المواءمة بين خطة مدينة الموصل القديمة والمتغيرات المناخية
دراسة في التبيؤ الحضري

أ.د. صلام حميد الجنابي
كلية التربية/جامعة الموصل

أن المبادئ الرئيسة للمدن القديمة مقبولة حتى في عصرنا هذا ، وأن مجرد إغفال هذه المبادئ أو نسيانها ، هو السبب الحقيقي وراء ارتباك المدن الحالية. (اليل سارتين)

أن الهدف الرئيسي من دراسة وضع المدينة القديمة ، هو البحث عن المسببات التي أسبغت القوة والمتانة عليها ، علنا نستنشق من مسبباتها كيف تسير العمليات المدينية المعاصرة نحو القوة ، وكيف تمنع عنها الانحطاط في المستقبل.

أن المنظومة الحضرية لمدينة الموصل القديمة كانت نتائج منظومة اجتماعية متكاملة إذ – حتى الآن – لا نعرف لها مخططاً أو معماراً . وعلى هذا الاعتبار يقول اليل سارتين "أرني مدينتك أنبئك عن أهداف مدنية قاطنيها" . أن المدن القديمة كانت نتيجة تصميم معبر ، ونظام بيئي متماسك ، في حين تعالج التطورات الحضرية المعاصرة ، قضايا ذات طبيعة عملية وتقنية.

تعني بخطة المدينة الشكل العام المنظور من المدينة ممثلاً بشكل الإطار المساحي للمدينة ، وأشكال الأطر المساحية المستثمرة منه ، وأنظمة الشوارع، وواجهات الوحدات الوظيفية ، وتركيب وبنية الوحدات السكنية المميزة في المدينة[١] . وتقوم هذه الدراسة على مناقشة مفردات خطة المدينة ودرجة

مواءمتها لعناصر المناخ الرئيسة (الحرارة ، الأمطار ، والرياح) حتى نصل إلى أن المصمم الموصلي القديم ، هل كان يعي متغيرات المناخ ، وكيف أمكنة الاستفادة من خصائص المناخ المحلي بخلق بيئة مناخية اصطناعية (تفضيلية) تكفل درجة من الراحة للساكن الحضري[٥] . أم أنه وضع اجتهاداته على أساس مبدأ الخطأ والصواب.

أولاً - شكل المدينة القديمة :

تحتل مدينة الموصل القديمة (٣,٨) كم٢ من مساحة مدينة الموصل البالغة (١٨٦) كم٢ (مساحة التصميم الأساسي)[٢] . و ٢٠٥ كم٢ مساحة المدينة الكبرى[٣]. ويتخذ الحيز القديم شكلاً دائرياً - شأنها شأن الأشكال التقليدية - للمدن الإسلامية[٤] . وبتأثير موقعها على الضفة اليمنى لنهر دجلة ، فأن شكلها الدائري استطال مع مجراه فكان أقرب إلى الشكل البيضوي.

ان الشكل الدائري للمدن كان من أكثر الأشكال شيوعاً للمستقرات البشرية نظراً لمحدودية أحجام المدن من جهة ، كما أنه يحوي أكبر إطار مساحي داخل أصغر محيط ، فضلاً عن ذلك أنه بحكم مركزيته يوفر حماية للنواة التي تستثمر في معظم الأحيان باستعمالات ذات قيمة سوقية.

أن هذا الشكل ، إذا ما كان محاطاً بسور دفاعي ، يترك أثره المباشر في أحد عناصر لمناخ الرئيسة (الرياح) سواء أكانت الرياح المنخفضة الحرارة شتاءً أم الحارة الجافة صيفاً . فهو من جانب يوفر حماية للمدينة بعدّة مصداً صناعياً لها بنوعيها ، ويحمي الساكن الحضري من تقلباتها ، وبذات الوقت يقلل تيارات الهواء المتدفقة في شوارعها الضيقة والملتوية ، من جانب آخر فأن الشكل القوسي لمحيط السور يجعل الرياح مهما اختلفت اتجاهاتها غير متعامدة على السور ، وإنما تتغير اتجاهاتها وتتشتت ويقل تأثيرها الفاعل في مركز المدينة الداخلي . فضلاً عن ذلك فإن إسقط الأشعة الشمسية يكون بزاويا مختلفة مما

يقلل مقدار اكتساب السور للحرارة وبذات الوقت يعمل على تشتتها باتجاهات مختلفة.

ولما كانت المدينة متكونة من بلوكات وظيفية عشوائية الشكل[٥] . فأنها توفر خاصية الاتكاء والتداخل بين الوحدات الوظيفية وبذات الوقت تكون الفضاءات والشوارع والأزقة عضوية الشكل وغير واضحة الاتجاه[٦].

أن كل تلك النماذج الأرضية تجعل الحماية من أشعة الشمس المباشرة متوافرة بحيث أن مساحات الظل تتوافر في منشآتها وأزقتها على مدار النهار . فضلاً عن ذلك فأن استخدام الطارمات والتطلعيات المعمارية والشناشيل تزيد من مساحات الظل وتحمي الأجزاء العلوية من الجدران من أشعة الشمس المباشرة، ومن الرشق المطري ، الأمر الذي دفع المعمار الموصلي إلى تغليف أسفل الجدران الخارجية – إلى ارتفاع متر أو أكثر – بالمرمر الموصلي أو بالحلان ، لأن هذه المناطق هي الوحيدة المعرضة للرشق المطري ولأشعة الشمس . أن مواد التغليف هذه تمتاز بقلة نفاذيتها وضعف قدرتها على التوصيل الحراري (كما سنرى لاحقاً) من مواد البناء الأساسية المستخدمة في بناء الدار.

كما أن استخدام القناطر على امتداد فضاءات الأزقة تلمس فيها تواؤماً متكاملاً لعناصر المناخ من خلال ما توفره من حماية من الإشعاع الشمسي والتساقط المطري ، وبذات الوقت تعمل على تجزئة الرياح المارة في الأزقة حيث تنقسم إلى قسمين ، احدهما يتخذ من فضاء القناطر ممراً لرياح معتدلة السرعة . والقسم الثاني يرتقي إلى ما فوق القناطر ليهبط خلفها بشكل دوامة هوائية ذات ضغط مخلخل ، تعمل على خلط الهواء العلوي بالسفلي ، مما يخلق مناخات جزئية أو تفصيلية متعددة على طول الأزقة الحاوية لهذه المفردات المعمارية.

أن التباين في توزيع مناطق الإشعاع الشمسي يعمل على تكوين تباينات ضغطية محلية في ذات الشارع ، مما يجعل مناطق التشميس تتعرض إلى تمدد الهواء وتصاعده بشكل تيارات ساخنة تعمل على تصريف الهواء الراكد الملوث من تلك الأزقة ، ويعوضها هواء بارد أكثر نقاء متقدماً من مناطق الظل أو من أعلاها . هذا من جهة ومن جهة أخرى تبدو أنظمة شوارع المدينة القديمة منفتحة طبيعياً باتجاه مجرى نهر دجلة ، مما يساعد على عملية التبادل الهوائي بين المدينة ومجرى نهر دجلة ، بشكل نسيم هو جزء من نسيم المدينة.

ويحكم اختلاف مستويات أرض مدينة الموصل القديمة[٧] . حيث تكون أجزاؤها الشمالية في القليعات والمحمودين والجنوبية الغربية في باب البيض ، بمستوى تضاريس مرتفع عند باقي أجزاء الحيز القديم وعن سرير النهر ، فأنه يسمح بمرونة انسياب الهواء الثقيل في معظم ساعات اليوم ، ويعوضه هواء أكثر نقاوة من أطرافها الخارجية . ناهيك ما لهذا الوضع التضاريسي لموضع المدينة من أثر إيجابي في تسهيل تصريف المياه الثقيلة أو مياه الوديان باتجاه مجرى نهر دجلة.

ثانياً - مواد البناء المستخدمة :

أن أهم مظاهر الخصوصية للمدن هو في عملية التبيؤ التي من أهم مفاصلها هو استغلال موارد الثروة المحلية في عملية الإنشاء والتنظيم الحضري، خاصة في وقت كانت فيه وسائل الاتصال محدودة وصعبة . وأن مواد البناء من المواد الكبيرة الحجم والرخيصة الثمن لذلك يعمد السكان الحضر إلى تطمين حاجتهم من تلك المواد من البيئة المحلية لذلك عندما نجري أي مسح للمدن التراثية نجد نمطاً من المحاكات عالية المستوى بين مواد البناء والبيئة . أن استيعاب خصائص الأرض والبيئة والمتطلبات الوظيفة وخلق التآلف بينهما

وبين مواد البناء عليها المتوفرة هدفها الوصول إلى نماذج من المباني أقل ما يقال عليها أنها وليدة الأرض التي شيدت فوقها.

ولما كانت المواد الإنشائية هي الركيزة الأساسية التي يقوم عليها المنشأ، فأن دراستها تؤهلنا إلى غاية نبغيها وهي ، هل كان المعمار موفقاً في استخدام تلك المواد بما يتواءم مع عناصر المناخ الرئيسة.

مفردات المواد البنائية التقليدية في المدينة القديمة :

أن أقدم مواد البناء في تاريخ العراق تتمثل في كتل الطين المهيأة للعمل والتي تعرف محلياً (بالطوف) ، حيث استخدمت منذ خمسة آلاف سنة قبل الميلاد في أقدم الدور السكنية في العراق من مرحلة تل حسونة ، ولا يزال استخدامها معروفاً في تشييد الدور القروية في العراق حتى الوقت الحاضر[٨].

وقد تطور استخدام الطوف قديماً بوضع كميات من الطين المحمر والمخلوط مع التبن في قوالب مضلعة الشكل مختلفة الأبعاد وصولاً إلى أشكال منتظمة ، استقامت بواسطتها الجدران وزادت البناء قوة ومتانة ، وتعرف هذه الكتل المنتظمة المجففة طبيعياً باللبن.

وقد توصل العراقيون القدامى إلى صناعة الأجر من القرن الثالث قبل الميلاد ، وما زال في الاستخدام حتى الوقت الحاضر ، نظراً لوفرة مادته الأولية وسهولة صناعته . والأهم من ذلك ملاءمته لظروف المناخ القاري الحار السائد في العراق[٩].

وقد هيأ الأجر فرص التوصل لبناء الأقبية والسقوف المعقودة وأقواس المداخل وبذلك ساعد في تلافي النقص المعروف في مواد البناء الخاصة بالسقوف التي كانت يستخدم لها ألواح الأخشاب المتينة والمستقيمة . ولهذا فأن

السقوف المعقودة (الشائعة في مدينة الموصل القديمة) تعدّ تواصلاً معمارياً قديم النشأة في العراق[٩].

أما الحجر كمادة بنائية ، فيسبب قلته في العراق ونوعيته الاعتيادية فقد اقتصر استخدامه في تشيد الأسس لبعض الأبنية ، كما شاع استخدامه في المدن القريبة من مصادر الحجارة كما في مدينة الموصل . كما أن استخدام الحجر لا يتناسب مع درجات الحرارة العالية كالطوف مثلاً لذلك استخدمه الآشوريون على شكل لوحات جدارية . رسموا عليها مختلف الموضوعات لتغليف الجدران المشيدة باللبن بغية تقوية الجدار والحصول على واجهات مستقيمة[١٠].

أما المادة الإنشائية الأخرى فهي الأخشاب ، والتي كانت أحد المعوقات أمام المعمار القديم بسبب ندرتها وقلة الأنواع الجيدة والمستقيمة منها . ويؤخذ في العراق أما من جذوع النخيل ، وهو من أردئ أنواع الخشب من حيث الطول والاستقامة ومقاومة ثقل السقوف ، أو من جذوع أشجار الحور (القوغ) الذي ينمو بكثافة عالية في المنطقة الشمالية من العراق . وهو أفضل من جذوع النخيل من ناحية الصلاحية والاستقامة والطول ، ولكنه في أدنى مستويات التصنيف قياساً بالأخشاب المستوردة.

ويدخل الخشب في الاستخدامات البنائية المختلفة فمنه تصنع الأبواب والشبابيك وتغلف السقوف وبعض الواجهات ، كما تصنع منه مساند مائلة لرفع الشرفات البارزة من مستوى البناء في الطابق الأول ، وعمل الأعمدة والتيجان التي تحمل روافد سقوف المساحات المغطاة . أما أكثر استخداماً للخشب فهو في الشرفات في الطابق الأول حيث كانت الشرفات تضاف إلى مساحات الغرف وتعمل كاملة من الخشب لخفة وزنه مقارنة بالمواد الإنشائية الأخرى ، ومساعدة الخشب على برودة الجو الداخلي للغرف في فصل الصيف خاصة . كما أن هذه الشرفات تتعرض إلى تساقط أشعة الشمس عليها لمعظم ساعات النهار.

أما المواد الرابطة المستخدمة في البناء فأكثرها (الجص) وهو مادة كبريتات الكالسيوم الحاوي على نصف جزيئة ماء تقريباً (نصف مائية $(CaSO_4.½H_2O)$. ويصنع من كبريتات الكالسيوم المائية $(CaSO_4.2H_2O)$ حيث تحرق بدرجة حرارة نحو (١٧٠) م° وإذا ارتفعت درجة الحرارة لأكثر من (٢٠٥) م° فأن الكبريتات تفقد جميع ماء تبلورها وتتحول إلى الجص اللامائي $(CaSO_4)$[١١]. وأنه في حالة اتقان استخدامه يتصلب بسرعة ويؤدي إلى تماسك صفوف الأجر مع بعضها . كما يشيع استخدام الجبس كمادة إنهاء للجدران الداخلية وأحياناً الخارجية . فهو يكسب الجدار سطحاً مستقيماً أبيض اللون ، فضلاً عن تقويته وشد أجزائه في وحدة متراصة قوية ، كما استخدمت النورة (الجير الحي) لربط مواد البناء في الأسس بسبب مقاومتها العالية للرطوبة.

ثالثاً - مواءمة مواد البناء مع عناصر المناخ :

في هذا الجانب نحاول المقارنة بين المواد الإنشائية القديمة والحديثة من عدة جوانب لمعرف مدى ملائمة كل منها للبيئة المناخية المحلية من ناحية العوامل المستخلصة :

١ – العزل الحراري :

تعد درجة الحرارة من أكثر عناصر المناخ تأثيراً في البيئة المحلية والتفصيلية ، وأن انتقال الحرارة من وإلى المبنى يكون من خلال الجدران والسقوف ، الا أن كمية الأشعة الساقطة على السطح تكون أكبر من الجدران نتيجة لطول مدة تعرضه للتشميس ويتأثر معدل انتقال الحرارة من وإلى المبنى بالخواص الحرارية الطبيعية للمواد الإنشائية المكونة لكل من السقف والجدران ، وهذه الخواص هي :

(أ) التواصل الحراري والمقاومة الحرارية :

أن معدل التوصل الحراري لمادة (U) هو كمية الحرارة المتدفقة بالتوصيل في وحدة الزمن خلال وحدة سمك ولوحدة مساحة وبفرق درجة واحدة بين سطحي المادة[١٢] . $U = \frac{I}{R}$

أما المقاومة الحرارية[١٠] للمادة ® فهي عكس معامل التوصيل الحراري. $R = \frac{X}{K}$ حيث أن X يمثل سمك الجدار أو السقف.

ويمكن قياس معدل الانتقال الحراري الإجمالي (Q) بالمعادلة الآتية:

$$Q = U^{x} A^{x} D_t$$

$$Q = \frac{K}{X} A^{x} D_t$$

إذ أن A = مساحة الجدار أو السقف.

U = معامل التوصيل الحراري للمواد الإنشائية المكونة للجدار أو السقف

X = سمك الجدار أو السقف.

D_t = الفرق في درجة الحرارة بين الداخل والخارج.

من هذه المعادلة نلاحظ أن معدل انتقال الحرارة يتناسب عكسياً مع سمك الجدار أي كلما كان الجدار سميكاً قل الانتقال الحراري . وطردياً مع المساحة الكلية المعرضة لاختلاف درجة الحرارة ، أي حكما كانت المساحة كبيرة كان الانتقال الحراري كبير (جدول رقم ١)[١٣].

جدول رقم (١) : المقاومة والموصلية الحرارية للمواد البنائية

المـــادة	المقاومة الحرارية R. value	الموصلية الحرارية U. value
مواد التغليف للجدران		
الجـــص ٢ سم	٠,٠٢٥	٠,٤
لبخ بالسمنـــت		٠,٨
الجـــدران		
حجـر البناء ٤٠ سم	٠,٢٢	١,٦
حجر الحلان ١٥ سم	٠,٠٨٣	١,٨
طابوق ٢٤ سم	٠,٣٣	٠,٧٢
بلوك خرساني ٢٠ سم	٠,١٩	١,٧

* دليل العزل الحراري ، المركز القومي للاستشارات الهندسية والمعمارية ص.ص ١٧-٢٤ و ص.ص ٥٦-٥٧.

نلاحظ من الجدول رقم (١) أن مقاومة حجر البناء ٠,٢٢ ، بينما مقاومة البلوك الخرساني ٠,١٩ ، وأن كمية الحرارة المنتقلة تتناسب طردياً مع الموصلية الحرارية ، أي كلما كانت الموصلية الحرارية كبيرة كلما كانت كمية الحرارة المنتقلة كبيرة وبالعكس . كما أن الموصلية الحرارية للحجر ١,٦ وهي أقل من الموصلية الحرارية للبلوك ١,٧ ، أي أن كمية الحرارة المنتقلة خلال الحجر أقل من كمية الحرارة المنتقلة خلال البلوك عند تثبيت المساحة وتحييد بقية العناصر.

٣ - السعة الحرارية :

هو كمية الحرارة المطلوبة لرفع درجة حرارة حجم من المادة درجة مئوية واحدة. وتعتمد السعة الحرارية للمادة على الحرارة النوعية والكثافة لها.

وبما أن الاختلاف في الحرارة النوعية للمواد الإنشائية المستحدثة في البناء قليلاً جداً ، فأن الكثافة هي الفيصل في تحديد السعة الحرارية للمواد الإنشائية ، ومن ثم القدرة التوصيلية لهذه المواد (جدول رقم ٢) .

جدول رقم (٢) : كثافة المواد البنائية كغم / سم٣

المادة	الكثافة (كغم/م٣)
الطابوق الاعتيادي	١٤٦٠
الكتل الخرسانية	٢٣٠٠
الجص	١٣٠٠
السمنت	٢٢٠٠

دليل العزل الحراري ص.ص ٤١-٤٨

هذا يعني أن كمية الحرارة المنتقلة عبر الجدار تتناسب طردياً مع كثافة الجدار ، أي كلما كانت كثافة الجدار كبيرة كانت كمية الحرارة المنتقلة كبيرة وبالعكس.

أن الجدار التقليدي بالإضافة إلى كون كثافة المواد المستخدمة فيه قليلة- وهذا يقلل كمية الانتقال الحراري - فأنه يعد ذو كثافة قليلة أيضاً بسبب استخدام حجارة بأشكال غير منتظمة ، بحيث يبنى الجزأين الخارجي والداخلي من الجدار ثم يحشى بينهما بحجر خفيف الوزن مما يؤدي إلى تكوين فجوات هوائية في الجدار ، هذه الفجوات تؤدي إلى التقليل من كثافة الجدار الكلية.

٣ - زمن التأخير الحراري :

تؤدي الطاقة الحرارية التي يمتصها جدار أو سقف إلى رفع درجة حرارته ، وأن معظم تلك الحرارة يعود الجدار أو السقف بإعادة إشعاعها بعد غروب الشمس ، إذا لم تنتقل إلى الداخل . وتنتقل الحرارة من السطح الخارجي

للجدار إلى الطبقات الداخلية (سمك الجدار) لتبلغ السطح الداخلي للجدار بعد مدة زمنية معينة ، وتعرف هذه المدة الزمنية بزمن التأخير الحراري . وهي تتناسب طردياً مع المقاومة الحرارية للمواد الإنشائية المكونة للجدار أو السقف ، ومع سمك الجدار أو السقف .

جدول رقم (٣) : زمن التأخير الحراري لبعض المواد الإنشائية(*)

المادة	السمك (سم)	زمن التأخير الحراري/ساعة
الحجر الطبيعي	٢٠	٥,٥
	٣٠	٨
	٤٠	١٠,٥
	٦٠	١٥,٥
الطابوق	٢٠	٥,٥
	٣٠	٨,٥
	٥	١,١
الخرسانة	١٥	٣,٨
	٢٠	٥,١

* المصدر نفسه .

من ذلك نجد أن المعمار الموصلي القديم من خلال تعامله مع خامات بيئته، وما يملك من إمكانات فكرية متميزة ، وما يحمل من تجارب ومعتقدات ، تمكن من كشف أسرار المواد الإنشائية التي استخدمها في عمارته . وتمكن من فك طلاسمها . والتعرف على الكثير من خصائصها وإمكاناتها لذلك كانت الحلول والمعالجات الإنشائية والمواد البنائية التي استخدمها تعبر عن فهم متعمق وواع لهذه المواد وإمكاناتها المختلفة في خلق بيئة ملائمة .

أن عوامل البيئية المناخية تركت بصماتها الواضحة على التكوينات المعمارية وبمستويات مختلفة ، كالنسيج الحضري أو تصميم البيت الموصلي نفسه ، أو المواد الإنشائية المستخدمة في البناء . لهذا فأن المعمار الموصلي حاول الحفاظ على معدل مناسب من درجات الحرارة داخل الفضاءات من دون أن تتأثر بالحرارة الخارجية سواء عند ارتفاعها أو انخفاضها ، لهذا فقد استخدم المعمار الموصلي المواد الإنشائية المتوفرة في بيئته كالطابوق ، الحجر ، الحلان ، المرمر ... وغيرها ، والتي اثبتت القياسات مقاوماتها للحرارة بشكل جيد ، كما جعل الجدران سميكة ، وقلل من عدد وأحجام الفتحات نحو الخارج وكانت هذه من أنجح الحلول المناخية لمشكلة التسرب الحراري بين الداخل والخارج ، الذي يواجه عمارتنا اليوم .

وبهذا تعدّ المواد الإنشائية التقليدية هي العلاج الأمثل لقسوة المناخ القاري السائد على مدينة الموصل.

رابعاً ـ بنية البيت الموصلي (مفرداته) وملاءمته المناخية :

تتجلى بنية البيت الموصلي من خلال مبدأ (خلق فضاء ضمن كتلة) الشائع في عموم العمارة الإسلامية ، والمتضمن التركيز على الداخل والانغلاق تجاه الخارج المتجسد أساساً في قلة الفتحات الخارجية وكثرتها في الداخل على الفناء (الحواش) وهذه خاصية تمتاز بها العمارة الإسلامية (مبدأ الاهتمام بالجوهر دون المظهر) .

أو بعبارة أخرى أنها عمارة صلدة من الخارج . أن هذا المبدأ يوفر إمكانية الرص والتجاور بين المباني موفراً إمكانية كبيرة لاستغلال المساحات داخل المدينة ممثلاً لأهم المعالجات (البيئية/الاجتماعية) ومعطياً لنا الأساس لبقية المعالجات البيئية في تركيب البيت الموصلي (أي حضور الفعالية والفضاء).

وتحوي مدينة الموصل القديمة أنماطاً مختلفة من الوحدات السكنية سواء في المساحة والمفردات التركيبية ، تتدرج من وحدات سكنية لا تتجاوز مساحتها ٥٠م٢ إلى وحدات تسيطر على أكثر من ٨٠٠ م٢ (١٥). ولما كان هدفنا هو محاكات البيوت التي تحوي أكثر المفردات التركيبية . لذلك ستكون مناقشتنا على البيوت الكبيرة التي اجتهد فيها المعمار الموصلي لاستثمار هذا الإطار المساحي في أكبر عدد ممكن من المفردات وهي :

- الفناء الداخلي (الحوشي):

هو نواة البيت ، وعادة يكون متوسطاً في موقعه ، إليه يفضي الباب الخارجي عبر المدخل المنكسر ، وعليه تفتح الأبواب والدهاليز والشبابيك ، حوله تتوزع سائر المرافق . ويعمل الفناء كمنظم حراري فعال للفضاءات التي تتوزع حوله حيث التفاوت الكبير بدرجات الحرارة اليومية المميز لمناخ مدينة الموصل. فتصل المديات الحرارية اليومية إلى أكثر من ٢٢ م° . فالفناء يختزن الهواء البارد المستقر فيه ليلاً ويحتفظ به إلى ساعات الظهيرة في اليوم التالي. أن انحباس الهواء البارد في الفناء طوال هذه المدة ، ويتم توزيع الحرارة الواطئة طوال النهار الحار للفضاءات الداخلية ، يفعل ظاهرتي الحمل ، والإشعاع ملطفاً درجات الحرارة إلى حدها الملائم.

وقد تحدث العملية بصورة أخرى ، إذ تعمل أشعة الشمس الساقطة على رفع درجة حرارة الهواء الملامس للسطوح المعرضة لها فيسخن ويرتفع إلى الأعلى لخفته ، ويصبح الفناء منطقة تباينات ضغطية مايكروية مما يؤدي إلى سحب الهواء من الفضاءات المحيطة بتيارات تساعد في حركتها على تخفيف درجات الحرارة المرتفعة . وقد سجلت بعض الدراسات وجود فرق بنحو ٢٠م° بين درجة حرارة الخارج والداخل .

ويحكم توسط الفناء لكتلة الدار فأنه يكون بمنأى عن التأثير المباشر للرياح بنوعيها (الحارة الجافة صيفاً ، والباردة الرطبة شتاءً) فأنه يعمل على الحفاظ النسبي على وجود كتلة هوائية ساكنة بعض الشيء عند هبوب مثل تلك الرياح غير المرغوبة.

وقد تكون بعض الفناءات الكبيرة حاوية على حديقة صغيرة تزرع فيها أشجار البرتقال لاغناء الجو المحيط بالفناء بشذى أزهارها وجمال منظرها وزيادة الرطوبة النسبية للهواء والسيطرة على الأشعة الشمسية المباشرة والمنعكسة من السطوح الخارجية وتقليل درجة حرارة الأرض أسفلها ومن ثم درجة حرارة الهواء الملامس لتلك السطوح[١٦] . وقد يعمد بعض السكان إلى زراعة الأشجار النفضية كالتين والتوت والعنب لتوفير الضلال صيفاً . وتسمح بمرور أشعة الشمس بحرية في فصل الشتاء.

- الإيوان :

هو فضاء مسقف محاط بثلاث جدران ، ومفتوح كلياً من الجهة الرابعة، وقد يكون مقنطراً (مسقف بعقد) ويطل على الفناء الخارجي للبيت وكأنه مشكاة كبيرة مسطحة الصدر ، وتتوزع عليه غرفتان أو ثلاث غرف ليشكل فضاء انتقالياً بين الفناء الداخلي والغرف .

ويعمل الإيوان على تقليل التأثير السلبي في الغرف ، ولاسيما في البيوت التي تحوي على فضاءات كبيرة نسبياً . كما أن سقفه القبابي المحشي بالمواد العازلة والخرسانة تجعله محمياً من التوصيل الحراري المحتمل من السقف.

كما أن ارتفاعه البسيط عن أرضية الفناء يجعل عملية التوصيل الحراري من أرضية الفناء محدودة . وبحكم انفتاحه بهذه الصيغة يجعله محمياً من زاوية السقوط لأشعة الشمس شبه القائمة صيفاً ، ويسمح باختراقها له شتاء بحكم ميل أشعة الشمس خلال هذا الموسم ، ويسمح لها بالنفاذ إلى الغرف المحيطة به.

- الـــرواق :

نظام معماري له مكانته البيئية والحركية في البيت الموصلي ، ويكـون عادة أمام الغرف أو محيط بالفناء . وشكله قائم على صف من الأعمدة والعقود من جهة وعلى جدران الغرفة من الجهة الأخرى . ومتقدم للفضـاءات المحـيط بالفناء ، وتعلوه أقواس مدببة أو نصف دائرية ، وتكون عـادة مـن المرمـر الموصلي.

ويعدّ الرواق استجابة فعالة للظروف المناخية لأنه يهيئ وسيلة انتقـال تحمي من المطر في الشتاء وأشعة الشمس شبه العمودية صيفاً . كمـا يسـمح بمرور أشعة الشمس إلى الغرف في فصل الشتاء بسبب انخفاض زاوية سـقوط الأشعة الشمسية . أما في فصل الصيف فأنه مؤهل لتكوين ظـلاً كثيفـاً أمـام الغرف. أن هذه المواصفات تخلق تباينات ضغطية مزدوجة مع الفناء ومع الغرف مما يساعد على عمليات التبادل الغازي وتصريف الهواء الملوث المستقر داخل البيت الموصلي.

- المشكـاوات (الخسفات الجدارية) :

هي في الأساس عنصراً جمالياً يعمد إليه المعمار للتخلص مـن أشـكال الجدران الصلدة المطلة على داخل البيت. لذلك يصفه البعض في ضـمن مبـدأ جمالي أعم في العمارة والفن الإسلامي . مبدأ (النفور من الفراغ) . وقد عمـد المعمار إلى وضع هذه المشكاوات ضمن جدران الغرفة وذلك لاستعمالها كرفوف لخزن الحاجيات المنزلية والأكسسوارات .

أن الوظيفة البيئية للمشكاوات تكمن في تـوفير ضـلالاً بسـيطة علـى الجدران تخلق من ورائها تباينات ضغطية بسيطة تسمح بحركة الهواء. كما أنها تعمل على تقليل الإشعاع الشمس الساقطة على الجدار وبذات الوقت تعمل علـى

تشتيت الأشعة الشمسية الساقطة عليها وباتجاهات مختلفة ، وبذلك تقلل من حرارة الجدران ، وفق تأثر المرافق المجاورة بالأشعة المنعكسة .

- السرداب :

صمم هذا العنصر المعماري في البيت الموصلي بحيث يحتل الجزء الواقع تحت أرض الدار . وهو إجراء ناجح جداً لمقاومة تأثير الحرارة ، فيكون بارداً في الصيف ودافئاً نسبياً في الشتاء بسبب بعده عن تقلبات عناصر المناخ وخاصة درجة الحرارة . وهو على نوعين هما :

(أ) السرداب : يكون عادة عميقاً ولا يظهر من سقفه شيء فوق مستوى الفناء ويكون معظمه تحت الفناء ، وقسم قليل منه تحت الأجنحة الأخرى، وعادة لا تكسى جدرانه وأرضيته بالمرمر لأنه يستخدم لأغراض خزن المؤاد والمؤن في درجات حرارة منخفضة حفاظاً عليها . وتكون فتحاته على الأغلب في سقفه أي على أرضية الفناء .

(ب) الزهرة : وهي عكس السرداب تكون قليلة العمق ، وأرضيتها وجدرانها مغلفة بالمرمر (الفرش) . وتقع الزهرة عادة تحد أحد الأجنحة في البيت وتحوي شبابيك بارزة بارتفاع نصف طابق عن الفناء . وقد تعمل لها مجاري هوائية في الجدران تصل الزهرة بالسطح كالملفق والزنبور.

وتستعمل الزهرة لقضاء فترة القيلولة في الصيف القائض ، وهي بهذا تعد خزاناً للهواء البارد الرئيسي للبيت صيفاً ، فضلاً عن خزن بعض المواد المنزلية البسيطة ، وقد توجد في بعض الدور مخازناً للحاجيات المنزلية في الطوابق العليا وتسمى في هذه الحالة (العلية).

أن مسألة الاحتفاظ بالمؤن – وخاصة الرئيسة منها – بكميات تسد حاجة أهل البيت لفصل سنوي هو استجابة لتأثير المناخ القاسي والمتقلب الذي يتباين في مواسمه الزراعية بين سنوات عجاف وسنوات رخاء تبعاً لمعدلات سقوط

الأمطار. وهو تفكير عملي وناجح في وقت لم تكن تتوفر فيه وسائط نقل سريعة، ولا وكالات إغاثة دولية عند حصول أي مجاعة تفرضها سنوات الجفاف على السكان . أو في أثناء الحملات العسكرية الأجنبية التي اجتاحت المنطقة عبر تاريخها. أن هذه الاستجابة كانت من أحد الأسباب التي أدت إلى استمرارية المدينة في البقاء .

- **الملقف :**

هو قناة هوائية عمودية من الأعلى إلى الأسفل ، ونهايته العلوية على شكل فتحة تكون مائلة السقف ومغلقة الجوانب ما عدا الجهة التي تواجه تيارات الهواء الشمالية الغربية ، تتلقف الهواء فينحدر إلى الطوابق السفلى المتصلة بالملقف ، ويحل محل الهواء الحار الذي يصعد إلى الأعلى عبر الفناء . أن وجود ملاقف الهواء يساعد على خلق تيارات هوائية تبرد أكثر عند مرورها من خلال مقطع المظلم والبارد الذي يتخلل الجدار السميك. وأحياناً يوضع في طريق الهواء آنية فخارية أو الحصران الخفيفة أو القش المبلل لزيادة كفاءة عملية التبريد، لأن التبخر يساعد على تبريد الهواء ، فأن كل غرام واحد من الماء عند التبخر يحتاج إلى ٥٣٩ سعرة حرارية يأخذها من الهواء وبذلك تنخفض حرارته.

وفي بعض الأحيان تنزل فتحة الملقف إلى السرداب لجعل الهواء يمر من خلاله دافعاً بهذه العملية الهواء الساكن هناك إلى الفناء الداخلي من خلال الشبابيك المعمولة في أرضية الفناء .

وهناك نوع صغير وقصير من الملاقف يسمى (الزنبور) ويكون مفتوحاً على الفناء الداخلي أو على الإيوان وينزل إلى السرداب لعمل تيارات هوائية بين الفضائين. وبالامكان الاستغناء عن وظيفة الملقف في الشتاء بمجرد غلق

الفتحات العليا المزودة بأغطية خشبية تمنع مرور الهواء البارد خلالها إلى الغرف.

- الشناشيل :

هي أجزاء الغرف العلوية المندفعة نحو الخارج إلى الزقاق ، حيث تنسحب الجدران في الطابق الأرضي إلى الداخل حسب محددات الطريق الخارجية لضمان انسيابية المرور فيه ، وعدم إعاقته من جهة واستغلال مساحة أكبر لفضاء الطريق من الجهة الأخرى . فضلاً عن ذلك ما يضيفه هذا العنصر من دور جمالي في التشكيل المعماري الخارجي للبيت.

وهناك دور بيئي خارجي في عملية تبريد الأزقة من خلال الظلال التي توفرها على سطحات الجدران التي تبرز عنها ، وما ينتج عنها من تيارات هوائية تتولد بفعل الاختلاف في الضغوط بين مناطق الظل والضوء .

من ناحية أكثر تفصيلاً للدور البيئي للشناشيل استخدام المشربيات في فتحاتها حيث تمنع أشعة الشمس من النفاذ إلى داخل الغرف بكامل وهجها وسطوعها موفرة الراحة الضوئية في الصيف . وأن اختلاف الظل والضوء على جانبي زخارف المشربية يوفر اختلافاً وتخلخلاً بسيطاً ومهماً في درجات الحرارة والضغط على جانبيها ، مما يولد تيارات هوائية تقضي على حالة الركود الهوائي.

الهوامش :

(*) لقد بدأت كليات الهندسة في الكثير من الجامعات العربية والأجنبية تهتم بما يطلق عليه (بالهندسة البيئية) تهتم بالمحاكات التراثية بين المعمار القديم وبيئته في استخدام مواد بناء معينة، وفي رسم هيكلية خاصة لمنشأته الوظيفية .

(*) يوجد في العراق ثلاثة أنواع من الطابوق هي : الطابوق الطيني ، والطابوق الرملي والطابوق الزجاجي ، وأن الطابوق الطيني من أكثرها شيوعاً في الاستخدام في مباني مدينة الموصل القديمة.

١. خالص حسني الأشعب ، صباح محمود محمد ، مورفولوجية المدينة ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٨٣، ص.ص ٥-١١ .

٢. فواز عائد جاسم كركجة ، التدهور (التهرؤ) الحضري الشكلي لمدينة الموصل القديمة ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية ، جامعة الموصل ٢٠٠٠ ص ٦٦ .

٣. صلاح حميد الجنابي، الاستعمالات الضاغطة على الاتساع المساحي لمدينة الموصل مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٣٨ ، ١٩٩٨ ص١٢.

٤. شاكر مصطفى، المدن في الإسلام حتى العصر العثماني ، الجزء الأول الطبعة الأولى ، المطبعة ذات السلاسل للطباعة والنشر والتوزيع بدون مكان الطبع ، ١٩٨٨ ، ص.ص ٣٠٠-٣٤٥.

٥. ينظر في ذلك :

- صلاح حميد الجنابي، داود سليم داود ، تطور شبكة الشوارع في مدينة الموصل ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٣٦، ١٩٩٧، ص.ص٤٢-٥٨ .

• هاشم خضير الجنابي، التركيب الداخلي لمدينة الموصل القديمة، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ١٩٨٢ .

٦. صلاح حميد الجنابي، جغرافية الحضر / أسس وتطبيقات ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٨٧ ، ص٢٦٠ .

٧. صلاح حميد الجنابي، الخصائص الجغرافية الموضعية لمدينة الموصل ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٣٢ ، ١٩٩٦ ص.ص٨٩-١٠١.

٨. ينظر في ذلك :

* سليمة عبد الرسول، المباني التراثية في بغداد، المؤسسة العامة للآثار والتراث ، بغداد ، ١٩٨٣ ص١٧ .

* Cook D.J., Concrete and cement compsites Reinferced with natural fibres, from concrete, International, the construction press. London, 1980, P. 90.

٩. يوسف الدواف ، نشأة المباني ومواد البناء . الطبعة الثانية ، بغداد ١٩٦٩، ص١١ .

١٠. المصدر نفسه ص٦٧ .

11. R.norris shreve and joseph A. Brin K, Jr. chemical process industries, fourth edition, P. 170.

١٢. يطلق على عملية الانتقال الحراري في المواد مصطلح التوصيلية الحرارية ينظر في ذلك أسطيفان عبد الله صائغ وآخرون ، دليل العزل الحراري، المركز القومي للمنشآت الهندسية ، اللجنة الاستشارية للطاقة ، اللجنة الفرعية للعزل الحراري طبعة جديدة ومنقحة . بغداد ١٩٨٩ .