العمارة المتوائمة مع البيئة المناخية

الاستـــلام: 14/ ٠٢ /٢٠٢٦
التحكيم: ١٩/ ٠٣ /٢٠٢٦
القبـــــول: ٢٠ / ٠٣ /٢٠٢٦

عبد المنعم محمد يحي البرادعي [1*]

© 2026 University of Science and Technology, Aden, Yemen. This article can be distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

© 2026 جامعة العلوم والتكنولوجيا، المركز الرئيس عدن، اليمن. يمكن إعادة استخدام المادة المنشورة حسب رخصة مؤسسة المشاع الإبداعي شريطة الاستشهاد بالمؤلف والمجلة.

[1] قسم العمارة، كلية العمارة والتخطيط، جامعة القصيم، القصيم، المملكة العربية السعودية.
* عنوان المراسلة: a.elbaradei@qu.edu.sa

العمارة المتوائمة مع البيئة المناخية

[1] عبد المنعم محمد يحي البرادعي
[1] قسم العمارة، كلية العمارة والتخطيط، جامعة القصيم، القصيم، المملكة العربية السعودية

[1]Abdelmonem Y .M. Elbaradei
[1]College of Architecture and Planning Department of Architecture, Qassim University

a.elbaradei@qu.edu.sa

Keywords: *Architecture, Climatic Environment, Environmental Design, Thermal Comfort, Thermal Balance.*

الملخص:
تعتبر البيئة المناخية المحيطة بالمبنى - المباني- ذات تأثير كبير على تشكيل كتلة المبنى وغلافه الخارجي، بل وأيضاً في توزيع الفراغات المعمارية الداخلية.
تاريخياً، لم يكن المختصين من معماريين ومخططين يصممون بمعزل عن إعتبارات البيئة المحيطة من عوامل إنسانية، جمالية، وظيفية، مناخية، وطبوغرافية. وقد كانت عناصر المناخ من: حركة هواء وشمس ودرجات حرارة ومستويات اضاءة من أهم العوامل التي يستوحي منها المعماريون آن ذاك ليس فقط تصميم وتوزيع الفراغات بالمبنى، بل أيضا تصميم الكتل البنائية وشكل وحجم الفتحات الخارجية.. وغيره ليظهر بناء يتوافق بجدارة مع الخصائص المناخية المحيطة.
وخلال السنوات القليلة الماضية، أشارت العديد من دراسات وكتابات وأبحاث المختصين بمجال البيئة تطالب المعماريين والمخططين بمراعاة الظروف المناخية المحيطة في تصميماتهم ومخططاتهم والاستفادة بما في البيئة المحيطة بالمبنى من طاقات طبيعية لتهوية وتدفئة وإنارة وتبريد الفراغات الداخلية فيه، بل والعمل على سد الفجوة بين الاعتبارات المناخية والتصاميم المعمارية الحالية والوصول الى تصميم بيئي يحقق التوازن والتوائم بين التصميم المعماري للمبنى والبيئة المناخية المحيطة، وذلك من خلال اختيار الحلول والمعالجات المعمارية الملائمة بهدف تحقيق اكبر قدر من الراحة الحرارية للإنسان داخل الفراغ المعماري.
إن تأثير المناخ على تصميم المبنى- المباني- ليس بالأمر الجديد، بل هو مجرد إعادة اكتشاف لحكمة قديمة تم تكييفها مع عصرنا الحالي.
يهدف هذا البحث إلى استكشاف ودراسة الأساليب والمعالجات والتقنيات المعمارية الموجودة التي يمكن استخدامها وتوظيفها لحل مشكلات المناخ والبناء، وصولاً إلى تصميم معماري متناغم مع البيئة المناخية المحيطة.

الكلمات المفتاحية: العمارة، البيئة المناخية، التصميم البيئي، الراحة الحرارية، التوازن الحراري.

I. المقدمة

إن من أهم أهداف العمارة منذ القدم هو خلق فراغات معمارية يستطيع الإنسان أن يمارس فيها مختلف أنشطته اليومية في جو يتناسب مع بيولوجيته التي ترتبط أساسًا بظروف البيئة المناخية المحيطة، غير أنّه قد بات واضحًا في عصرنا الحاضر أن التصميمات المعمارية والتخطيطية للعديد من المشروعات أصبحت بعيدة كل البعد عن العلاقة التي تربطاهما بالظروف المناخية وأصبح التكرار دون أدنى اعتبار لاختلاف الأقاليم المناخية هو النمط الذي تتميز به معظم مشروعات الإسكان وخاصة الحكومية وقد أدى ذلك إلى ظهور العديد من السلبيات البيئية- سواء للمستخدم أو المالك أو المصمم – في المباني التي تم

Climate-adaptive Architecture

***Abstract*—** The climatic context constitutes a primary determinant in the formation of architectural massing, the configuration of the building envelope, and the structuring of internal spatial systems. Within historical design paradigms, architectural production operated through an integrated framework in which environmental, anthropogenic, aesthetic, functional, climatic, and topographical variables were synthesized into a coherent generative logic. Key climatic factors, including airflow dynamics, solar exposure, thermal conditions, and daylight intensity, have systematically informed the morphological articulation of built form, the dimensional calibration and orientation of openings, and the organization of interior spaces to achieve adaptive environmental performance.
Modern environmental design stresses integrating climate factors into architecture. Using natural energy for ventilation, heating, cooling, and daylighting improves comfort and cuts energy use. Linking climate response to architecture is key for sustainable designs that fit their environment.
The influence of climate on architecture is not novel; rather, it represents a critical re-engagement with historically grounded principles reinterpreted through contemporary technological and environmental frameworks. This research investigates established architectural strategies, treatments, and techniques capable of addressing climatic challenges, with the objective of formulating design approaches that ensure contextual integration and environmental equilibrium.
This research aims to explore and study existing architectural methods, treatments, and techniques that can be employed to address climate and building challenges, ultimately leading to architectural designs that are in harmony with the surrounding climate.

تشييدها ، وكانت تعبيرًا عن نظريات وفلسفات متعددة ظهرت في بدايات العصر الحديث (والمتمثلة في الوظيفية والعضوية والعمارة الملساء والطراز الدولي....الخ) وما تلى ذلك من اتجاهات أخرى متمردة على العمارة الحديثة واصطلح على تسميتها عمارة ما بعد الحداثة (ومن أمثلتها: إحياء التراث، العمارة التلقائية، اللامعقول،....الخ).

وقد نادى كثير من المعماريين والمختصين في مجال العمارة في العقديين الأخيرين بضرورة انتماء العمارة إلى البيئة وخاصة الظروف المناخية المحيطة ومن هنا نطرح التساؤلات التالية:

ألا يجب أن تكون هناك مسؤولية بيئية لدى المعماريين والمخططين لمعرفة ودراسة الخصائص المناخية المحيطة بمشروعاتهم المعمارية والعمرانية؟

هل يمكن الاستفادة من تجارب الماضي في استخدام وتطوير العناصر المعمارية والأساليب البنائية التي تساعد على توفير وخلق بيئات ملائمة لاستخدامات الإنسان داخل الفراغات المعمارية والعمرانية؟

II. الهدف من البحث:(Objective of Research)

تهدف هذه الورقة البحثية إلى استعراض بعض تجارب الماضي في مجال المعالجات المعمارية البيئية وكذلك البحث عن الوسائل والمعالجات المعمارية والعمرانية التي من خلالها يمكن الحصول على تصميم معماري متوائم مع البيئة المناخية المحيطة.

١- المفاهيم والمصطلحات :

العمارة: هي مجموعة من الاعتبارات الإنسانية والجمالية والوظيفية والمناخية التي تنصهر مع بعضها البعض بواسطة مجموعة من المختصين - معماريين ومخططين - لتعطي بناء يعكس قيّم الشعوب والمجتمعات ويتوافق مع الخصائص المناخية المحيطة.

البيئة المناخية: هي المناخ بجميع عناصره - هواء، درجة حرارة، إضاءة، شمس- ويستوحي منها المعماريين: تصميم وتوزيع الفراغات المعمارية، وكذلك تقنية وأسلوب استخدام مواد البناء، ودراسة حركة الهواء داخل الفراغات المختلفة، وأيضًا تصميم شكل وحجم الفتحات الخارجية والكتل البنائية للمبنى[١.]

التصميم البيئي: هو التصميم الذي يحقق التوازن والتوائم بين التصميم المعماري للمبنى والبيئة المناخية المحيطة وذلك من خلال اختيار الحلول والمعالجات المعمارية الملائمة بهدف تحقيق أكبر قدر من الراحة الحرارية للإنسان داخل الفراغ المعماري [2].

الراحة الحرارية: هي قدرة الإنسان على الاحتفاظ بدرجة حرارة ثابتة عن طريق سلسلة من التبادلات الحرارية بين جسم الإنسان والظروف المحيطة وهي مجموعة من العناصر (درجة حرارة، سرعة الهواء، درجة الرطوبة النسبية، شدة الإشعاع) والتي يشعر أثناءها غالبية الناس بالراحة والرضا التام[٣.]

وتتأثر الراحة الحرارية بالإضافة إلى المناخ بعدة عوامل أخرى مستجدة مثل: نوعية الإفراد من حيث الجنس والعمر، ونوعية النشاط الذي يمارس داخل الفراغ، والحالة الثقافية والاجتماعية لهم...الخ.

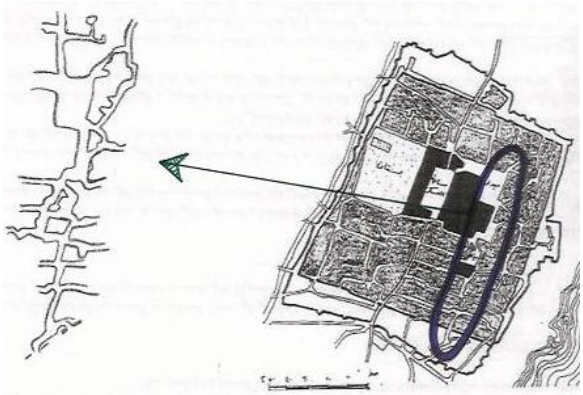
التوازن الحراري: يقصد به التوازن بين الحرارة المنتجة من الجسم البشري والحرارة المفقودة منه وقد عرفت جمعية مهندسي التبريد والتدفئة الأمريكية التوازن الحراري بأنه هو الحالة التي يشعر فيها الإنسان بارتياح شديد داخل البيئة التي يعيش فيها (وتقدر بـ ٥٠% لدرجة الرطوبة النسبية، ٢٤ درجة مئوية للحرارة، ٢، ٠ م / ث لسرعة الهواء) [3].

٢- العمارة في تجارب الماضي ومدى ملاءمتها للظروف المناخية:

يعد المناخ وتأثيراته في توزيع الفراغات المعمارية داخل المباني- وخاصة في المباني السكنية- من أهم العوامل التي اهتم بها الإنسان منذ القدم وعبر العصور المختلفة، ويتضح ذلك بشكل قوي في العمارة الإسلامية حيث قام البناؤون المحليون باستخدام مهاراتهم وخبراتهم العملية في استنباط أساليب وعناصر معمارية وعلاقات وظيفية بين توزيع الفراغات المعمارية والمناخ الخارجي ومن هذه العناصر ما يلي:

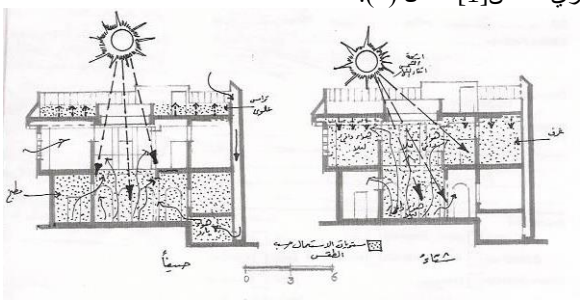
1.2 الحوش (الفناء)

يعد الحوش (الفناء) من أهم العناصر المعمارية التي استخدمت في العمارة الإسلامية، وقد اختلفت مقاييس وأحجام تلك الأحواش تبعًا للوظيفة التي تخدمها (سكني – تجاري– بناء عام...الخ) وقد تقلص استخدام هذا العنصر- على مستوى المدينة أو الحي - في المناطق شديدة الحرارة واستخدم بدلًا منه الحارات الضيقة، وقد حقق اختلاف أحجام تلك الأحواش في خلق ضغوط مختلفة ساعدت على سريان الدفء شتاء والهواء المعتدل الحرارة صيفًا وذلك على المقياس الكبير للمدينة والحي، شكل (١).



شكل (١): اختلاف شكل الأحواش- الحارات- وأحجامها في المدينة الإسلامية ساعد كثيرًا في خلق ضغوط مختلفة أدت إلى سريان حركة الهواء مما حقق الراحة الحرارية داخل النسيج العمراني لها- القاهرة الفاطمية، المصدر[٤].

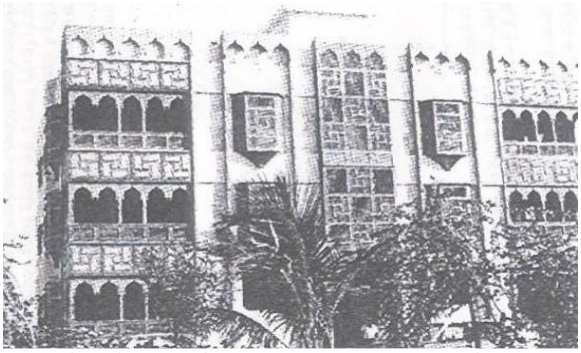
أما على المقياس الصغير للمبنى نفسه فنجد أن تصميم المنزل كان يحتوي على أماكن للمعيشة خلال أوقات الصيف الحارة إذ يمر الهواء البارد خلال الملاقف العلوية، وأماكن أخرى للمعيشة خلال فصل الشتاء حيث تدخل أشعة الشمس من خلال الحوش الداخلي لتضفي على المكان الدفء والحرارة، وكان السكان ينتقلون للعيش في هذه الفراغات خلال فصول السنة المختلفة، وقد حقق هذا الأسلوب المرن معادلة التوازن الحراري للسكان[1]، شكل (٢).



شكل (٢): تواؤم تصميم المنزل وفنائه الداخلي في العمارة الإسلامية مع المناخ المحيط خلال فصول السنة- منزل من المغرب، المصدر الباحث.

2.2 المشربية

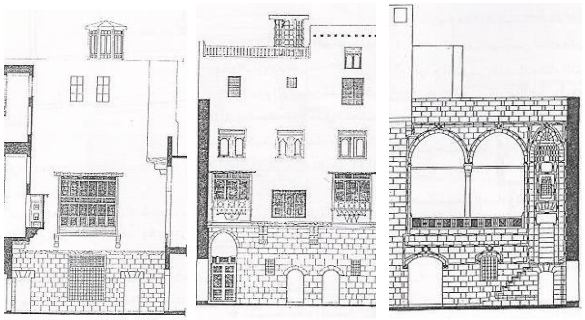
إلى جانب ما كانت توفره المشربية لسكان المنزل من خصوصية وجمال في الشكل، فإنها تُعدّ من العناصر المعمارية الوظيفية لتحقيق ظروف مناخية أفضل داخل الفراغ، إذ إنها كانت عنصر تحكم في دخول أشعة الشمس صيفًا وشتاء خلال أوقات اليوم المختلفة إلى جانب أنها تعطي ظلالًا على الحوائط الخارجية للمبنى مما يقلل من انتقال الحرارة عبر هذه الحوائط[5]، شكل (٣).



شكل (٣): المشربية كعنصر معماري يحقق التوائم مع البيئة المحيطة- المصدر [6].

3.2 الفتحات والتوجيه

إن حجم الفتحات الخارجية وتوجيها كان يتناسب مع نوع واجهة المبنى في العمارة الإسلامية، فالواجهات البحرية كانت توجد بها أكبر الفتحات حجمًا واقلها ظلالًا، أما الواجهات الشرقية والغربية فتم تصغير وتقليل حجم الفتحات الموجودة عليها ومعالجتها معماريًا للتحكم في أشعة الشمس (الأفقية) للفراغات الداخلية بالمبنى، وكذلك عمل بعض البروزات الرأسية لإعطاء بعض الظلال على الحوائط الخارجية، أما الواجهات الجنوبية فتم وضع كاسرات شمس أفقية (كوابيل) لإعطاء الظلال المطلوبة على هذه الواجهات[7]، شكل (٤).



أ ب ت

شكل (٤): حجم وشكل الفتحات وتناسبها مع نوع واجهة المبنى- منزل زينب خاتون، القاهرة المصدر [٥].

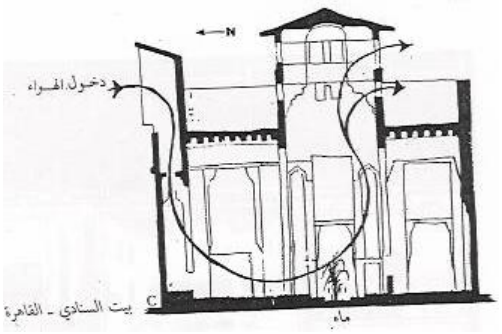
أ- الواجهة الشمالية حيث الفتحات كبيرة والظلال قليلة.

ب- الواجهات الشرقية والغربية حيث الفتحات أقل مساحة وذات بروزات رأسية واضحة.

ت- الواجهة الجنوبية حيث بروز بعض عناصر الكتلة والفتحات للأمام لإعطاء الظلال المطلوبة على حوائط المبنى.

4.2 ملاقف الهواء

تم توجيه هذه الملاقف جهة اتجاه الرياح السائدة المحببة لتسحب الهواء البارد نسبيًا من الطبقات العليا إلى داخل المبنى لتقليل وتحسين درجة حرارة الهواء بالفراغات الداخلية وفى بعض الأحيان يتم تلطيف الهواء ونسبة رطوبته عن طريق تمرير الهواء القادم من الخارج على نافورة مياه[8]، شكل (٥).



ملقف للهواء في صعيد مصر

شكل (٥): استخدام ملاقف الهواء كعنصر سحب للهواء الخارجي وترطيبه للفراغ الداخلي للمبنى- المصدر [1].

ولكن كيف يمكن الاستفادة من تلك التجارب البيئية في عمارتنا المعاصرة؟

٣ - العمارة المعاصرة وأساليب تواؤمها مع البيئة:

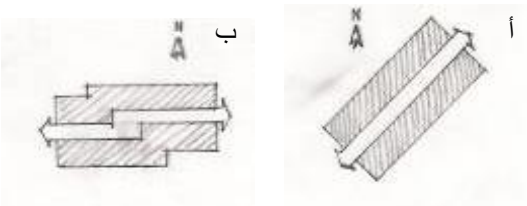
لقد أصبح الاتجاه نحو التصميم البيئي الذي يستوعب الطبيعة وقواها ليوظف دفئها ونورها وبرودتها وتهويتها الطبيعية يظهر ويقوى من خلال كتابات وأعمال وتجارب العديد من المختصين في هذا المجال. ومن خلال استعراض تجارب الماضي ومعالجاتهم البيئية وكذلك من خلال الدراسات التي قام بها العديد من الباحثين في هذا المجال يمكن تحديد العديد من العوامل التي يجب على المعماري والمخطط أخذها في الاعتبار لتحقيق التواؤم بين التصميم والبيئة المناخية المحيطة، وتتمثل هذه العوامل في النقاط التالية:

1.3 المعالجات العمرانية [2]:

تتمثل المعالجات العمرانية التي يجب أن يراعيها المخطط في النقاط التالية:

1.3 الفراغ العمراني [9]:

يؤثر شكل الفراغ العمراني- المتمثل في الشوارع وممرات المشاة والساحات- كثيرًا في البيئة المناخية للنسيج العمراني، فمثلًا الفراغ الخطي يعد أكثر الأشكال ملاءمةً لتكوين تيار هواء مستقل وعندما نوجهه نحو اتجاه الرياح السائدة المحببة ونظلل أجزاء منه يمكن الاستفادة منه بشكل كبير في تحسين درجة الحرارة الخارجية حول المبنى طوال أوقات السنة. وعندما يضطر المعماري أو المخطط إلى التوجيه نحو الرياح غير المحببة فيجب عمل انكسارات في اتجاه المسار للإقلال من سرعة تيار الهواء حول المبنى وبالتالي التغلب بشكل كبير على سلبيات تلك الرياح المتمثلة في الأتربة والرمال وتيارات الهواء الساخن، شكل(6).



شكل (٦): الفراغ الخطي وكيفية معالجته ليتواءم مع البيئة المحيطة- المصدر " الباحث".

أ- شكل الفراغ الخطي عندما يوجه نحو اتجاه الرياح المحبة.

ب- شكل الفراغ الخطي عندما يوجه نحو اتجاه الرياح غير المحبة.

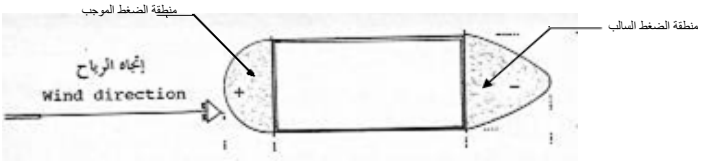
كذلك الحال في الفراغات ذات الأشكال المربعة والمستطيلة والدائرية...الخ عندما نتحكم في مداخل ومخارج تلك الفراغات نستطيع أن نستفيد من الرياح المحبة ونتلافى سلبيات غير المحبة.

2.1.3 ارتفاع المبنى ونسب الفراغ [10]

إن ارتفاع المبنى له تأثير كبير على شكل حركة الهواء من حوله، فلكل مبنى منطقة ضغط موجبة وسالبة يتأثر مداها بارتفاع- وعرض وعمق - المبنى واتجاه الرياح، شكل (7) .

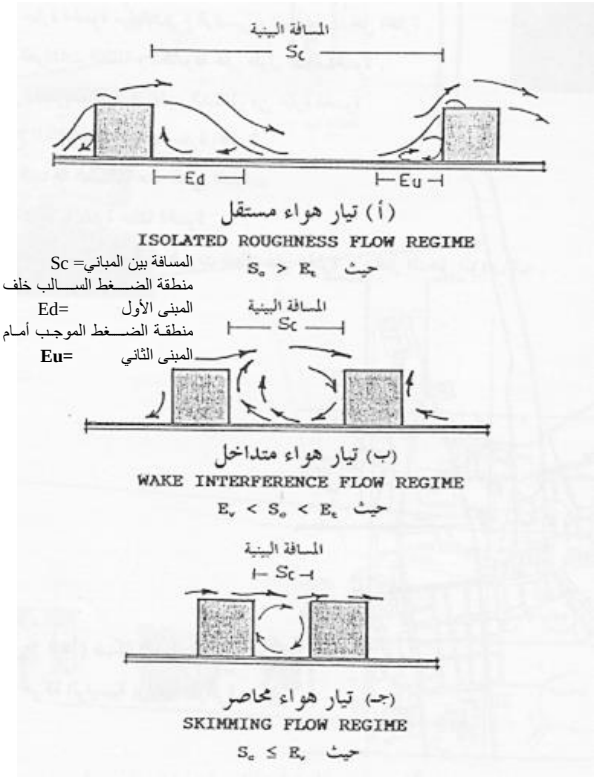
وعندما تكون المسافات البينية بين المباني (أبعاد الفراغات) أكبر من منطقتي الضغط الموجب والسالب لها فإن حركة الهواء تكون مستقلة، وعندما تكون هذه المسافة مساوية أو أقل من منطقتي الضغط السالب والموجب وأكبر من المسافة اللازمة لعمل دوامة هواء فإن حركة الهواء تكون محصورة بين الكتل البنائية، (شكل 8).

وباستيعاب المعماري والمخطط لتلك الحقائق يستطيع أن يحافظ على أكبر استفادة من الرياح المحببة ويتجنب الكثير من سلبيات الرياح غير المحببة، ومن ثم توفير أكبر قدر من الراحة الحرارية لمستخدمي تلك الفراغات، شكل (9).

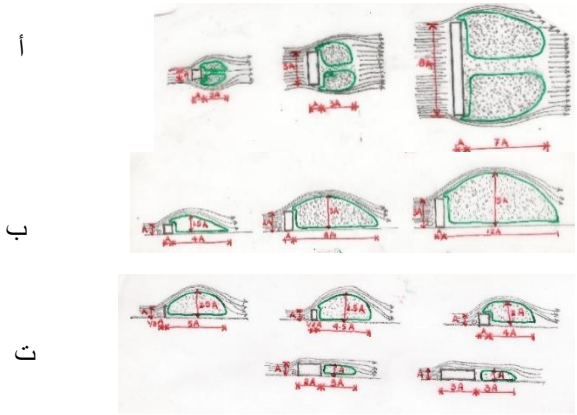


شكل (7): مناطق الضغط الموجب والسالب للرياح حول المبنى- المصدر[11].

أثبتت التجارب المعملية أن العلاقة بين عرض المبنى وارتفاعه وبين منطقة الضغط السالب خلف المبنى هي علاقة طردية، بينما في حالة عمق المبنى تكون العلاقة عكسية- فكلما زاد عمق المبنى الموازي للرياح قلت منطقة الضغط السالب خلف المبنى، المصدر[١١].



شكل (8): حركة الهواء وتأثرها بأبعاد الفراغ العمراني- المصدر [2].



شكل (9): تنوع أشكال ظل الرياح خلف المبنى تبعًا لعرض وارتفاع وعمق ذلك المبنى- المصدر "الباحث"

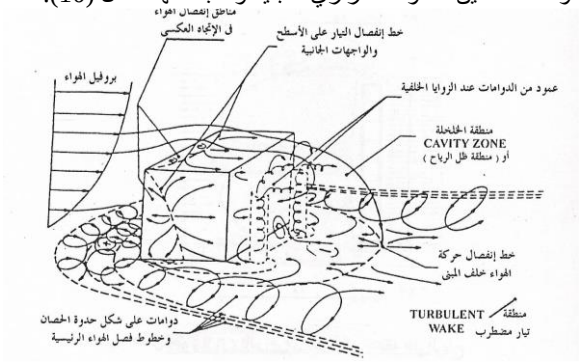
أ- تأثير عرض المبنى على منطقة ظل الرياح.
ب- تأثير ارتفاع المبنى على منطقة ظل الرياح.
ت- تأثير عمق المبنى على منطقة ظل الرياح.

3.1.3 توجيه الكتلة البنائية:

من خلال هذا التوجيه يمكن حساب قيّم الإشعاع الشمسي الساقط على الكتل البنائية واتجاهات الرياح السائدة ومن ثم التحكم في السلوك الحراري حول المباني [12].

فمثلًا عندما تكون الواجهات الطولية للمباني في الاتجاهات المفضلة (الاتجاه الشمالي والجنوبي لمصر وما يجاورها) فإن قيمة الإشعاع الشمسي الساقط على الكتل البنائية تكون أقل منها في الاتجاهات

الأخرى (الشرقي والغربي) وبمعرفة مسارات حركة الهواء حول المبنى يمكن الاستفادة من الاستخدام الإيجابي من الرياح وتجنب الاستخدام السلبي منها وبالتالي تحسين الظروف المناخية حول المبنى وكذلك تحسين السلوك الحراري للأبنية وما بداخلها، شكل (10).



شكل (١٠): تأثير توجيه الكتلة البنائية للمبنى على حركة الهواء حوله وفي تحسين السلوك الحراري داخله- المصدر [2].

٣ 2 –المعالجات المعمارية [3]

إن أساليب المعالجات المعمارية وطرقها كثيرة ومتعددة، ومن خلال دراستها يستطيع المعماري أن يصل إلى تصميمات للمباني تتوافق مع البيئة المناخية المحيطة ومن هذه المعالجات ما يلي:

1.2.3 التشكيل المعماري لكتل المبنى

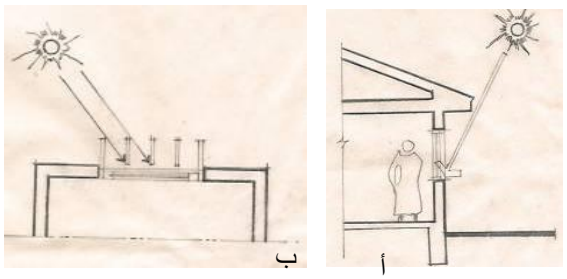
إن مسطح الحوائط والأسطح الخارجية للمبنى له تأثير كبير في تحديد كمية الحرارة التي يتلقاها المبنى من البيئة المناخية المحيطة ويختزنها ويشعها في الفراغ الداخلي للمبنى، لذا فإن حسن اختيار التكوين المعماري للمبنى وحسن اختيار العلاقة بين طول وعرض المبنى- الذي يقلل من كمية الأسطح الخارجية المعرضة لأشعة الشمس الحارقة في الصيف مع الاستفادة منها في الشتاء- يساعد كثيرًا في الوصول إلى الراحة الحرارية للإنسان داخل الفراغ المعماري [13].

2.2.3 التهوية الجيدة

لها تأثير مباشر على تحقيق الراحة الحرارية للإنسان داخل الفراغات المعمارية وكذلك في إمكانية التخلص من الروائح الكريهة والضارة بالصحة، وهناك العديد من وسائل وطرق التهوية التي تساعد المصمم على كيفية التخلص من الحرارة المختزنة داخل حوائط وأسقف وأرضيات المبنى في أوقات الصيف والاستفادة منها شتاء؛ مثال ذلك ما كان يتبع في العمارة التراثية من عمل فتحات كبيرة في واجهات المبنى المعرضة للرياح المحببة مع الإقلال منها في الواجهات المعرضة للرياح الغير محببة وكذلك طريقة توزيع الفتحات وعلاقتها ببعضها البعض [14].

3.2.3عناصر التظليل [14].

وهي من المبادئ الأساسية في التحكم الحراري لأشعة الشمس المباشرة، ومن خلالها نستطيع الاستفادة من حرارة الشمس شتاء ونقلل من تأثيرها غير المرغوب صيفًا، وتتمثل أساليب التظليل في البروزات الأفقية (Sheds) على الواجهات الجنوبية شكل (١١-أ)، والبروزات الرأسية (Lovers) على الواجهات الشرقية والغربية، شكل (١١- ب).

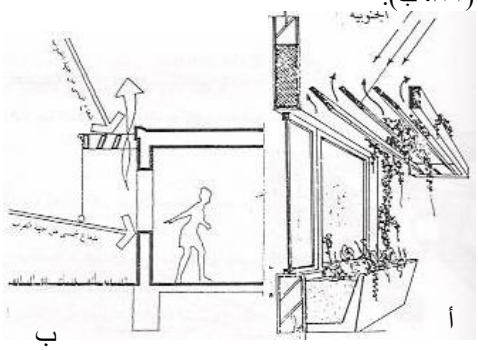


شكل (١١): عناصر وأساليب التظليل على واجهات المبنى المختلفة وتأثيرها في التحكم الحراري لأشعة الشمس المباشرة- المصدر "الباحث".

أ- وضع البروزات الأفقية على الواجهات الجنوبية

ب- وضع البروزات الرأسية على الواجهات الشرقية والغربية

وعندما تكون تلك الكاسرات الشمسية متحركة فإننا نصل بذلك إلى مرونة أكبر في الاستفادة من ظلالها عند ارتفاع درجة حرارة الجو الخارجي(صيفًا)، ونحيزها عند الحاجة لدخول أشعة الشمس واستثمارها في رفع درجة الحرارة للفراغات الداخلية (شتاءً) [15]، شكل (١٢أ، ب).



شكل (١٢): تطوير أداء كاسرات الشمس لحماية الفتحات من الأشعة المباشرة عند الضرورة- المصدر [٣].

أ- بروزات أفقية متحركة.

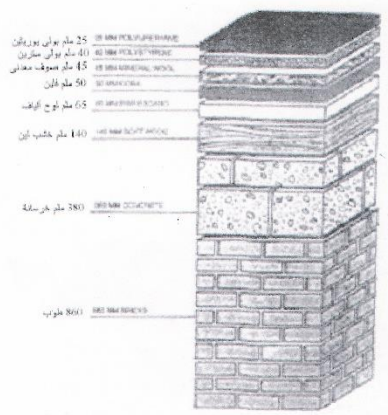
ب- أ- بروزات أفقية ورأسية متحركة.

٤ 2.3.ارتفاع الدور بالمبنى

إن زيادة الارتفاع بين أدوار المبنى يساعد على سرعة تغيير الهواء الداخلي ويوفر احتياطي أكبر للهواء فيه مما يعطي انخفاضًا في درجة الحرارة الداخلية- فعلى سبيل المثال: زيادة ارتفاع الدور إلى ٥، ٣ م يمكن أن يؤدى إلى تغيير كامل لهواء غرفة مسطحها ٨م٢ كل ساعة تقريبًا[16].

5.2.3 مواد البناء

إن مواد البناء تعد من العوامل الرئيسية في تحديد مستوى نقل وتوصيل الحرارة الخارجية إلى فراغات المبنى الداخلية، وفى الوقت نفسه تحافظ على درجة الحرارة الداخلية وعدم انتقالها إلى الخارج، لذلك فإن حسن اختيار مواد البناء خاصة في المناطق الأكثر عرضة للتوصيل الحراري مثل الأسطح الأفقية والواجهات الشرقية والغربية للمبنى يساعد كثيرًا في ثبات واستمرار الاتزان الحراري داخل الفراغات المعمارية، والمادة التي تعد عازلًا جيدًا للحرارة في العُرف المعماري هي المادة التي يكون معامل التوصيل الحراري لها متناسبًا طرديًا مع سمكها، أي أنها تكون بسمك أقل ما يمكن وفي الوقت نفسه منخفضة القدرة على التوصيل الحراري، و الشكل (١٣) يبين مقارنة بين بعض سماكات مواد بنائية مختلفة مكافئة لبعضها في قيّم عزلها الحراري [17].



شكل (١٣): مقارنة بين سماكات بعض المواد البنائية لإعطاء قيّم عزل حراري مكافئة- المصدر [13].

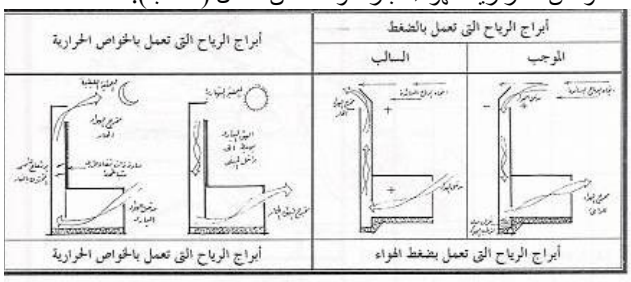
6.2.3 استخدام العناصر المعمارية التراثية

هناك الكثير من العناصر المعمارية في العمارة التراثية التي يمكن إعادة تطويرها واستخدامها والاستفادة منها لتحقيق أكبر قدر من الراحة الحرارية للإنسان داخل الفراغ المعماري ومن هذه العناصر:

أ – أبراج الرياح (ملاقف الهواء): وهي تنقسم إلى نوعين أساسيين [2]:

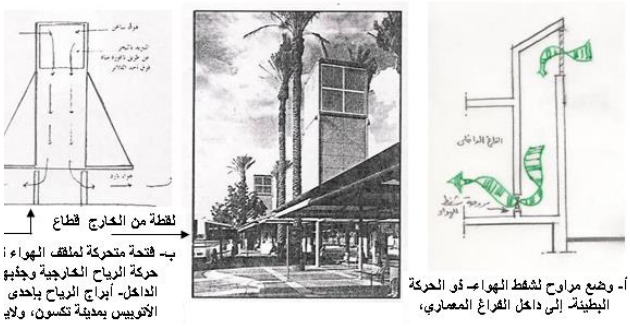
أبراج الرياح التي تعمل بالضغط الموجب والسالب وهي تستخدم بنجاح عندما تكون درجة الحرارة الخارجية أقل بوضوح عن درجة الحرارة الداخلية مع توجيه فتحات الأبراج نحو اتجاه الرياح السائدة، شكل (١٤ أ).

أبراج رياح تعمل بالخواص الطبيعية وهي تعتمد في عملها على الخواص الحرارية للهواء البارد أو الساخن، شكل (١٤ ب).



شكل (١٤): التقسيم الأساسي لأبراج الرياح- المصدر [2].

ويمكن الآن تطوير أبراج الرياح لتكون أكثر مرونة وكفاءة بإضافة بعض التعديلات البسيطة عليها، فمثلًا يمكن وضع مراوح لشفط الهواء البارد أو الساخن إلى داخل الفراغ عندما تكون حركة الهواء بطيئة- شكل (١٥-أ) - وكذلك يمكن جعل فتحة البرج متحركة لتواجه حركة الهواء الخارجية، شكل (١٥-ب).



شكل (١٥): تطوير أبراج الرياح للوصول إلى الراحة الحرارية داخل الفراغ المعماري.

وتسمى بلغة أهل الفرس " بادجير" وعند أهل الخليج العربي " بارجيل"[18].

ب- الفناء السماوي [19]

يعتمد استخدام الفناء السماوي – الحوش الداخلي – في المبنى على حقيقة اختلاف درجات الحرارة والرطوبة بين الليل والنهار – التي هي من سمات منطقتنا– ويعد الفناء السماوي منظمًا حراريًا للفراغات الداخلية للمبنى حيث يستطيع صيفًا أن يختزن البرودة أثناء الليل ويقوم بتوزيعها على فراغات المبنى المطلة عليه أثناء النهار، وفى الشتاء يستقطب الدفء ليلًا ليوزعه على غرف المبنى نهارًا مما يحقق قدرًا كبيرًا من الراحة الحرارية داخل تلك الفراغات طوال ساعات اليوم وخلال فصول السنة المختلفة شكل .(18)

وحتى يكون ذلك العنصر المعماري ذا تأثير إيجابي، فإن له شروطًا وأحجامًا معمارية تتلخص في الآتي [20]:

استخدام وسائل تظليل علوية، مثل الأشجار والبرجولات وبروز الأسقف، وذلك لتحسين الأداء الحراري للفناء خاصة في فصل الصيف.

توجيه المحور الطولي للفناء المستطيل الشكل نحو الاتجاه المحبب لكل مدينة – في القاهرة ١٥ درجة شمال/غرب – وذلك لتحقيق أكبر نسبة إظلال لأرضيته.

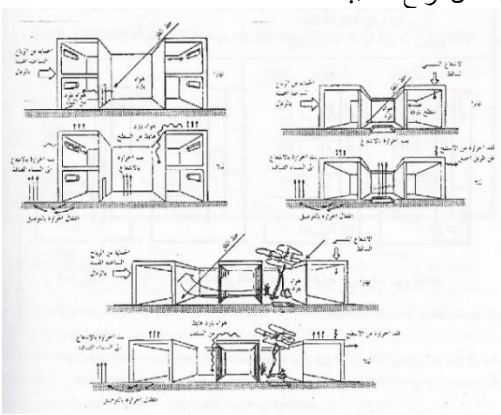
تغطية حوائط الفناء بالنباتات المتسلقة لحمايتها من الإشعاع الشمسي.

عمل فتحات كبيرة بالغرف المطلة على الفناء .

ترطيب الفناء باستخدام نوافير مياه.

يفضل وجود دروة علوية خارجية للأسطح المجاورة للفناء لمنع تسخين طبقة الهواء الموجودة أعلاها عند امتزاجها بطبقات الهواء الخارجية.

ينصح بعمل ميول بهذه الأسقف جهة الفناء لتسهيل نزول الهواء البارد ليلًا داخل فراغ الفناء.



شكل (١٦): استخدام الفناء الداخلي كعنصر معماري مؤثر في تحقيق الراحة الحرارية لمستخدمي المبنى- المصدر [2].

٤ – التوصيات

إن دراسة العوامل البيئية عمومًا والبيئة المناخية بصفة خاصة يعد شيئًا أساسيًا وأوليًا أثناء التصميمات العمرانية والمعمارية، ويجب تأكيد ذلك في المناهج المعمارية حتى يكون لدى الخريجين الوعي البيئي المناسب.

إن العمارة والعمران يجب أن يكونا استمرارًا للطبيعة البكر، لذا يجب أن تتفاعل مبادئ العمارة الحديثة مع قوى الطبيعة وترويضها للوصول إلى حد الراحة الحرارية، وذلك من خلال حسن اختيار: حجم الكتلة، مواد البناء الملائمة، اللون، أسلوب التصميم الداخل، دراسة الموقع والتوجيه السليم.

إن التوافق البيئي للعمران وتحقيق الراحة الحرارية داخل المبنى ليس طرفًا أو رفاهية، بل إنه مطلب ذو تأثير اقتصادي فعال إذ تزداد معه معدلات النتاج البشري بجانب الوفر الملحوظ في استهلاك الطاقة .يجب الاهتمام بدراسة وتطوير عناصر العمارة التاريخية وإعادة توظيفها بيئيًا في التصميمات العمرانية والمعمارية.

يجب إعادة النظر في القوانين والتشريعات المنظمة للعمران لتراعي التنوع والاختلاف البيئي من منطقة إلى أخرى.

٥ - المراجع(References)

المراجع طبقًا لتسلسلها في البحث:

[1]م. سقليني، العمارة البيئية، بيروت، لبنان: *دار قابس للطباعة والنشر*، ١٩٩٤.

[2]خ. س. فجال، العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية، القاهرة، مصر: *الدار الثقافية للنشر*، ٢٠٠٢.

[3] M. Evans, Housing, Climate and Comfort, London, UK: *Architectural Press*, 1980.

[4]ع. م. البرادعي، "الفراغات العمرانية بالمدن وتطبيق ذلك على المجتمعات العمرانية الجديدة بمصر"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الهندسة، جامعة الأزهر، القاهرة، مصر، ١٩٩٥.

[5]ي. وزيري، تطبيقات على عمارة البيئة – التصميم الشمسي للفناء الداخلي، القاهرة، مصر: *مكتبة مدبولي*، ٢٠٠٢.

[6]س. ع. بن عوف، العناصر المناخية والتصميم المعماري، الرياض، المملكة العربية السعودية: جامعة الملك سعود، ١٩٩٤.

[7]أ. ع. الدبركي، "التهوية الطبيعية كمدخل تصميمي في العمارة السالبة"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الهندسة، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر، ١٩٩٩.

[8]خ. س. فجال، "تطوير ملقف الهواء بهدف استعماله في العمارة المصرية المعاصرة"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الهندسة، جامعة المنيا، مصر، ١٩٨٨.

[9]س. بيومي، المناخ والعمارة: تقييم قومي، الجزء الأول، القاهرة، مصر: دار المعارف، ١٩٩٧.

[10] A. Konya, Design Primer for Hot Climates, London, *UK: Architectural Press*, 1980.

[11] A. Baskaran and T. Stathopoulos, "Influence of Computational Parameters on the Evaluation of Wind Effects on the Building and Environment," vol. 27, London, *UK: Architectural Press*, 1992.

[12] ح. فتحي، الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية، بيروت، لبنان: المؤسسة العربية للدراسات والنشر، ١٩٩٨.

[13] S. Baggs and J. Baggs, The Healthy House, London, UK: Thames & Hudson, 1996.

[14] B. Givoni, Design for Climate in Hot–Dry Cities, New York, NY, USA: Van Nostrand Reinhold, 1994.

[15] "Significant Characteristics and Design Considerations of the Courtyard House," Journal of Architectural & Planning Research, Chicago, IL, USA, 1995.

[16] B. Givoni, Man, Climate and Architecture, London, UK: Applied Science Publishers, 1976.

[17] L. J. David, Architecture and the Environment: Bioclimatic Building Design, London, UK, 1994.

[18] هـ. ب. ع. الهنائي، الأنماط المعمارية في عمان – عبقرية البناء وكفاءة الأداء، عمان، سلطنة عمان، ٢٠٠٤.

[19] "التطور التاريخي لظاهرة الحوش في العمارة"، *مجلة عالم البناء*، القاهرة، مصر، العدد ٢٠٤، ١٩٩٨.

[٢٠] "استخدام المياه في تصميم الفراغات الخارجية للعمارة الإسلامية"، *مجلة البناء*، الرياض، المملكة العربية السعودية.