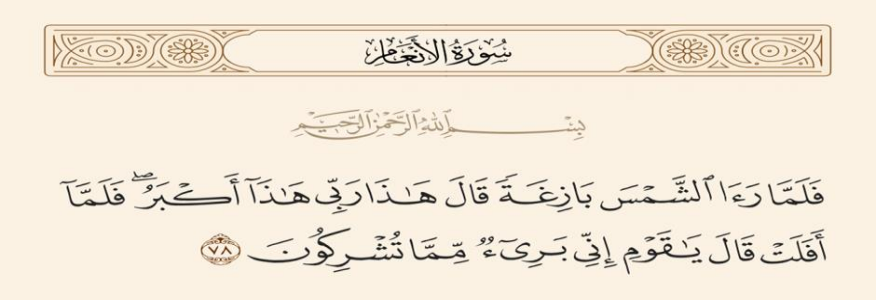
1- تحليل الدراسات السابقة..... 17
2- رؤية نقدية 23
3- خلاصة..... 51

- الفصل الثالث:

4- التعريف بمنطقة الدراسة 53
5- التحليل ميداني..... 58
6- مواد البناء في الأوساط الصحراوية في بعض قوانين التشريع الجزائري..... 73
7- مجالات أخرى لها علاقة بالتكيف الحراري..... 76

- الفصل الرابع :

1- الإسقاط على الدراسات السابقة.....82
2- الحلول العملية المقترحة.....85
- خاتمة وتوصيات 91
- المراجع 93



صدق الله العظيم

ملخص:

لاشك أن الشمس هي من أعظم الآيات الربانية في الكون، كما أنها بلا شك أكبر مصدر للطاقة فيه، وفاعل أساسي في إحـــداث التغيرات والتقلبات المناخية في يومياتنا، و من أهم تأثيرات الشمس على الأرض و الكون على حد سواء هي الإشـــعاع الحراري الذي يُأثر بشكل كبير على المناطق القريبة من خـــط الاستواء و مسار الشمس المُتغير بتغيُرالفصول، ليكون هذا الإشعاع الحـــراري سببا مباشرا في وجـــود الصحاري و المناطق الجـــافة عبر العالم و يفرض خصوصيات طبيعية وجغرافية فرضت بـــدورها على الإنسان منذ القديم منطق التكيف مع تلك الأجـــواء و المعطيات الطبيعية القاسية ، لتزداد ضرورة التكيف بحـــدة في عصرنا الحديث ببـــروز ظاهرة الاحتباس الحراري من بين عديد الظواهر المعاصرة، وفي هذا الإطار يأتي بحثنا الذي يزاوج في تقنياته بين تســـيير المدينة و الهـــندسة المعمارية و الحضرية في معالجة تأثيرات هذا الإشعاع الحراري على الحياة بمدينة أدرار كإحـــدى المدن الصحراوية الجـزائرية، في محاولة لإيجاد حلول عمـــلية تنسجم مع خصوصية هذه المنطقة العريقة والتي هي جُزء لا يتجزءُ من الوسط الصحراوي.

Abstract:

There is no doubt that the sun is one of the greatest divine signs in the universe. It is a major player in causing climate changes and fluctuations in our daily lives. One of the most important effects of the sun on Earth and the universe is thermal radiation. which greatly affects areas near the equator and the changing path of the sun with the change of seasons. This thermal radiation is a direct cause of the existence of deserts and dry areas throughout the world and imposes natural and geographical peculiarities that in turn have imposed on man since ancient times the logic of adapting to these harsh natural conditions and climates. The necessity of adaptation has increased sharply in our modern era with the emergence of global warming among many contemporary phenomena. In this context comes our research. In this context comes our research, Which combines its techniques between city management and architectural and urban engineering in addressing the effects of this thermal radiation on life in the city of Adrar, As one of the Algerian desert cities. In an attempt to find practical solutions that are consistent with the specificity of this ancient region, which is an integral part of the desert environment.

مقدمة

تُولي الدراسات العلمية الحديثة أهمية بالغة لموضوع التكيف المناخي في العالم كما تعد الأوساط الصحراوية من بين المناطق الأكثر تضرراً و معاناة في هذا الجانب بحكم خصوصياتها المناخية التي تُصنفها ضمن المناطق الأكثر حرارة على وجه الأرض ، ومع ظاهرة الاحتباس الحراري الكونية و التغيرات المناخية المستجدة و المفضية إلى الارتفاع الهائل في درجة حرارة الأرض والتي انتجت كلها تغيرات ذات أبعاد إيكولوجية وبيئية خطيرة انعكست على خصائص الأرض ومكوناتها و أثرت في البيئات الحضرية بشكل ظاهر و مُلفت بما فيها البيئة الحضرية الصحراوية ، حيث أن هذه المتغيرات فاقمت من حدة المشاكل الميدانية لهذه البيئات الحضرية وخلقت صعوبات إضافية للمهندسين و مسيري المدن مما استدعى دق ناقوس الخطر بغية إيجاد حلول عاجلة و مستدامة من طرف العلماء والمختصين اعتمادا على تحليل الظواهر الناتجة بطرق و منهجيات علمية حديثة وبحيثيات متعددة تُوظف فيها التقنيات الحديثة من خلال استغلال نظم المعلومات الجغرافية و الاستشعار عن بعد وصولا إلى الذكاء الاصطناعي بحيث تُفضي هذه الأدوات جميعها في النهاية إلى اقتراح حلول مبتكرة و باستعمال طاقات نظيفة صديقة للبيئة ذاتُ أبعاد أكثر استدامة .

فمن خلال موضوع بحثنا هذا الذي يزاوج بين العمران الحضري و الهندسة الحضرية من خلال دراسة حالة مدينة أدرار بجنوب الجزائر هذه الأخيرة التي تعد من بين الدول الأفريقية العشرة المشكلة للصحراء الكبرى الممتدة من شمال أفريقيا إلى وسطها تقريبا مرورا بمنطقة الساحل ، ونحن إذ نباشر هذه المهمة البحثية فإننا نعول بشكل كبير في العمل على إمكانية التكيف بدلا من اللجوء إلى حلول خارجية أو مستوردة مع عدم إغفالنا للدراسات و الأبحاث العلمية السابقة في العالم والتي تطرقت إلى مواضيع مشابهة في بيئات مماثلة لمنطقة دراستنا، رغم أن المهمة تبدو صعبة بالنظر إلى عدة عوامل و معطيات ميدانية أبرزها مواد البناء و البنية المورفولوجية للأنسجة الحضرية وانماط التصميم المعماري و العمراني الحضري و أبعاد أخرى ناتجة عن سياسات التخطيط المحلية و الوطنية، لنخلص في النهاية إلى اقتراح حلول عملية تسمح لساكنة مدينة أدرار ولمثيلاتها في الأوساط الصحراوية الحضرية من مواجهة تحدي الارتفاع المضطرد في درجات الحرارة و تحقيق التكيف في هذه الأوساط ذات الخصوصية المناخية وفي ظل المتغيرات والظروف سالفة الذكر مجتمعة.

أهمية الموضوع

العمران لقاء بين الإنسان و المكان في الزمن، هذا الكل المترابط والمتكامل يعيش أزمة انفصال المادة عن الروح، فمنذ القدم كان الإنسان يعتمد في معاشه على القطف والصيد ويلجأ في نومه إلى الكهوف المحفورة في الجبال والمغارات وهو في صراع مع المحيط الذي يعيش فيه، محاولا التكيف والتأقلم معه والتغلب على قسوة الظروف المناخية السائدة والمميزة لكل منطقة، خاصة الصحراوية منها ذات المناخ الحار والجاف.

فيعتبر السكن أحد أهم الاحتياجات الإنسانية على مر العصور، إذ أنه يعمل على تحقيق الاستقرار وتوفير الراحة وكذلك الخصوصية والأمان، فقد تعددت التقنيات وتطورت تطورا كبيرا وخاصة بعد استخدام مواد بناء حديثة سواء في المدن أو في الأرياف وقد أصبح من أهم المميزات المتعلقة بمجال البناء.

وبناء على ذلك، تم الاعتماد على خصائص مختلفة وخاصة للمناطق الصحراوية بالإضافة إلى الخصائص الثقافية التي تطبع هذه المناطق، فإنها نتاج لبيئة خاصة تتسم بالحرارة المرتفعة وندرة الأمطار والرياح إضافة الى شساعة المساحات، مما يجعل هذه الظروف جميعا تشترك في فرض واقع معين على الإنسان يضطره الى الاقتصاد والإبداع معا، ليتمكن في الأخير على التأقلم مع هذه البيئة القاسية بما توفر من مواد محلية خصوصا في ظل التغيرات المناخية التي يشهدها العالم بصفة عامة والاوساط الحضرية الصحراوية بصفة خاصة.

الإشكالية

يشكل البحث عن تقنيات وأساليب جديدة للوقاية من الحرارة وتهديداتها موضوع الساعة خصوصا في ظل التغيرات المناخية العالمية مما يستدعي زيادة البحث في هذا المجال، محاولة إيجاد حلول مستدامة بعيدا عن الاستهلاك المفرط للطاقة وذلك بهدف خلق بيئات ومناخات مصغرة تحد أو تقلل على الأقل من تداعيات هذه الحرارة التي صارت تصل إلى مستويات قياسية بل وخيالية أحيانا في موسم الصيف الذي هو أطول المواسم في هذه الأوساط.

- فأي نوع من التغيرات المناخية تشهدها هذه الأوسط الحضرية اليوم؟
- وما هي التقنيات المستدامة للحد أو التقليل من تداعيات الحرارة في هذه الأوسط؟

في ظل كل هذه الظروف والمتغيرات الميدانية .

1- لاشك أن الحلول الإجتماعية وسياسات التخطيط هي إحدى الحلول لمعالجة مشكل ارتفاع الحرارة داخل المدينة.
2- وأن الحلول التقنية المستدامة هي الأخرى أداة أساسية من أدوات إمكانية التكيف.

من خلال عنوان البحث ارتأينا التطرق أولا إلى مجموعة من التعاريف الأساسية التي ارتبطت به و شملت ثلاث مصطلحات أساسية هي:

- الوسط الحضري الصحراوي.
- التغيرات المناخية العالمية.
- التكيف.

أهداف الدراسة:

نهدف من خلال دراستنا هذه إلى الاطلاع على التقنيات والسبل التي يمكن من خلالها تقليل تأثيرات درجات الحرارة في الأوساط الحضرية الصحراوية بالاستعانة بالخبرة العالمية من خلال الدراسات الحديثة المختصة،كما نهدف أيضا للاطلاع على الضوابط القانونية و المواصفات العمرانية والمعمارية الوطنية المتعلقة بخصوصيات البناء في المناطق الصحراوية .

المنهج المتبع في الدراسة:

المنهج هو الطريق الذي يختاره الباحث لدراسة موضوع ما، ليكون بحثه أكثر وضوحا وشمولية، وللإجابة أيضا على التساؤلات المطروحة وفق معطيات علمية.

إذ اعتمدنا في بحثنا هذا على المنهج التحليلي لمجموعة من الدراسات للوصول إلى النتائج التي من شأنها توفير الاستدامة وتفادي التعرض المباشر لضربات الشمس، و هذا كله من أجل التعرف على التقنيات المحلية و العالمية الحديثة المستعملة و الواجب اتباعها عند إنجاز وتصميم المساكن والشوارع للوصول إلى إمكانيات التكيف في الوسط الحضري الصحراوي.

وهذا ما سنتطرق إليه في خطة البحث الآتية والتي تم تقسيمها إلى ثلاثة فصول:

* **الفصل الأول**: تطرقنا فيه إلى مجموعة من المفاهيم والتعاريف حتى تُشكل لدينا و لدى المطلع على البحث معرفة عما نحن بصدد التطرق إليه، والذي قسمناه هو الآخر إلى عناصر ثلاثة:

– العنصر الأول: تناولنا فيه مفاهيم عن الوسط الحضري الصحراوي وخصائصه.

– العنصر الثاني: تطرقنا فيه إلى التغيرات المناخية التي يشهدها العالم وتأثيراتها على الوسط الحضري من خلال مصطلح الجزر الحرارية في الوسط الحضري.

العنصر الثالث: إمكانية التكيف في الوسط الحضري الصحراوي.

***الفصل الثاني** : تطرقنا فيه الى مجموعة من الدراسات الحديثة والتي من شانها إثراء البحث و من خلالها أيضا يمكننا الخروج بحلول وتقنيات تساعدنا في الاجابة على التساؤلات التي طُرحت في مقدمة البحث .

***الفصل الثالث** : التعريف بمنطقة الدراسة والتحليل الميداني .

***الفصل الرابع**: : وهو في الحقيقة الأمر إسقاطٌ للدراسات السابقة المختارة في البحث على حالة درستنا الميدانية مع مراعاة طبعا خصوصية المنطقة والقوانين والتشريعات الجزائرية لهذه الأوساط الصحراوية.

الفصل الأول

- مميزات الوسط الحضري الصحراوي.
- الخصائص الطبيعية للمناطق الصحراوية.
- التغيرات المناخية وتأثيراتها على الوسط الحضري الصحراوي.
- التكيف في الوسط الحضري الصحراوي.

1/ الوسط الحضري الصحراوي

1-1 مميزات الوسط الحضري الصحراوي:

الوسط الحضري الصحراوي هو مُصطلح يُشير إلى المناطق الحضرية التي تتواجد في البيئة الصحراوية، إذ تتميز هذه الأخيرة بوجود تجمعات سكنية وبنية تحتية حضرية خاصة في مناطق قليلة من الصحاري، وتشمل هذه المناطق المدن التي تعتمد على مصادر محدودة من المياه، وتتطلب تقنيات خاصة للحفاظ على استدامة الحياة في ظروف الصحراء القاسية.

أما الجفاف فهو صفة طبيعية ملازمة تميز هذه المناطق جغرافيا عن بقية مناطق العالم، و هي أيضا مناطق تكُون فيها موارد الماء من التساقط أقل من كمية الماء التي يمكن أن تذهب بها قوى التبخر والنتح.

ولكي نتمكن من تصنيف المنا طق الصحراوية والجافة بشكل علمي دقيق لا بد من تحديد مجموعة من القيم والمحددات تكون أساساً لهذا التصنيف.

عزم التبخر: تحول الماء إلى بخار بفعل العوامل الجوية، وعزم النتح هو خروج بخار الماء من أوراق النبات ويعتمد على حرارة الجو ودرجة رطوبة الهواء.

تعبر النسبة بين التساقط وعزم التبخر والنتح عن معدل الجفاف.

و قد اعتمد برنامج الأمم المتحدة للبيئة على مقدار هذا المعدل في تصنيف أقاليم العالم وفق الجدول التالي:

النطاق المناخي	معدل الجفاف	% من أراضي العالم
بالغ الجفاف	أقل من 0.05	7.5
جاف	0.20 - 0.05	12.5
شبه جاف	0.50 - 0.21	17.5
شبه رطب جاف	0.65 – 0.51	9.9
رطب	أكثر من 0.65	29.2
بارد	أكثر من 0.65	13.6

ويمكن تصنيف المنا طق الصحراوية إلى الأصناف التالية بحسب قربها وبعدها عن خط الاستواء كمايلي إلى المنا طق التالية :

1 ـ مناطق حارة:

وهي المنا طق الواقعة ضمن نطاق مدار خط الاستواء.

2 ـ مناطق معتدلة:

وهي المنا طق التي تقع ضمن نطاق مداري الجدي والسرطان المعتدلين.

3 ـ مناطق باردة:

وهي المنا طق التي تقع ضمن نطاق مداري القطبين الشمالي والجنوبي.

1 –2 الخصائص الطبيعية للمناطق الصحراوية:

يتميز المناخ في المناطق الصحراوية بخصائص ومميزات مختلفة عن باقي المناطق الأخرى من الكرة الارضية وتتمثل في :

– **عدد الفصول** : إذ يتميز المناخ الصحراوي بوجود فصلين فقط هما الصيف والشتاء.

ويتميز فصل الصيف بطوله وحرارته العالية أما فصل الشتاء فيكون قصيراً دافئاً نهاراً بارداً ليلاً وذلك في المناطق الصحراوية الحارة والعكس من ذلك في المناطق الصحراوية الباردة.

– **درجة الحرارة** : ترتفع درجة الحرارة في الصحراء بسرعة بعد شروق الشمس و يتراوح متوسط الحرارة العظمى المقاسة في الظل صيفاً بين 43° -49° درجة مئوية وهو رقم مرتفع جداً.

– **الرطوبة** : تتراوح نسبة الرطوبة ما بين10- 55 % ويحدث التبخر في هذه البيئة بسرعة نظراً لنقص بخار الماء في الهواء.

– **كمية الهطول** : تكون كمية الهطول قليلة وهي تختلف من منطقة إلى أخرى ومن مكان لآخر وهي بحدود 150 50مم سنوياً.

– **الأشعة الشمسية** : إن معظم الأشعة هي أشعة مباشرة وحادة وتنقص من نسبة الأشعة المباشرة وتزداد نسبة الأشعة المنتشرة في حال تشكل الرياح المحملة بالغبار .

كما تتراوح كمية الأشعة الساقطة على السطح الأفقي ما بين 900 – 1100 واط /م 2 خلال ساعات الظهيرة ونظراً لعدم وجود الغيوم أثناء الليل فإن الخسران الحراري بالأشعة طويلة الموجة إلى الفضاء الخارجي يكون سهلا .

– **السماء** : تتميز السماء بصفائها وقلة غيومها وبلونها الأزرق الغامق وتكون درجة الإنارة بين 1700- 2500 كانديلا / م 2 كما أنها تقل إلى 850 كانديلا / م 2 في حال حـــدوث

العواصف الرملية بينما ترتفع درجة الإنارة حتى 10000 كانديلا / م 2 في حال حدوث الرياح الغبارية مما يؤدي لحدوث اللمعان الذي يعطي شعوراً بعدم الراحة.

– **حركة الهواء** : تكون الرياح محلية وساخنة ومحملة بالغبار والرمال، و تتحول أحياناً إلى عواصف رملية ويكون متوسط سرعة الهواء 3ـ 6م/ ثا أما في حالة العواصف فتصبح السرعة أعلى من ذلك بكثير.

. **الخضار**: يظهر الخضار في أماكن متفرقة ومتباعدة، ونظراً لكون منسوب المياه الجوفية منخفضا فلا يمكن للنباتات السطحية الاستفادة من هذه المياه.

. **المميزات الخاصة** : تكون مواد البناء عرضة للتمدد والتقلص نتيجة لارتفاع المدى اليومي والسنوي في درجات الحرارة مما يستدعي حمايتها بمواد عازلة للحرارة، وكذلك لا بد من تحقيق الحماية اللازمة في حال حدوث العواصف الرملية.

ويسود المناخ شبه الاستوائي الصحراوي والذي يُغطي أكثر من 90 % من مساحة الوطن العربي أما النسبة الباقية الـ 10 % فتتوزع بين مناخ البحر الأبيض المتوسط الذي يسود في منطقة شرق المتوسط وشمال أفـــريقيا وجنوب اليمن وبين المناخ الحار الرطب الذي يسيطر على منطقة جنوب السودان.

وإن أهم المناطق الصحراوية العربية التي يكثر فيها السكان هي تلك الممتدة فوق مصر وشمال السودان وشبه الجزيرة العربية وجنوب العراق وجنوب شرق سوريا والأردن أما الصحراء الليبية والجزائرية فتأتي في الدرجة الثانية نظراً لقلة الكثافة السكانية فيها.

2/ التغيرات المناخية وتأثيرها على الوسط الحضري الصحراوي:

ما زالت آثار تغير المناخ تلقي بظلالها على العالم كله، وطالت هذه المرة الصحراء الكبرى في أفريقيا، وتُعدّ الصحراء الكبرى أكبر الصحاري الحارة في العالم، إذ تزيد مساحتها عن 9 ملايين كيلومترا مربعا، كما تزيد درجة حرارة الصحراء الكبرى عادة في النهار عن 50 درجة مئوية، في حين تسجل مستويات منخفضة من الحرارة، خاصة في الليل.

و قد سجلت الصحراء الكبرى في الجزائر درجة حرارة أقلّ من 14درجة مئوية في جانفي من عام 2005، حسبما ذكره تقرير أكاديمي تحليلي نشره موقع" ذا كونفيرساشن" وتمتد الصحراء الكبرى في عدة دول بشمال القارّة الأفريقية، وتضم: الجزائر، مصر، تشاد، ليبيا، مالي، موريتانيا، النيجر، الجمهورية الصحراوية الغربية، السودان، إضافة إلى تونس وتعاني كل هذه الدول مع باقي أنحاء القارّة من أوضاع اقتصادية صعبة، تزيدها آثار تغير المناخ سوءًا، وتتسبّب حركة الهواء الدائرية في جرّ الهواء البارد والرطب إلى شمال الصحراء الكبرى من المحيط الأطلنطي والبحر الأبيض المتوسط، ما يسفر عن تساقط الثلوج أحياناً في فصل الشتاء، كما يُعدُّ نصيب الصحراء الكبرى من تساقط الأمطار ضعيفًا، إذ تقلّ عن 100 مليمتر سنويًا، ومع ذلك تحدّها على الأطراف عدّة مسطحات مائية، هي المحيط الأطلنطي، والبحر الأبيض المتوسط، والمحيط الهندي، ما يمدّ هوائها بالرطوبة اللازم، ويصعب توقع مستوى تساقط الثلوج على الصحراء الكبرى، أو إذا كانت ستواصل السقوط من عدمه، بسبب نقص البيانات بشأن الأحداث السابقة، وفق التقرير، كما لا تركز دراسات تغير المناخ بصفة عامة على مدن الصحراء الكبرى، بسبب قلة تعداد السكان فيها على المستوى العالمي، و يقود التغير في المناخ العالمي إلى نماذج من الطقس غير متوقعة، ما يعني أن هذا قد يحدث في الصحراء الكبرى، لتشهد مزيدًا من تساقط الأمطار على الأطراف.

3/ التكيف في الوسط الحضري الصحراوي:

- **مفهوم التكيف:** بشكل عام، التكيف يشير إلى قدرة الكائنات الحية، بما في ذلك الإنسان، على التاقلم مع التغيرات في البيئة التي يعيش فيها , خاصة الصحراوية منها محاولا دائما البحث عن **الراحة والامان** هذا التكيف يتمثل في عدة جوانب:

1. **تكيف الجسم البشري**: يجب على الأفراد التكيف مع الظروف الجوية القاسية التي تسود في البيئة الصحراوية، مثل درجات الحرارة المرتفعة نهاراً وانخفاضها ليلاً، وجفاف الهواء. هذا يتضمن ارتداء الملابس المناسبة وشرب كميات كافية من الماء لمنع الجفاف.
2. **تكيف السكن والبنية التحتية**: يتطلب التكيف في الوسط الحضري الصحراوي توفير مأوى مناسب يوفر الحماية من الشمس القوية والرياح الجافة، بالإضافة إلى توفير البنية التحتية اللازمة مثل نظام تكييف الهواء ونقاط للمياه.
3. **تكيف النشاط اليومي**: يجب على الأفراد تنظيم أنشطتهم اليومية وفقاً للظروف الصحراوية، مثل تجنب العمل الشاق خلال فترات النهار الحارة.
4. **تكيف الزراعة والزراعة الصحراوية**: في الوسط الحضري الصحراوي، يتعين على المجتمعات تطوير تقنيات زراعية متكيفة مع البيئة الجافة، مثل الري بالتنقيط وزراعة النباتات المقاومة للجفاف.
5. **التكيف الثقافي والاجتماعي**: يتطلب التكيف مع الوسط الحضري الصحراوي أيضاً تطوير تقاليد وثقافات متكيفة مع الظروف الصحراوية، بما في ذلك تقدير القيم الثقافية المرتبطة بالبيئة واستخدام الموارد بشكل مستدام.

الفصل الثاني

- تحليل الدراسات السابقة.
- رؤية نقدية.
- خلاصة.

1- تحليل الدراسات السابقة:

من خلال الاطلاع على عديد الأبحاث العلمية في موضوع التكيف الحراري في المناطق الصحراوية أو شبه الصحراوية في العالم فإننا وقفنا على تقنيات وأساليب مختلفة في تحليل وتشخيص مشكل الارتفاع المضطرد لهذه الحرارة داخل الأوساط الحضرية، بيد أننا فضلنا الوقوف على الدراسات والتجارب القريبة من موضوع دراستنا أو بالأحرى القريبة من بيئة دراستنا قصد الاستفادة منها والقرب من الحلول الجادة والدقيقة لهذه الظاهرة العالمية فكانت أولاها دراسة في مقال علمي بعنوان:

1-1- الدراسة الأولى:

تدابير التكيف مع المناخ لتعزيز المرونة الحضرية:

Climate Adaptation Measures for Enhancing Urban Resilience Seyed M. H. S. Rezvani 1, *, Nuno Marques de Almeida 1, * and Maria João Falcão 2 1CERIS, Instituto Superior Tecnico, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais 1, 1049-001 Lisboa, Portugal

إن تغير المناخ الذي يتميز بارتفاع درجات الحرارة العالمية، وزيادة تواتره من الظواهر الجوية المتطرفة، وارتفاع مستوى سطح البحر، له آثار كبيرة على المدن المحيطة في العالم، والمناطق الحضرية، بتركيزها العالي من الناس والبنية التحتية والنشاط الاقتصادي، معرضة بشكل خاص لهذه الآثار. وتعد المرونة الحضرية، أو قدرة النظم الحضرية على الصمود والتعافي من الصدمات والضغوط، مفهوما حاسما في مواجهة هذه التحديات. كجزء من الجهود المبذولة لبناء المرونة الحضرية، هناك اعتراف متزايد بالحاجة من أجل تدابير فعالة للتكيف مع المناخ. هذه التدابير، التي تنطوي على تعديلات في النظم الإيكولوجية أو الاجتماعية أو الاقتصادية استجابة للمحفزات المناخية الفعلية أو المتوقعة، تلعب دورا حاسما في الحد من ضعف المناطق الحضرية وضمان استمرار عملها في مواجهة تغير المناخ.

تهدف هذه الورقة إلى استكشاف وتصنيف مختلف تدابير التكيف مع المناخ، وتبرير كل منها بناء على العمل السابق وإدارة المخاطر وممارسات إدارة الأصول.

ستستخدم الدراسة منصة Netobra.com عبر الإنترنت، والتي تعمل كنظام بيئي لصناعة البناء، كدراسة حالة للتطبيق العملي لهذه التدابير.

سيعزز التحليل المقدم في هذه الورقة فهمنا لمدى التنوع يمكن دمج تدابير التكيف مع المناخ في استراتيجيات المرونة الحضرية، علاوة على ذلك، سيوضح كيف يمكن تفعيل هذه الاستراتيجيات في البناء.

1- التكيف في الوسط الحضري الصحراوي:

باختصار، تعمقت هذه المراجعة المنهجية للأدبيات بعمق في المجال متعدد الأبعاد لتدابير التكيف مع تغير المناخ، وتسليط الضوء على تطورها والاتجاهات الحالية.

أظهرت دراستنا اتجاها مكثفا في مخرجات البحوث، شهادة على الإلحاح العالمي المتزايد والالتزام بمعالجة التكيف مع تغير المناخ في كل المجالات المتعددة، مما يستلزم وجود نطاق واسع ومتعدد التخصصات. وتكشف هذه المراجعة كذلك عن ثغرات حرجة في مجموعة الأدبيات الحالية، بما في ذلك الحاجة إلى تقييمات شاملة للفعالية، ودراسات الأثر على المدى الطويل

على الرغم من تزايد مجموعة الأبحاث، لاتزال هناك بعض الثغرات في الأدبيات المتعلقة بالمناخ وتدابير التكيف لتقييم شامل الفعالية، مما يشير إلى الحاجة إلى تقييم أكثر صرامة خصوصا غياب الدراسات طويلة الأجل وندرة الدراسات التي تقيم التأثير المستدام لتدابير التكيف في هذه الاوساط وهذا يعود إلى التمثيل الجغرافي غير المتكافئ لهذه المناطق فهناك تمثيل منحرف نحو بعض المناطق الجغرافية، في حين أن المناطق الأخرى، وخاصة البلدان النامية، ممثلة تمثيلا ناقصا.

وعدم التركيز على المنظورات الثقافية للتكيف مع تغير المناخ و لتتم مناقشتها بشكل كاف في الأدبيات والتي يمكن أن تقدم رؤى فريدة حول تدابير التكيف بمراعاة عادات وتقاليد الشعوب.

واتخاذ تدابير التكيف، وتبرير كل منها من خلال عدسة إدارة المخاطر، وإدارة الأصول، والأعمال العلمية السابقة. يستفيد من المنصة الرقمية المبتكرة Netobra، والتي تقدم نظام بيئي لصناعة البناء والتشييد، لتوفير الآثار العملية في الواقع لهذه التدابير مستنيرةً بنظام تقييم المرونة الحضرية، ISO 31000 إدارة المخاطر ISO 55000 إدارة الأصول، تحدد الدراسة لإثبات قيمة هذه التدابير في تعزيز المرونة الحضرية وتحسين عملية صنع القرار في صناعة البناء والتشييد.

علاوة على ذلك تدمج الدراسة آلية للكشف عن النقاط الساخنة للمناطق المعرضة لخطر كبير من التأثيرات المناخية، باستخدام تحليل القرار متعدد المعايير وعملية التسلسل الهرمي التحليلي ورسم الخرائط، ثم دمج هذه النقاط الساخنة المحددة وتدابير التكيف مع المناخ المقابلة , في عمليةٍ تركز على الأصول الواعية بالمخاطر (RIACT)،مما يوفر رؤى قيمة للمناخ و تغيير استراتيجيات التخفيف والتكيف في التنمية الحضرية.

من خلال تحليلها المتعمق، تهدف الدراسة إلى المساهمة في فهم مدى تنوع تدابير التكيف مع المناخ تطبق عمليا في مختلف القطاعات، وبالتالي تعزيز المرونة الحضرية والمخاطر والأصول الفعالة إدارة.

سيتم دعم دراستنا من خلال نظام تقييم المرونة الحضرية (URES) يستخدم هذا النظام أبعادا ومؤشرات ومعطيات مختلفة لتقييم وتتبع قدرة المناطق الحضرية على الصمود أمام التأثيرات المناخية. يوفر نظام التقييم هذا إطار لفهم الطبيعة متعددة الأوجه للمرونة الحضرية وتحديد مجالات للتحسين.

تعمل معايير ISO 31000 و ISO 55000 كمبادئ توجيهية في اختيارنا وتطبيقنا لتدابير التكيف مع

المناخ.

توفر مبادئ ISO 31000 إطارا قويا لإدارة المخاطر ، مما يساعد في تحديد و تحديد أولويات المخاطر المرتبطة بتغير المناخ. وهو معيار دولي يتعلق بإدارة المخاطر. يهدف هذا المعيار إلى توفير إطار عام لإدارة المخاطر بطريقة منهجية ومتكاملة وشاملة. يتألف محتوى ISO 31000من عناصر أساسية تشمل:

أ- **النطاق والمفاهيم الأساسية:** يحدد المعيار نطاق إدارة المخاطر ويقدم تعريفًا للمفاهيم الأساسية المتعلقة بإدارة المخاطر، مثل المخاطر والمخاطر المحتملة والتقييم والتحكم في المخاطر.

ب- **المبادئ الأساسية لإدارة المخاطر:** يوفر المعيار مجموعة من المبادئ التوجيهية التي ينبغي أن توجه عمليات إدارة المخاطر، مثل النية والتكامل والتحسين المستمر.

ت- **الإطار العام لإدارة المخاطر:** يقدم المعيار إطارًا عامًا لعملية إدارة المخاطر، بما في ذلك مراحل الإعداد والتقييم والتحليل والتقييم والمراقبة.

ث- **عناصر العملية:** يتضمن المعيار عناصر محددة لعملية إدارة المخاطر، مثل تحديد المخاطر وتقييمها ومراقبتها وتحليلها والتعامل معها.

ج- **الاتصال والاستشارة:** يشدد المعيار على أهمية التواصل والتشاور مع الأطراف ذات الصلة في عملية إدارة المخاطر، بما في ذلك الموظفين والعملاء والموردين والمجتمع المحلي والجهات الرقابية.

ح- **المراقبة والتحليل والتقييم المستمر:** يؤكد المعيار على ضرورة مراقبة وتحليل المخاطر بشكل مستمر وتقييم فعالية إجراءات إدارة المخاطر المتبعة.

باختصار، يقدم ISO 31000إطارًا شاملاً لإدارة المخاطر في المؤسسات، مما يساعدها على تحديد وتقييم وتحليل ومراقبة ومعالجة المخاطر بطريقة فعالة ومتكاملة ويؤثر هذا تأثيرا مباشرا على اختيار تدابير التكيف.

من ناحية أخرى، توجه مبادئ ISO 55000 إدارة الأصول، والتي تعتبر حاسمة لتنفيذ تدابير التكيف ومصطلح "الأصول" يشار إلى الموارد أو العناصر التي تمتلكها المؤسسة وتستخدمها لتحقيق أهدافها وأداء عملياتها حيث يمكن أن تتضمن الأصول مجموعة متنوعة من العناصر:

1. **الأصول المالية:** مثل الأموال النقدية، والأوراق المالية، والحسابات البنكية، وغيرها من الأصول المالية التي تمتلكها المؤسسة.
2. **الأصول الفيزيائية:** مثل المعدات، والآلات، والمركبات، والمباني، والأراضي، وغيرها من الأصول التي تمتلكها المؤسسة وتستخدمها في عملياتها.

3. **الأصول غير الملموسة:** مثل حقوق الملكية الفكرية، والعلامات التجارية، والبراءات، والتراخيص، وغيرها من الأصول التي لا يمكن رؤيتها أو لمسها ولكن لها قيمة اقتصادية.
4. **الأصول البشرية:** مثل الموظفين، والمعرفة والخبرات التي يمتلكها الفريق العامل، والمهارات الفردية، والقدرات التنظيمية.

إدارة الأصول تتضمن التخطيط والاستحواذ والحفاظ والتشغيل والتحسين المستمر لهذه الأصول، بهدف تحقيق أقصى قيمة ممكنة من استخدامها في دعم أهداف المؤسسة. من خلال دمج معايير ISO هذه، نضمن أن استراتيجيات التكيف مع المناخ لدينا ليست فعالة فقط في التخفيف من مخاطر المناخ ولكن أيضا مستدامة في إدارة مواردنا. أحد التطبيقات الرئيسية لنتائج دراستنا هو دمجها في Netobra.com، والتي توفر مساحة تعاونية للمهنيين في صناعة البناء ، مما يسهل تبادل المعرفة وتحسين الموارد وإدارة المشاريع بشكل أفضل من خلال هذا التكامل ، نهدف إلى تعزيز قدرة الصناعة على تنفيذ تدابير التكيف مع المناخ وبناء المرونة الحضرية.

2- المراجعة المنهجية لتدابير التكيف مع المناخ :

تم الاعتراف بأهمية معالجة تدابير التكيف مع تغير المناخ بشكل متزايد داخل الدوائر الأكاديمية والسياسية على مدى العقود الماضية.
نتيجة لذلك، كانت هناك طفرة في الأدبيات حول هذا الموضوع، مما يجعله بالغ الأهمية لتقديم مراجعة منهجية لهذا المجال سريع النمو. الهدف الأساسي من دراستنا هي استكشاف تطور المعرفة واتجاهات البحث المتعلقة بالمناخ وتغيير تدابير التكيف عن طريق إجراء مراجعة منهجية للأدبيات.

عن طريق التدقيق تم اختيار 661 وثيقة بناء على معايير محددة، واستكشاف مجالات الموضوعات المعنية، وتحليل اتجاه النشر على مر السنين لقد اخترنا Scopus كقاعدة بيانات أساسية لمراجعتنا المنهجية نظرا لنطاقها الشامل تغطيته الواسعة لعدة تخصصات، وواجهته سهلة الاستخدام، وقدرات لتحليل الاقتباس. يقوم Scopus بفهرسة عدد أكبر من المجلات والمؤتمرات الأوراق مقارنة بشبكة العلوم (WoS)، مما زاد من احتمالية تحديد عدد أكبر من المقالات ذات الصلة لمراجعتنا. علاوة على ذلك، فهرسة Scopus الشاملة من أنواع المستندات المختلفة، بما في ذلك مقالات المجلات وأوراق المؤتمرات وبراءات الاختراع، نطاق أوسع لمراجعتنا. بينما ندرك قيمة قواعد البيانات الأخرى مثل WoS، تأكدنا من مراجعة شاملة وجامعة للأدبيات من خلال التحقق المتقاطع الأدبيات المشمولة مع قواعد البيانات الأخرى .

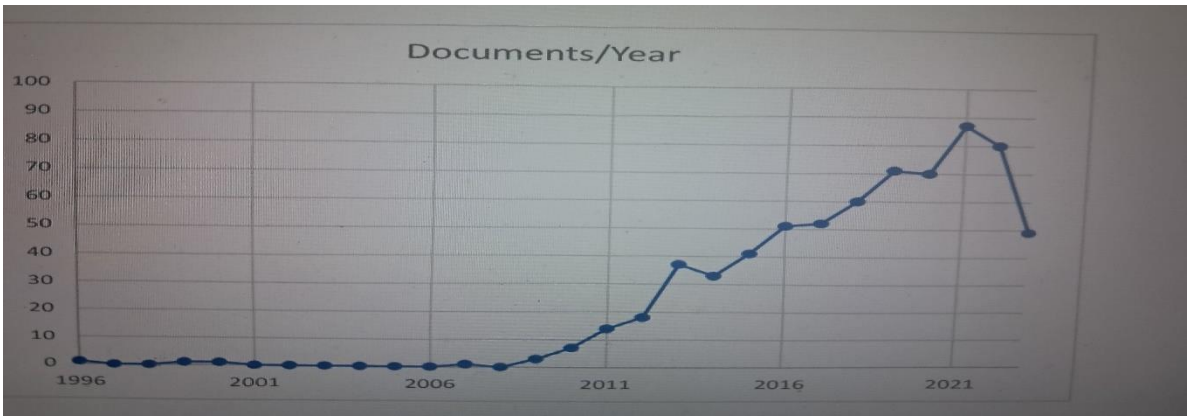
كشف تحليلنا لتوزيع الوثائق على مر السنين عن اتجاه مثير للاهتمام.

من عام 1996 حتى عام 2007 ، لم يكن هناك سوى الحد الأدنى من المنشورات في هذا المجال ، مما يعكس المرحلة الوليدة لأبحاث التكيف مع تغير المناخ.

ويمكن ملاحظة زيادة تدريجية اعتبارا من عام 2007، وهو ما يتماشى مع الإدراك العالمي المتزايد لتغير المناخ.

بدأت زيادة ملحوظة في عدد الوثائق المنشورة في عام 2010 ، حيث تم الإبلاغ عن أعلى المنشورات في عام 2021 (87 وثيقة) تليها عام 2022 (80 وثيقة) وعام 2023 (34 وثيقة في الأشهر الستة الأولى من العام).

هذا الاتجاه المتصاعد يدل على الأهمية المتزايدة لتدابير التكيف مع تغير المناخ في البحث الأكاديمي : انظر الشكل 1



التكيف مع تغير المناخ يتطلب شمولية التدابير التي تعالج ليس فقط العوامل المادية أو البيئية ولكن أيضا الصحة والأبعاد الاجتماعية مجموعة من الاستراتيجيات ضرورية لرفاهية المجتمعات في مواجهة التحديات الناشئة. برامج مراقبة الأمراض والوقاية منها، وخطط عمل الصحة الحرارية، وخدمات الطوارئ المحسنة، وبرامج الأمن الغذائي والمبكر تشكل أنظمة الإنذار جزءا لا يتجزأ من هذا النهج الشامل.

هذه الاستراتيجيات تهدف إلى التخفيف من الآثار الصحية الضارة التي قد تنشأ بسبب تغير المناخ، مثل ارتفاع الأمراض وزيادة الوفيات خلال موجات الحر، وضمان الاستجابة السريعة والفعالة للكوارث الناجمة عن المناخ.

فالاعتراف بالضغط النفسي الذي يمكن أن يفرضه تغير المناخ والكوارث ذات الصلة على الأفراد، لا يمكن التقليل من دور دعم الصحة العقلية وتستفيد مبادرات التكيف المجتمعية من المعرفة والمشاركة المحلية لتحقيق نتائج مرنة، مما يضمن أن تكون استراتيجيات التكيف مناسبة ثقافيا ومقبولة.

يوفر توفير مراكز التبريد للسكان المعرضين للخطر راحة فورية أثناء موجات الحر ، بينما تزود برامج التدريب المجتمعات بالمهارات اللازمة للتغلب على تأثيرات المناخ. وبالتالي، فإن هذه التدابير الصحية والاجتماعية تؤكد النهج الذي يركز على الإنسان مطلوب من أجل المرونة والتكيف الفعال مع المناخ.

ويؤكد هذا الاستعراض على المجموعة المتنوعة من تدابير التكيف مع المناخ المتاحة، التي تتراوح بين تحسينات البنية التحتية المادية والتغييرات في السياسات.

ومن الواضح أنه لا يوجد مقياس واحد يمثل حلا سحريا؛ بل إنه لا يوجد مقياس واحد يشكل حلا سحريا. بدلا من ذلك، سيكون من الضروري وجود مجموعة متعددة الأوجه ومحددة السياق من التدابير لضمان المرونة في مواجهة تغير المناخ. ويمكن أن تساعد هذه التدابير، عند تنفيذها استراتيجيا، في حماية المجتمعات والاقتصادات والنظم الإيكولوجية من الآثار السلبية لتغير المناخ.

دمج تدابير التكيف مع المناخ وإدارة المخاطر والأصول من أجل تعزيز المرونة الحضرية: تدرك المناطق الحضرية على مستوى العالم الحاجة إلى تدابير التكيف مع المناخ لتعزيز القدرة على الصمود وسط تصاعد آثار تغير المناخ.

ولا تشمل هذه التدابير تعديلات البنية التحتية المادية والاستراتيجيات القائمة على النظم الإيكولوجية فحسب، بل تعتمد أيضا على دمج مبادئ قوية لإدارة المخاطر والأصول.

وقد بدأت عدة مدن بالفعل في إثبات فعالية استراتيجيات التكيف مع المناخ هذه, فعلى سبيل المثال ، طورت روتردام شبكة واسعة من الأسطح الخضراء وساحات المياه ، لمواجهة خطر الفيضانات المتزايد في المدينة بسبب تغير المناخ. وبالمثل، فإن استراتيجية الغابات الحضرية في ملبورن، والتي تهدف إلى مضاعفة الغطاء الشجري بحلول عام 2040، تخفف من تأثير الجزر الحرارية الحضرية وتعزز مرونة المدينة في مواجهة ارتفاع درجات الحرارة ,كما تكثف سنغافورة جهودها للتكيف مع المناخ، وتشرع في دراسة لحماية السواحل لحماية المدينة المنخفضة من ارتفاع مستوى سطح البحر.

تعكس هذه الأمثلة مجموعة متنوعة من تدابير التكيف مع المناخ التي يمكن للمناطق الحضرية استخدامها لتعزيز قدرتها على الصمود .

1-2- الدراسة الثانية:

أنماط الإجهاد الحضري الحراري الصيفي على المدن الكبرى في الشرق الأوسط

Modes of summertime thermal urban stress over major cities in the Middle

وهي دراسة مشتركة لفريق بحث متكون 07 أكاديميين من قسم علوم الجغرافيا من جامعتي المنصورة بجمهورية مصر العربية وسرقسطة بإسبانيا، وشملت هذه الدراسة التي نصنفها بين دراسات المقارنة مناطق جغرافية واسعة ضمت 21 مدينة كبرى في منطقة الشرق الأوسط وبعض مدن الخليج وجنوب شرق آسيا إضافة إلى تركيا ومصر كما تناولت هذه ديناميات الحرارة الحضرية لهذه المدن ال 21 في الشرق الأوسط في الفترة ما بين أعوام 2003 إلى غاية 2019، وقد اخترنا هذه الدراسة لعدة أسباب أهمها :

1ـ الاستفادة من التقنيات العالمية الحديثة المستعملة في تحليل وتشخيص ظاهرة الارتفاع والإجهاد الحراري في الأوساط الحضرية.

2ـ كون هذه الدراسة مست بعض المناطق ذات خصوصيات مشابهة لمنطقة دراستنا كبعض دول الخليج ومصر.

3ـ الاستفادة من دراسات المقارنة التي تضمنها هذا البحث لمعرفة أكثر بخصوصيات المناطق حسب جغرافيا المكان والوسط في موضوع الإجهاد والضغط الحراري لأجل الوصول إلى حلول تمكن ساكنة هذه الأوساط الحضرية من التكيف مع هذه الظاهرة.

رؤية نقدية للدراسة:

أعزت الدراسة الازدياد الكبير في عمليات التحضر بمنطقة الشرق الأوسط إلى أسباب وعوامل أساسية عديدة أهمها ثلاثة : النمو السكاني والتقدم الاقتصادي والتحولات الاجتماعية والتي بدورها خلقت تحولات في المناظر الطبيعية استنادا إلى (الملهم وكوبيناه، حامد وآخرون) ، كما تناولت هذه الدراسة آفات الأمان المتسببة في آثار تغيرات المناخ استنادا إلى (إيفانز 2009، ساليمي و آخرون 2020) و مع ذلك تركزت غالبية هذه الدراسات على ظاهرة الجزر الحرارية الحضرية استنادا على سبيل المثال إلى (إيلاغيب ،2011 .كايا و آخرون 2012، عفت وحسن 2014 و 2015 الحطاب وآخرون) ، إضافة إلى أن جزيرة الحرارة الحضرية في المنطقة تتنوع من حيث شدتها و يمكن أن يُعزى ذلك إلى عوامل متنوعة مثل الموقع الجغرافي و تخطيط المدينة و الظروف الاقتصادية و أنماط المناخ السائدة ، و على سبيل المثال قام أبو طالب و اخرون (2015) بدراسة ظاهرة جزر الحرارة

على سطح الأرض و في الغلاف الجوي في القاهرة الكبرى ، حيث أقاموا صلة بين التغيرات في درجة الحرارة و تغيرات استخدام و تغطية الأرض ، و تم الإبلاغ عن نتائج مماثلة في إسطنبول بتركيا ، حيث ارتبط نمو المدينة بتوسيع جزر الحرارة وقام الطالب أبوحجلة (2013) بتقييم تاثير التكوينات الحضرية في دبي مع التركيز بشكل خاص على المدينة.

وفيما يتعلق بالعوامل الهندسية فقد أجرى الدكتور أحمد الكناوي وآخرون (2021) فحصا مقارنا لجزر الحرارة الحضرية في مدن الشرق الأوسط خلال فترات إغلاق كوفيد19 حيث كشف تحليلهم عن تباينات في شدة جزر الحرارة الحضرية ترجع إلى عوامل عدة مثل حجم المدينة و هيكلها الحضري و توزيع النباتات ،كما تم تحديد ظاهرة جزر الحرارة في مناطق صناعية ذات نبتات قليلة في أصفهان بإيران (شيراني- بيدابادي و آخرون 2019) بالإضافة إلى التأثيرات البارزة لجزر الحرارة الحضرية ، فقد أجريت أبحاث واسعة حول تأثيرات الشكل الحضري ومناطق النباتات و الاسطح الغير مسامية على المناخ الحضري المحلي في الشرق الأوسط و كمثال حي ما قام به فرواتي واخرون (2019) بتصنيف ابوظبي إلى مناطق مناخية محلية باستخدام تحليل صور LAND 7 لتقييم أنماط الحرارة الحضرية و قد أبرزت أبحاثهم التأثير الكبير للهياكل الحضرية و درجات التغطية المختلفة للنباتات على المناخ المحلي رغم أنها تعتبر واحدة من أكثر المناطق عرضة لتأثيرات تغير المناخ على مستوى العالم استنادا إلى (2012 ليليفيلد و آخرون ؛ 2019 لانج) .

إلا أن الأعمال العلمية الحالية حول مناخ المدن في الشرق الأوسط تسلط الضوء على نقص كبير في المعرفة بشأن العلاقة المعقدة بين ديناميات المناخ الحضري وإجهاد الحرارة والضعف الاجتماعي، تتفاعل التغيرات العالمية في المناخ والتحضر والتغييرات الديموغرافية بشكل كبير مع مخاطر المناخ (على سبيل المثال، إجهاد الحرارة على السكان الحضريين، خاصة في المناطق الحضرية النامية (2019 فاهماني وآخرون. 2022 إقابل وآخرون). للأسف يلقى التفاعل المعقد بين إجهاد الحرارة والضعف الاجتماعي في الشرق الأوسط اهتمامًا أقل في ظل التحضر الكبير ونمو السكان والتعرض المتكرر لظواهر الحرارة الشديدة في المنطقة، من المهم تقييم إجهاد الحرارة في المناطق الحضرية وتحديد السكان الضعفاء. أشار (2016 بول وآخرون) إلى أن أجزاء كبيرة من الشرق الأوسط، بخاصة منطقة الخليج، ستواجه درجات حرارة مرتفعة بشكل استثنائي تتجاوز الحد الحراري الحرج 35 درجة مئوية

في المستقبل، مما قد يشكل خطرًا كبيرًا على قابلية المنطقة للسكن وجودة الحياة العامة. لذا، من الضروري تحديد وفهم الجوانب الزمنية والمكانية بدقة.

جوانب متنوعة من ظواهر إجهاد الحرارة الحضرية في المدن الرئيسية عبر الشرق الأوسط. تشير العديد من الدراسات إلى أهمية الأخذ في الاعتبار عواقب إجهاد الحرارة المتوقعة على ضعف الحضري وتأثيره (مثل روميرو – 2012 لانكو وآخرون)، (2021 ساندولز و آخرون) ، (2015 كزي و آخرون).

وقد شخصت هذه الدراسة التي قام بها الدكتور الكناوي والفريق المشارك معه والتي أُجريت على 21 مدينة من الشرق الأوسط اعتمادا على ما يلي:

أولاً ـ كما في الشكل الأول على موقع الـ 21 مدينة المحددة التي تمتد في منطقة الشرق الأوسط، وتوزيعها بناءً على الموقع من خلال خط العرض والارتفاع.

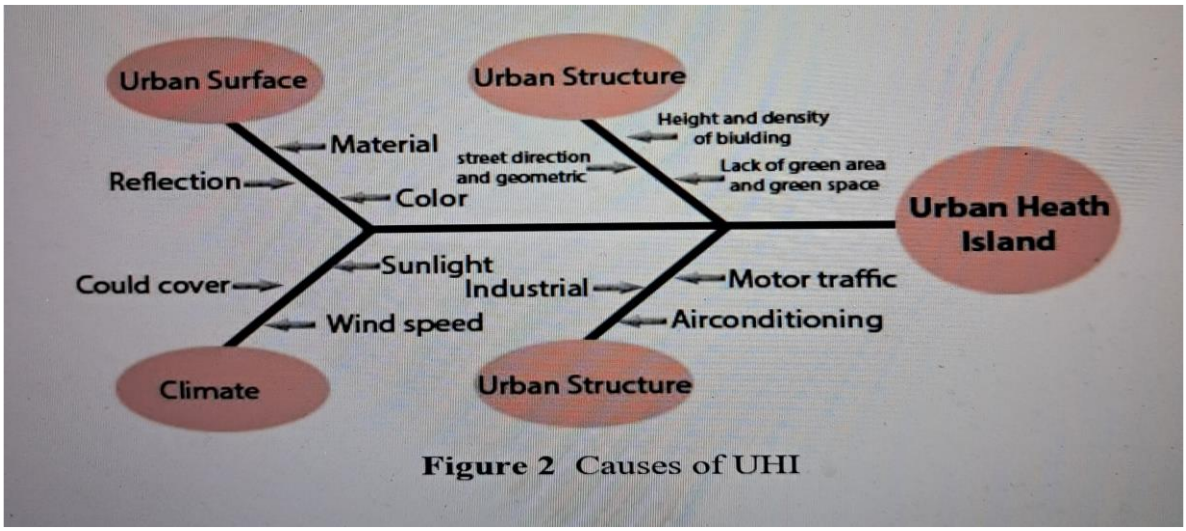


Figure 2 Causes of UHI

ثانياً ـ كما في الجدول اعتمادا على توضيح الخصائص الرئيسية للمدن الـ 21 المستخدمة في هذه الدراسة، وإضافة لتحديد الموقع من خلال خطي الطول والعرض إمكانية معرفة ارتفاع هذه المدن على سطح البحر ومساحتها ونوعية مناخها وكثافتها السكانية ما بين 2019 و2023 ونسبة التغير السكان

(%) City	Lat	Lon	Altit	Area (k2)	K-Geiger Classification	Popul 2003	Popul 2019	change
Isfahan	32.64	51.67	1574	154	BWh (Hot desert)	1.482.301	2.132.037	43.8
Damascus	33.51	36.29	680	77	BWh (Hot desert)	2.125.127	2.392.045	12.6
Doha	25.29	51.53	3	446	BWh (Hot desert)	331.758	641.380	93.3
Jeddah	21.54	39.17	12	481	BWh (Hot desert)	2.713.96	4 .610	69.9
Khartoum	15.50	32.56	381	1680	BWh (Hot desert)	3.782.284	5.828.85	54.1
Kuwait	29.37	47.98	306	658	BWh (Hot desert)	1.440.836	3.114.553	116.2
Medina	24.47	39.61	620	504	BWh (Hot desert)	881.382	1.488.782	68.9
Mecca	21.42	39.82	277	166	BWh (Hot desert)	1.256.449	2.042.106	62.5
Mashhad	36.30	59.60	995	252	BSk (Cold semi-arid)	2.233.830	3.208.336	43.6
Muscat	23.59	58.41	328	433	BWh (Hot desert)	589.584	1.549.729	162.9
Riyadh	24.63	46.72	599	1228	BWh (Hot desert)	3.930.515	7.231.447	84.0
Sanaa	15.35	44.21	2250	278	BWh (Hot desert)	1.580.067	2.972.988	88.2

ثالثاً ـ كما في الشكل 02 اعتمادا على الرسم التخطيطي التالي الذي يصور الإجراءات المنهجية المستخدمة في الدراسة.

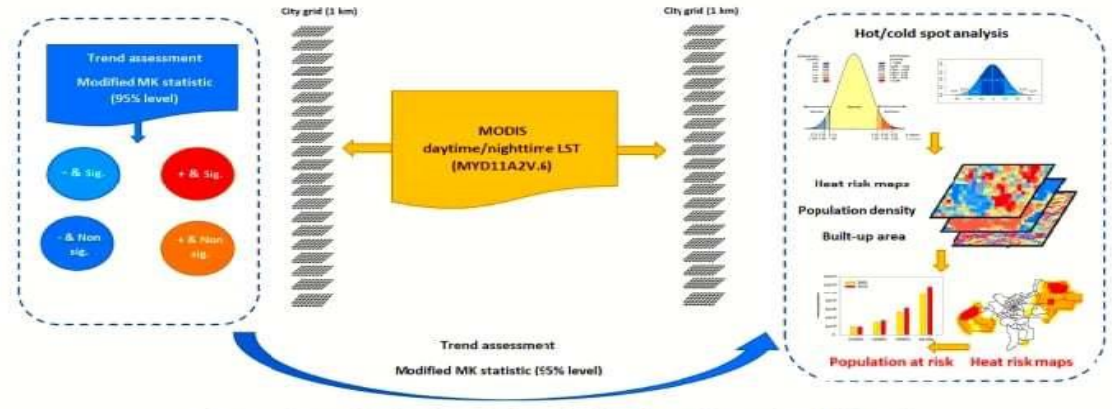


Fig. 2. A schematic flowchart depicting the methodological procedures employed in this study.

رابعاً ـ دراسة التوتر الحراري كما في الشكل 03 الذي يوضح التغيرات ب (درجة مئوية / عقد) في درجة حرارة سطح الأرض في أوقات النهار والليل خلال فصل الصيف للفترة من 2003 – 2019. بحيث أن الخط الأحمر يمثل المتوسط، والخط الأسود يدل على الوسيط. لكل رسم مربع، في حين تُمثل الخطوط الأفقية الترتيب النسبي العشريني 10٪ و25٪ و75٪ و90٪.

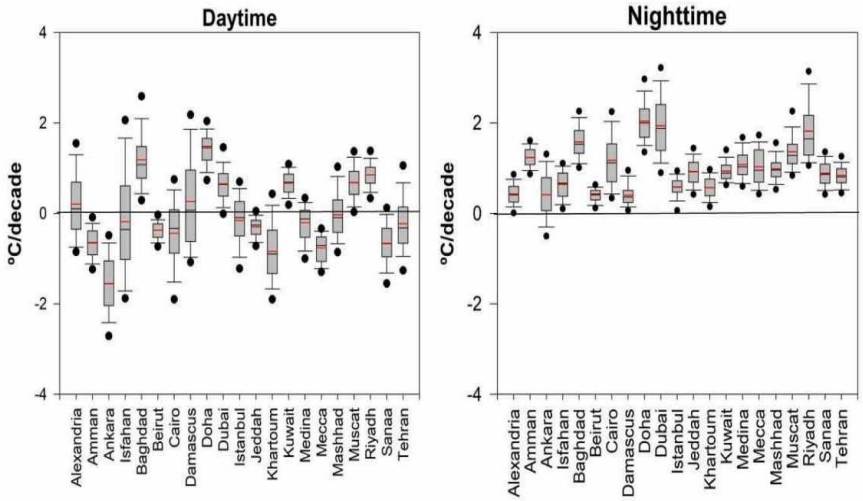


Fig. 3. Changes (°C/decade) in daytime and nighttime LST during summer for the period 2003–2019. The red line represents the mean, and the black line denotes the median. For each box plot, the 10th, 25th, 75th, and 90th percentiles are represented by the horizontal lines, respectively.

الشكل 04 الذي يوضح الفروقات في درجات الحرارة نهارا وليلا بالمدن الكبرى.

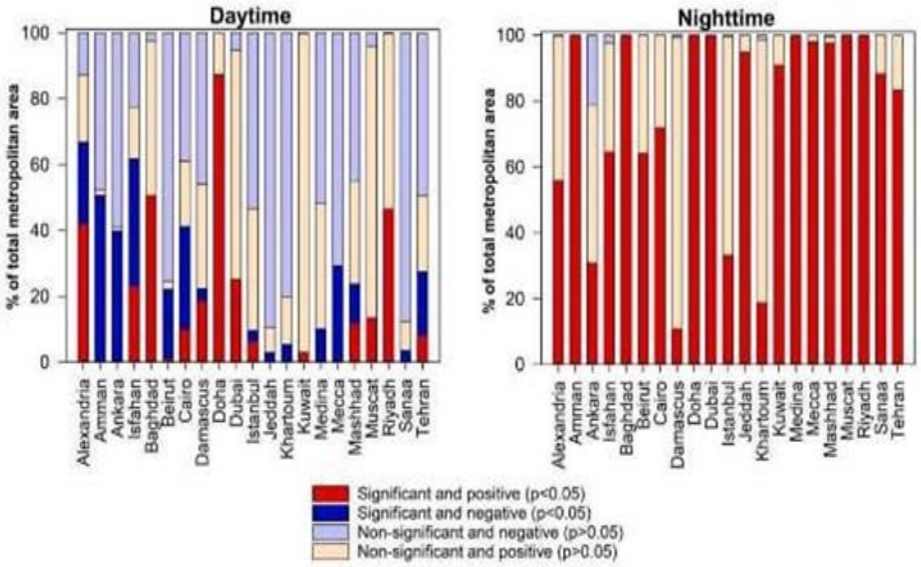


Fig. 4. Statistical significance of changes in daytime and nighttime summer LST for the period 2003–2019. The statistical significance was tested using the modified Mann-Kendall statistic at the 95 % confidence interval ($p<0.05$).

الشكل 05 الذي يحسب كمية التغيير في مساحة كل مدينة تتبع تصنيفات مختلفة من نقاط الحرارة/البرودة لدرجات حرارة السطح نهارًا بحيث تشير النقاط الحمراء إلى التغييرات ذات الأهمية الإحصائية على مستوى الثقة 95 % (p<0.05) بينما تشير النقاط البيضاء إلى اتجاهات غير ذات دلالة إحصائية (p>0.05).

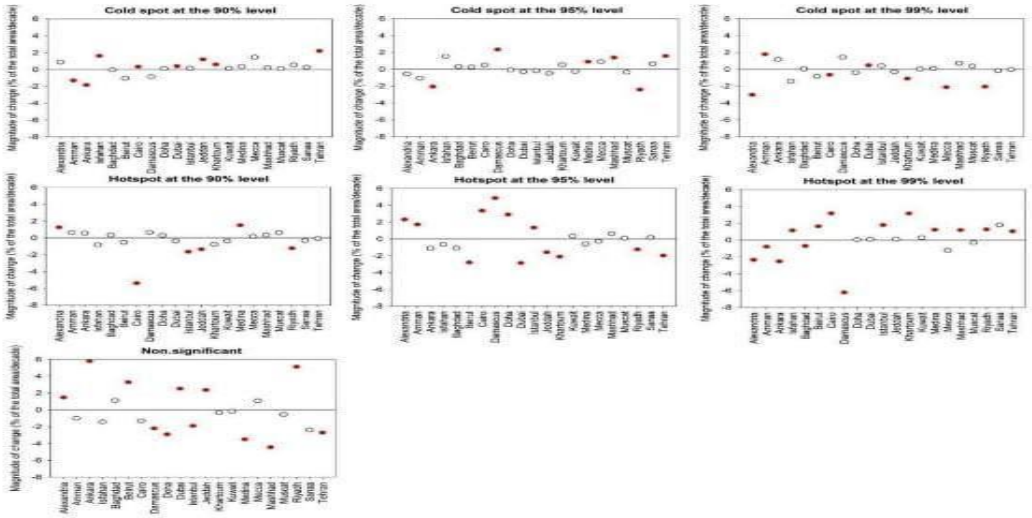


Fig. 5. The amount of change in the area of each metropolitan belonging to the different categories of hot/cold spots of daytime LST. The red dotes refer to statistically significant changes at the 95 % confidence level ($p<0.05$), while white dots denote non-significant trends ($p>0.05$).

7

الشكل 6 الذي يوضح كمية التغيير في مساحة كل مدينة تتبع تصنيفات مختلفة من نقاط الحرارة/البرودة لدرجات حرارة السطح ليلاً. تشير النقاط الحمراء إلى التغييرات ذات الأهمية الإحصائية على مستوى الثقة 95 % ($p<0.05$)، بينما تشير النقاط البيضاء إلى اتجاهات غير ذات دلالة إحصائية ($p>0.05$).

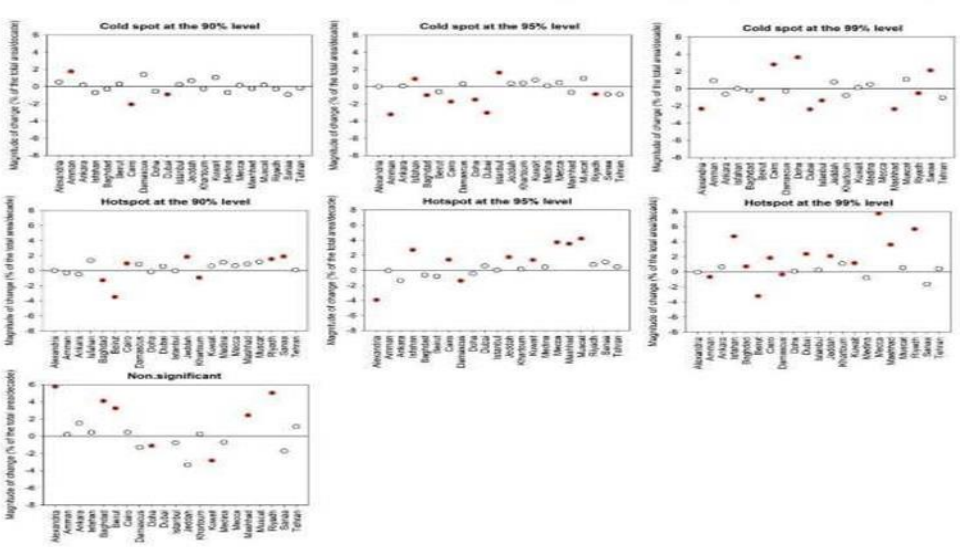


Fig. 6. The amount of change in the area of each metropolitan belonging to the different categories of hot/cold spots of nighttime LST. The red dotes refer to statistically significant changes at the 95 % confidence level ($p<0.05$), while white dots denote non-significant trends ($p>0.05$).

الشكل رقم 8 يظهر مقارنة بين عدد السكان الذين يعيشون في مناطق بؤر الحرارة الضعيفة في السنوات من 2003 و2019

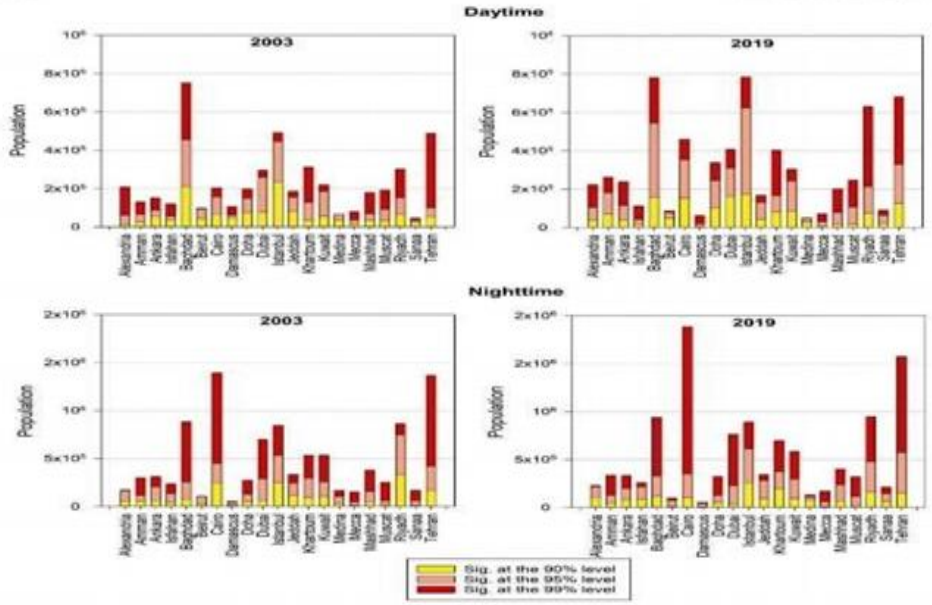


Fig. 8. Comparison of the number of inhabitants residing in vulnerable hotspot areas in the years 2003 and 2019.

الشكل 9 الذي يحصي إجمالي عدد السكان الذين يعيشون في مناطق نقاط ساخنة عرضة للمخاطر في السنوات من 2003 و2019 مع مراعاة 21 محطة محددة ويتم تقديم النتائج لفئات مختلفة من نقاط الساخنة.

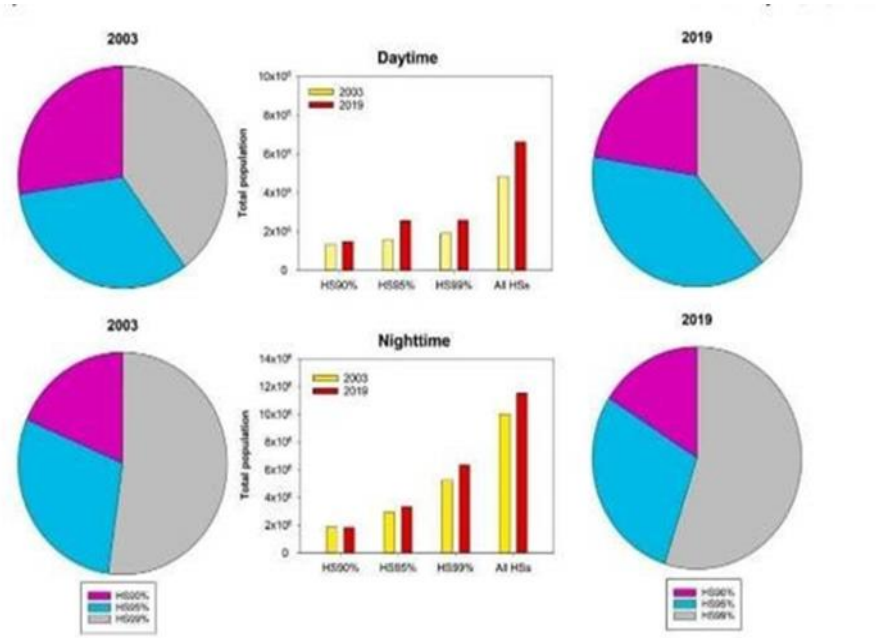


Fig. 9. Total number of inhabitants residing in vulnerable hotspot areas in the years 2003 and 2019, considering the selected 21 stations. Results are presented for the different categories of hotspots (HSs).

الشكل رقم 10 يبين خرائط مخاطر الحرارة النهارية للفترة من عام 2003 إلى 2019 تظهر ثلاثة مستويات من المخاطر. تعرض الأعمدة التراكمية توزيع نسب المخاطر الحرارية عبر مختلف المناطق الحضري.

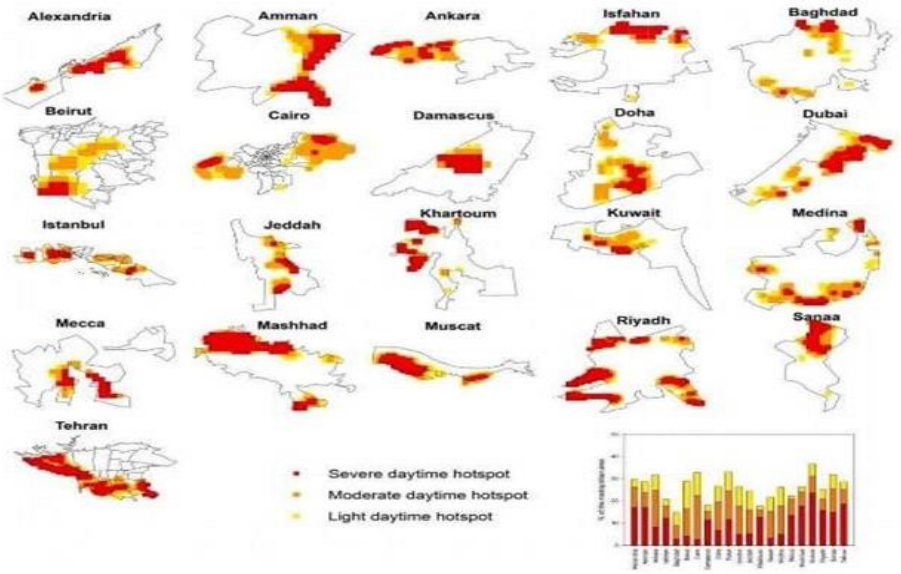


Fig. 10. Daytime heat risk maps for the period 2003–2019 showing three levels of risk. The cumulative bars display the percentage distribution of heat risks across various metropolitan areas.

الشكل رقم 11 يبين خرائط مخاطر الحرارة ليلاً للفترة من عام 2003 إلى 2019 حيث تظهر ثلاثة مستويات من المخاطر (نقطة اتصال ليلية ساخنة – نقطة اتصال ليلية معتدلة – نقطة اتصال ليلية خفيفة).

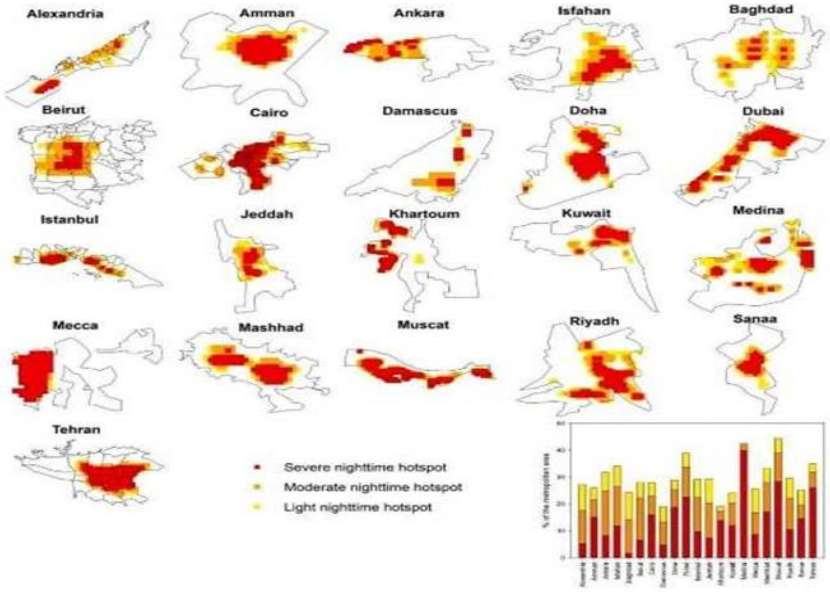


Fig. 11. Nighttime heat risk maps for the period 2003–2019 showing three levels of risk. The cumulative bars display the percentage distribution of heat risks across various metropolitan areas.

الشكل رقم 12. درجة التوافق المكاني بين مناطق المخاطر الحرارية خلال النهار والليل لكل مدينة، كما يظهرها معامل التفاوت.

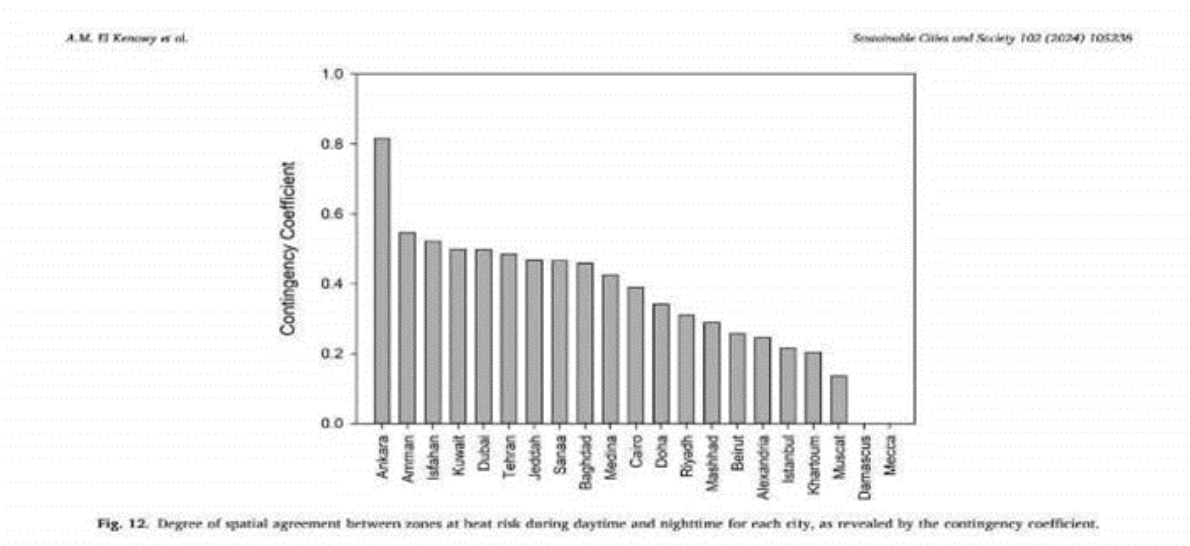


Fig. 12. Degree of spatial agreement between zones at heat risk during daytime and nighttime for each city, as revealed by the contingency coefficient.

الشكل رقم 14. معامل الترابط لبيرسون بين التغييرات على المدى الطويل (2003–2019) في المساحة الإجمالية المبنية ومساحة المنطقة المشددة الحارة/الباردة لكل مدينة.

يُعرض النتائج للنهار (لوحات علوية) والليل (لوحات سفلية).

الحد الأدنى للدلالة الإحصائية هو ±0.45.

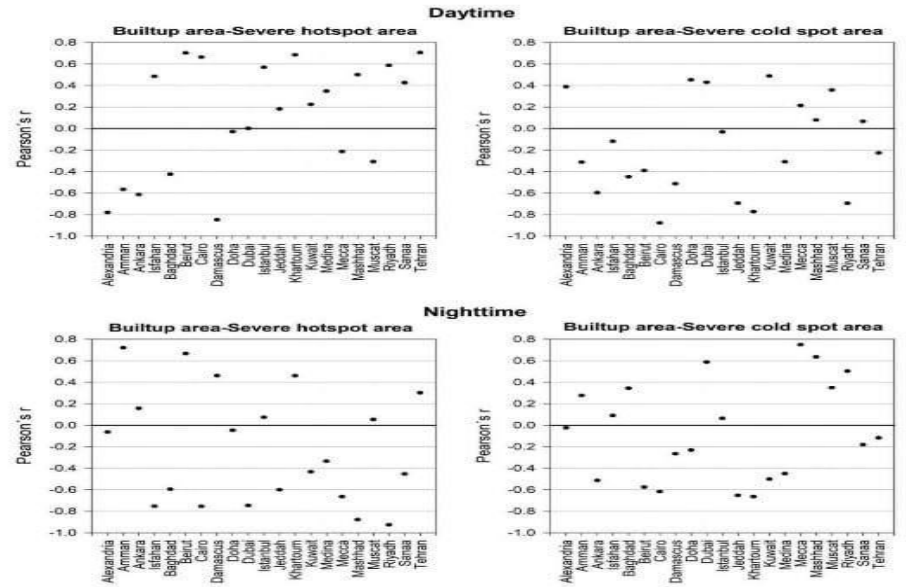


Fig. 14. Pearsons correlation coefficient between long-term (2003–2019) changes in the total built-up area and the area of severe hot/cold spot area for each city. Results are presented for daytime (upper panels) and nighttime (lower panels). The threshold for the statistical significance is ±0.45.

خلاصة الأمر، أنه على الرغم من كون هذه الدراسة العلمية الهامة الموسومة ب : أنماط الإجهاد الحضري الحراري الصيفي على المدن الكبرى في الشرق الأوسط ،ذات الأبعاد الإقليمية التي أكدتها الجغرافيا من خلال دراستها لديناميات الحرارة الحضرية من خلال التركيز على التغييرات في درجة حرارة سطح الأرض والمناطق المرتبطة بها الحارة والباردة بتناولها ل 21 مدينة من القارات الثلاث آسيا و أوروبا و أفريقيا ورغم دعمها بالتأطير العلمي و الأكاديمي العالمي لباحثين من عدة جامعات و بلدان في العالم واعتمادها على تقنيات حديثة في الدراسة و التحليل ، إلا أنها قد اكتست طابع الشمولية في للوصول إلى النتائج المرجوة أي أنها لم تركز على دراسة تفصيلية معمقة لكل مدينة بل ركزت في دراسة هذه المدن 21 على العناصر الأساسية الثلاثة المتمثلة في (الفروق في درجات الحرارة – الإرتفاع على سطح البحر – الكثافة السكانية).

وقد لخصنا هذه العناصر الأساسية في أربع نقاط أساسية:

ففي الفروق في درجات الحرارة مثلا استخدم القائمون على الدراسة نموذج التحولات الأدنى للتربيعات لمعرفة تقييم درجة حرارة سطح الأرض نهارا وليلا خلال فصل الصيف ولم تختبر بعض عوامل التأثير من واقع هذه المدن كمواد البناء المستعملة في السكنات مثلا أو التخضير (نسبة المساحات الخضراء) أو التظليل (نسبة الظلال في الشوارع) أو غير ذلك كما تشير إليه بعض الدراسات الحديثة.

كما أعزت الدراسة بشكل أساسي الإرتفاع الحاصل في درجات الحرارة خصوصا في مدن الشرق الأوسط إلى عاملين أساسيين متمثلين في (الإرتفاع على سطح البحر ـ الكثافة السكانية).

كما خلصت الدراسة من خلال التحليل إلى أنه من أهم العوامل المفضية إلى الارتفاع الهائل في درجات الحرارة والمؤثرة بشكل أساس في المدن التي شملتها الدراسة هي عوامل فيزيائية مثل تدفق الهواء الساخن من الصحاري القريبة والتي تجعل من حواف هذه المدن أكثر ارتفاعا في درجة الحرارة نهارا في حين أن مراكز الحضرية الأكثر ازدحاما تكون أكثر حرارة ليلا بالمقارنة بهذه الضواحي.

كما اعتمدت الدراسة على آليات تقييم عصرية كاستخدام فئات البقع الساخنة / الباردة للوصول إلى نتائج تمكن من حماية الساكنة من مخاطر الإجهاد الحراري الصيفي خصوصا في المناطق ذات الإجهاد الحضري الحراري الكبير، و يعتمد التحليل على افتراض أن تعرض السكان لضغوط الحرارة الحضرية يزيد مع زيادة عدد الأشخاص الذين يعيشون في المناطق عالية المخاطر (نقاط ساخنة)، بحيث تم جمع بيانات

السكان من مجموعة الطبقة العالمية للتوطين البشري (GHSL) وهي مبادرة قام بها المركز المشترك للبحوث (JRC) التابع للاتحاد الأوروبي إذ يستند تحليل البيانات على دمج الصور الفضائية وبيانات التعداد ومصادر إضافية لإنتاج خرائط كثافة السكان التي تعزز فهم التشتت المكاني للأفراد.

تناولت دراسة تلك المدن 21 على طريقة مصالح الإرصاد الجوية في حساب درجات الحرارة بشكل إجمالي لكل مدينة ولم تحدد نقاط معينة لأماكن مختلفة داخل المدينة الواحدة.

وخلصت هذه الدراسة في الأخير إلى أن التخطيط الحضري المستنير واعتماد استراتيجيات التخفيف القابلة للتكيف لحماية السكان الحضريين من ضغوط الحرارة هي أهم الحلول العملية لمجابهة هذا الإجهاد الحضري الحراري الصيفي في هذه المدن.

1-3- الدراسة الثالثة:

التخفيف من الحرارة عن طريق تخضير المدن، دراسة مراجعة

Heat mitigation by greening the cities, a review study

Armaghan Ahmadi Venhari1, 2,✉, Martin Tenpierik2,
Alireza Mahdizadeh Hakak2
1 Faculty of Architecture and Urbanism, Shahid Beheshti University, Tehran, District 1, Daneshjou Boulevard, 1983969411, Iran
2 Faculty of Architecture and the Built Environment, Delft University of Technology, Mekelweg 2, 2628 CD Delft, The Netherlands

في العقود الماضية، اقترحت العديد من الدراسات تخضير المناطق الحضرية كوسيلة للتخفيف من ارتفاع درجات الحرارة في المدن والجزر الحرارية الحضرية .يمكن تقسيم تأثير التبريد الأخضر الحضريللمساحات إلى مكونين، كثافة التبريد وتمديد التبريد .

يتأثرهذان المكونان بعوامل مختلفة .

تقدم هذه الورقة مراجعة للبحوث حول تأثير التخضير الحضري على درجة الحرارة وعلى العوامل التي لها تأثير على ذلك .وبناء على هذه المراجعة، تم تحديد فئتين لهما تأثير على شدة التبريد وامتداد التبريد : العوامل الداخلية والعوامل الخارجية .تلعب هذه دورامهما في فعالية المساحات الخضراء الحضرية، كعوامل أو مؤشرات داخلية، تم استخراج ما يلي؛ يعد مؤشر الحجم، مؤشر الشكل، مواصفات الغطاء النباتي ومظلة الأشجار التغطية من أكثرالمؤشرات شيوعا في معظم الدراسات. يمكن أن تقسيما لعوامل الخارجية إلى المناخ والخصائص المحيطة. تعكس مناقشة الدراسات التي تمت مراجعتها تأثير كل مؤشر على كثافة التبريد وامتداد التبريد .

هذه الدراسة مفيدة للمصممين والمخططين لصنع القرار خلال مرحلة التصميم.في آفاق التحضر في العالم، توضح الأمم المتحدة أن سكان الحضر في العالم سيزدادون بنسبة 66 في المائة بحلول عام 2050 ، من 54 في المائة في عام 2014 ، مما يعني حوالي 2.5 مليار شخص كزيادة سكانية للحضر بحلول عام 2050 (الأمم المتحدة 2014) ، لقد جلب التحضر السريع العديد من التغيير إذ تعد جزيرة الحرارة الحضرية (UHI) واحدة من أهم التأثيرات المناخية في المدن الناتجة في المقام الأول من التقاط وتخزين الإشعاع الشمسي من قبل البيئات التي هي من صنع الإنسان ، ثانيا من إطلاق الحرارة المهدرة ويؤدي تأثير UHI إلى زيادة درجة الحرارة في المناطق الحضرية مقارنة بمحيطها .
نظرا لأهمية هذه الظاهرة، أجرى العديد من الباحثين في جميع أنحاء العالم دراساتهم لفهما .

إن تغيير مواد البناء وإضافة الغطاء النباتي هما من الاستراتيجيات الشائعة في معظم هذه التقنيات، وكذا استخدام مواد عاكسة للغاية في المباني والمناطق الحضرية المساحات، كذلك دمج المواد عالية

التقنية مما يزيد من كمية الغطاء النباتي على المباني في شكل أخضر والأسطح والواجهات الخضراء وزيادة مساحة المساحات الخضراء الحضرية في الحدائق الحضرية هي بعض من المقترحات والتقنيات حيث يعتقد روزنفيلد أن ثلاث استراتيجيات مهمة في التخفيف من تأثير الجزر الحرارية الحضرية (UHI)

أ. الأسطح الباردة.
ب. الأرصفة الباردة.

ج. الغطاء النباتي وتخضير المدن كتقنية شائعة تم اقتراحها في معظم الدراسات نظرا استبدال البيئة الطبيعية بالمباني والحد من كثافة النباتات الخضراء في البيئات الحضرية تؤدي إلى تفاقم ظاهرة الجزر الحرارية، يمكن أن تكون إضافة المزيد من المناطق النباتية مفيدة للتخفيف منها. التخفيف من الحرارة الناتج عن المزيد من المساحات الخضراء في المدن له فوائد عديدة ولها فوائد كبيرة على صحة الإنسان.

فقد وجد عدة باحثين أن المساحات الخضراء يمكن أن تقلل من الوفيات المرتبـطة بالحرارة في المدن (كلارك1972) (أونيل وإيبي 2009).

ومن خلال دراسة 50 مدينة في الولايات المتحدة الأمريكية تبين أن الحرارة الشديدة قد تزيد من معدل الوفيات بنسبة تصل إلى 5.74٪ (مدينا رامون وشوارتز 2007). في بحث مماثل في 15 مدينة أوروبية، أظهر "باكسيني " أن ارتفاع درجات الحرارة أثر على معدل الوفيات، خاصة في ثلاث

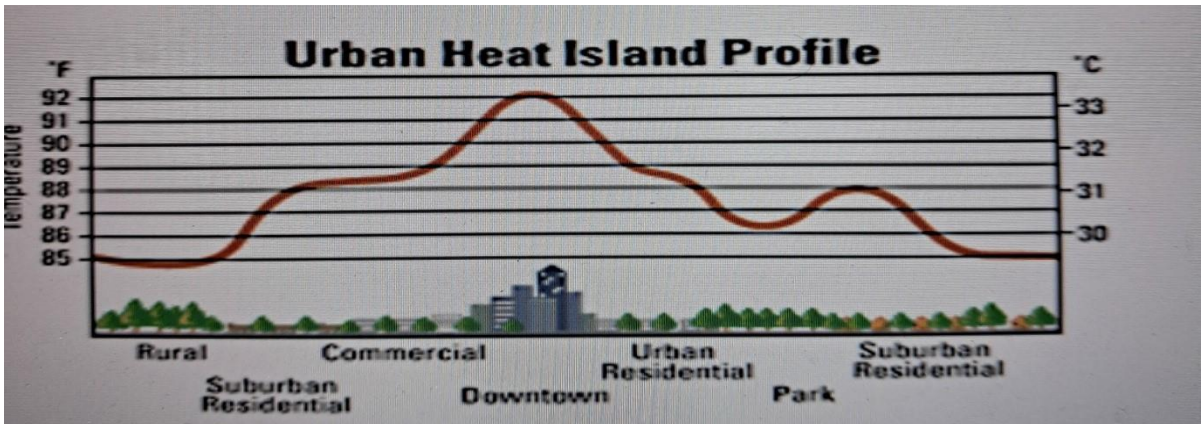
مدن متوسطية (برشلونة، روما، وفالنسيا) وفي مدينتين قاريتين (باريس وبودابست) (باكسيني وآخرون 2011) أن التخفيف من حدة آثار موجات الحر عن طريق تخضير المدن حتمية بالنسبة للإنسان وخاصة بالنسبة للفئات الضعيفة.

الفائدة الاجتماعية للتخفيف من الحرارة تجعل المدن أكثر ملاءمة للعيش و الراحة الحرارية تشجع الناس للتجمع في المساحات الحضرية وزيادة التفاعلات الاجتماعية , حيث تتسبب درجة الحرارة في المناطق الحضرية في ارتفاع الطلب على الطاقة للتبريد لتحسين الراحة الحرارية داخل المباني حيث وجد أنكل زيادة 1كالفن في درجة حرارة الهواء الخارجي يمكن أن تزيد من استهلاك الطاقة للمباني في بنسبة 2-4٪ وقدروا أنه يلزمنا 5-10 ٪ من الكهرباء مطلوبة لخفض درجة الحرارة داخل المبنى بحوالي 0.5-3.0 كلفن. كما تبين أن زيادة درجة الحرارة 0.5 درجة مئوية تزيد من الطلب على التبريد لمباني المكاتب في هانغتش ومنطقة العاصمة في الصين مع حوالي 10.8 ٪.

إحدى الاستراتيجيات المعروفة لخفض درجة حرارة الهواء في المدينة وبالتالي الطلب على الطاقة للمباني للتبريد هو استخدام التخضير في الهواء الطلق.
قدر (سايمبسون و ماك فرسون1998) أن كل شجرة تؤدي إلى انخفاض في تكاليف التبريد في المناطق السكنية بحوالي 1.9٪ -2.5٪.
وأظهرت ساكرامنتو أنه من خلال زيادة عدد الأشجار بنسبة 25٪ ، انخفضت درجة حرارة الهواء بمقدار 3.3-5.6 ك في الصيف.

وفي مراجعة حديثة خلص (مولاني وآخرون2015) إلى أن لكل شجرة فائدة الاقتصادية من خلال تخفيض الطلب على الطاقة عن طريق تخضير المدن و تقليل التلوث والانبعاثات من CO_2 و NO_2 والمركبات العضوية المتطايرة.

لهذا ، فإن الامتصاص عن طريق ثغور الأوراق وفروعها أمر حتمي في إزالة التلوث (ماك فرسون 1996؛ نوفاك 2006).



ure 1 Urban heat island profile of different districts in an urban area

1. المنهجية:

تم تقسيم تعزيز التخفيف من الحرارة إلى عوامل داخلية وخارجية.

العوامل الداخلية تعتمد على طابع المساحة الخضراء ويمكن تقسيمها إلى أربعة مؤشرات رئيسية:

أ- مؤشر الحجم: التركيز على الحجم من المساحة المزروعة في المدن لأغراض التبريد السلبي.

الشكل: التحقيق في التأثير من أشكال مختلفة على شدة التبريد وتمديد التبريد.

ب-نسبة التغطية الخضراء: تقييم تأثير مساحة الأرض المغطاة بأوراق النبات على تخفيف الحرارة.

1-1- **الأنواع:** توضيح الأنواع من الغطاء النباتي أكثر فعالية للراحة الحرارية.

بالإضافة إلى مقارنة النتائج، سيتم عرض التقنيات المطبقة أيضًا.

تم تقسيم العوامل الخارجية إلى عوامل طبيعية تشمل المناخ والعناصر الطبيعية والعوامل الاصطناعية القائمة على الهندسة الحضرية واستخدام الأراضي وحركة المرور.

يمكن أن يكون للعوامل الخارجية التأثير على كثافة التبريد ومسافة التبريد (الامتداد) للمساحات الخضراء الحضرية.

1-2- المساحات الخضراء الحضرية وتأثيراتها الحرارية:

أظهرت العديد من الدراسات أن المناطق المزروعة فعالة في التأثير على المدينة والمناخ المحلي وقد تمت التوصية بها كاستراتيجية تكيف للمناطق الحارة والجافة.

فمثلا في الواحة يكون المصدر دائما أكثر برودة من محيطه في منطقة قاحلة، بسبب تبريد التبخر (أوك 1987) شرح هذه الظاهرة من الاختلافات في توازن الطاقة في الواحة والبيئة المحيطة بها، بالإضافة إلى ذلك، المساحات الخضراء جزر باردة (GCI) وهي من المصطلحات الأخرى في الأدبيات التي لها نفس المعنى.

كثافة تبريد الحديقة(فييزا وآخرون2014)، (PCI) هو مصطلح آخر يحدد تأثير التبريد لنوع معين من المساحات الخضراء.

يمكن أن تؤدي زيادة الغطاء النباتي ، سواء في الأماكن العامة أو الخاصة ، إلى تقليل درجة حرارة الهواء المحيط عن طريق التظليل والتبخر وتغيير سرعة الرياح واتجاهها (برنارتزكي1982؛سانتاموريس2007).

التظليل عن طريق منع تغلغل الإشعاع الشمسي مهم للتبريد حيث أشار (2003شاشوابار وهوفمان 2000) إلى أنه بواسطة أوراق الشجر يمكن تصفية 60 إلى 90٪ من الإشعاع الشمسي وأن الغطاء النباتي يقلل أيضا من الاشعة الشمسية بالقرب من الأرض، تعتمد كمية التظليل على عدة عوامل مثل الأنواع النباتية وحجمها وترتيب النبات في الفضاء، وفي دراسة أخرى وصل الفرق بين النقاط المظللة والمشمسة إلى 6.9 كالفن (أوليفيرا). هذا الاختلاف أكثر وضوحا في المناطق الصحراوية والجافة. كما كان التبخر والنتح طريقة أخرى يمكن للنباتات من خلالها خفض درجة حرارة الهواء من خلال عملية التمثيل الضوئي، حيث تستخدم النباتات الطاقة الشمسية وتنتحل الماء، وبالتالي تزيد من الرطوبة وخفض درجة الحرارة حول الأوراق ,اذ أن النتح يمكن أن يجعل المكان أكثر برودة بحوالي3.1k (جورجي؛ ديميتريو 2010).

المناخ هو عامل آخر يؤثر على التبخر وفوائده في التبريد (دو برين وجاكوبس1993) طبيعي التهوية أو الرياح هي عامل ثالث مهم يمكن أن يقلل من درجة الحرارة في المدينة وبالتالي يمكن تمديد GCI على مساحة أكبر لتحسين الظروف الحرارية ويكون التأثير على المنطقة أوسع حيث يعتمد هذا الامتداد للمنطقة على العديد من العناصر مثل المحيط ،اتجاه الرياح والتضاريس (أوليفيرا فريدي وآخرون2011).

يمكن اعتبار GCI بمعلمين رئيسيين: كثافة التبريد وامتداده.

يُظهر التأثير الحراري للخضرة الحضرية شدة التبريد ويتم تعريفه على أنه الفرق بين درجة حرارة المنطقة الخضراء ومحيطها المبنية.

اما الامتداد أو نطاق هذا التأثير هو حجم المنطقة التي تتأثر بالمساحة الخضراء.

3.1. شدة التبريد:

شدة التبريد، كأول عنصر مهم لتحديد تأثير التبريد للخضرة ، يحدد حجم التأثير الحراري للمساحات الخضراء الحضرية تمت دراسة شدة التبريد من خلال مقارنة درجة حرارة الهواء ودرجة حرارة السطح والإدراك الحراري البشري للمساحة الخضراء و محيطها.

أ–درجة حرارة الهواء :

الحدائق لها مكانة خاصة بين المساحات الخضراء الحضرية التي تقلل من درجة حرارة الهواء. سوني (سون وفييرا 2000)، بعد مقارنة لمدة عام واحد لحديقة غابات بمتنزهين سكنيين أشارت التطورات، واحدة مع النباتات واسعة النطاق والأخرى مع عدد قليل من النباتات، إلى أن درجة حرارة الهواء في الحديقة كان أقل مما كان عليه في المشروعين السكنيين وأن عددا من الأشجار مهمة لمدى انخفاض درجة الحرارة.

تخضير الشوارع هو طريقة أخرى لتخفيف الإجهاد الحراري والتي تمت دراستها من قبل العديد من الباحثين (نيكولفيلشيري1996 وآخرون 2013) تم تحليل 11 موقعا نباتيا معظمها شوارع. وخلصوا إلى أن هندسة

الشوارع وخصائص الأشجار والتظليل كانت مهمة لتقليل درجات الحرارة عن طريق GCI وأن هذا التأثير كان أقوى عند الظهر. كما فحص (تسيروس2010) خمسة شوارع في مدينة أثينا (اليونان) حيث قام بقياس درجة حرارة الهواء تحت مظلة الغطاء النباتي في الشوارع وعند نقطة مرجعية ووجد أن تأثير التبريد كان من 0.4 إلى 2.2 كلفن مع مساحة كبيرة مظللة بها الأشجار وحد أدني من حركة المرور هما من الخصائص الرئيسية لضمان ذلك.

ب–درجة حرارة السطح أو الإشعاع :

بالإضافة إلى الدراسات التي ركزت على درجة حرارة الهواء للتحقق من فعالية المساحات الخضراء في المدن ، نظرت بعض الدراسات في درجة حرارة السطح أو درجة الحرارة المشعة.

بتطبيق بيانات الاستشعار عن بعد معظم الوقت , بأخذ الصور من أنظمة الماسح الضوئي متعددة الأطياف MSS والتي لم تعد تأتي من الطائرات ولكن من الأقمار الصناعية حيث يمكن أن تغطي مساحة أكبر من الأرض ويمكن مراقبة المناطق باستخدام بيانات MSS والتي تسمح بتقييم درجة حرارة سطح الأرض والانعكاس والارتفاع (حمادة وأحتا 2010) نفذت هذه البيانات للإشارة إلى الرقم القياسي العالمي للأمن السيبراني للحدائق.

اليوم، لاندسات و NOAAهي مصادر فعالة للمعلومات وبسبب أجهزة استشعار الأشعة تحت الحمراء الخاصة بها تستخدم لتحديد درجة حرارة السطح (كاواشيما 1991).

في دراسة أجريت في الصين ، أظهر (كونغ2014) انخفاضا في درجة حرارة السطح بمقدار 0.83 كلفن بسبب زيادة بنسبة 10٪في المنطقة النباتية بناء على العلاقة بين المساحة النباتية والسطح .

مراجعة حديثة ل 17 دراسة حول تأثير جزيرة التبريد الليلي للحدائق بواسطة (سكوليكا وآخرون2014)، تم الإبلاغ عن اختلافات في درجات الحرارة تتراوح بين 0.5–10 كلفن. مراجعة أخرى لسبعة ذكرت الدراسات التي أجراها (بوير وآخرون2010) أن متوسط درجات حرارة الحديقة الليلية كانت حوالي 1.15 درجة مئوية تحت درجات الحرارة في محيط الحديقة.

في كل موسم تقريبا، يكون تأثير تبريد درجة حرارة السطح أعلى بشكل عام أثناء النهار منه في الليل (ويلميرس 1991) وهذا ليس صحيحا بالنسبة لتأثير تبريد درجة حرارة الهواء. هناك أدلة تبين أنه في فصل الشتاء الهواء درجة الحرارة في الغابات والأراضي العشبية أعلى منها في المناطق الحضرية المبنية.

في الختام، فإن إضافة الأشجار المظللة إلى المناطق الحضرية له تأثير تبريد وخاصة في فصل الصيف يمكن أن تساعد في تقليل استهلاك الطاقة. تأثير تخضير المدن على درجة حرارة الهواء أقل من تأثيره على درجة حرارة السطح وعلى الراحة الحرارية. وفقا لدراسة أجراها (شواردز وآخرين 2012)، ترتبط درجة حرارة الهواء ودرجة حرارة السطح بشكل إيجابي. ومع ذلك، فإن الاختلاف في درجة حرارة السطح بين المناطق الخضراء والمناطق المبنية والمناطق

العارية أكثر من درجة حرارة الهواء.

نظرا لأنواع البيانات ومحتوى المعلومات، يمكن تفسير هذا الاختلاف. لدرجة حرارة الهواء، الظل والتبخر والخصائص البصرية أكثر فعالية.

يتم تطبيق عوامل الأرصاد الجوية. وبالتالي يمكن أن تصف هذه النظرة الشاملة الراحة الحرارية للناس في المساحات الحضرية وهو مؤشر أفضل لإظهار تأثير المناطق الخضراء وسلوك الناس.

1-4- **تمديد التبريد**: المعلمة الثانية لتأثير التبريد هي امتداد التبريد. أحد الأسئلة الرئيسية هي المسافة التي لوحظ فيها تأثير التبريد وركزت العديد من الدراسات على تحديد هذا التمديد (دي كلي وباريتو 2013) (لين وآخرون 2015) أشار إلى أن تدرج درجة حرارة الهواء لحديقة حضرية متوسطة الحجم في أثينا كان بين 0.2 و 1.4 K لكل 100 م. تم الإبلاغ عن نتائج مماثلة تقريبا من قبل وبواسطة (Lee et al. 2009) و المسافات المبلغ عنها للتأثير الحراري للمناطق الخضراء تختلف حسب المناطق المحيطة.

اتجاه الرياح هو عامل مهم يمكن أن يغير نطاق التأثير حيث في مقارنات بين نطاق التأثير الحراري للحديقة في مختلف الدراسات، وجد ان نصف قطر التأثير في مجال اتجاه الريح أكثر من عكس اتجاه الريح.

2- المؤشرات الفعالة الرئيسية للتخفيف من الحرارة

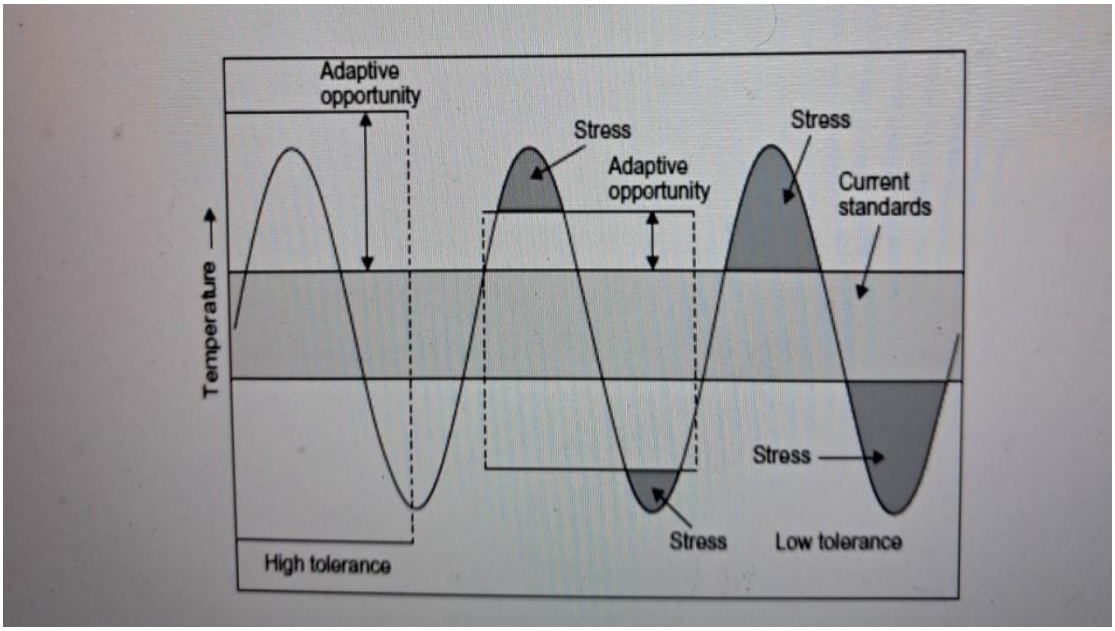
في الأوراق البحثية التي تمت مراجعتها، تم النظر في مؤشرات مختلفة تؤثر على تأثير التبريد للمناطق النباتية في المدن. بعد مراجعة الأدبيات، كانت الفهارس الأكثر شيوعا في الدراسات مقسمة إلى فئتين: الفهارس الداخلية والفهارس الخارجية. الفهارس الداخلية تدور حول خصائص المساحة الخضراء نفسها مثل مساحتها وشكلها وتغطيتها وأنواع المساحات الخضراء بينما تعرض المؤشرات الخارجية العوامل الناشئة عن المناخ ومن الحي المحيط بالمنطقة الخضراء التي تغير تأثير التبريد لهذه المنطقة الخضراء.

مناطق المدينة التي يتم فيها اكتشاف جزيرة حرارية وتكون شدة التبريد أكثر أهمية، على سبيل المثال في وسط المدينة، يقترح شكل منتظم. في المناطق الأخرى التي تتطلب مسافة تبريد كبيرة إلى تخفيف درجة الحرارة في منطقة أكبر، على سبيل المثال في الأحياء، ستكون الأشكال غير المنتظمة فعالة.

غطاء المظلة، الذي يغطي الفضاء الحضري عن طريق تظليل الأشجار هو وسيلة للتحكم في الإشعاع الشمسي وصنع جزرا باردة في الصباح. بناء على المناخ والوضع المحدد في المدينة وأيضا الموقع، وعلى سبيل المثال في مدينة ذات صيف حار وشتاء معتدل، مضيفا المزيد من أشجار التظليل ستكون فعالة. في المقابل، في وسط المدينة مع جزيرة الحرارة الليلية، تغطي المساحات الحضرية مع الأشجار ستزيد من حدة المشكلة.

يؤثر النسيج الحضري المجاور على كل من كثافة التبريد وامتداد التبريد، عن طريق تغيير مقدار الظل في المدينة وعن طريق تغيير أنماط الرياح بالإضافة إلى ذلك، فإن استخدام الأراضي له تأثير على GCI وأيضا الحرارة الناتجة عن حركة المرور هو عامل آخر يقلل أو حتى يمنع امتداد التبريد.

في زمن تغير المناخ والاحتباس الحراري، يمكن للمصممين والمخططين الحضريين صنع القرار بناء على الاعتبارات المناخية.



1-4- – الدراسة الرابعة:

تطوير وإعادة استخدام بعض مواد البناء التقليدية في المناطق الصحراوي –المهندس أحمد محمد العنزاوي –مهندس مدني مستشار . مدير مركز ابن خلدون للعلوم نقابة المهندسين السوريين . فرع محافظة ريف دمشق

تطوير صناعة واستعمال مواد البناء المحلية:

مواد البناء المستخدمة في العمارة الصحراوية وتطويرها :

إن الوظيفة الأساسية للأبنية هي تأمين الحماية من عوامل الطقس القاسية كالبرودة والحرارة، وكذلك تأمين المكان الملائم الذي يستطيع به الإنسان ممارسة نشاطاته المختلفة بما في ذلك الهوايات والحاجات الشخصية.

وقبل اللجوء إلى تصميم الأبنية في أي منطقة لا بد من دراسة طرق وأساليب البناء التي تميز العمارة التقليدية في هذه المنطقة والتي تشكل تجارب أجيال كثيرة متلاحقة استجابت بمجملها لما تفرضه عوامل الطقس من متطلبات . ومع ذلك فقد استطاع انسان الصحراء أن يطور لنفسه وعلى مر السنين نوعا محدد من البناء يختلف في خصائصه عن الأبنية التي تسود في المناطق غير الصحراوية بما في ذلك

الشكل ومواد البناء وحتى الترتيب الوظيفي داخل المبنى والتقنيات المبتكرة التي تلأمت مع المتطلبات المناخية وحمايته من تأثير عوامل الطقس والبيئة.

وفي الوقت الحاضر استطاع الإنسان التغلب على الكثير من التحديات نتيجة للتقدم التقني الذي توصل إليه ولعل من أهم هذه التحديات المناخ وما يفرضه من متطلبات وقد كان للمناخ الصحراوي المتميز بقساوته القسط الأكبر

من الجهد المبذول كما كان للمهندسين والحرفين والمهنيين العرب الحظ الأكبر من هذا الجهد نظراً لوقوع قسطاً كبيراً من التجمعات السكانية العربية تحت تأثير الشروط المناخية الصحراوية كما هو معروف.

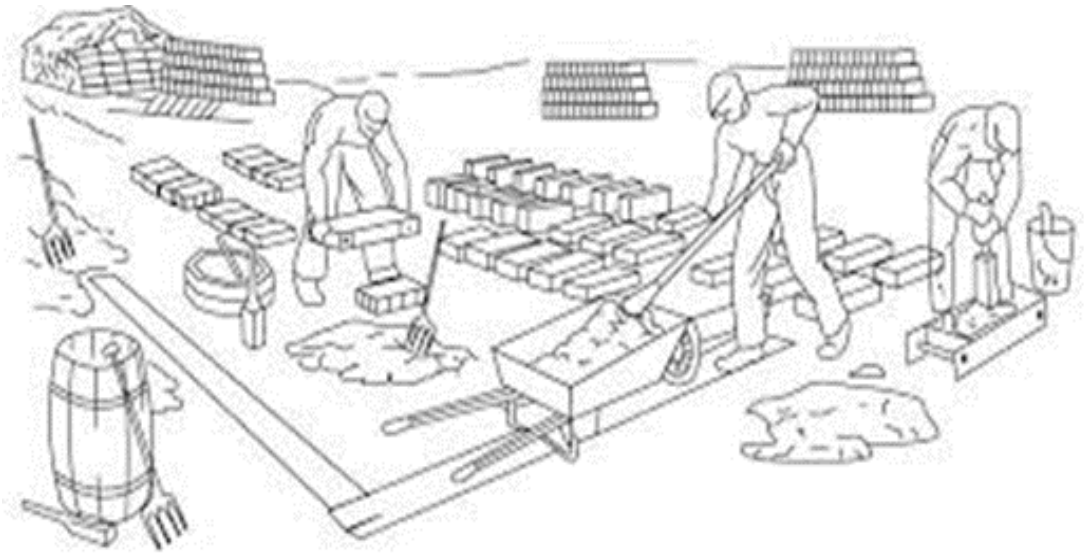
ونقدم دراسة موجزة لعدد من مواد البناء المستخدمة في المناطق الصحراوية وتطوير صناعتها نتيجة للتقدم التكنولوجي والتقني في مجال صناعة مواد البناء.

1. مادة اللبن ، تطوير التصنيع وتطوير المواد الداخلة في الصنع:

اللبن مادة طبيعية تتألف من تربة وماء ومواد رابطة بنسب مختلفة . والتربة بدورها تتألف من مزيج من الغضار الناعم وجزئيات ترابية أكبر نسبياً ومن الرمل والحصى، كما يعتبر التركيب الحبي الذي يعبر عن الاحتواء الكمي في التربة للجزئيات الصلبة مختلفة الأبعاد (الحجوم) مأخوذاً بالنسبة المئوية من أهم العوامل المحددة لخواص التربة فعندما يحوي الطين نسبة كبيرة من الغضار يسمى الطين

الدسم وإذا كانت نسبة الغضار قليلة يسمى بالطين الخفيف. وعموماً نلاحظ أن الطين الذي يحوي نسبة كبيرة من الغضار له قوة لصق كبيرة وكذلك يمكنه أن يمتص الماء بنسبة أكبر من الطين الخفيف وبالتالي له تمدد وتقلص أكبر.

ويستعمل هذا اللبن في دمشق وبعض أهالي دمشق الفقراء ـ الذين لا يقدرون على عمارة بيوتهم من الحجارة فيعمرونها باللبن فإنه يبقى حتى مئتي سنة فأكثر، بهذه الطريقة البدائية كان اللبن يصنع وعلى الرغم من عدم استواء سطوحه وأحرفه فانه إذا حفظ من تسرب الرطوبة إليه عّمر طويلاً ويخزن الحرارة والبرودة ويؤثر في ذلك على تحسين المناخ السكني ويحقق أكبر ما يمكن من التأخير الزمني في الناقلية الحرارية. وإن جداراً من الطين بسمك 40 سم يؤخر الحرارة على سبيل المثال 15ساعة بالمقابل نجد أن جداراً من البلوك الإسمنتي المفرغ بسمك 20سم لا يؤخر الحرارة سوى 5.1 ساعة. أما سلبيات مادة اللبن أو العوائق التي تحد من استعمال في البناء فأهمها أنها تحتاج إلى يد عاملة كثيرة. وهذه السلبية ستتم مناقشتها عندما نعرض طرق تطوير صناعة مادة اللبن كما أنها تحتاج إلى الصيانة الدورية وأن التأثير الكبير هو الناتج من تسرب مياه الأمطار إليها إذ يسبب أضراراً بالغة في بنية الجملة الإنشائية للبناء إن عملية تطوير صناعة اللبن تتم على عدة محاور وتشمل عملية التصنيع وتحويلها من يدوية إلى آلية كما تشمل عملية التطوير في إيجاد خلطات اقتصادية من حيث المواد الداخلة وتحقق أكبر مقاومة على الضغط واستخدام مواد طاردة وعازلة تمنع تسرب المياه إلى داخلها وإلغاء الحاصلة نتيجة لظاهرة الانكماش بعد جفاف مادة اللبن وتبخر كمية المياه الزائدة المجودة في المجبول الطيني عند عملية التصنيع



2. تجربة تحديد نسب المواد الداخلة في تركيب مادة اللبن :

. نسبة الغضار.

. نسبة الرمل والبحص وتحديد نوع التركيب الكيميا ئي للمواد الداخلة في تركيب اللبن.

. نسبة التبن ونوعيته وإمكان استبدال بمواد بلاستيكية.

. إمكان استخدام مواد رابطة جديدة . إسمنت كلس جبس.

3. تجربة تحديد نسبة الماء في المجبول وذلك على مرحلتين:

. تحديد نسبة الماء المضاف عند عملية التخمير.

. تحديد نسبة الماء المضاف عند عملية الجبل والتصنيع وذلك لتحديد درجة التشغيل وتحقيق أكبر كثافة عظمى وبالتالي تحقيق أكبر مقاومة على الضغط.

4. تجربة تحديد نوعية المياه المستخدمة في عملية التصنيع ونسب المواد المعدنية والأملاح الموجودة في هذه المياه.

5- تجربة إمكان استخدام مكابس البلوك الآلية مع استخدام قوالب خاصة بأبعاد تناسب اللبن.

ويوجد الة جديدة تصنع مادة اللبن على نحو الي تستخدم في المملكة العربية السعودية وأبين مواصفات المواد الداخلة في عملية التصنيع ومميزات مادة اللبن بعد التصنيع ولكن يجب التأكد من نتاج هذه الآلة بإجراء سلسلة من التجارب لأن أغلب المواصفات والمميزات التي توجد في النشرة المرفقة مع مثل هذه الآلات هي تجارية وليس لها أي ضمانة علمية.

تمتاز مادة اللبن المصنع في هذه الآلة بالميزات والخصائص التالية علماً أن التربة التي تتراوح نسبة الرطوبة فيها بين4 .14 % مثالية لإنتاج مادة اللبن:

1. المتانة وقوى التحمل العالية.
2. العزل الممتاز للحرارة والرطوبةR=32.
3. كاتم للصوت والضوضاء ثمانية أضعاف أجود أنواع الطوب.
4. مضاد للحريق ولا يساعد على الاشتعال وغير قابل للاشتعال.
5. الشكل الجميل والجذاب.
6. مصمم بقياسات منتظمة وله سطح أملس وحواف مستقيمة.
7. مصنوع من مواد طبيعية وليس له أي أثر ضار بالصحة.
8. يستخدم فوراً دون انتظار للجفاف وبدون ملاط (مونة الإسمنت).
9. اقتصادية التكاليف لوفرة المواد الأولية (التراب) المصنع منها.

أما المميزات والخصائص المتوفرة في الة التصنيع فهي:

أ. التحكم في الإنتاج بشكل الي (بواسطة كمبيوتر).

ب . سهولة التنقل والسحب إلى موقع البناء.

ت . استخدام التربة الطبيعية بدون إضافات.

ث . وفرة الإنتاج بكمية تتجاوز ثمان لبنات في الدقيقة.

ج . بساطة في التشغيل وبوساطة عامل واحد فقط.

ح . الاقتصاد في استهلاك الوقود (ثلاثة لترات في الساعة).

خ . استخدام ضغطا هيدروليكيا (PSI = 400) .

د . تعمل بمحرك ديزل قوته 49 حصاناً بخارياً.

إن خبراء البناء اليوم يعلمون أن المزايا التي يتمتع بها اللبن تجعل من البديل الأمثل بين مواد البناء المختلفة إلاّ أن العقبة الأساسية تتمثل في تطويره و طريقة صنعه كما وضحنا ذلك مقدماً بضرورة إنتاجه بطريقة عصرية تحقق اختصار التكاليف وغزارة الإنتاج وسهولة الاستعمال وزيادة المتانة وإن كان هذا تحدياً حقيقياً فان التكنولوجيا الحديثة جعلت ذلك ممكناً فان مادة اللبن المصنعة بطريقة عصرية ومتطورة يمكن أن تحدث ثورة في تكنولوجيا البناء لأن جدران اللبن العصري متينة وقوية التماسك ، إذ تستمد قوتها من الجدار نفسه ككتلة واحدة بينما أنواع الجدران الأخرى تعتمد على قوة الطوبة نفسها في التماسك لقد استعمل الطين المجبول مع القش أو بدونه لتسوية و طينة جدران الغرفة وكانت ترش الجدران وحتى السقف بالماء في فصل الصيف ليتبخر الماء تاركاً القطرات المائية التي لم تتبخر بدرجة حرارة متدنية ريثما ينتهي تبخر الماء المرشوش فتصبح الغرفة كبراد في أشد أشهر الصيف حراً.

1- **مادة الحجر (لبناء الهيكل وأعمال الإكساء) ، وتطوير التصنيع :**

الحجر مادة بناء طبيعية تستخدم في البناء استخداماً واسعاً وتختلف متانته حسب تركيبه ويمكن أن يستخدم بعدة أشكال وفي مواضع مختلفة في البناء . ويستخدم في عمارة المساكن الصحراوية لتوفره بكثرة ورخص ثمنه وبذلك أحسن استخدامه في البناء بمهارة حتى أصبح طرازاً معمارياً جميلا وفريداً في مساكن القلمون وقلما تجد هذا الطراز في غير القلمون، ويسمى هذا النوع من الحجر (نحيت) وهي كلمة عامية من مفردات لغة جبل القلمون و هذا النحيت عبارة عن حجر الكدان الطري ينحت ويركب إطاراً للنوافذ والأبواب بأشكال هندسية جميلة.

أما أنواع الحجر المستخدم في بناء المساكن في المناطق الصحراوية فهي على الأغلب أعم من الحجر الكلسي القاسي والمقاوم للعوامل الطبيعية فالحجر الغشيم كان يستخدم في بناء أساسات البناء ويشذب ويستخدم في بناء الجزء السفلي من الجدران نظراً لمقاومته العالية للرطوبة . ويستخدم كذلك في قطع الأحجار التي تؤلف الأقواس الحجرية الحاملة لسقف الإيوان وبعض الغرف والحجر المبرز يستخدم في إكساء الواجهات يؤلف جزءاً من الجدار الحامل مع اللبن الذي كان يبنى من الجزء الداخلي من الجدار.

وهناك أنواع من الحجر تستعمل في إكساء أرضية الغرف بألوان مختلفة وأشكال هندسية بسيطة وجميلة أما عن تطور استخدام مادي الحجر في البناء فقد تطور كثيراً بفضل تطور الات قص الحجر ونشزه وتصنيعه وقد دخلت هذه الآلات إلى كافة المناطق بشكل واسع ويتم تصنيع الرخام والحجر ويستخدم في إكساء الواجهات والأرضيات وإكساء الجدران الداخلية إلاّ أن كلفته أصبحت مرتفعة جداً وأصبح مادة تزينية فقط.

2- **مادة الكلس والحجر الكلسي (لأعمال الإكساء) ، وتطوير التصنيع :**

إن مادة الكلس من المواد الواسعة الانتشار في أعمال طينة الجدران الداخلية للغرف في المناطق الصحراوية وذلك نتيجة توفرها ورخص ثمنها والخصائص التي تتميز بها كالعزل للحرارة والصوت وعدم تأثرها بالتشققات نتيجة للمواد الداخلة في تركيبها وسهولة تصنيعها وإصلاحها بسهولة ويسر.

تتركب الطينة الكلسية من الكلس الحي ومادة قشر القنب المقطع إلى أجزاء، يطفئ الكلس الحي

بالماء ويمزج مع الكمية المناسبة من قشر القنب ويمد على الجدران ويصقل صقلا جيداً، ويمكن أن يتم تنفيذ عدة أشكال من الرسوم والخيط العربي على هذه الجدران لتشكل طرازاً معمارياً مميزاً يتم عمل طبقة من الطينة العربية تحت طبقة الكلس وهذه الطبقة تتألف عادة من طبقتين من الطينة العربية الأولى ذات التركيب : غضار مادة التبن أما الطبقة الثانية ذات التركيب : غضار مغربل مادة التبن المغربل (عور)أما مادة الكلس فهي عبارة عن الكلس الحي المطفأ بالماء ومن ثم يصفى ويضاف إلي قشر القنب المفروم ويشكل من الخلطة عجينة تشبه العجينة الإسمنتية يتم بها طينة الجدران .

وفي بعض الحالات يتم بياض الجدران بمادة الحوارة (محلول نوع من الأحجار الكلسية التي تذوب في الماء) بدلاً من الكلس، وكانت تستعمل بدلاً من الدهان الطرش البلاستيكي وعملية إصلاحها وتجديدها سهلة جداً وأما طريقة تصنيعها فتتم بتكسير الأحجار الكلسية الطرية القابلة للذوبان في الماء وتخمر في الماء لمدة 24 _48 ساعة ومن ثم يمزج ويذاب بالماء ويصفى ويؤخذ المحلول ويطرش على الجدران الناعمة فيعطيها لوناً ناصع البياض ذا رائحة جميلة لطيفة، وكلما تلفت هذه الطبقة جددت بسهولة وتكلفتها قليلة ونجري تجارب لتطوير عملية التصنيع وتقديم هذه المادة على شكلين: الأول وهو محلول جاهز للاستعمال مباشرة بعد إجراء عملية رج يدوية والثاني وهو المفضل يقدم على شك كتل جافة تذاب بالماء عند الاستعمال مباشرة مع تحديد كمية الماء اللازمة وزناً.

أما أرضية الغرف فتبلط إما بالحجر الكلسي المنحوت أو المشذب فقط وعملية الرصف تتم وفق نماذج وأشكال من الخيوط العربية واستخدام الألوان المتمايزة أو الملونة إن وجدت وإما أن تكسى بطبقة من مادة تسمى في مناطق دمشق

القصرمل (رماد موقد الحمام العمومي) وهذه الطبقة تسمى العدسة وقد ألغي استعمال هذه المادة عند ظهور مادة الإسمنت وانتشارها .

3- مادة الخشب (لأعمال الهيكل و الإكساء) ، وتطوير الصنع :

تستعمل الأخشاب منذ القدم مادة مهمة للبناء ويعود الاستخدام الواسع للأخشاب في البناء إلى متانتها العالية وقلة وزنها الحجمي وقلة ناقليتها للحرارة وسهولة شغلها بوساطة تركيب الأجزاء المختلفة بمساعدة المسامير والتعشيق والصمغ وكذلك المقاومة العالية ضد الصقيع وضد تأثير مواد كيميائية كثيرة.

وإلى جانب هذه الصفات الإيجابية للأخشاب توجد صفات سلبية وهي تخفض كثيراً من خواصها البنائية ومن أهمها ا أنها تمتص رطوبة الهواء (تنتفخ) ثم عندما يصبح الوسط المحيط جافاً (تنكمش من جراء تبخر الرطوبة منها) وعدم تجانس المقاومة حسب جهات الألياف وكذلك الناقلية للحرارة وكذلك وجود عيوب فيها كالتشققات والعقد والتواء الجذع.

إن الشجرة مؤلفة من الجذر والجذع والأغصان والأوراق ويعد الجذع أهم أجزاء الشجرة فمنه نحصل على 60 . 90 %من الأخشاب المستعملة في البناء .

يتألف الخشب من خلايا حية وخلايا ميتة لها مختلف الأشكال والحجوم وإن المادة الرئيسية للخلية في الخشب هي السيليولوز ومادة الهيميليلوز وتتخشب القشرة أثناء نمو الشجرة بسبب ظهور مادة الليغنوم كما يوجد مواد أخرى في الخشب مثل المواد الصمغية.

ويمكن تقسيم الأشجار إلى ثلاثة أنواع :

4. أشجار لبية لها لب ولحاء (الأرز الدردار اللزاب) .

2. أشجار لحائية لا يوجد فيها لب وإنما فقط لحاء (الحور الرومي زيزفون) .

1. أشجار ذات خشب قاس يوجد فيها لحاء وقسم متخشب (الشوح الزان الحور).

أما الأخشاب المستعملة في البناء فتنقسم إلى نوعين : أخشاب صمغية وأخشاب مورقة وهذان النوعان من الأخشاب متوفران في مناطق القلمون (مناطق صحراوية باردة في سوريا) وكان القلمونيون يستعملون على نحو واسع كلا من خشب الحور والحور الرومي والصنوبر واللزاب والبلوط والأرز المنتشر في باب لبنان الشرقية المجاورة لجبل قلمون .

البلوط و اللزاب : خشب ثقيل وكثيف ومتين وقاس وعندما يجف يعطي انكماشاً كبيراً ولذا فهو ينزع إلى التشقق ويمتاز بمرونته ولون الجميل وهو لا يتلف لمدة طويلة في الهواء وتحت الماء وكان يستعمل في مناطق القلمون في الجسور الرئيسية للأسقف (يسمى في اللهجة العامية في القلمون البد) .

الحور :شجرة الحور لحائية وخشبها ذو لون أبيض مائل إلى الاخضرار وطري وخفيف وسهل الشق وينزع إلى التعفن وكان يستعمل بكثرة في أسقف البيوت في مناطق القلمون وكان من منتجات مزارع القلمون.

الحور الرومي : شجرة الحور الرومي لحائية خشبها طري وخفيف وينزع إلى التعفن ولون الشجرة المقطوعة حديثاً أبيض وعند التعرض للهواء يصبح اللون بنياً فاتحاً ويستعمل مثل خشب الحور إلاّ أنه أكثر انتشاراً ولا تسطو علي الحشرات ولا يتلف تحت الماء.

إن ناقلية الخشب الجاف للحرارة صغيرة ولهذا يستعمل الخشب في العزل الحراري في البناء.

وبسبب هذه الخاصية كان يستعمل في مناطق القلمون استعمالاً واسعاً وخاصة كونه من المنتجات المحلية ولما كانت مقاومة الخشب للانحناء عالية جداً. وهي أعلى من المقاومة على الضغط وأصغر على الشد فان الجذوع تستعمل في المناطق المعرضة للانحناء مثل الجوائز الجسور (البد) .

أما عيوب الخشب فهي على عدة أنواع منها عيوب تحدث عند عملية نمو الأشجار كالانحرافات والإصابة ببعض الأمراض وكمية ونوعية العقد ومنها عيوب تنتج عن عملية حفظ الأخشاب كالتشققات التربيعية وتشققات اللف

وتشققات التجلد وتشققات التجفيف ومنها عيوب تحدث أثناء الاستثمار كالإصابة بالسوس والتعفن والإصابة بالأنواع المختلفة من الحشرات.

ولإطالة عمر الخشب يجب أن يتخذ عدد من الإجراءات للحماية والوقاية وتجنب حدوث العيوب التي تنقص من متانة وعمر الخشب (الديمومة) ومن هذه الإجراءات المتبعة :

1. تجفيف الخشب : التجفيف الطبيعي والاصطناعي والتجفيف بالتيار العالي التوتر

2. الحقن بالمواد المضادة للتعفن: المواد المحلولة في الماء (فلور الروديوم) والمواد المحلولة في الزيت (خلاصة القطران) والمواد الناتجة عن معاملة قطران الفحم الحجري.

3. المعاجين المضادة للتعفن : المعجون البيتوميني والمعا جين السيليكاتية المضادة للتعفن.

وتتم عملية الحقن بالمواد المضادة للتعفن بعدة طرق : الحقن السطحي والحقن في الحوض الحار البارد والحقن في الحوض الساخن جداً والحقن تحت الضغط وحفظ الأخشاب من الحريق . وتتم معاملة سطح الخشب بالدهان وذلك للأخشاب المصنعة وغير المصنعة وأنواع الدهان المستعمل كثيرة ومتعددة الاستخدامات وهي تشكل طبقة عازلة تمنع دخول المواد الضارة إلى داخل الأخشاب.

إن تطور طلاء تصنيع الأخشاب وتطور تكنولوجيا حفظ الأخشاب وصيانتها ووقاية الأخشاب ضد التعفن والحريق وحدوث التشققات والتشوهات أدى إلى الاستخدام الواسع والمتنوع للأخشاب في أعمال البناء سواء في أعمال الهيكل أو في الأعمال الخشبية للإكساء كالنوافذ والأبواب والخزن الجدارية أو في إكساء الجدران والأرضيات للعزل الصوتي والحراري.

4-ملاءمة مواد البناء التقليدية للمناطق الصحراوية:

تبين من الدراسة الجغرافية للمنا طق الصحراوية أن درجة الحرارة تنخفض تحت الصفر بحدود عشر درجات وأن فصل الشتاء يمتد إلى أكثر من ستة أشهر وأن فصل الخريف حار أو معتدل الحرارة أو بارد وهذا المناخ السائد يتطلب منا أن نصمم المباني العازلة للرطوبة وأن نستخدم مواد حافظة للحرارة لمدة طويلة وذلك عندما نقوم بتنفيذ وتشييد المباني في المناطق الصحراوية بالإضافة إلى المتطلبات الهندسية الأساسية التي يجب أن تتوفر في كل مسكن الراحة وتأمين الوظيفة المطلوبة من المسكن والاقتصاد والأمان في المواد المستعملة.

إن هذه المتطلبات لا يمكن أن تتحقق إلاّ إذا استخدمنا المواد المحلية التي يمكن أن تصنع محلياً والتي تلبي المتطلبات كما بينا في دراستنا هذه، وإن كانت المواد الحديثة والمتطورة تكنولوجياً تفي بالمطلوب في كثير من الأبنية لكن يجب أن نأخذ بالحسبان الشروط المناخية والأوضاع الاقتصادية والعادات الاجتماعية السائدة في المناطق الصحراوية ويجب أن لا نعتمد على المثل القائل:(كل فرنجي برنجي)-

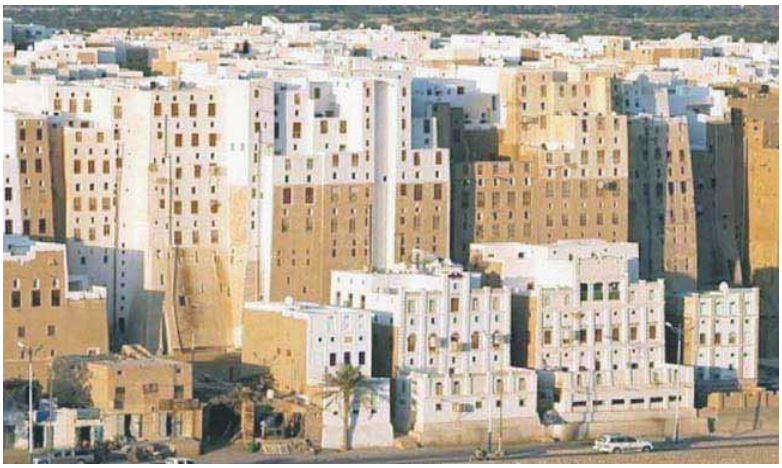
أي كل أجنبي جيد وممتاز .إن تطور مواد البناء وتصميم المباني واستخدام التكنولوجيا الحديثة في تصميم وتنفيذ المنشآت من الأمور الضرورية والحاجات الملحة لمواكبة التطور والرقي فيسلم الحضارة وكذلك الحفاظ على التراث وملاءمة الأوضاع والعادات السائدة والحفاظ عليها كذلك من المهمات الملحة لأن الإنسان ابن بيئته ولا يمكن أن نغير نظام الحياة في منطقة ما إلاّ إذا تمكنا من تغيير الشروط والظروف الطبيعية و الجغرافية والتاريخية والاجتماعية لهذه المنطقة وهذه الأعمال لا يمكن أن تتحقق في مجتمع ما , يجب علينا أن نحسن استخدام ما حولنا وبطرق علمية ومتطورة لا أننخل بتوازن البيئة باستخدام كل المواد المتطورة الحديثة والغالية الثمن في بناء مساكن المناطق الصحراوية والريفية الجميلة.

5- **استخدام أنظمة بناء خاصة بالمناطق الصحراوية :**

سؤال يطرح على المختصين في تنظيم المدن هل يجب علينا أن نضع مخططات تنظيمية ونظم ضابطة للبناء خاصة بالمناطق الصحراوية تختلف عن تلك المخططات التي تعد للمدن والقرى ذات الطبيعة المناخية الساحلية وذات الأمطار الوفيرة؟ هل يجب أن تتطوران و تلائمان مع الحياة الاجتماعية والعمرانية والاقتصادية ومع تطور التكنولوجيا وخاصة تكنولوجيا العمران ومواد البناء.

للإجابة على هذه الأسئلة لا بد من دراسة الحياة العمرانية والاجتماعية والاقتصادية وعوامل البيئة والطبيعة في المناطق الصحراوية ومن ثم يتم إعداد المخططات ونظام الضابطة وفقاً لهذه المعايير والشروط وعندها يمكن أن نبني المساكن بحيث تناسب عمل وعادات ابن الصحراء الاجتماعية والظروف الجوية والمناخية السائدة فيجب أن يكون المسكن كبيراً ذو غرف فسيحة واسعة ويحوي على فسحة سماوية داخلية كبيرة تحتوي على حديقة صغيرة ويجب أن تطل الغرف على الفسحة السماوية الداخلية عبر الرواق المسقوف والذي يشكل كاسراً لأشعة الشمس صيفاً بالإضافة إلى الوجائب الخضراء المحيطة بالمسكن وأن لا يزيد عدد الطوابق عن طابقين فقط .

وبذلك يكون الامتداد الأفقي للمسكن مع الوجائب الخضراء وبهذا نعيد توازن البيئة ونقضي على ظاهرة التصحر وأن نطبق الطراز المعماري العربي الذي كان سائداً قديماً لعلنا نحافظ على جزء من التراث والهوية والطابع المميز والجميل للعمارة العربية الملائمة للمناخ الصحراوي.



-خلاصة:

هذه الدراسة عبارة عن لمحة موجزة ودراسة لتطوير وإعادة استخدام بعض مواد البناء التقليدية في المناطق الصحراوية متضمنة الحياة الاجتماعية والاقتصادية والظروف المناخية السائدة والتي تعتبر الأساس والمبادئ الأولية لأي تخطيط وتنظيم عمراني نقدم في نهايتها عدداً من المقترحات والتوصيات لعلها تحقق بعض التطور والحفاظ على الهوية المعمارية العربية مع بداية الألفية الثالثة:

1. ضرورة العمل على تبني المؤسسات العلمية مشروع تطوير المواد المحلية المستخدمة في البناء في المناطق الصحراوية.

2. ضرورة العمل على إلزامية استخدام مواد البناء المحلية في المناطق الصحراوية من جانب السلطة المسؤولة عن عملية البناء نظراً لمناسبتها للظروف المحلية وتحقيق شعار الاعتماد على الذات وربط الجامعات بالمجتمع وخلق روح الإبداع والتطوير.

3. ضرورة العمل على الحفاظ على الهوية الثقافية والطراز والطابع المعماري لأبنية المناطق الصحراوية وذلك عن طريق حفظ أكبر كمية من مناطق السكن العمراني بال طراز العربي ضمن المخططات التنظيمية في هذه المناطق.

4. ضرورة العمل على تعديل نظام ضابطة البناء في المناطق السكنية كي لا يزيد ارتفاع البناء أكثر من طابقين.

5. ضرورة العمل على تشجيع المعامل والمصانع على إنتاج مواد البناء المحلية التي تطورها مراكز البحث والجامعات.

الفصل الثالث

1- التعريف بمنطقة الدراسة

2- التحليل ميداني.

3- مواد البناء في الأوساط الصحراوية من خلال بعض قوانين التشريع الجزائري.

4- مجالات أخرى لها علاقة بالتكيف الحراري.

1- التعريف بمنطقة الدراسة:

1-1- لمحة تعريفية بمنطقة أدرار:

تعد منطقة أدرار و المعروفة قديما بإقليم توات ، إحدى أهم المناطق التاريخية و الثقافية الهامة في الجنوب الغربي الجزائري فهي امتداد لخط الجريد الذي يبدأ من صحاري جنوب مصر ويمتد عبر واحات الجنوب الليبي متجها غربا نحو واحات الصحاري الجزائرية و مواصلا في نفس الاتجاه غربا إلى غاية سجلماسة نواحي المغرب الأقصى ، و قد لعبت هذه المنطقة دورا اقتصاديا و تجاريا هاما من خلال ربط دول الشمال بالجنوب على خط طرق القوافل التجارية العابرة من أوروبا إلى الشمال الأفريقي وصولا إلى دول غرب إفريقيا و الغرب الأفريقي ، و دورا أخر هاما و متميزا من الناحية الثقافية بنشر الإسلام في ربوع إفريقيا الغربية بدأ من القرن السابع الهجري تاريخ دخول الإسلام و الفاتحين إلى الجزائر و شمال إفريقيا ، ليبلغ هذا الدور قمته في القرن العاشر الهجري مع عصر الإمام الشيخ محمد بن عبد الكريم المغيلي أحد الأئمة الأعلام المجددين حيث كانت يومذاك تمنطيط هي العاصمة العلمية و السياسية للإقليم قبل أن يتحول مركز القيادة إلى قصر أدغاغ أحد أكبر قصور تيمي الذي ضم مركز القيادة المحلية لعرش تيمي إلى غاية دخول الاستعمار الفرنسي لها سنة 1901م.

وقد حازت أدغاغ قيادة الإقليم ابتداء من القرن السابع عشر الميلاد حيث شملت ثلاثة مناطق جغرافية من الجنوب نحو الشمال: تيكيكلت –توات– قورارة إضافة منطقة تانزروفت في جنوبها الغربي والتي تأسس حديثا نظرا لطبيعة سكانها الرحل لتستقل عنها إداريا مع التقسيم الجديد إضافة إلى منطقة قورارة ابتداء من 26-11- 2019.

- **الموقع:**

تقع مدينة أدرار وسط ولاية أدرار بالجنوب الغربي الجزائري وهي مركز منطقة توات ومقر الولاية أدرار التي تحمل رقم 01 في قائمة الولايات الجزائرية ابتداء من التقسيم الإداري لسنة 1974م.

ويحدد الامتداد الجغرافي لولاية أدرار بعد التقسيم الإداري الجديد كالتالي:

من الشرق ولاية عين صالح، ومن الشمال ولايتي تيميمون وبشار ومن الغرب ولاية تندوف ودولة مالي، ومن الجنوب ولاية برج باجي مختار.

- **المساحة:** تقدر المساحة الإجمالية لبلدية أدرار حوالي 43358.5 كلم2 ـ(**01**).
- **عدد السكان:**

لقد تطور عدد سكان من 43903 نسمة حسب إحصاء 1998م إلى 64781 نسمة في آخر إحصاء سنة 2008م ـ(**02**)

---

(01) مديرية التعمير والهندسة المعمارية والبناء لولاية أدرار، PDUAU المراجعة 02،2017.
(02) نفس المرجع.

نشأة المدينة:

إن تاريخ نشأة مدينة أدرار قديم قدم قصورها العتيقة التي ضمها عرش تيمي و المقدرة ب 20 قصرا، و قد سميت أدرار الحديثة على قصر (أدغاغ) أو أدغا بالتسمية الحالية ، أحد أكبر قصور عرش تيمي و مركز قيادته إلى غاية دخول الاستعمار إليها سنة 1901م ليؤسس بها مركز قيادته و مرافقه الإدارية وبعض المستوطنات في المكان المسمى قديما ساحة " لابيرين" شمال مركز قيادته العسكرية و المعروف اليوم بساحة الشهداء ، و قد توسعت المدينة الحديثة أدرار بعد الاستقلال بسبب استتباب الأمن وازدادت توسعا بالخصوص من الناحية الشمالية و الشمالية الشرقية التي تشكل مناطق التوسع العمراني بتوجيه من المخططات الكبرى للتهيئة و التعمير وشغل الأراضي.

1-2- توسع المدينة: فقد توسعت المدينة على عدة مراحل، حيث شهدت المرحلة الأولى التي أعقبت الاستقلال توسعا وانتشارا بطيئا جدا على غرار جميع مناطق الوطن حيث كانت الأولوية عند للبنى التحتية وعدم وجود احتياط عقاري كبير لإنشاء مخططات كبرى وللإشارة فإن هذه المرحلة كانت الولاية فيها ملحقة تابعة لولاية بشار، ثم بدأ التوسع بوتيرة أثر نشاطا بداية من منتصف الثمانينات وبعد إنجاز مخطط التعمير المؤقت (**PUP**) لتتسارع الوتيرة مع إنجاز أول مخطط توجيهي للتهيئة والتعمير الذي يشهد حاليا مراجعته الثانية.

1-3- الدراسة المناخية: تعد أدرار عموماً من المناطق التي تتسم بالظروف المناخية القاحلة والجافة في البيئات الصحراوية شمال أفريقيا والعالم، حيث تتميز بشح الأمطار وقلة شديدة في التساقطات بل انعدامها أحياناً على مدار السنة، وهي ذات مناخ قاري أيضا يؤثر بشكل كبير على الحياة البشرية والنباتية والحيوانية كما يتسبب بشكل كبير في تلف الغطاء النباتي وانعدامه ويعرض سطح تربتها لعوامل التعرية.

أ- المناخ: يمثل المناخ العامل الأول المؤثر في تحريك الظواهر المؤثرة في عدم استقرار الوسط الطبيعي، كما أنه يعمل على تغيير الغطاء النباتي وتغيير النظام الهيدرولوجي، وهو بالتالي عامل شديد التأثير في المناطق الجافة.

ويسود منطقة توات مناخ صحراوي قاري يتميز بحرارته الشديدة في فصل الصيف وكثرة سطوع الشمس، بينما يكون شديد البرودة في فصل الشتاء، ويصاحب هذه الحرارة هبوب الرياح الموسمية خصوصا الشمالية الشرقية. (**01**)

ب- الحرارة: يصل معدل الحرارة الفصلية صيفا إلى 50 وأما شتاء فيقارب 25° ولكن قد تنزل درجات الحرارة في فصل الشتاء إلى مستويات دنيا فتصل إلى اقل من 100. وهكذا فان استعمال الأماكن الواسعة المفتوحة على الهواء الطلق في الفترة المسائية من الميزات الأساسية لحياة سكان القصور، حيث تتركز مختلف النشاطات، وأما في الفترة الليلية فتستعمل السطوح وذلك لانخفاض درجات الحرارة ووجود الهواء النقي. ونتيجة إلى هذا النقاء الذي يتميز به الجو في المناطق الصحراوية، فان درجات الحرارة تصل فيها إلى مستويات قياسية فمثلا بمنطقة تيميمون وصلت درجات الحرارة إلى 55,40°م.

(01) محمد بن سويسي، العمارة الإسلامية في تمنطيط، مقامات للنشر و التوزيع،الجزائر، ص32.

ت- الرياح:

ظاهرة الرياح مستمرة في الصحراء، بحيث تلعب دورا هاما في التآكل المستمر للتضاريس بواسطة الجزيئات الرملية التي تحملها وهي بذلك تساعد على التكوين التدريجي للكثبان الرملية. إن الرياح الغالية: في المنطقة. هي تلك التي يكون اتجاهها شمال شرق وشمال، وأما بالنسبة للرياح الشمالية الشرقية فتشتد في الفترة الممتدة ما بين شهري يناير وإبريل، أما بالنسبة للفترة الممتدة من شهر جوان إلى غاية شهر سبتمبر فتشتد فيها الرياح الشرقية.

كما تهب الرياح الجنوبية الغربية في العادة من شهر مارس إلى شهر مايو. وأما رياح السيروكو الجنوبية التي تكون محملة بالرمال فقد تصل سرعتها إلى حوالي 100 كلم في الساعة، وعلى العموم فان الرياح التي تفوق قوتها 5 م /ث تهب بشكل ملحوظ في المنطقة وتبلغ نسبتها 50% وتنتج عنها عاصفة رملية، وأما الرياح التي تنجر عنها الزوابع الرملية المتأتية من الجهة الجنوبية الشرقية تعرف محليا بالشرقي.(**01**)

ج- الأمطار: إن الفترة التي تشهد تساقط أكثر للأمطار تمتد بين شهري أكتوبر و فيفري، وقد يرتفع معدل التساقط بين شهري نوفمبر وديسمبر، وأما بالنسبة للمعدل السنوي لتساقط الأمطار في المنطقة فيتراوح ب 12 مم / في السنة. وتمثل هذه النسبة من تساقط الأمطار شيئا قليلا جدا إذا ما قارناها بالمناطق الصحراوية الأخرى، بحيث أنه لا يتجاوز معدل تساقطها السنوي إلى 200 مليمتر، هذا المعدل لا تحظى به جميع المناطق بالتساوي، وما تجدر الإشارة إليه أن نسبة التساقط التي سجلت في منطقة أدرار في ظرف عشر سنوات لم تتجاوز 254 مم.

وكلما اتجهنا إلى المناطق الجنوبية في منطقة تنزروفت مثلا تلاحظ تساقط الأمطار يتناقص تدريجيا. ولا يسجل تساقط للأمطار في هذه الجهة إلا نادرا، وقد تطول فترة الجفاف لعدة سنوات، فمثلا مدينة تيميمون لم تشهد خلال ثلاثة سنوات أكثر من 35 مم من منسوب ما تساقط هذا المعدل الضعيف من تساقط من أمطار. هذا المعدل الضعيف من تساقط الأمطار يستمر في بعض الأوقات مع فترات من الجفاف يمتد على كامل الصحراء الوسطى، وقد تؤدي الأمطار الفجائية المصحوبة بالعواصف إلى أثار سيئة على الزراعة وعزل مناطق لفترة زمنية وسرعان ما تجف بعد ذلك.

ح- الرطوبة النسبية: تسجل النسبة الكبيرة من الرطوبة داخل الواحة بين بساتين النخيل، حيث يكون تأثير مياه السقي بالفقارة على الجو العام والمستوى الحراري، فتكون بالتالي الرطوبة مرتفعة نوعا ما، غير أن هذه النسبة قد تنزل ما بين شهري مارس وأكتوبر لتصل إلى حوالي 14%، وتصل في شهر ديسمبر إلى أقصاها بنسبة 45 %، ولذلك فإن المعدل السنوي للرطوبة في الواحة يبلغ حوالي 27% شهريا.(**02**)

---

(01) محمد بن سويسي، **مرجع سابق**، ص33.

(02) محمد بن سويسي، **نفس المرجع** ، ص35.

خ- التضاريس:

أ- الهضاب:

إن الهضاب من أهم التضاريس المكونة لأرض توات، إذ تعتبر هضبة تادمايت الشاسعة من أكبر هضاب هذه الرقعة الجغرافية وحتى الجـزائر، وتتشكل من منحدر كبير تم تكوينها بسبب تآكل الطبقات التحتية، وهي مرتفع شاسع المساحة يبلغ مداه من الجنوب إلى الشمال حـوالي 220 كلم من منخفض تيديكلت إلى مقيدن وأكثر من 300 كلم من الغرب إلى الشرق وهي امتداد نحو الجنوب الغربي للتكوينات الكريتاسية لسبخة وادي ميزاب.

وتوجد تضاريس أخرى قريبة من الهضاب وهي السطوح المتآكلة، وتظهر هذه التكوينات الواسعة بالقرب من وادي مسعود لأن سيلان هذا الأخير كان قويا جدا في الفترة القديمة، مما أدى إلى التآكل المستمر للمواد المتكونة من الصلصال الرملي.

خريطة توضيحية قديمة لتضاريس منطقة أدرار

المصدر: فرج محود فرج، إقليم توات خلال القرنين 18 و19 الميلاديين.

ب- العرق "Erg " :العرق هو عبارة عن بحر من الرمال يمتد عبر سلاسل من الكثبان الرملية الكبيرة تغطي مساحات واسعة و تتواجد على مساحات شاسعة كالعرق الغربي الكبير والعرق الشرقي، وعرق إيقيدي وعرق شاش، ويصل ارتفاع قسم العرق في بعض الأماكن إلى حوالي 200م، و توجد هذه التكوينات في مناطق كثيرة بالمنطقة خاصة في الناحية الغربية الجنوبية و الشمالية.

---

(01) محمد بن سويسي، **مرجع سابق**، ص35.

ت- **الحمادة**: الحمادة أرض يابسة ومرتفعة مظهرها العام عبارة عن سطوح صخرية تكونت نتيجة الحت Corrosion" القوي والمستمر للرياح.

ث- **الرق**: الرق هو مساحات من الأراضي المستوية تنتشر فوقها الحجارة الصغيرة أو بدونها، التي تتواجد في المناطق الوسطى من الصحراء الكبرى، وهي تتكون عادة من مساحات من الرق المكسوة بالحصى و من أهمها و أوسعها مساحة منطقة تنزروفت التي تقع جنوب الولاية أدرار.

ج- **السبخة**" Sebkha ":

تتمثل السبخات في الأماكن المنخفضة بين توات و قورارة على باطن الأودية القديمة والعريضة جدا التي كانت شديدة السيلان في القديم، فكونت في مصابها سبخات كبيرة وأضافت إليها مياه سقي النخيل نسبة معينة من الماء. ومن أهم السبخات المتواجدة في المنطقة سبخة تيميمون و تمنطيط، و أما بالنسبة لنقاط تواجدها فهي لا تلتقي فيما بينها لأنها منعزلة بواسطة العروق الرملية الكبيرة أو تضاريس أخرى.(**01**)

2- التحليل الميداني:

2-1- تحليل معدلات درجات الحرارة القصوى في مدينة أدرار لأهم فترات الحر السنوية :

قبل الشروع في التحليل الميداني وجب أن نستعرض الطرق والتقنيات المعتمدة في رصد المعطيات الميدانية لأن الهدف الأساسي من دراستنا هو معرفة أهم العوامل والمؤثرات المنتجة أو المتسببة في إنتاج الحرارة أو تخفيضها داخل الوسط الحضري (المدينة) ومن ثم اختيار الوسائل المناسبة للتحليل.

و بناء على الدراسات السابقة والمعرفة الميدانية عن قرب توصلنا إلى أن هناك عدة عوامل مؤثرة في هذا الوسط الحضري الصحراوي، الذي تُعد منطقة دراستنا مدينة أدرار جزء لا يتجزأ منه، حيث تتداخل فيه الحياة والمؤثرات، و أن أبرز هذه المؤثرات الحرارية أربعة هي:-

أ- **الإشعاع الشمسي**: حيث إن الأرضيات المتمثلة في النسيج العمراني الحضري و البنى التحتية في هذا الوسط أو المنطقة المعنية بالدراسة التي تدخل في نطاق المناطق الصحراوية القريبة من خط الاستواء و الأشد حرارة على وجه الأرض بعد دول الخليج العربي تكتسب كمية هائلة من الإشعاع الشمسي الذي بدوره يشكل ما يُعرف بالجُزيرات الحرارية التي تسهم بشكل كبير في زيادة معدلات الحرارة ليلا كما أن هذا الإشعاع الكبير نهارا كثيرا ما يزيد من الضغط الحراري من خلال التأثير في سطح الأرض داخل المدينة و كذا المناطق الصحراوية الرملية و الجافة بل و في عموم المناطق على وجه الأرض و يتسبب في الجفاف والحرائق و غيرها من الكوارث الطبيعية.

(01) محمد بن سويسي، **مرجع سابق**، ص35.

ب–الغطاء الغابي و النباتي:

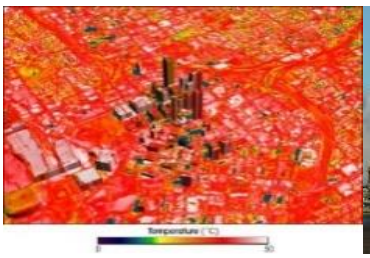
و الذي يعد رئة الأرض و متنفسها و الجانب الإيجابي في التأثير الحراري في الأوساط الصحراوية و يُراهن عليه بشكل كبير في التخفيف من حدة الحرارة الناتجة من قرب مناطق هذه الأوساط الصحراوية من مسار الشمس و يتمثل هذا الغطاء داخل المدن في المساحات الخضراء و الغابات القريبة والمحيطة بالمدينة و التي من شأنها أن تكون درعا واقيا أو مخففا على الأقل من الحرارة القادمة من الصحاري و المناطق البعيد.

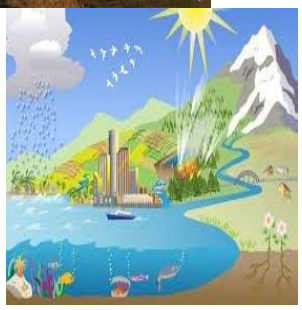
ت–الانبعاثات الناتجة عن النشاط الصناعي والغازات الضارة:

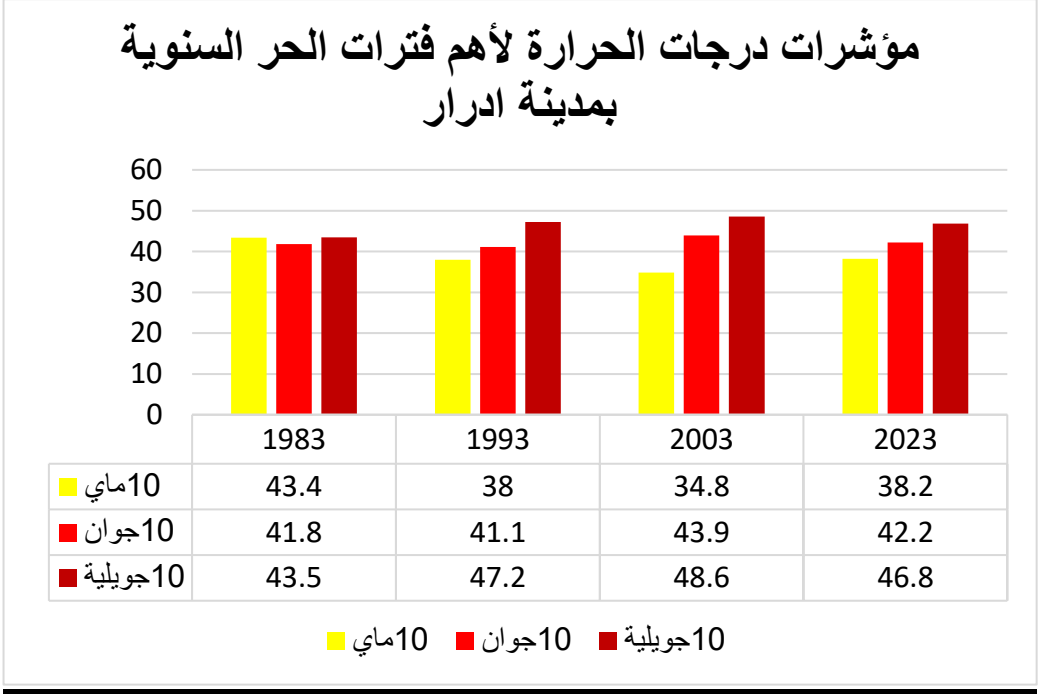
وتعد من المؤثرات التي تضاعفت مع عصرنا الحديث (عصر الصناعة) .

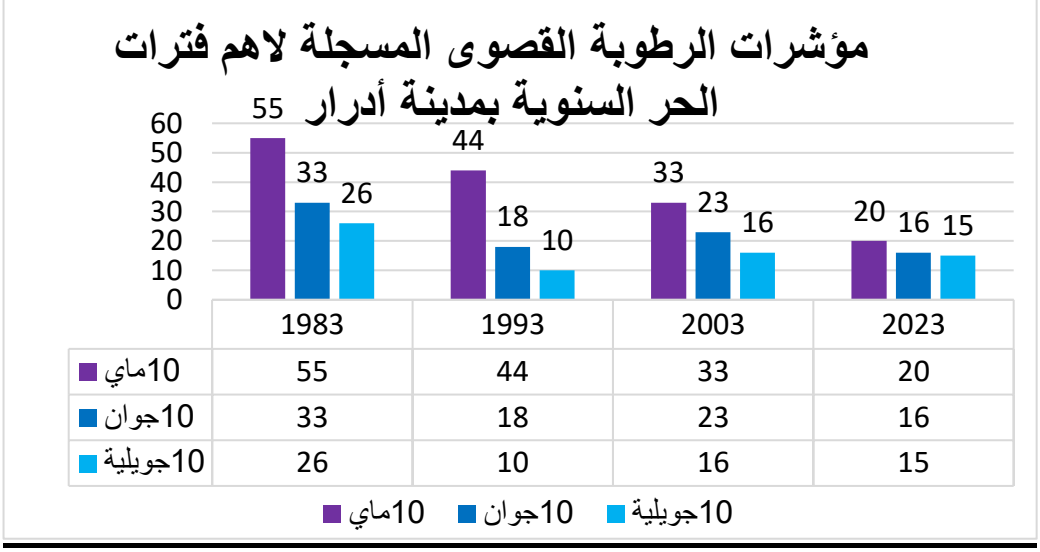
ث–التضاريس: وتتمثل في مرتفعات أو منخفضات الأرض كالجبال أو الهضبات والمنخفضات وغيرها.

ج–**المسطحات المائية** : كالبحار والمحيطات والبحيرات والبرك المائية و الأنهار و الأراضي الرطبة وغيرها.









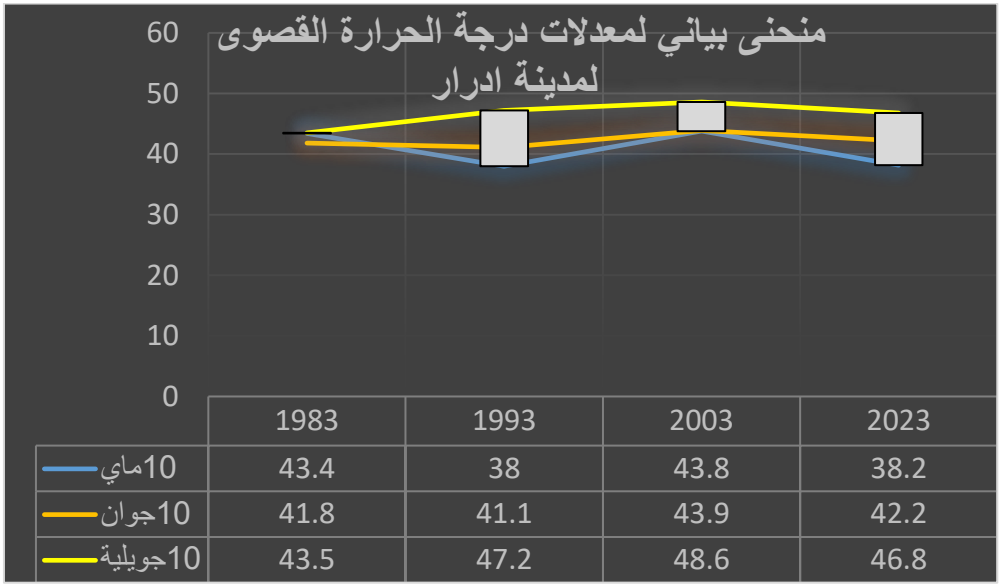
المصدر: الديوان الوطني للأرصاد الجوية – المحطة الجوية ببشار07 ماي2024

من خلال القراءة في مؤشرات درجات الحرارة والرطوبة القصوى لأشهر ماي–جوان–جويلية خلال الأربعين سنة الماضية نلاحظ:

1– أن 10 ماي 1993 كان استثنائيا في درجة الحرارة كما كان 10 جوان 1993 كان استثنائيا في الرطوبة.

2– أن بداية شهر جويلية شكلت ذروة المؤشر القصوى في درجات الحرارة عبر كل العشريات.

3– أن بداية ماي شكلت ذروة المؤشر القصوى في درجات الرطوبة.



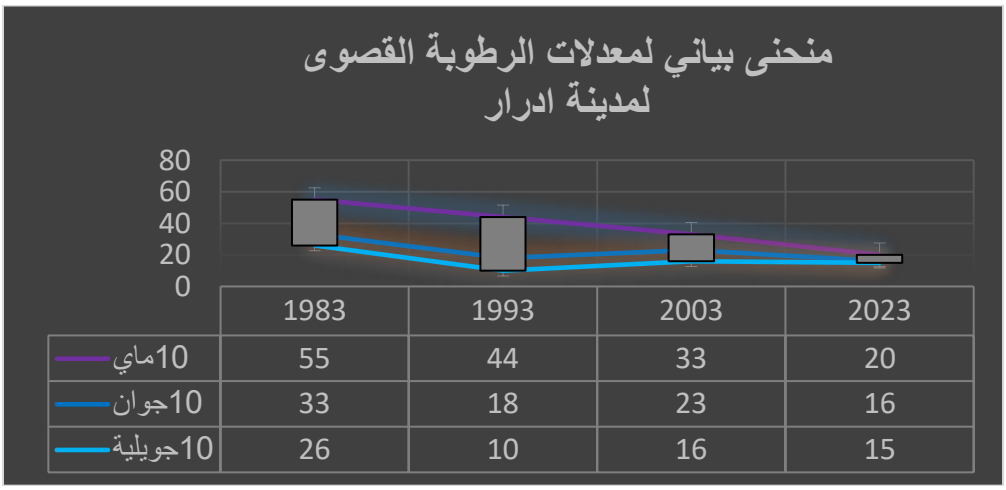
	1983	1993	2003	2023
10ماي	43.4	38	43.8	38.2
10جوان	41.8	41.1	43.9	42.2
10جويلية	43.5	47.2	48.6	46.8

من خلال القراءة لمعدلات درجات الحرارة القصوى المسجلة في أشهر ماي وجوان وجويلية كل 10 سنوات ابتداء من 1983 فإن المؤشرات على مدى 40 سنة توحي بأن هناك:

1- **تذبذب في معدلات الحرارة بالنسبة لشهر ماي بين العشريات الأربعة.**

2- **فرق أو تذبذب طفيف مع ارتفاع في معدلات الحرارة على شكل تموجات بالنسبة لشهر جوان بين العشريات الأربعة.**

3- **ارتفاع أقصى لمعدلات الحرارة مع خطية أو تقارب نوعا ما خلال أشهر جويلية بين العشريات الأربعة والعودة للانخفاض تدريجيا باتجاه وسط جويلية.**



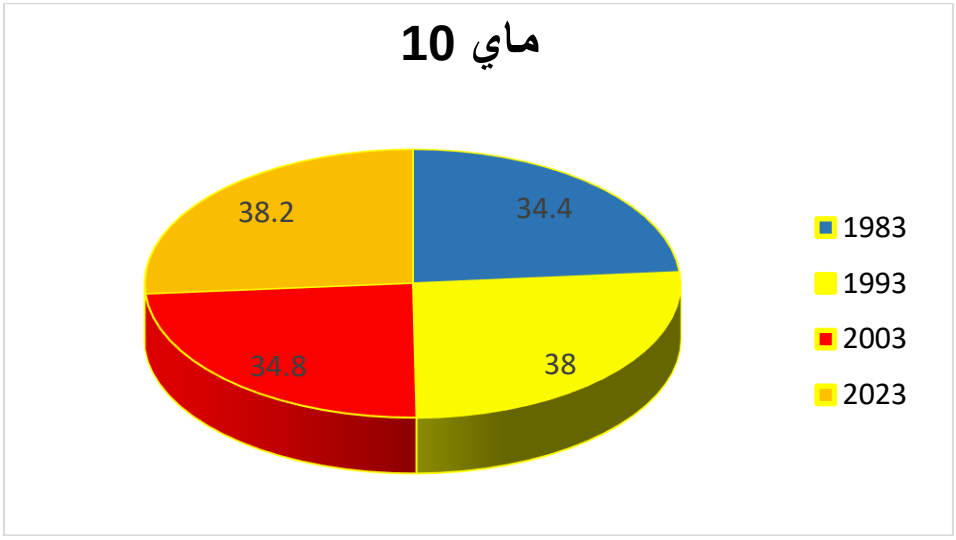
	1983	1993	2003	2023
10ماي	55	44	33	20
10جوان	33	18	23	16
10جويلية	26	10	16	15

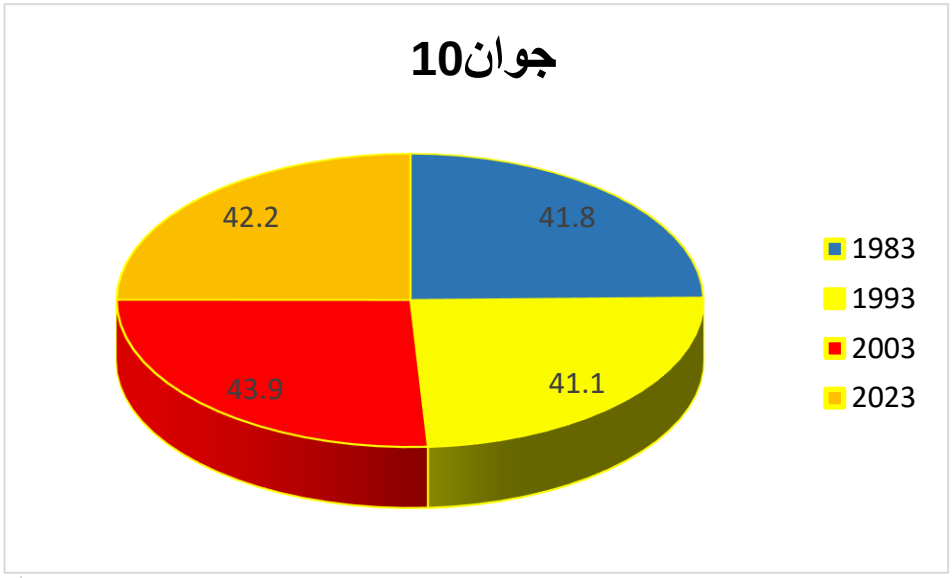
و من خلال قراءة معدلات الرطوبة القصوى المسجلة على مدى الأربعين سنة فإننا نسجل:

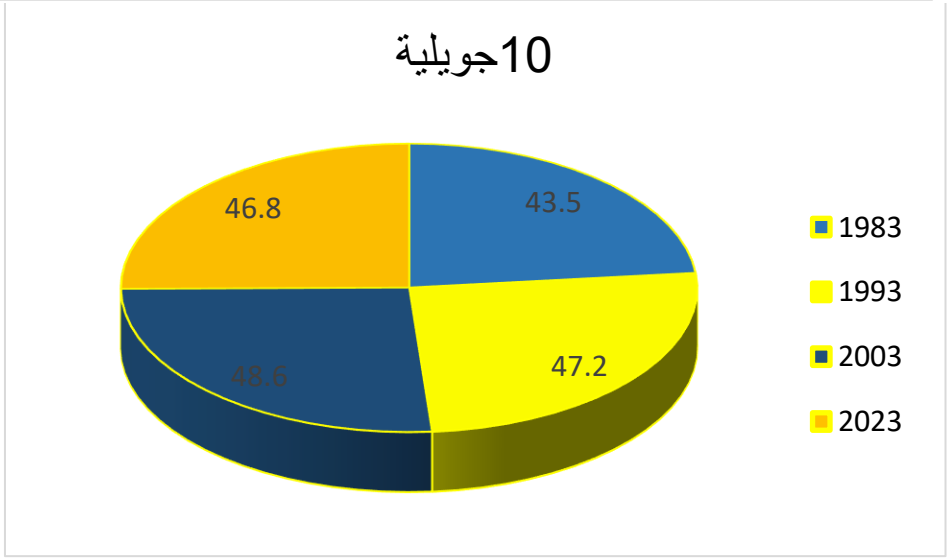
1- **أن هناك انحدار كبير ومستمر في معدل الرطوبة بداية من 1983 باتجاه 2023.**

2- **أن هناك انحدار طفيف وغير مستقر في معدلات الرطوبة القصوى بداية من 1983 باتجاه 2023.**

مقارنات لدرجات الحرارة لنفس الشهر في سنوات مختلفة







2-2- تحليل صور المرئيات الفضائية الملتقطة باستخدام نظام الاستشعار عن بعد وبمساعدة نظم المعلومات الجغرافيةGIS: كيفية رسم الخريطة الحرارية لمدينة أدرار باستخدام نظام الاستشعار عن بعد و بمساعدة نظام المعلومات الجغرافية GIS:

1. **تنزيل المرئية الفضائية من موقع earth explorer**: تكون الخطوة الأولى بتنزيل المرئية الفضائية من خلال تحديد منطقة الدراسة (كما في حالة دراستنا مدينة أدرار) عبر وضع دبوس عليها بالنقر، بعدها و كخطوة ثانية نقوم بضبط تاريخ التقاط المرئية الفضائية (يستحسن اختيار فصل قليل السحب)، الخطوة الثالثة تتمثل في اختيار القمر الصناعي (Landsat 09) ومن ثم اختيار المرئية المناسبة مع مراعاة الخصائص التالية:-

- قليلة السحب.
- تغطي كامل مجال الدراسة.

وتتمثل الخطوة الأخيرة في تنزيل المرئية من الموقع (ويستلزم التنزيل إنشاء حساب خاص).

2. **معالجة المرئية بواسطة برنامج Arc Gis** :

2.1. فتح المرئية بواسطة برنامج ArcGis pro :

- **فتح ملف عمل جديد**: بعد فتح البرنامج نختار Map لإنشاء ملف العمل ونختار اسم ومكان حفظ الملف يقوم Arc Gis pro بإنشاء قاعد بيانات وصندوق أدوات تلقائيا عكس النسخ السابقة التي يلزم إنشاءها يدويا)
- **استيراد المرئية لبيئة برنامج Arc Gis pro للعمل عليها**: حيث نقوم باستيراد المرئية الفضائية إلى داخل البرنامج من المكان الذي تم حفظها أو تنزيلها فيه.

2.2. معالجة المرئية:

أ)- معالجة المرئية الفضائية عبر عدة خطوات وهي بالترتيب التالي:

1) استيراد ال (Band 5 ,band 4, Band10) إلى بيئة عمل برنامج ArcGis pro
2) قص الصور المستوردة على حسب حدود منطقة الدراسة (حدود مدينة أدرار)
3) حساب السطوع الحراري باستخدام المعادلة التالية عبر أداة **raster calculate**:

BR = (1329.2405 / (Ln (799.0284 /Raster ("Band10"))+1)) -273.15

4)حساب مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي وفقا لمعادلة التالية عبر نفس الأداة السابقة:

NDVI = Float ("Band 05"-" Band 04") / Float ("Band 05"+" Band 04")

5) حساب نسبة الغطاء النباتي وفقا لمعادلة التالية عبر نفس الأداة السابقة:

PV = Square (("ndvi"-0.0227097) / (0.352338-0.0227097))

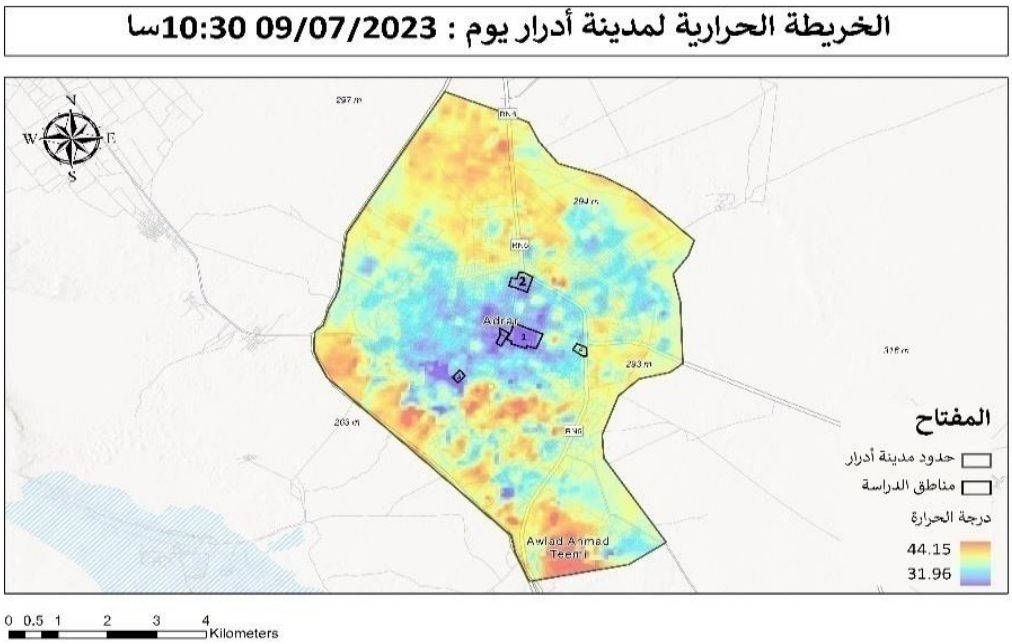
حساب إنبعاثية سطح الأرض وفقا لمعادلة التالية عبر نفس الأداة السابقة:

E = 0.004 * "PV" +0.986

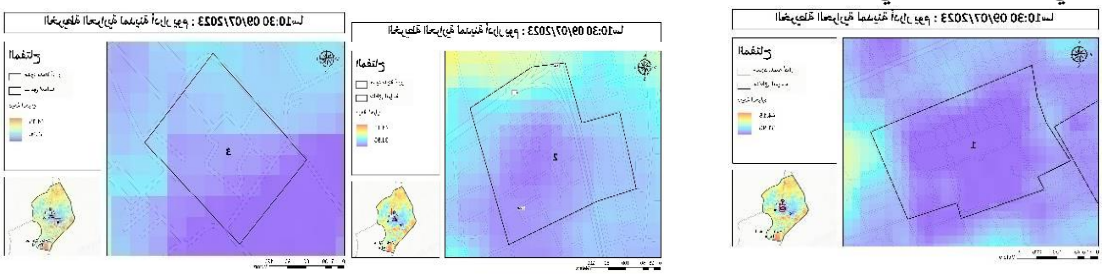
5)حساب درجة حرارة السطح وفقا لمعادلة التالية عبر نفس الأداة السابقة:

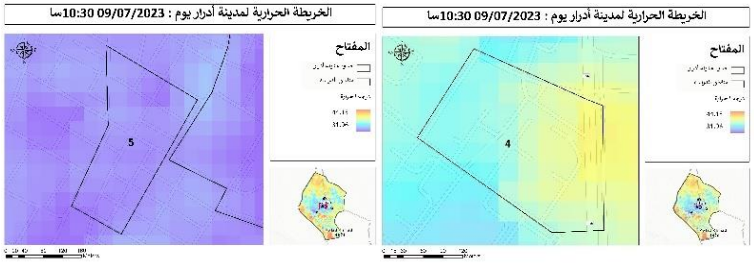
C= ("Band 10" / (1+ (0.00115 * " Band 10" /1.4388) * Ln("E")))

ب)- رسم الخريطة الإجمالية للموقع مع تعيين المناطق المختارة كعينات للدراسة بالطريقة السابقة :



ت) - رسم بقية المناطق الخمسة المختارة بنفس الطريقة على شكل زوم بالنسبة للخريطة العامة كما في الأشكال التالي:





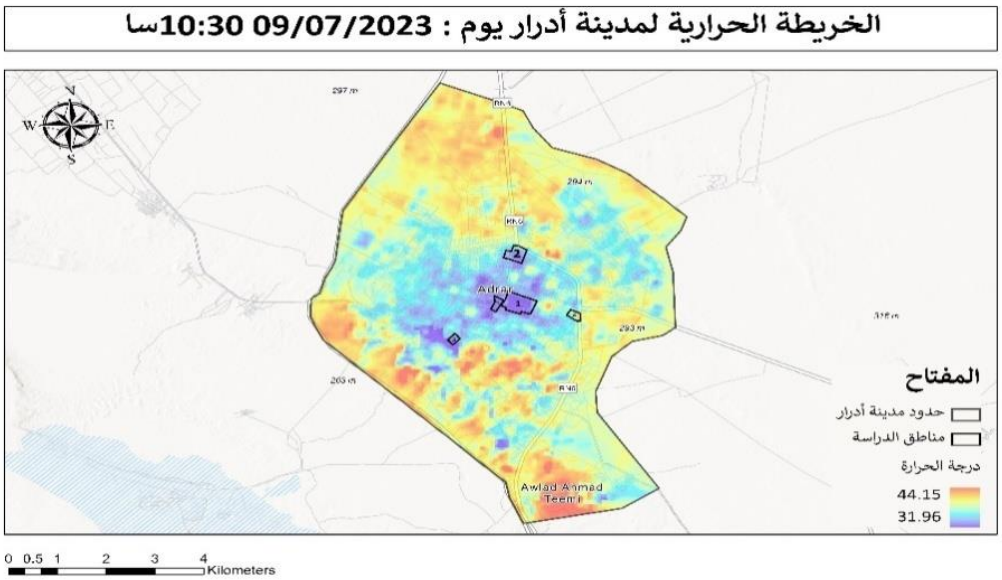
2-3- قراءة و تحليل الصور: قبل قراءة الصور وجب أن نشير و نؤكد بأن الهدف من استخدام هذه الطريقة هو معرفة مقدار تأثر منطقة دراستنا بالإشعاع الحراري على سطح الأرض و الناتج عن الشمس، و أن الصور الملتقطة مُعبر عنها بالألوان ، بحيث أن كل لون يُمثل درجة معينة من الإشعاع الحراري، زيادة على ذلك فأن دقة هذه الصور تزيد كلما كبُرت المساحة أو المنطقة المستهدفة نظرا لبعد الأقمار الصناعية عن الأرض و اختصاص هذه الأقمار أيضا بتصوير الخرائط الجغرافية ، لذا فإن الدراسة السابقة المعنونة بأنماط الإجهاد الحراري اختار القائمون عليها نطاق المدن برمتها و لم يختاروا مناطق بحجم أصغر ، لكن بالنسبة لحالتنا فإننا اخترنا صورا لأحياء أو مناطق صغيرة المساحة بالمدينة زيادة على الصورة العامة أو الإجمالية للأسباب التالية:

- **كونها أداة حديثة ومُبتكرة تُعطي صورة شاملة ومُتكاملة لرصد مدى تأثر أرضية منطقة الدراسة (مدينة أدرار كإحدى حالات الوسط الحضري الصحراوي) بالإشعاع الحراري الشمسي.**
- **أنها تعوض النقص في الإمكانات التقنية.**
- **القرب من الوصول إلى نتائج جيدة ومنطقية من خلال التحليل بمساعدة الصور الميدانية الملتقطة من الأحياء أو المناطق المختارة داخل المدينة لتحقيق التكيف مع الوسط المدروس والذي يساعد في تشكيل المرونة الحضرية.**

2-3-1-تحليل صور المرئيات الفضائية:

2-3-1-1- صورة الخريطة العامة لمدينة أدرار:

فمن خلال مفتاح الخريطة الذي يحدد درجات الحرارة القصوى في حدود 44.15°م والدنيا ب 31.96°م بتدرج لوني من الأحمر في أقصاه إلى الأزرق كأدنى معدل مرورا بالأصفر والأخضر في متوسطه على شكل ألوان الطيف فإننا نلاحظ ما يلي:



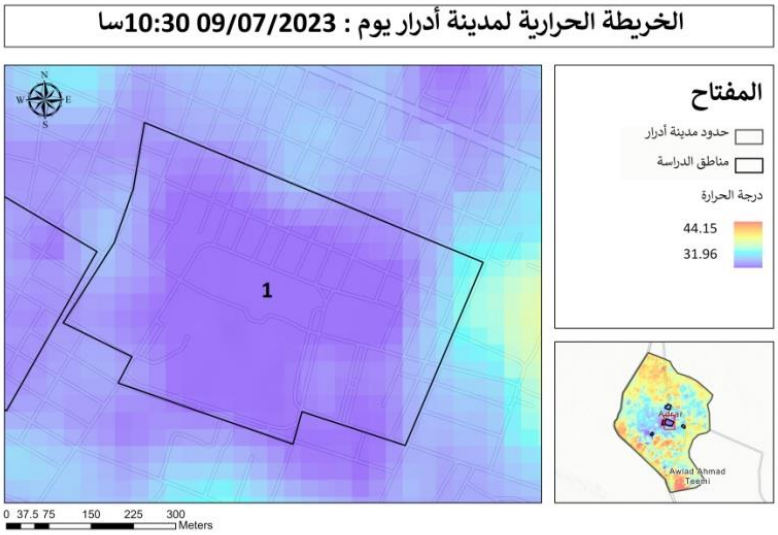
صورة (أ): صورة فضائية للخريطة العامة لمدينة أدرار

- إن التجمعات الحضرية الداخلية والمناطق التي بها النسيج الحضري التقليدي القديم وكذا المناطق التي بها غطاء نباتي وتشجير، سجلت بها درجات حرارة منخفضة كما في الصورة (01) بخلاف الضواحي.
- المناطق الجنوبية والجنوبية الغربية لمدينة أدرار سجلت أعلى معدلات الحرارة بحيث تظهر كثافة كبيرة للون الأحمر والبرتقالي الذين يُمثلان الدرجات القصوى للحرارة.

2-3-1-2- صور خرائط المناطق المختارة كعينات:

أ- المنطقة رقم (01) وسط مدينة أدرار:

وتتواجد هذه المنطقة شمال ساحة الشهداء وهي من البنايات الأولى في قلب مدينة أدرار بعد مقر القيادة العسكرية الفرنسية جنوب الساحة التي كانت تسمى ساحة "لابيرين" التي سميت على أحد القادة الفرنسيين الذين قتلوا في لإحدى المعارك على أيدي مجاهدي المنطقة، ويعود تاريخ بناءها إلى الحقبة الاستعمارية ما بعد سنة 1902م.

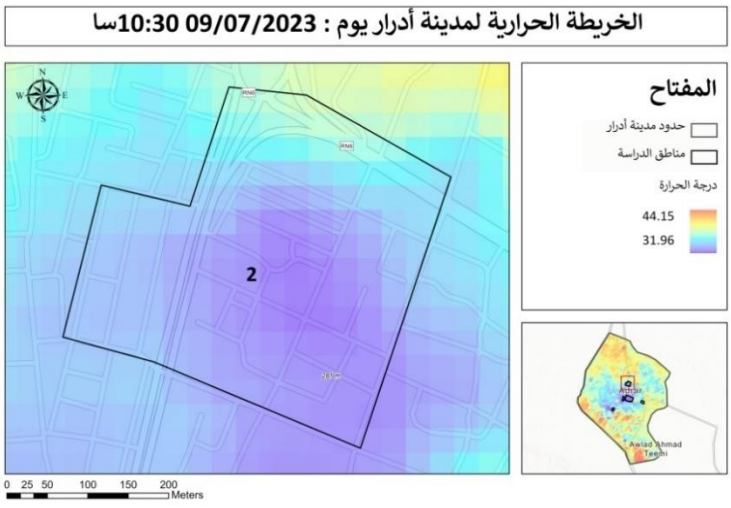


صورة (01): صورة فضائية للمنطقة رقم (01) وسط مدينة أدرار

ومن خلال قراءة الصورة الفضائية رقم (01) نلاحظ أن تركيز اللون الأزرق يزداد في المكان تتركز فيه البنايات الطوبية وتضيق فيه الشوارع مما يُوحي بأن درجات الحرارة تكون أكثر انخفاضا في هذه المناطق بخلاف مركز الساحة في جنوبها والشوارع الواسعة في أطرافها.

ب- المنطقة رقم (02) في مدخل المدينة شمال شرق حي 400 مسكن بالمدينة أدرار:

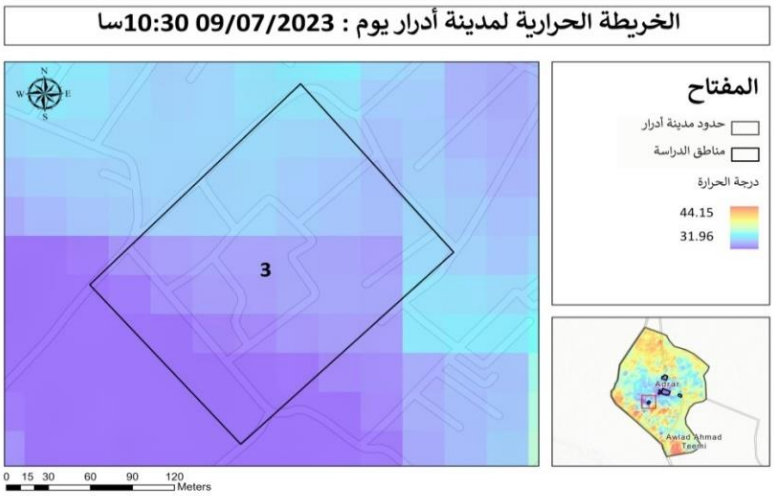
وهي منطقة تشكلت مع الحي و يعود تاريخها إلى تاريخ إنشائه في ثمانينات القرن الماضي ، و من خصوصيات هذه المنطقة وهذا الحي هو ثقافة التشجير و العناية بالمساحات الخضراء لدى ساكنته و يعد من الأحياء النموذجية في أدرار حيث قد تحصلت جمعياته النشطة في مجال البيئة و التشجير على عدة جوائز وطنية و ولائية نظير اهتمامها بهذا الجانب الحيوي الهام .



صورة (02): صورة فضائية للمنطقة رقم (02) حي 400 مسكن مدخل المدينة أدرار الشمالي.

ومن خلال قراءة الصورة الفضائية رقم (02) نلاحظ أن تركيز الألوان ومن ثم الحرارة يزيد في عمق المنطقة أو الحي وبالعكس تماما فإنه يخف ويقل تركيزا ومنه تزداد درجات الحرارة ارتفاعا بالخصوص في الجهة الشمالية الشرقية حيث الشوارع الكبرى والطريق الوطني رقم 06 ومحيط جامعة أدرار المتوفر على مساحات وفضاءات حرة كبيرة.

ت–المنطقة رقم (03) قصر أدغا (أدغاغ) و واحاته جنوب مدينة أدرار:و تمثل هذه الأخيرة إضافة إلى باقي القصور المتاخمة لها جنوبا كأولاد ونقال و أولاد أوشن و أولاد علي و أوقديم إلى غاية قصر بربع بعضا من النسيج الحضري القديم للمدينة أدرار و المبني بالطين و مواد محلية أخرى .

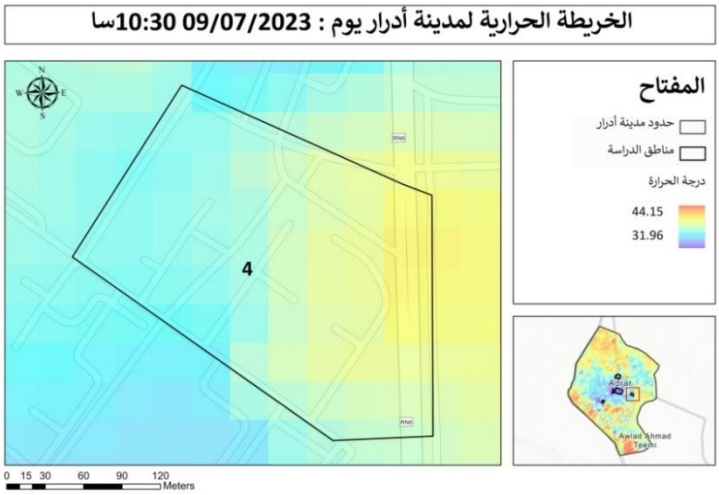


الصورة (03): صورة فضائية للمنطقة رقم (03) قصر أدغا (أدغاغ) وواحاته جنوب مدينة أدرار

ومن خلال قراءة الصورة الفضائية لهذه المنطقة رقم (03) قد تلونت بين الأزرق القاتم جنوبها الغربي حيث واحات نخيل قصرها أدغا (أدغاغ) وبين الأزرق الفاتح في جنوبها الشرقي وشمالها الغربي يتوسطهما لون بين الفاتح والقاتم في منطقة النسيج الطوبي القديم مما يوحي بأن المنطقة ذات جو بارد أو معتدل على الأقل.

ث–المنطقة رقم (04) مخرج مدينة أدرار في الجنوب الشرقي باتجاه مطار الولاية:

إضافة إلى كونها بوابة مدينة أدرار على مطار الولاية والضاحية الجنوبية الشرقية لمدينة أدرار وامتداد المدينة نحو بلديو أولاد احمد تيمي، فإنها تتميز بالفراغات والمساحات الحرة وعرض طرقاتها كما أنها محاذية للطريق الوطني رقم (06) الذي يقطع مدينة أدرار متجها نحو الشمال ويحاذيها شرقا وجنوبا متجها نواحي رقان وأولف ثم ولاية تمنراست وتقع أيضا جنوب منطقة التوسع العمراني لمدينة أدرار، وقد عمرت هذه المنطقة هي الأخرى بعد الاستقلال في سبعينات وثمانينيات القرن الماضي.

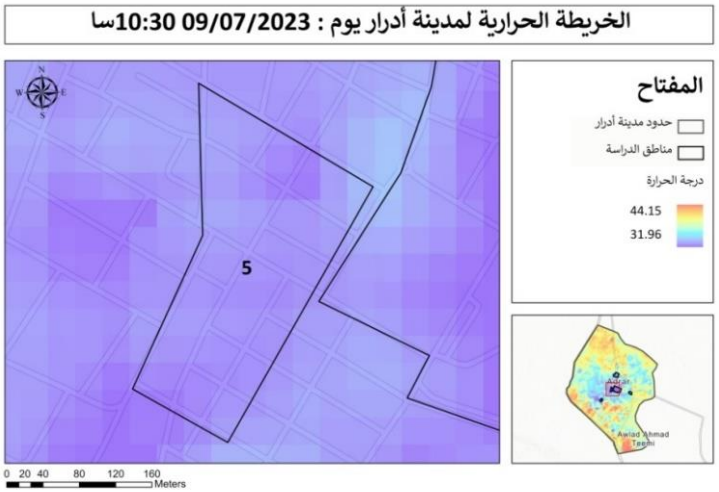


الصورة (04): صورة فضائية للمنطقة رقم (04) حي 103 مسكن جوار ط و رقم (06) جنوب شرق مدينة أدرار

و يتضح لنا من خلال قراءة الصورة الفضائية لهذه المنطقة رقم (04) أنها قد تلونت بلونين ، أصفر في الناحية الشرقية للصورة و للمدينة أدرار كما تعد منطقة فراغات أو منطقة غير معمرة بشكل كبير و تمثل الضاحية الجنوبية الشرقية للمدينة ، و يوحي هذا اللون الأصفر الذي يصبغها بارتفاع محسوس في الحرارة ، كما يوحي اللون الأزرق الفاتح من الجهة الغربية للصورة بانخفاض في الحرارة و تعد هذه المنطقة معمرة بخلاف سابقتها حيث تضم حي 103 مسكن و بعض المرافق الإدارية و التربوية كمصلحة الأمومة و الطفولة و الشؤون الدينية و التكوين المهني رقم 01 و بعض المؤسسات التربوية .

ج- المنطقة رقم (05) شارع سوق طريق بودة وسط مدينة أدرار:

و تُحد هذه المنطقة ساحة الشهداء من الناحية الغربية حيث تعد منطقة نشاط اقتصادي و تجاري كبير في قلب مدينة أدرار، عُمرت بعد الاستقلال في ستينيات القرن الماضي، وما يميزها إضافة إلى النشاط الاقتصادي والتجاري الاكتظاظ و التداخل في الحركة الميكانيكية و حركة الراجلين و الارتفاع النسبي في البنايات.



الصورة (05): صورة فضائية للمنطقة رقم (05) منطقة السوق – شارع طريق بودة وسط مدينة أدرار.

ويظهر لنا من خلال قراءة صورة المرئية الفضائية لهذه المنطقة ومن خلال تحليل الألوان أنها منطقة باردة نسبيا على الأقل في هذا التاريخ والتوقيت الذي رصدت فيه نظرا لغلبة اللون الأزرق القاتم المائل إلى البنفسجي عليها.

2-3-2- تحليل الصور الفوتوغرافية الميدانية:

وجب أن نشير بداية بأننا تعمدنا التقاط هذه الصور في فترة الزوال بين 12:30سا و 14:00سا و هو وقت الذروة في الإشعاع الحراري و سطوع الشمس حتى نرصد المشهد كاملا وواقعا من حيث وفرة الظل من عدمه و علاقته بالسكان و بالمباني والمساحات الخضراء في البيئة عموما.

أ- المنطقة رقم (01) وسط مدينة أدرار:

الصورة رقم (01)

الصورة رقم (02)

الصورة رقم (03)

و تعطي **الصور الفوتوغرافية الميدانية (01) (02) (03)** الانطباع بتنظيم هذه المنطقة مع التغير الملحوظ على مستوى الارتفاعات في المباني إلا أنه في العموم يبدو أن هناك ما يوحي بطابع خاص في البناء بالمحافظة على اللون الأحمر و مواد البناء المحلية و كذا النسق المعماري للواجهات و وفرة الظل بمحاذاة البنايات من خلال الأروقة المغطاة ذات الأقواس و بعض الأشجار و الشجيرات الخاصة بالأوساط و البيئة الصحراوية و هذا ليس بالغريب بالنظر إلى المكانة التي حظيت بها ساحة الشهداء من جهتها الجنوبية والتي تشكل فضاء عموميا هاما لمختلف زوار مدينة أدرار

و ساكنتها كما أنها بلدية أدرار قد حازت على العديد من الجوائز بداية من سنوات الثمانينات في القرن الماضي نظير الطابع المتميز في التخطيط العمراني و المعماري لهذا الفضاء الساحة العمومية.

ب- المنطقة رقم (02) في مدخل المدينة شمال شرق حي 400 مسكن بالمدينة أدرار:

الصورة رقم (04)

الصورة رقم (05)

الصورة رقم (06)

ويخلُص الملاحظ للصور الفوتوغرافية لهذه المنطقة إلى و كأن هناك اهتمام من السلطات المحلية وسكانها بالتشجير والمساحات الخضراء، ربما لكونها تشكل وجه المدينة أدرار الأول و للزوار العابرين لها من خلال **الطريق الوطني رقم (06)** شمال المدينة، بحيث يظهر ذلك جليا من خلال كثافة أشجار النخيل المحلية وغيرها من الأشجار كالأكاسيا ونخيل الواشنطونية الخيطية إضافة إلى النشاط المتعلق ببيع الشتلات والأزهار والنباتات المنزلية للزينة وتلطيف الأجواء كما هو في الصور(**04**) (**05**) (**06**).

ت- المنطقة رقم (03) قصر أدغا (أدغاغ) و واحاته جنوب مدينة أدرار:

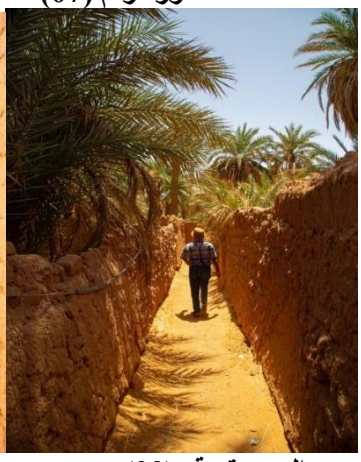
هذه المنطقة (قصر أدغا) المتأصلة في النسيج التقليدي القصوري القديم و الأولي لأدرار و التي أخذناها كعينة من العينات الخمسة في تحليلنا تعد الضاحية الجنوبية للمدينة أدرار مع بقية القصو

ر ذات البناء الطوبي الذي يمثل في حد ذاته أداة فعالة للتكيف المناخي في الوسط الصحراوي إضافة إلى واحاتها من الناحية الجنوبية و التي تشكل درعا واقيا من التيارات الهوائية الساخنة خصوصا رياح السيروكو

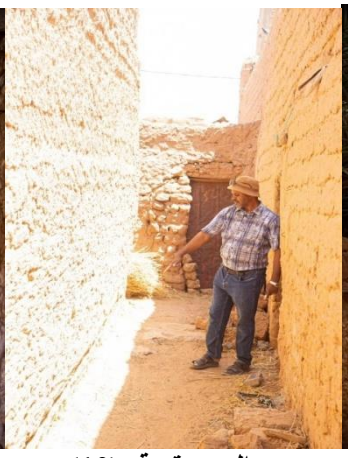
"**SIROCO** " في الفترات الأشد حرارة في المنطقة (الصمايم) و القادمة من مناطق جنوبية بعيدة انطلاقا من جزر مدغشقر ومرورا بالصحاري الإفريقية.

الصورة رقم (07)

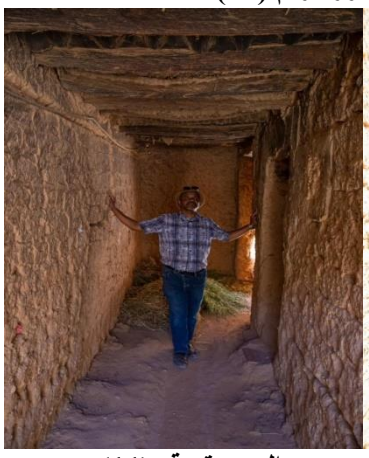
الصورة رقم (08)



الصورة رقم (09)



الصورة رقم (10)



الصورة رقم (11)

فمن خلال الملاحظات العينية لصور هذه المنطقة نخلُص إلى أنها ذات خصوصية مميزة في التخطيط الحضري تختلف عن بقية المناطق الأربعة كونها تنتمي من حيث الطراز العمراني إلى نمط أنسجة المدن الكلاسيكية القديمة أو مدن الحقبة الأولى وبداية نشأة التجمعات السكنية حيث الأزقة الضيقة و النسيج المتصل المتشابك وهو العهد الذي كانت وسائل النقل فيه بدائية وكانت هذه التجمعات في غالبيتها على شكل تحصينات (قصبات وقلاع) بالنظر إلى المرحلة التي تواجدت بها والتي تميزت بالحروب والقلاقل وعدم الاستقرار.

كما يظهر من خلال **الصورة رقم (10)** حجم الظل في فترة الزوال في شارع غير مغطى نظرا لتناسب ارتفاع الجدران مع عرض الشارع فضلا على أن معظم الأزقة في الفترة القديمة كانت مغطاة لتحقيق الحماية والأمن من الأعداء البشر بالدرجة الأولى ثم التقلبات الجوية والكوارث الطبيعية ثانيا إضافة إلى أن السمك الخارجي لجدران التجمع المتمثل في القصبة أو الحصن قد يصل إلى المتر في قاعدته.

كما نلاحظ في الناحية الجنوبية للقصر واحات النخيل (الجنانات) ، و يبدو أن هذه المنطقة تُشكل متنفس ورئة المكان والمناطق القريبة منه لتلطيف الجو زيادة على الدور الاقتصادي الذي كانت تلعبه على مر الأزمنة والدهور

من خلال النشاط الفلاحي الذي كان يعد الركيزة الأولى في اقتصاد إقليم توات والمناطق الصحراوية عموما زيادة على التجارة الحرف.

ث- المنطقة رقم (04) مخرج مدينة أدرار في الجنوب الشرقي باتجاه مطار الولاية: من خلال القراءة الفاحصة للصور الفوتوغرافية لهذه المنطقة فإننا نلاحظ مدى حجم الفراغ وكثرة المساحات الحرة وانخفاض في الكثافة السكانية مما يوحي بشكل كبير أن هذه المنطقة كانت في الزمن القريب ضمن نطاق التوسع العمراني للمدينة وهي كذلك إضافة على تميزها بكثرة المرافق الإدارية العمومية وكذا التربوية أنها منطقة قليلة التشجير والمساحات الخضراء رغم وجود إمكانية لذلك.

الصورة رقم (12)

الصورة رقم (13)

الصورة رقم (14)

كما نلاحظ مساحة وحجم البنى التحتية الكبير (طرقات + أرصفة) والتي تزيد من ظاهرة الجُزيرات الحرارية من خلال اكتسابها لحجم كبير من الإشعاع **الصور(12) (13) (14)**، إضافة إلى السكنات التي شيدت جُلها بالمواد الإسمنتية غير المساعدة على التكيف.

ج- المنطقة رقم (05) شارع سوق طريق بودة وسط مدينة أدرار: إن هذه المنطقة الخامسة من حيث الترتيب والتي تتواجد في قلب مدينة أدرار وتمتاز بكثرة الزحام والاكتظاظ والتداخل بين حركة المشاة والحركة الميكانيكية خصوصا في ساعات الذروة بعد نهاية العمل 12:00سا و 17:00 سا وفي نهاية الأسبوع.

فمن خلال تحليل صورها الفوتوغرافية نلاحظ وجود أروقة مغطاة ذات أقواس على جانبي الطريق خصوصا شارع بودة الذي يعد أطول شارع في مدينة أدرار حيث يبدأ من ساحة الشهداء ويصل إلى غاية دوارة قصر بربع مرورا بالعديد من التقاطعات والمنعرجات الثانوية.

الصورة رقم (15)

الصورة رقم (16)

الصورة رقم(17)

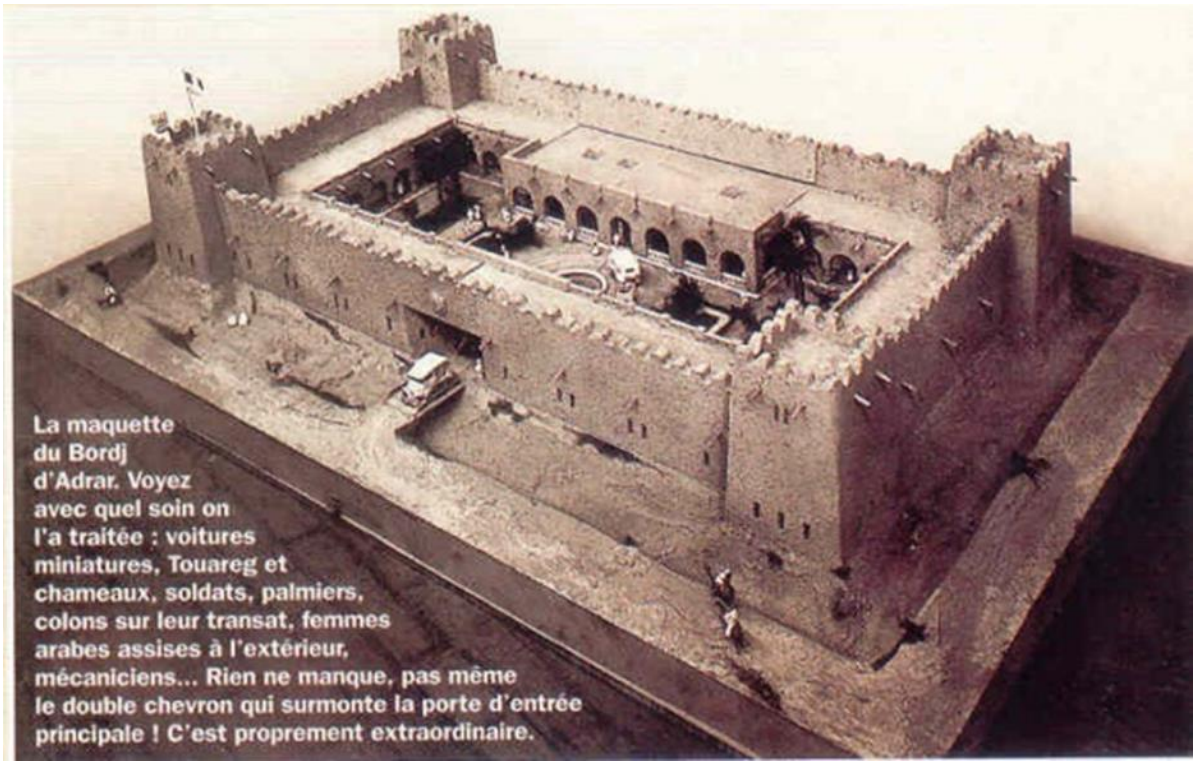
الصورة رقم (18)

نلاحظ أيضا من خلال قراءتنا للصور الفوتوغرافية لهذه المنطقة أن الارتفاعات في المباني تحقق نسبة من الظلال **الصورة رقم(18)**، إضافة إلى كمية الظلال التي تحققها الممرات ذات الأقواس المخصصة للراجلين و بالخصوص في الأماكن التي تكون فيها مغطاة أو مسقفة ، كما أن من العيوب المسجلة هو أجسام أجهزة التكييف الخارجية التي تضخ كميات كبيرة و هائلة من الهواء الساخن داخل هذه الممرات بحيث تتموضع في فضاءات هذه الأروقة بطريقة غير مدروسة و تساهم بشكل كبير في ارتفاع درجة الحرارة و زيادة حجم انبعاث الغازات السيئة في البيئة و التقليل من الدور الإيجابي الذي يمكن أن تحققه ممرات ذات الأقواس المخصصة للراجلين.

3- مواد البناء في الأوساط الصحراوية من خلال بعض قوانين التشريع الجزائري:

قبل أن نردف إلى أهم النصوص القانونية و التشريعية التي وردت في القانون الجزائري وجب أن نوجه عناية الباحث أو المهتم بدراسة البيئة و الوسط الصحراوي إلى أهمية القراءة الكرونولوجية الزمنية لهذه الأوساط و من بينها منطقة دراستنا التي تعُود عمارتها إلى حوالي200سنة قبل الميلاد ، وكيف تمت عمارتها ، والحالة والطبيعة

الاجتماعية لسكانها وهي التي تشكلت على خط سير القوافل التجارية المتنقلة من الشمال الأفريقي و أوروبا نحو الجنوب (دول الغرب الأفريقي و عمقه) من جهة ، و من دول أفريقيا الغربية وغيرها باتجاه المشرق العربي مرورا بليبيا ثم مصر من جهة أخرى .وفي هذا يقول الدكتور فرج محمود فرج : " وقد اشتهر التواتيون (سكان منطقة أدرار وما جاورها من مناطق) منذ تاريخهم المبكر بالنشاط التجاري، فقد ربطوا أسواق شمال المغرب بأسواق السودان الغربي عن طريق قوافلهم الذاهبة والآيبة داخل الصحراء الكبرى، وفي ظل تجارة نشطة مع زراعة تفي بحاجاتهم الضرورية **"(01)**.



صورة لمجسم يمثل نموذج مصغر للمركز العسكري الفرنسي(البرج) الواقع جنوب ساحة الشهداء

ويضيف المرحوم الشيخ باي بلعالم في مؤلفه الرحلة العلية إلى منطقة توات: " وتعتبر أدرار عاصمة تمي بل وتوات الأصل كله، وتقع أدرار على الطريق الرئيسي الذي يتحكم في الموصلات التي تربط أفريقيا السوداء بأفريقيا البيضاء في الشمال، فهي نقطة استراتيجية هامة وبها كان المركز العسكري الفرنسي" .(02)

و استنادا لهذين المرجعين و غيرهما من المراجع التي تحدثت عن بداية عمارة منطقة أدرار و ما جاورها ، هذه الأخيرة التي تأسست تجمعاتها السكانية الأولى على نقاط الماء و شُيدت تلك التجمعات العمرانية المتمثلة-

---

(01) فرج محمود فرج، إقليم توات خلال القرنين 18و19الميلاديين،ديوان المطبوعات الجزائرية،الجزائر،ص71.

(02) محمد باي بلعالم، الرحلة العلية إلى منطقة توات، دار المعرفة الدولية، الجزائر، ص 58.

في القصبة التي بداخلها بئر ، و منها القصور التي تضم عدد من القصبات و الفقاقير(نظام السقي التقليدي الخاص بهذه المنطقة) و الواحات (الجنانات) التي تسقى بماء كما وجب أن نشير هنا بأن مبدأ الاستدامة كان أساسيا في ذهنية المشيدين الأوائل لمنطقة أدرار في كل ممارساتهم و أنشطتهم بما فيها مواد البناء التي اعتمدوا فيها على عنصري الطين و التربة في أغلب الأحيان الذين كانا متاحين عن قرب في تشييد و إقامة المباني وكذا خشب النخيل و بعض مكوناته في تسقيف تلك المباني ، كما حرصوا بشكل شديد في الاعتماد على سمك الجدران و توفير الظل بشكل كبير من خلال التسقيف و تضييق المنافذ الخارجية في تلك المباني للحفاظ على الطاقة داخلها و غيرها من التقنيات البسيطة لتحقيق التكيف الحراري في تلك الأوساط شديدة الحرارة والخصوصية .

[ورد تعريف البناء بموجب نص المادة 02من القانون 15/08 بأنها كل بناية أو منشاة يوجه استعمالها لمسكن أو للتجهيز أو النشاط التجاري أو الإنتاج الصناعي أو التقليدي أو الفلاحي أو الخدمات، وهناك من الفقهاء من يعرف البناء، بأنه وضع الشيء على الشيء بحيث يراد به الثبات، كبناء الحائط ، و منه يسمى كل مرتفع ثابت بناء وتطلق كلمة البناء أيضا على الشيء المبني وكذلك علمية البناء أو الإنشاء، حيث يمثل البناء الجانب المادي في العمارة.

أما المواد، فهي كل جسم ذي امتداد ويشغل حيزا من الفراغ، لذلك فمواد البناء تشمل كل ما استخدمه الإنسان في إقامة المباني سواء كان ذلك في القديم وهي ما تعرف بالمدن الصحراوية العتيقة (العمران الصحراوي القديم أو المدن الصحراوية الحديثة ما يعرف (بالعمران الصحراوي الحديث).

صورتان توضيحيتان عن تقنيات قديمة للبناء الطيني بالأوساط الصحراوية الجزائرية

المصدر: موقع المركز الجزائري للتراث الثقافي المبني بالطين بتيميمون

لقد قطن الإنسان منذ القدم الصحراء ونظرا للظروف القاسية، استطاع التأقلم مع هذه الأخيرة وذلك من خلال إنشاء المدن ذات طابع خاص ومميز، والذي يتمثل أساسا في القصر والواحة، وما يميز المدينة في الجنوب للصحراء الجزائرية.

أما فيما يخص المواد المستعملة للبناء، فقد استعمل الطين في بناء البنايات، فكانت طريقة الإنجاز بداية من وضع القالب (الطوب) من الطين و بإضافة المخلفات الزراعية وفضلات الأغنام وكذلك الرمل الصافي ويتراوح القالب ما

بين 15سم إلى 30سم، بحيث يجعل البناء ينظم في أسرع وقت ممكن، كما يستعمل الرمل الصافي في تكسية الأرضية، كما تعتبر النخلة أيضا من العناصر التركيبية للبناء بعد موتها] **(01).**

كما أن هناك الكثير من النصوص القانونية والتشريعية التي صدرت بشأن التعمير والتهيئة وخصوصيات البناء في البيئة والأوساط الصحراوية من قبل المشرع الجزائري لما يميزها عن بيئات والأوساط الأخرى في الوسط والشريط الساحلي من ارتفاع في درجات الحرارة في أغلب فترات السنة وانخفاض حاد في الرطوبة وقلة التساقطات والجفاف وغيره من الخصوصيات، ومنها من صدر على شكل قوانين أو مراسيم تنفيذية في الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية أو جرى التأكيد عليها في الدستور الجزائري.

ومن بين أهم هذه المراسيم والقوانين:

- **المرسوم . التنفيذي 14 /27 المؤرخ في 12 فبراير 2014** الذي يحدد المواصفات العمرانية والمعمارية والتقنية المطبقة عمى البنايات في ولايات الجنوب جريدة رسمية عدد 06.
- **المرسوم . التنفيذي 91 /175المؤرخ في 28ماي 1991** المحدد لقواعد العامة للتهيئة والتعمير والبناء جريدة رسمية عدد26.
- **قانون التهيئة والتعمير 29-90 ونص المرسوم التنفيذي 14-27 المؤرخ في 1فيفري 2014** المتعلق بتحديد المواصفات العمرانية والمعمارية والتقنية المطبقة على البنايات في الولايات الجنوبية.

وبعض المراجع التشريعية والقوانين ذات الصلة ك:

- الدستور الجزائري.
- **القانون 25/90 المؤرخ في 18نوفمبر 1990** والمتضمن التوجيه العقاري المعدل والمتم، الجريدة الرسمية عدد 49.
- **القانون 06/07المؤرخ في 13ماي2007** والمتعلق بتسيير المساحات الخضراء وحمايتها وتثمينها جريدة رسمية عدد31.

وغيرها من القوانين والمراسيم التي تتطلب بحثا في حد ذاتها ولا يتسع المقام للإطناب فيها.

4- مجالات أخرى لها علاقة بالتكيف الحراري:

إن موضوع التكيف في الأوساط الصحراوية مجال واسع ومتشعب في الدراسة ويمس ميادين ومجالات عدة تبدأ من الإنسان في ذاته وتمتد إلى مسكنه ثم مدينته وبيئته ومحيطه لتصل إلى إقليمه ثم إلى ما يتصل بالمعمورة والعالم برمته.

(01) دوار جميلة، التعمير بالمناطق الصحراوية في الجنوب الجزائري، أبحلة الأكاديمية للبحوث القانونية والسياسية ،2021.

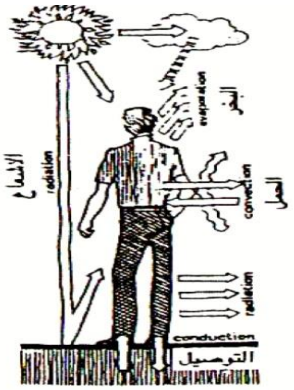
فنحن من خلال بحثنا المتواضع الذي قد أشرنا في مقدمتنا بأنه قد يُشكل بداية بحث أو إشارة توجيه لبعض الباحثين أو المهتمين بدراسة الخصوصيات التي تمتاز بها منطقة دراستنا المتمثلة في مدينة أدرار التي تشكل جزءا هاما من الأوساط الصحراوية في شمال إفريقيا والصحراء الكبرى ندرك بأن هذه العوامل كثيرة ولا يسمح زمن البحث أو إمكانياته المتواضعة أو حتى خبراتنا البحثية استيفائها ومن منطلق " ما لا يُدرك كـله لا يُترك جُله " فإننا سنركز على أهم هذه المـعطيات والمجالات والمتمثلة في:

4-1- جسم الإنسان وصحته: حيث أن هناك عوامل مؤثرة في الراحة الحرارية لجسم الإنسان- الذي هو مناط الحياة مرتبطة بمحيطه المجاور وتدخل ضمنها 04 عوامل أساسية مؤثرة وهي:

- **التوصيل Conduction**
- **الحمل Convection**
- **الإشعاع Radiation**
- **البخر Evaporation**

إذ[يعتمد حدوث الاتزان بين الحرارة التي يكتسبها الجسم من البيئة المحيطة ، و الحرارة التي تخرج منه على عدة عوامل يرجع بعضها إلى البيئة المناخية مثل (درجة حرارة الهواء و الرطوبة النسبية و الإشعاع و حركة الهواء) و عوامل أخرى ترجع إلى الإنسان نفسه مثل (تأثير الملابس و نوعية النشاط و الحالة الصحية و شكل جسم الإنسان) و مع فرض ثبات العوامل فردية التي يستحيل قياسها بصورة دقيقة ، يمكن دراسة العوامل البيئية المناخية على شعور الإنسان بالراحة الحرارية ، حيث يحدث التبادل الـحراري بين الجسم و البيئة المحيطة من خـلال أربعة طرق فيزيقية لانتـقال الحرارة](**01**)

كما في الشكل الموالي.



(01) أد/ عادل يس محرم وآخرون، دليل الطاقة والعمارة، جامعة عين شمس، القاهرة ،1998.

كما أن هناك تفاصيل أخرى دقيقة تتعلق بالحرارة المفقودة بواسطة التبخر وأخرى بواسطة التنفس وثالثة بواسطة البخر لرطوبة الجلد ورابعة بواسطة تبخر العرق وتفاصيل كثيرة في هذا السياق نجد أنفسنا في غنى عنها في هذا المقام.

وفي هذا السياق نورد بعض التعليمات التي تنصح بها وزارة الصحة والسكان في الجزائر المواطنين في موسم الصيف وفترات الحر من أجل تفادي ضربات الشمس الجفاف وأمور حيوية أخرى.

فهي تأكد على الالتزام بتطبيق التعليمة الوزارية رقم 18 الصادرة بتاريخ 08 ماي 2016 والمتعلق بتـــــكثيف النشاطات الوقائية خـــــلال فصل الصيف ومن أجـــــل ذلك تعطي الأوامر لجميع مصالح الوقاية التابعة لمؤسساتها الصحية من أجل:

1- إعطاء إرشادات ونصائح للمواطنين تتعلق بكيفية الوقاية من ضربات الشمس خلال فصل الصيف، مع كيفية المحافظة على المسابح البلدية عبر البلديات التي تتوفر على هذه الأخيرة.
2- المراقبة الوبائية للأمراض المتنقلة عن طريق المياه والمأكولات تفاديا لتسجيل تسممات غذائية
3- تكثيف مراقبة نقاط المياه الصالحة للشرب وهذا بأخذ عينات وإجراء تحاليلها على مستوى المخابر التابعة للمؤسسات الصحية
4- القيام بدوريات مراقبة:
- للمحلات ذات الطابع الغذائي.
- مراقبة المحيط.
- الكشف عن مناطق تواجد البعوض مع إعطاء أوامر للبلديات للقيام بالمكافحة الكيمياوية.
5- العمل بالتنسيق مع المكاتب البلدية لحفظ الصحة للتدخل لدى رؤساء البلديات من أجل تزويد المواطنين بالمياه الصالحة للشرب كما وكيفا في حالة الانقطاعات.
6- مراقبة الكتاتيب القرآنية التي تشتمل على عدد كبير من التلاميذ دون إغفال مساحات اللعب المخصصة للأطفال وأماكن الترفيه.
7- العمل على إعطاء أوامر للبلديات التي تتوفر على مسابح من أجل:
- صيانتها ونظافتها.
- معالجة المياه المخصصة للمسابح وهذا يجعل كمية الكلور المتبقي تتراوح بين 4 و 6 ميليمتر في اللتر.
8- القيام بندوات تحسيسية على مستوى إذاعة أدرار المحلية تتعلق بـ:
- نظافة المحيط.
- الوقاية من التسممات الغذائية.(**01**)

(01) مديرية الصحة والسكان لولاية أدرار، 18ماي 2024.

- الوقاية من لسعات العقارب والحشرات.

9- إعطاء أوامر صارمة لمدراء المؤسسات الصحية وهذا لتطبيق محتوى المنشور الوزاري رقم 18 الصادر بتاريخ 08 ماي 2016 والمتعلق ب:

- توفير الأدوية الوقائية خلال فصل الصيف خاصة ما تعلق بالمصل المضاد للسعة العقرب.
- توفير الأدوية المضادة للجفاف وضربات الشمس.
- العمل على فتح المداومات 24/24 ساعة وتقريب الصحة من المواطن.

كما تجدر الإشارة بأن ضربات الشمس في قطاع الصحة ليست مصنفة ضمن الحالات الخاصة التي يتم تسجيلها ضمن الإحصائيات الخاصة بالقطاع كالأمراض المزمنة و الأوبئة ، و في كثير من الأحيان يسجل الذين يموتون بسبب ضربات الشمس تحت ملاحظة (سبب الوفاة جهولة) و ذلك لأن المتوفى بضربات الشمس إما أنه قد يبقى لفترات طويلة في مناطق جافة إلى غاية جفافه من الماء، أو قد يكون من كبار السن الذين هم بحاجة أصلا للمتابعة الصحية اللصيقة من ذويهم فيتعرضون للجفاف أيضا ، أو قد يتوفى يتعرض لجفاف الجسم من الماء حتى وهو تحت أجهزة التكييف ، أو قد يسيء توصيف حالته خصوصا إذا كان من ذوي الأمراض المزمنة حسب خبراء و ممارسين في ميدان الصحة.

وخلاصة الأمر، أن الذين يتعرضون لضربات الشمس في الغالب الأحيان هم ضحية إما فقدان التكفل والعناية اللصيقة من ذويهم وأقاربهم أو مرافقيهم، أو سرعة نجدتهم، أو سوء تشخيص لحالتهم.

كما وجب أن نشير بأن عدم وجود إحصائيات وأرقام متخصصة لمثل هذه الحالات ولغيرها يصعب على الباحثين إيجاد حلول عملية ملموسة وضبط استراتيجيات في التخطيط المستقبلي والاستشراف، وهذه الإشكالية تعمم على جميع القطاعات في الجزائر ودول العلم الثالث من خلال عدم إعطاء الأهمية للإحصائيات وكذا للأرشيف حتى يتم اعتمادها في الدراسات والتخطيط والاستشراف أو العودة إليها لو اقتضى الأمر.(**01**)

4-2- عناصر أخرى ذات صلة بالتكيف في الأوساط الصحراوية:

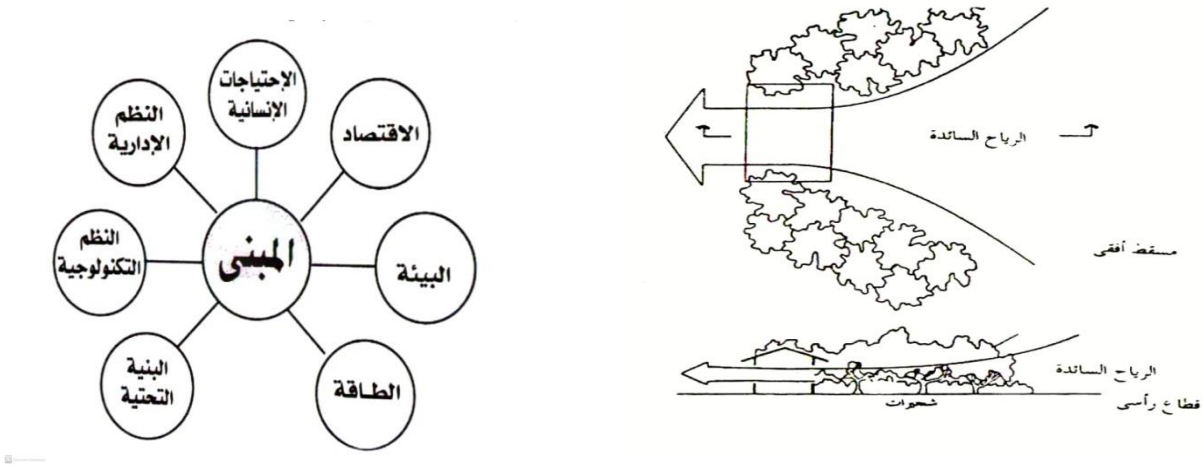
كما أن هناك عوامل أخرى مؤثرة وأساسية لها علاقة بموضوع دراستنا المتمثل في التكيف الحراري نوردها بإيجاز أهمها:

1- العناصر المناخية: وتتمثل في: -

- الإشعاع الشمسي.
- درجة حرارة الهواء.
- البخر والرطوبة.

(01) مديرية الصحة والسكان لولاية أدرار، مرجع سابق.

- الرياح.
- الإمطار.



صورة توضيحية لاستغلال طاقة الرياح والأشجار في تبريد المساكن شكل يظهر العوامل المؤثرة في اختيار طرق ترشيد طاقة المباني

2- الراحة الحرارية:

و تعتبر من أهم العوامل الفيزيولوجية المؤثرة على الراحة العامة للإنسان ن و يشعر الإنسان بالراحة الحرارية عند حدوث اتزان بين المؤثرات المناخية المحيطة الإنسان و جسمه حيث بإمكان الجو المحيط بالإنسان إزالة حرارة الجسم و رطوبته الزائدة بنفس معدل إنتاجها، مع المحافظة على ثبات درجة حرارة الجسم عند (35°م - 37°م).

3- الأشعة الشمسية: تتوقف شدة الأشعة الشمسية المباشرة على خط العرض وارتفاع الموقع عن سطح البحر وعلى طبيعة الوسط المحيط، ويتوقف طول أو قصر النهار على درجة ارتفاع أو انخفاض الشمس فوق الأفق الجنوبي من نصف الكرة الشمالي وترتفع درجة الحرارة خلال فصل الصيف ليس فقط بسبب كون أشعة الشمس أقرب إلى أن تكون فوق الرأس ولذلك يكون الإشعاع أشد كثافة فوق سطح الأرض، وإنما لأنها تسطع لمدة أطول. ـ **(01)**

كما أن هناك العديد من التفاصيل المؤثرة والمتممة لهذا الموضوع والمتمثلة بترشيد الطاقة في المباني والتهوية والإضاءة الطبيعية والصناعية واختيار ألوان واجهات المباني وغيرها نرجئها ربما لبحوث أخرى قادمة بحول الله تعالى.

(01) أد/ عادل يس محرم وآخرون، مرجع سابق.

الفصل الرابع

1- الإسقاط على الدراسات السابقة.

2- الحلول العملية المقترحة.

3- خاتمة.

1- الإسقاط على الدراسات السابقة :

وفيما يتعلق بإسقاط الدراسات الأربعة السابقة على موضوع دراستنا عن التكيف الحراري بمدينة أدرار فإننا نسجل من خلال الدراسة المتعلقة:

1-1- بتدابير التكيف مع المناخ لتعزيز المرونة الحضرية :

فسيرا على خطى هذه التجربة فإننا نعول على هذا الحل كأساس لمجابهة الإرتفاع المضطرد في درجات الحرارة بمفهومه التقليدي لا كما ورد في البحث المتعلق ب : تدابير التكيف مع المناخ لتعزيز المرونة الحضرية، وذلك كون هذا الحل يُعتبر من الحلول التي تعتمدها الدول المتطورة تكنولوجيا و اقتصاديا و التي قطعت أشواطاً معتبرة في الأدبيات المتعلقة بالتكيف مع المناخ واتخاذ تدابير محكمة للتكيف، وتبرير كل منها من خلال عدسة إدارة المخاطر، وإدارة الأصول، والأعمال العلمية للوصول إلى تحسين عملية صنع القرار في صناعة البناء والتشييد.، كما تمكنت هذه الدول تحقيق التمثيل الجغرافي المتكافئ و إنجاز البنى التحتية و الشبكات بأحدث التكنولوجيات المعاصرة لتحقيق التحكم المثالي و هذا كله من أجل الوصول إلى تدابير فعالة للتكيف مع المناخ، هذه التدابير التي تنطوي على تعديلات في النظم الإيكولوجية أو الاجتماعية أو الاقتصادية استجابة للمحفزات المناخية الفعلية أو المتوقعة و التي ستلعب حتما دورا حاسما في الحد من ضعف المناطق الحضرية وضمان استمرار عملها في مواجهة تغير المناخ.

في حين سنكتفي بالخيار التقليدي سالف الذكر و هو الخيار الذي اعتمده ساكنة هذه الأوساط الصحراوية منذ آلاف السنين و سيأتي تفصيله في الدراسات الثلاثة المتبقية ، لكن في المقابل وجب التأكيد على تطوير هذا الخيار بتطور العصر و علومه و تقنياته من خلال العمل على تهيئة مجالات تسييره و تنطيمه بما هو متوفر على و مُتاح على مستوى الدولة، و نقصد بذلك الهيئات المحلية البلدية و الولائية و الوطنية (المصالح المكلفة بتسيير المساحات الخضراء و دعم مشاريع التخضير و التشجير) المعنية بتسيير المدن و كذا مصالح البيئة و الجمعيات ذات الصلة إلى حين تُستكمل بقية الهياكل القاعدية و الأطر التنظيمية على مستوى الدولة كما هو الحال في بقية دول العالم المتقدم.

1-2- الدراسة المعنونة ب: أنماط الإجهاد الحضري الحراري الصيفي على المدن الكبرى في الشرق الأوسط Modes of summertime thermal urban stress over major cities in the Middle.

فإن المقاربة التي نضعها في هذا السياق و إن كنا قد لمحنا لها في بداية بحثنا أن مكمن الاختلاف بينها و بين دراستنا المعنونة ب: الوسط الحضري الصحراوي بين أثر التغيرات المناخية و إمكانيات التكيف في النطاق الذي عني به البحث و طرق المقارنة و التحليل للوصول إلى النتائج المرجوة ،إذ أن الدراسة السابقة المعنية و التي قام بها فريق أكاديمي متخصص من جامعات عدة يتقدمهم الدكتور الكناوي و فريقه من مصر ، قد مست 21 مدينة من القارات الثلاثة: إفريقيا و أوروبا و آسيا كما عنيت بدراسة كبريات المدن من حيث الكثافة السكانية مع مميزات جغرافية مختلفة من حيث الارتفاع و الانخفاض عن سطع الأرض و نوعية المناخ و المساحة ، بخلاف دراستنا التي

انحصرت في نطاق مدينة أدرار و اكتفينا من خلالها في حدود الإمكانيات البسيطة و المتاحة من وضع مقارنات بين مناطق داخل حيز مدينو أدرار وبخصائص مختلفة من خلال عينات مختارة منتقاة انطلاقا من مبدأ الاختلاف و التميز في الخصائص و المعطيات بغية الوصول إلى نتائج و خلاصة تمكننا جمع معلومات علمية حقيقية أو قريبة من الحقيقة للوصول في النهاية إلى اقتراحات لحلول تساعد في حل بعض مشاكل هذه المدينة و غيرها من المدن التي على شاكلتها في الأوساط الحضرية الصحراوية الجزائرية أو مناطق جغرافية أخرى من العالم .

ولابد أن ننوه بالاستفادة الكبيرة التي قد تحصلنا عليها من خلال الوقوف على مراحل وتقنيات الدراسة السابقة وكم المعلومات والإحاطة والمعرفة آخر ما توصلت إليه الأبحاث والدراسات الحديثة في مجال التكيف الحراري والمناخ الذي تعد الدراسة السابقة **أنماط الإجهاد الحضري الحراري الصيفي على المدن الكبرى في الشرق الأوسط**جزء منه.

فعل الرغم من الاختلاف النوعي بين النمط العام للمدن المختارة ونمط مدينتنا أدرار من حيث الكثافة السكانية والمناخ في المجمل، إلا أننا نسجل شبه تطابق على الأقل في ثلاثة عناصر في سياق المقارنة بين الدراستين وهما:

– أنه بين من أهم العوامل المفضية إلى الارتفاع الهائل في درجات الحرارة والمؤثرة بشكل أساس في المدن التي شملتها الدراسة هي عوامل فيزيائية مثل تدفق الهواء الساخن من الصحاري القريبة والتي تجعل من حواف وأطراف هذه المدن أكثر ارتفاعا في درجة الحرارة نهارا، في حين أن المراكز الحضرية الأكثر ازدحاما تكون أكثر حرارة ليلا بالمقارنة بهذه الضواحي وهو من بعض النتائج التي كشفتها لنا قراءة الصور الفضائية (المرئيات) للجزر الحرارية.

– الارتفاع والانخفاض عن سطح البحر هو الأخر قد يكون عامل مؤثر زيادة أو انخفاض الحرارة لأننا قد لاحظنا ذلك عينيا من خلال قراءة الصور الفضائية وأن المناطق الجنوبية لمدينة أدرار على الرغم من وجود الغطاء الأخضر المتمثل في واحات النخيل والمناطق الزراعية فإنها تسجل ارتفاع ملحوظ في درجات الحرارة نهارا بالخصوص و ذلك لكونها جغرافيا هي المناطق الأقل ارتفاعا عن سطح البحر كما هو في الواقع و ما تظهره وتأكده صور المرئيات الفضائية بالمقارنة مع المناطق الوسطى و الداخلية لمدينة أدرار.

– أن التخطيط الحضري المستنير واعتماد استراتيجيات التخفيف القابلة للتكيف لحماية السكان الحضريين من ضغوط الحرارة هي أهم الحلول العملية لمجابهة هذا الإجهاد الحضري الحراري الصيفي في هذه المدن.

1-3- التخفيف من الحرارة عن طريق التخضير heat mitigation by greening the cities a review

للمهندس: أرماغان أحمدي فنهاري– كلية الهندسة المعمارية و العمران – جامعة الشهيد بهشتي – طهران – إيران.

حيث تطرح هذه الدراسة بقوة فكرة تخضير المدن كحل للتكيف والتخفيف من الضغط الحراري في الأوساط الحضرية معزية الارتفاع المضطرد في درجة الحرارة في هذه الأوساط إلى عوامل خارجية وأخرى داخلية، إذتلعبهذه الأخيرة دورا مهما في فعالية المساحات الخضراء الحضرية كعوامل أو مؤشرات داخلية، كما قسمت الدراسة العوامل الخارجية إلى المناخ والخصائص المحيطة وتأثير كمؤشر على كثافة التبريد وامتداده.

كما جرى التأكيد من خلال الدراسة على أن مؤشر الحجم ومؤشر الشكل ومواصفات الغطاءالنبات ومظلة الأشجار التغطية تعدان من الحلول المطروحة بقوة لتخفيف من حدة الحرارة داخل الوسط الحضري، والتأكيد على ما أشار إليه "**روزنفيلد**" من أن هناك ثلاث استراتيجيات مهمة في التخفيف من تأثير الجزر الحرارية الحضرية (UHI) وهي:

أ. الأسطح الباردة.

ب. الأرصفة الباردة.

ج. الغطاء النباتي وتخضير المدن كتقنية شائعة.

و هي كلها استنتاجات توصلنا إليها من خلال تحليلاتنا للصور و المرئيات الفضائية و كذا مقارناتنا لمعدلات الحرارة على مدى أربعين سنة كل عشر سنوات و بين الأشهر المختلفة و كذلك في تحليل الصور الفوتوغرافية الميدانية ، إذ لا حظنا ارتفاعات في درجات الحرارة في أطراف المدينة بخلاف مركز المدينة و المناطق المبنية بمواد البناء التقليدية المحلية ، و كحل فيما يتعلق بتعزيز فعالية المساحات الخضراء الحضرية كعوامل و مؤشرات داخلية فإننا نجد في مدينة أدرار منطقة الدراسة المناطق التي بها تشجير و مساحات خضراء يكون فيها انخفاض محسوس في درجات الحرارة حتى ولو كانت في أطراف المدينة التي تمثل خط المواجهة الأول للحر القادم من الصحاري المحيطة أو من مناطق بعيدة و يشكل العوامل المؤثرة الخارجية التي تحدثت عنها الدراسة ، و تأكيدا أيضا على الدور المجتمعي من خلال الاهتمام بالتخضير المنزلي انطلاقا من ثقافة التشجير فإننا لاحظنا انتشار فكرة المشاتل إذا أن هناك مشتلتان في النموذجي 400 مسكن الذي أشرنا إليه فضلا عن مشاتل محافظة الغابات البلدية.

1-4- الدراسة المعنونة ب:تطوير وإعادة استخدام بعض مواد البناء التقليدية في المناطق الصحراوية

للمهندس أحمد محمد العنزاوي- مهندس مدني مستشار . مدير مركز ابن خلدون للعلوم نقابة المهندسين السوريين . فرع محافظة ريف دمشقوالتي عنيت بدراسة بعض مواد البناء التي يمكن الاستفادة منها على غرار اللبن بكسر الباء والحجر و الحجر و الحجر الجيري و الجير (المستخدم في عملية التلبيس الداخلي للجدران) إضافة على ذلك دراسة تطوير وإعادة استخدام مواد البناء التقليدية بالتوازي مع المعدات و آلات التصنيع و تطوير المساكن بما يتلاءم مع تطور تلك الصناعة.

فمن خلال التقنيات القديمة على سبيل المثال في صناعة اللبن أو طوب الطيني كما معروف محليا في منطقة أدرار ، فهناك اختلاف طفيف فقط في طريقة الصنع بحيث أنه و حسب المهندس أحمد العنزاوي فإن التجربة صناعة اللبن في ريف دمشق تضاف إليه مواد أخرى زيادة على مادة الطين (الغضار) و التربة و الماء ، كالتبن أو مواد بلاستيكية أو ما شابه ذلك بخلاف منطقة أدرار و ما جاورها فإنهم يكتفون في تحضيره بالطين (الغضار) و التربة و الماء في أغلب نواحي المنطقة و أن إضافة كمية من الرمل لا يدخل دائما في إعداد الطوب الطيني عدا في المناطق الرملية (التي تعاني من زحف الرمال) فإنه يدخل في تشكيله بهدف القضاء على زحف كثبان الرمال ، كما أن طريقة

إعداده لها قواعد و ظروف خاصة في تخمير الخلطة (العجنة) قبل يومين أو 24 ساعة كأقل تقدير، و الحرص على جودة الماء و طريقة الخلط المحكمة وغيرها من التقنيات الخاصة في الإعداد.

كما أن من باب المقارنة في التجارب الحديثة في تطوير الطوب المحلي و جعله أكثر مقاومة لضغط و الماء فغن ثمة تشابه أو تطابق في الرؤية في تجارب استخدام مكابس البلوكات الطوبية والتي ما زال المركز الجزائري للتراث الثقافي المبني بالطين الذي أشرنا له في بداية البحث و مقره في مدينة تيميمون ، يروج لها من خلال أيامه التكوينية و نشاطاته التحسيسية للمواطنين بضرورة العودة إلى لمواد البناء المحلية الأصلية من أجل تحقيق الاستدامة ، كما أن لمدينة أدرار تجارب ميدانية نموذجية من سبعينات و ثمانينات القرن الماضي في البناء الطوبي كالحي المعروف بحي المساكين جوار حي 30 مسكن تربوي التابع لثانوية خالد بن الوليد غرب المدينة و الذي اعتمدت فيه تجربة مزيجة بين لبنات الطوب و لبنات الإسمنت التي دعمت بها أساساته ، و كذلك حي 50 مسكن العصرية من خلال اعتماد البناء ببلوكات الطوب المضغوط **BTC** ، بمشروع يقع في نفس الجهة بالحي الغربي في بداية التسعينات، و غيرها من التجارب الميدانية.

أما في ما يتعلق بعمليات تلبيس الجدران (الإكساء) فإن أهالي المنطقة كانوا يستعملون فيها خلطة الطين المعالجة بالتخمير الذي أشار له المهندس العنزاوي في سياق حديثه، و تطور الأمر مع الوقت ليستخدم ساكنة المنطقة بعد ذلك مادة الكلس و الحجر الكلسي (الجير) التي يجلبونها من المناطق الصحراوية المجاورة و بالخصوص ولاية غرداية التي تتوفر إمكانيات هائلة في إنتاج هذه المادة منذ القديم.

أما عن المواد الخشبية المعتمد في التسقيف فإن المناطق الصحراوية الجزائرية دون خلاف تعتمد على ثروة النخيل بجميع مكوناته في عمليات التسقيف دعاماته منذ غابر العصور مع التركيز على الأنواع السالمة من العيوب والأشد مقاومة وتحملا للأثقال والظروف المناخية الصعبة.

2- الحلول العملية المقترحة:

فبناء على مرتكزاتنا البحثية المتعلقة بالتحليل ومن خلال الاقتراحات الواردة في الدراسات السابقة فإننا نطرح الأفكار الأربعة كحلول حسب الأولوية المتمثلة في: -

1- حلول تصميمية خارجية لتحقيق التكيف وللتخفيف من الإجهاد الحراري في المدينة أدرار.

2- حلول عملية من خلال تطوير مواد البناء المحلية وتكثيف المشاريع النموذجية.

3- حلول من خلال اعتماد عمليات التخضير وتكثيف التشجير والمشاريع الغابية.

متخليين عن الحل أو الاقتراح الرابع الخاص بتدابير التكيف مع المناخ لتعزيز المرونة الحضرية نظرا لكون بلادنا من بين دول العالم الثالث التي لازالت لم نصل بعد إلى اعتماد النظم البيئية الدقيقة في مجال التكيف، بناء على عدة اعتبارات أهمها عدم وجود تمثيل جغرافي متكافىء لمناطقها ، وعدم وجود أنطمة متطورة في التحكم في التكيف

كنظام تقييم المرونة الحضرية، ISO 31000 و إدارة المخاطر ISO 55000 إدارة الأصول، مكتفين بالتكيف الميداني المدرج في الاقتراحات الثلاثة سالفة الذكر. .

2-1- حلول تصميمية خارجية لتحقيق التكيف وللتخفيف من الإجهاد الحراري في المدينة أدرار:

ويتعلق هذا الحل بالتأكيد على حلول ميدانية هي موجودة في الأصل لكن تنفيذها لا يخضع لا للخبرة المحلية القديمة ولا لمتابعة ميدانية جيدة، بل يجري بطريقة لا توحي بأن هناك فهم دقيقو حقيقي من قبل القائمين بالدراسة أو المتابعة أو الإنجاز بأبعاد تلك الحلول التقنية الأصيلة.

ويتعلق الأمر **بممرات الراجلين المغطاة ذات الأقواس المفتوحة** التي نؤكد على كونها تمثلا مستداما وأساسيا في الأوساط الحضرية الصحراوية وشبه الصحراوية ذات المناخ الحار، وقد تعمدنا التركيز على هذه التسمية على الرغم من طولها وكثرة مفرداتها حتى لا نهمل دورا من الأدوار الهامة التي تقوم بها هذه الأخيرة، إذ تلعب هذه الممرات المخصصة للمشاة الراجلين أدوارا هامة يتمثل أبرزها في:

- **التخفيف من الحرارة والواقية ضربات الشمس في فترات النهار بالخصوص:**

إذ تمثل بالنسبة للمشاة مظلة مستدامة على طول خطوط سيرهم خارج البنايات وفي تنقلاتهم بين التجمعات السكنية والمرافق.

- **الحماية من حوادث السير كونها منفصلة عن وسط الطريق:**

هذا الأخير المخصص للحركة الميكانيكية من سيارات وعربات متحركة

- **تمثل واجهة متقدمة للسكنات:** بحيث يسهم هذا الدور في تلطيف الحرارة داخل السكنات من خلال وجود الظل على واجهاتها أغلب الفترات على شرط التصميم الجيد لأقواسها المفتوحة جهة الطريق، والصور الميدانية توضح بعض الأخطاء في التصميم والتنفيذ الناجمة عن عدم الدراية وتغليب مبدأ توحيد الواجهات والحفاظ على التناسق بينها على خلاف التصميم القديم الذي راعى تلك الأبعاد **الصورة (01)** و**الصورة (02)**.

الصورة (01) تصميم قديم يوضح احترام الارتفاع لاجتناب نفاذية الإشعاع الشمسي إلى داخل الممرات المغطاة ذات الأقواس

ومع أن **الصورة (01)** قد التقطت في وقت الزوال الذي يبدأ الإشعاع الشمسي فيه اختراق الواجهات الغربية والجنوبية للمساكن إلا أنه كما هو موضح فيها محصور رغم أن الواجهة جنوبية بالنسبة لهذا التجمع السكاني الواقع في شمال ساحة الشهداء في قلب مدينة أدرار.

الصورة (02) تصميم لمشروع جديد لا يحترم الارتفاع المطلوب لاجتناب نفاذية الإشعاع الشمسي إلى داخل الممرات المغطاة ذات الأقواس– الواجهة المقابلة لمحكمة أدرار.

الواجهة في **الصورة (02)** شرقية بالنسبة للمبنى، بمعنى أن الإشعاع الشمسي يخترقها في الفترة الصباحية أي من بعد الشروق إلى ما قبل الزوال لذا فإن الممر يظهر مظلل في الصورة التي التقطت بعد الزوال، كما يُلاحظ التوحيد والتناسق الذي اعتُمد عليه في التصميم على حساب الوظيفة الأساسية لهذه الممرات.

و**الصورة (03) و (04)** توضحان أكثر الخلل في هذا البعد التصميمي للحد من نفاذية الإشعاع الشمسي للممرات المغطاة المخصصة للراجلين، حيث يظهر تأثر المشاة المباشر بالإشعاع الشمسي مما يعرضهم حتما لضربات الشمس.

الصورة (03)

الصورة (04)

الصورة (03) تظهر نفاذية الإشعاع الشمسي إلى داخل الممرات المغطاة ذات الأقواس – الواجهة المقابلة لمحكمة أدرار.

الصورة (04) نفس الملاحظة وفي نفس توقيت ال تصوير09:30 سا صباحا– الواجهة الغربية لساحة الشهداء.

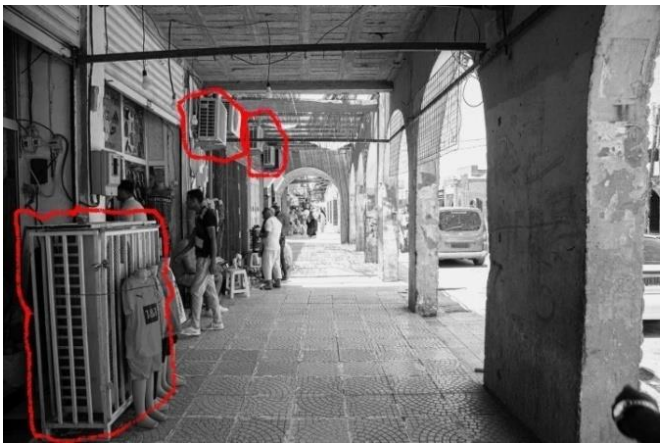
إضافة إلى إن عرض الممر ومنه المساحة المغطاة دخل الممر تسهم بشكل كبير في تحقيق وفرة في الظل داخل الممر كما تسهم أيضا في القضاء على ظاهرة الاكتظاظ في الممرات والطرقات والتي تزيد بشكل كبير في أوقات الذروة كما هو موضح في **الصورة (05) و (06)**.

الصورة (05)

الصورة (06)

ومن الأفكار التي يمكن نطرحها في هذا البحث وندعو السلطات المحلية في أدرار وفي الأوساط الصحراوية الجزائرية عموما هو تبني الاستثمار في المساحات العلوية لهذه الممرات المغطاة ذات الأقواس والتي تعد وعاء عقاريا إضافيا على مستوى البلدية، كونه ممتد على طول شبكات الطرق داخل المدينة ويشكل أيضا همزة وصل بين جميع تجمعاتها السكنية ومرافقها الإدارية والخدماتية.

كما وجب أن نشير أنه وحتى تؤدي هذه الممرات المغطاة ذات الأقواس المفتوحة دورها كما ينبغي وجب أن نجنبها الأجسام الخارجية للمكيفات الهوائية التي كثيرا ما تثبت داخل هذه الممرات كما هو موضح بالأحمر في الصورة (07).



الصورة (07) تبين التثبيت غير الصحيح لأجسام أجهزة التكييف داخل الممرات المغطاة مما يسبب ارتفاع في الحرارة داخلها وانبعاث للغازات الضارة.

كما وجب التأكيد على تغطية هذه الممرات وإلا فإنها لا تعدو أن تكون سوى وسيلة لضبط النسق المعماري للواجهات و تزيينها ، أنه أيضا من الأخطاء الكارثية في التخطيط الحضري عدم تصميم مدينة صحراوية حديثة بدون ممرات مشاة مغطاة ، ونضيف كاقتراح آخر ، وهو ما يتعلق باستغلال المستويات تحت الأرضية (الطوابق

الأرضية) في المرافق الحكومية الجديدة كمواقف للسيارات للتفادي تعرض العربات والسيارات المباشر للإشعاع الشمسي من جهة و من جهة أخرى ربح وعاء عقاري إضافي يجنبنا زيادة في الانتشار الأفقي للتخطيط و بالتالي تفادي التمدد في التوسع العمراني الحضري.

2-2- حلول عملية من خلال تطوير مواد البناء المحلية و تكثيف المشاريع النموذجية: و ذلك من خلال تعزيز و تثمين دور المخابر المتخصصة في مواد البناء و الاستفادة من تجـارب الهيئات الوطنية و المحلية و حتى الخواص في هذا الميدان على غرار المركز الجزائري للتراث الثقافي المبني بالطين المتواجـد بتيميمون أو مؤسسة أميدول الخاصة في غرداية صاحبة مشروع تافيلالت بالاشتراك مع بلدية غرداية أو تجارب مخابر الهندسة المدنية جامعة أدرار أو في جامعات وطنية أخرى على غرار التجربة الرائدة لمعهد الهندسة المدنية بجامعة المسيلة بقيادة البروفسور محمد بن الشيخ صاحب عدة براءات اختراع في مجال تطوير مواد البناء و غيرها من التجارب الوطنية و المحلية الرائدة ، **كما نجدد التأكيد** على أن كثرة المشاريع النموذجية تقوي فكرة العودة لاستخدام مواد البناء المحلية ذات الخصائص الملائمة للبيئات الصحراوية من طرف السكان القاطنين بالأوساط الصحراوية أو شبه الصحراوية ذات المناخ الحار والجاف في أغلب فترات السنة.

2-3- حلول أخرى من خلال اعتماد عمليات التخضير و تكثيف التشجير و المشاريع الغابية: و هو أيضا اقتراح و طرح هام ضمن الحلول المساعدة على التكيف المناخي في مدينة أدرار و زيادة كثافة التبريد و امتداده و كذلك بالنسبة للأوساط الحضرية الصحراوية أو شبه الصحراوية و لأجل تعزيز المرونة الحضرية أيضا، لأن الخبراء الجزائريين في المناخ قد قسموا الجزائر إلى ثلاث مناطق أساسية من حيث المناخ:

1- المنطقة الشمالية.

2- المنطقة السهبية.

3- المنطقة الجنوبية.

ومع التغير المناخي العالمي وظاهرة الاحتباس الحراري حسب بعض الدراسات فإن الحرارة قد المناخ الحار والجفاف قد تعدى المنطقة الجنوبية والسهبية ووصل إلى المنطقة الأولى الشمالية.ـ **(01)**.

كما وجب أن نشيد في هذا الإطار بفكرة الأكشاك والمحلات الموزعة على الشباب في إطار مشاريع التهيئة والتخضير التي اعتمدتها بلدية أدرار قبل خمس سنوات والتي ساهمت بشكل كبير في تخضير بعض المساحات الحرة والفارغة لتصبح عاملا هاما في تلطيف الأجواء وتحقيق الأبعاد المناخية السالفة الذكر فضلا على الخدمات الهامة التي تقدمها للسكان داخل المدينة بحيث خصص أغلبها للمقاهي ومحلات بيع المثلجات والشواء وبعض ألعاب التسلية والترفيه للأطفال، الصورة **(08)** و **(09)**.

---

(01) د/ حجاب مخلوفي ، الفيضانات الطبيعية في الناطق الحضرية شبه جافة - دراسة حالة بوسعادة – الجزائر، www.reserchgate.net/publication/337622174، 2019 .

الصورة (08) جنوب حي 1050 مسكن تينيلان - مدينة أدرار

الصورة (09) حي الشبكة الناحية الشمالية الغربية للمدينة

خلاصة و التوصيات :

كخلاصة نهائية لبحثنا هذا الذي تطرقنا فيه إلى موضوع واسع و معقد، متمثلا في الوسط الصحراوي ذو الخصوصيات المناخية الصعبة و الحساسة ، ما هو إلا أرضية أولية لبحوث قادمة قد نباشرها نحن أو غيرنا في سياق البحث العلمي، حيث توصلنا في النهاية و بعد إسقاطات الدراسات السابقة على دراستنا، إلى شبه تطابق تام من حيث النتائج ، و بالتالي فإننا نؤكد صحة الفرضيات التي باشرنا بها البحث في البداية و بأن:

1- الحلول الاجتماعية وسياسات التخطيط هي إحدى الحلول لمعالجة مشكل ارتفاع الحرارة داخل المدينة.

إذ نأكد على ضرورة الإهتمام بالمساحات الخضراء ضمن سياسة المدينة في التخطيط الاستشرافي من خلال مخططات التهيئة الحضرية و شغل الأراضي و المخططات الكبرى للمدينة كما نثمن الأفكار المتعلقة بالتحسيس المجتمعي بضرورة التخضير الداخلي و الخارجي في المدينة و تشجيع المبادرات الجمعوية كمبادرات جمعية حي 400 مسكن و غيرها من الجمعيات النشطة و تشجيع النوادي البيئية المدرسية على غرار نادي متوسطة زاوية سيدي البكري و نشاطات الهيئات المختصة كمديرية البيئة و دارالبيئة في المربع الأخضر بقصر كوسام و مبادرة المزارع الصغير الولائية و حملات التشجير التي تبادر إليها بين الحين و الآخر محافظة الغابات لولاية أدرار بالتعاون مع السلطات البلدية و الولائية .

كما و جب أن نأكد على ضرورة تفعيل عمل مكتب البيئة البلدي و مديرية الري و المصالح التقنية المختصة فيهما للمتابعة الدورية لأنظمة الري و مشاريع التخضيرو التشجير الخارجي بالخصوص المنجزة في المدينة و صيانتها دوريا و كذا تشجيع فكرة انتشار المشاتل المختصة في بيع الشجيرات

و النباتات التزيينية لتعزيز فكرة التخضير الداخلي و ثقافة تجميل المساكن والحدائق وواجهات المباني بالمدينة.

2- وأن الحلول التقنية المستدامة هي الأخرى أداة أساسية من أدوات إمكانية التكيف.

أ- و نركز بشكل أساسي التأكيد على اعتماد ممرات المشاة المغطاة ذات الأقواس كحل أساسي و مستدام في المدن الصحراوية و بالصفات و الخصائص التقنية التي جرى توضيحها في هذا البحث و تنظيمها بشكل لا يجعل من النشاطات الاقتصادية والتجارية تاثر على جوانبها الوظيفية و دعم هذه الممرات المغطاة ذات الاقواس بالتشجير لتوفير الظلال في واجهات البنايات و الشوارع بالخصوص الواسعة منها.

ب- كما نوصي أيضا باستغلال أعالي ممرات المشاة المغطاة ذات الأقواس هذه كأوعية عقارية للإيجارو استغلالها في النشاطات الاقتصادية من طرف البلدية لدعم فكرة البلدية المنتجة تماشيا مع القانون الجديد للبلدية و الذي يأكد على دور البلدية المنتج و الخلاق للثروة.

ت- كما نوصي في نفس السياق و بنفس الطريقة والمبدأ إعتماد الطوابق الأرضية في تصميم المخططات خصوصا بالنسبة للمرافق الإدارية الحكومية داخل المدينة لاستغلالها كمواقف للسيارات و بالتالي توفير وعاء عقاري و تجنيب العمال الموظفين و المواطنين المترددين على هذه المقار و المؤسسات ويلات و أضرارتعرضهم و تعرض مركباتهم المباشر للإشعاع الشمسي بالخصوص في فترات الحر التي هي أطول فترات السنة في الأوساط الصحراوية وهذا بدوره يساهم في الحد من الإنتشار الأفقي للمدن الصحراوية و الذي كثيرا ما يشكل خطرا على المساحات و الأراضي الفلاحية .

الخاتمة

الخاتمة:

و نخلص في ختام هـذا البحث المتواضع الموسوم ب " الوسط الحـضري الصـحراوي بين أثر التغيرات المناخية و إمكانية التكيف و الذي استعنا فيه بأحدث الدراسات العالمية المتخصصة في مجال التكيف المناخي ، إلى قناعة بأن الإنسان الأول الذي كان سببا في إيجاد الحياة و صناعتها في تلك البيئة الجافة و الوسط الصحراوي القاسيين على خط القوافل التجارية المتنقلة بين شمال و جنوب القارة الأفريقية، هو حسب اعتقادنا المبدع الأول في تكريس مبدأ التكيف مع الوسط ،لأنه قد أوجد ذلك كله من عدم وبوسائل بدائية للغاية ، مستعينا بعبقرية فكره المستند إلى البساطة منهجا، فسخر الثروات الجوارية المحلية أحسن تسخير، فأنشأ بها العمران المستدام الذي يقيه حر الأجواء وقرها ، و أبدع في ابتكار طرق للري المستدام بمحض الحاجة ، فوفقته تلك الحاجة وكيف لا هي أم الاختراع؟ ، و لم يجهد نفسه في الصراع مع قوى الطبيعة، بل واجهها بمبدأ العقل المتمثل في التكيُف مع الوسط، فواجه وهج الشمس وإشعاعها الحارق مثلا باجتناب أوقات شدتها ولهيبها في فترات يومه العادية و في مواسمه الفلاحية محققا في ذلك كله مبدأ الاستدامة في الموارد و الحياة كلها ، في حين فشلنا نحن مع كل ما أوتينا من طاقات مادية و بشرية و إمكانات تقنية مذهلة من مجرد تنظيم حياتنا فضلا عن أن نحقق التكيف و الاستدامة، وعلى هذا الأساس فإننا نقدم هذا البحث الذي نعتقد بأنه قد وضع الإصبع على موضع الداء، آملين أنه قد أعطى الإضافة العملية و العملية في مجال التكيف الحراري بناء على الخصوصيات المناخية للأوساط الصحراوية بعد تصويب لبعض الوقائع و المعطيات الميدانية من عمق واقـع الدراسة (مدينة أدرار) عاصمة إقليم توات الكبير و إحدى أهم المدن التاريخية القديمة جنوب الجزائر و الصحراء الكبرى، كما نتمنى أيضا أن يكون بحثنا هذا إضافة قيمة و مرجعا هاما للسلطات المحلية القائمة على شؤون المدن الواقعة في الأوساط الصحراوية أو شبه الصحراوية والجافة، وكذا بالنسبة للمصالح الهيئات التقنـية المكلفة بالدراسة أو الإنجاز أو المتابعة في تلك المناطق للاستعانة بخلاصة هذه التجربة في إنجاز أو تصويب مشاريعها الجديدة وفـق المقاييس والمواصفات والرؤية التي أكد عليها هذا البحث بما يتطابق ويتوافق مع الخصوصيات المناخية القاسية والمعقدة لهذه المناطق، كما يمكن لمناطق أخرى مشابهة لها في المعطيات الميدانية و الخصائص المناخية الاستفادة من هذه التجربة المتواضعة بتواضع إمكانياتها.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة محمد بوضياف – المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'SILA
معهد تسيير التقنيات الحضرية
Institut de Gestion des Techniques Urbaines

ملحق بالقرار رقم 1082 المؤرخ في 27 ديسمبر 2020
الذي يحدد القواعد المتعلقة بالوقاية من السرقة العلمية و مكافحتها

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

مؤسسة التعليم العالي والبحث العلمي : جامعة محمد بوضياف –المسيلة

تصـــريح شـــرفي

خاص بالالتزام بقواعد النزاهة العلمية لانجاز بحث

أنا الممضي أسفله:

السيد [ة]: حسين عبد الحميد الصفة (أستاذ،باحث،طالب) : طالب ماستر

الحامل (ة) لبطاقة التعريف الوطنية رقم: 111263978 والصادرة بتاريخ : 2018/10/23

المسجل [ة] بكلية /معهد : تسيير التقنيات الحضرية قسم : تسيير المدن - ماستر 2

و المكلف [ة] بانجاز أعمال بحث [مذكرة التخرج، مذكرة ماستر ،مذكرة ماجستير، أطروحة دكتوراه]

عنوانها : الوسط الحضري بين أثر التغيرات المناخية وإمكانيات التكيف - دراسة حالة مدينة أدرار

أصرح بشرفي أني ألتزم بمراعاة المعايير العلمية و المنهجية و معايير الأخلاقيات المهنية و التزامه الأكاديمية المطلوبة في انجاز البحث المذكور أعلاه.

التاريخ : 2024/06/04

توقيع المعني [ة]

BP: 166 – M'sila 2800
.33. 23.18

Tél : 035 ص ب : 166- المسيلة 28000
الهاتف : 035.33.23.18

Scanné avec CamScanner

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة محمد بوضياف – المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'SILA
معهد تسيير التقنيات الحضرية
Institut de Gestion des Techniques Urbaines

ملحق بالقرار رقم 1082 المؤرخ في 27 ديسمبر 2020
الذي يحدد القواعد المتعلقة بالوقاية من السرقة العلمية و مكافحتها

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

مؤسسة التعليم العالي والبحث العلمي : جامعة محمد بوضياف –المسيلة

تصـــريح شـــرفي

خاص بالالتزام بقواعد النزاهة العلمية لانجاز بحث

أنا الممضي أسفله:

السيد [ة]: بريك عبد الوهاب الصفة (أستاذ،باحث،طالب) : طالب ماستر

الحامل (ة) لبطاقة التعريف الوطنية رقم : 106608217 والصادرة بتاريخ : 2017/11/12

المسجل [ة] بكلية /معهد : تسيير التقنيات الحضرية قسم : تسيير المدن - ماستر 2

و المكلف[ة] بانجاز أعمال بحث [مذكرة التخرج، مذكرة ماستر ،مذكرة ماجستير، أطروحة دكتوراه]

عنوانها : الوسط الحضري الصحراوي بين أثر التغيرات المناخية وإمكانيات التكيف - دراسة حالة مدينة أدرار -

أصرح بشرفي أني ألتزم بمراعاة المعايير العلمية و المنهجية و معايير الأخلاقيات المهنية و التزامه الأكاديمية المطلوبة في انجاز البحث المذكور أعلاه.

التاريخ : 2024/06/04

توقيع المعني [ة]

CS Scanné avec CamScanner

قائمة المصادر والمراجع

المراجع المعتمدة:

1)-Modes of summertime thermal urban stress over major cities in the Middle- dr kanawi and othrs.

2)- Climate Adaptation Measures for Enhancing Urban Resilience Seyed M. H. S. Rezvani 1,* , Nuno Marques de Almeida 1,* and Maria João Falcão 2.

3)- Heat mitigation by greening the cities, a review study.

4)- Armaghan Ahmadi Venhari1, 2, , Martin Tenpierik2,Alireza MahdizadehHakak2.

5)- تطوير وإعادة استخدام بعض مواد البناء التقليدية في المناطق الصحراوية التقليدية في المناطق الصحراوية المهندس أحمد محمد العنـزاوي.

6)- الديوان الوطني للأرصاد الجوية – المحطة الجوية ببشار.

7)- محمد بن سويسي، العمارة الإسلامية في تمنطيط، دار مقامات للنشر، ص32.

8)- د/ حجاب مخلوفي ، الفيضانات الطبيعية في الناطق الحضرية شبه جافة - دراسة حالة بوسعادة – الجزائر، www.reserchgate.net/publication/337622174، 2019 .

9)-أد/ عادل يس محرم وآخرون، دليل الطاقة والعمارة، جامعة عين شمس، القاهرة-مصر ،1998.

10)- مديرية الصحة والسكان لولاية أدرار، 18ماي 2024.

11)- الديوان الوطني للأرصاد الجوية.

12)- مديرية التعمير والهندسة المعمارية والبناء لولاية أدرار، PDUAU المراجعة 2017،02.