مقومات الاستدامة بالتجمعات والمباني السكنية في عمارة مدينة صنعاء القديمة واستخدامها في العمارة الحديثة

سميرة صالح حسين الشاوش[1،*]

[1] أستاذ العمارة والتحكم البيئي المساعد، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة صنعاء، اليمن، صنعاء

* عنوان المراسلة: s.alshawesh@gmail.com

https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

مقومات الاستدامة بالتجمعات والمباني السكنية في عمارة مدينة صنعاء القديمة واستخدامها في العمارة الحديثة

الملخص:

على الرغم من تنوع وتباين مناخ اليمن والذي ينقسم إلى عدة أقاليم مناخية تشمل: المناخ الحار (الجاف والرطب)، المناخ المعتدل شبه الجاف، المناخ الصحراوي الجاف وشبه الصحراوي، إلا أن معظم عمارة المدن اليمنية التقليدية قد ساهمت إلى حد كبير في تلبية متطلبات ساكنيها وتكيفت مع بيئتها الطبيعية المحيطة. ولقد حافظت اليمن إلى حد كبير على تراثها التقليدي وعمارتها العضوية المتفردة المعتمدة على المواد المحلية المتاحة والمتلائمة مع المناخ والمحققة لراحة ساكنيها والمساهمة في إدارة استخدام المياه وتدوير مخلفاتها. وتعتبر مدينة صنعاء القديمة مثالاً حياً لإحدى أهم المدن اليمنية التقليدية والتي تتميز بطابع معماري متفرد. ويهدف البحث إلى تقييم مقومات تحقيق الاستدامة في التجمعات والمباني السكنية بمدينة صنعاء القديمة والتي تتميز ببيئة جبلية ومناخ معتدل شبه جاف أغلب شهور العام وشتاء بارد، وقد أدى هذا إلى ظهور طابع معماري خاص بمدينة صنعاء القديمة حاولت من خلاله تحقيق مقومات الاستدامة في الجانب العمراني والمعماري. ولتحقيق هدف البحث سيتم عرض وتحليل تطبيقات الاستدامة المختلفة التي تم تبنيها في مدينة صنعاء من حيث مراعاتها لظروفها المناخية وبيئتها المحيطة، وكيف استطاعت أن تلبي متطلبات ساكنيها وتحقق راحتهم. ويتناول البحث النسيج العمراني للمدينة والمعالجات المعمارية المختلفة التي تم استخدامها في التجمعات والمباني السكنية على وجه الخصوص، وموضحاً بعض سبل الاستفادة الممكنة في العمارة اليمنية الحديثة عن طريق تبني وتطوير طرق تحقيق مقومات الاستدامة المستخدمة في التجمعات والمباني السكنية في عمارة مدينة صنعاء التقليدية.

الكلمات المفتاحية: مقومات الاستدامة، التجمعات والمباني السكنية، العمارة التقليدية، مدينة صنعاء القديمة، العناصر المعمارية، العمارة الحديثة.

Sustainability of Complexes and Residential Buildings in the Architecture of Sana`a Old City and Use it in Contemporary Architecture

Abstract:

Despite the diversity and variation in Yemen's climate which includes several climatic regions: hot humid, temperate, hot-dry arid, semi-arid climates, most of the traditional Yemeni's cities architecture has contributed to a great extent in satisfying the inhabitants requirements and at same time adapted to the surrounding natural environment. Yemen has largely preserved its traditional heritage and unique organic architecture that are characterized by using available local materials, blending with the climate, adapting to the environment, achieving comfort to its inhabitants, and contributing to the management of water usage and waste recycling. The old city of Sana`a is a living example of one of the most important traditional Yemeni cities, which features a unique architecture. The research aims to evaluate the elements of sustainability of complexes and Residential in the Architecture of Sana`a Old City, which is characterized by an environment mountainous and temperate climate semi-dry most months of the year and cold winters, this has led to the emergence of a special Architectural Old City of Sanaa tried through which to achieve the elements of sustainability in urban and architectural side and to achieve the objective of this research will be presented and analyzed various sustainability applications that have been adopted in the city of Sanaa, in terms of observance of the climatic conditions and the surrounding environment, and how she was able to meet the requirements of the occupants and check their comfort. The paper deals with the urban fabric of the city of different architectural and processors that have been used in communities and residential buildings, in particular, and explaining some of the possible ways to take advantage in contemporary Yemeni architecture by adopting and developing ways of achieving the elements of sustainability used in communities and residential buildings in building traditional Sana'a city and its application in contemporary architecture.

Keywords: Sustainability, Complexes and residential buildings, Traditional architecture, Old City of Sana`a, Architectural elements, Contemporary architecture.

https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

1. المقدمة:

يعزو بول أوليفر (Paul Oliver) في كتابه" موسوعة العمارة التقليدية" نجاح العمارة التقليدية إلى كونها نتاجاً للتجاوب المنطقي مع الموارد المتوفرة في البيئة والعوامل المناخية وحاجات المجتمع[1].

ومن وجهة نظر الباحثة يمكن اعتبار هذه المقولة من أحد أهم تعريفات مفهوم الاستدامة في العمارة. حيث مفهوم الاستدامة كمصطلح ليس بالجديد أو الدخيل على عمارة المدن التقليدية اليمنية، ولا على نمط حياة ساكني تلك المدن وأسلوب تشييدهم لمبانيهم المختلفة، فلقد تكيفوا مع ذلك المفهوم وطبقوه بشكل طبيعي وتلقائي من خلال تفاعلهم ومراعاتهم لبيئتهم المحيطة من خلال استغلالهم الأمثل لمواد البناء المحلية وتكيفهم مع مناخ مدينتهم وغير ذلك. ومدينة صنعاء القديمة هي إحدى المدن التقليدية الفريدة التي ظهرت في سلسلة الجبال الوسطى بالجمهورية اليمنية، والتي أثبتت الدراسات والأبحاث العديدة نجاحها في التعاطي مع بيئتها في نواحي تخطيطية ومعمارية كثيرة، الأمر الذي أسهم في بقائها حتى يومنا هذا كمدينة آهلة بالسكان يشعر ساكنوها بالرضا والراحة، وتشهد عمارتها على أنها تحتوي فكرا مستداما سيتم استعراض البعض منه من خلال هذا البحث ودراسته وتحليله ومحاولة العمل على تطويره ليلبي جزءا من احتياجات العمارة اليمنية الحديثة بشكل عام والتجمعات والمباني السكنية بشكل خاص.

1.1 أهمية البحث:

تتمثل الأهمية البحثية في التعرف على ماهية التطبيقات المستدامة الموجودة بالتجمعات والمباني السكنية بمدينة صنعاء القديمة ومدى إمكانية تطبيق تلك المفاهيم المستخلصة من التراث العمراني والمعماري للمدينة لتسهم في تلبية بعض متطلبات العمارة اليمنية الحديثة.

2.1 الهدف من البحث:

يهدف البحث إلى:

- المساهمة في تكوين قاعدة معلومات وخلفية نظرية عن الجانب المتعلق بمقومات الاستدامة في مدينة صنعاء.
- تحليل النسيج العمراني والمعماري لمدينة صنعاء القديمة بشكل عام والتجمعات والمباني السكنية بشكل خاص لمعرفة مدى تطبيقها لمفاهيم الاستدامة.
- التوصل إلى أهم مقومات الاستدامة وتطبيقاتها في التجمعات والمباني السكنية في عمارة مدينة صنعاء القديمة، ومقارنتها بواقع الامتدادات الحديثة للمدينة، والاستفادة منها عبر تطويرها لتتلاءم مع متطلبات العمارة الحديثة.

3.1 منهجية البحث:

لتحقيق أهداف البحث تم الاعتماد على استخدام المناهج البحثية التالية:

- تم استخدام المنهج الوصفي (تحليل المحتوى) حيث تم الاعتماد على الأبحاث المنشورة عن مدينة صنعاء في تكوين خلفية نظرية عن مقومات الاستدامة بها، وكذلك في تحليل النسيج العمراني والمعماري لمدينة صنعاء القديمة بشكل عام والتجمعات والمباني السكنية بشكل خاص لتحديد سبل تطبيقها لمقومات الاستدامة.
- الاستعانة بالمنهج الوصفي (التحليل المقارن) لتحليل مقومات الاستدامة وتطبيقاتها في التجمعات والمباني السكنية في عمارة مدينة صنعاء القديمة ومقارنتها بواقع الامتدادات الحديثة للمدينة.
- استخدم المنهج الاستنباطي لبيان بعض سبل الاستفادة من مقومات الاستدامة في عمارة مدينة صنعاء القديمة عبر تطويرها لتتلاءم مع متطلبات العمارة الحديثة.

2. مفهوم الاستدامة في العمارة:

ظهر في بداية الستينات من القرن الماضي التفكير في المبنى كنظام بيئي مصغر يتفاعل ويتداخل مع النظام البيئي الأكبر[2].

وقد تبع ذلك ظهور العديد من الجمعيات والمؤسسات المهتمة بالعمارة البيئية والمبنى البيئي المرتبط بفكرة الإستدامة كحركة بيولوجيا البناء، والتي تعتبر المبنى كائنا حيا يعطي الإنسان طبقة الجلد الثالثة[3].

وبما أن العمارة تعتبر أحد القطاعات الهامة والمؤثرة في مجال الاستدامة ذلك لأن المشروعات المعمارية تستهلك كميات كبيرة من المواد وتخرج كميات أكبر من المخلفات والنفايات[4].

كما أن الدراسات تشير إلى أن قطاع البناء وحده يستهلك ما بين (40 - 50 %) من الطاقة في العالم، وأن أكثر من نصف الموارد الأولية الطبيعية (حوالي ثلاثة مليارات طن سنوياً) تستخدم في مجال البناء والتشييد[5]، لذلك يجب الاهتمام بجعل عمارة اليوم هي عمارة مستدامة.

ويمكن تعريف العمارة المستدامة على أنها الابتكار والإدارة المسؤولة عن بناء بيئة صحية قائمة على الموارد الفعالة والمبادئ البيئية، والتي تهدف إلى الحد من التأثير السلبى على البيئة من خلال الطاقة وفعالية الموارد[6].

كما أن المبنى المتوازن بيئياً هو المبنى الذي يصمم وفق مفهوم الاستدامة أي يكون نابعاً من بيئته ومتوافقاً معها ومستفيداً من إمكانياتها ومحافظاً على مواردها للأجيال القادمة. ومن أجل الوصول إلى عمارة مستدامة يجب تحقيق مفهوم الاستدامة في العملية التصميمية والتي تهتم بالعناصر التالية[7]:

- دراسة المكان: التصميم المستدام يجب أن يبدأ بدراسة المكان، فإذا اهتممنا بمراعاة خصائص المكان يمكن لنا العيش فيه دون تدميره، وذلك بعمل التصميم المناسب المتوافق والمتكامل مع بيئته الطبيعية.
- الاتصال بالطبيعة: اتصال المبنى بالطبيعة يمنح الحياة للمبنى ويدمجه مع بيئته.
- إدراك العمليات الطبيعية: الأنظمة البيئية الطبيعية تستمر في دائرة مغلقة لتلبي حاجات جميع الأنواع الحية ويجب التعامل معها عن طريق عمليات المشاركة التي تجدد ولا تستنزف الموارد وتصبح أكثر حيوية تعيد البيئة المصممة إلى الحياة.
- دراسة التأثير البيئي: التصميم المستدام يسعى لإدراك التأثير البيئي للتصميم بتقييم الموقع، الطاقة، المواد، فعالية التصميم وأساليب البناء ومعرفة الجوانب السلبية ومحاولة تحقيق ذلك على سبيل المثال باستخدام مواد مستدامة ومعدات ومكملات قليلة السمية (استخدام المواد والأدوات قابلة التدوير في الموقع).
- تكامل بيئة التصميم ودعم العمليات: يجب تعاون جميع التخصصات المشاركة في العملية التصميمية مع تضمين مفهوم الاستدامة في المراحل الأولية لاتخاذ القرارات التصميمية والاهتمام بمشاركة المستخدمين والمجتمعات المحلية والمناطق المجاورة في عملية اتخاذ القرار.
- دراسة الطبيعة البشرية: يجب أن يهتم التصميم المستدام بدراسة طبيعة المستخدمين وخصائص البيئة المشيدة وإدراك متطلبات السكان والمجتمع والخلفية الثقافية ودمج القيم الجمالية والبيئية والاجتماعية والسياسية والأخلاقية واستخدام توقعات المستخدمين والتكنولوجيا للمشاركة في العملية التصميمية المناسبة للبيئة[8].

ويمكن تقسيم العناصر السابقة إلى مجموعة من التطبيقات المستدامة، والتي من الممكن اعتبارها المرجعية التي سيتم بواسطتها تقييم الاستدامة بمدينة صنعاء القديمة وكيف تم التعاطي معها في الواقع المحلي للعمارة اليمنية، وهي كالتالي:

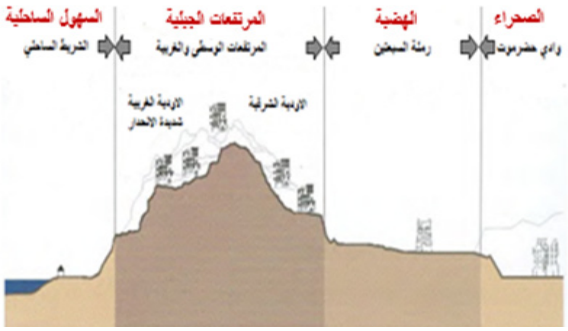
1. مراعاة الموقع وخصائصه المناخية.
2. استخدام مواد البناء المحلية.

3. التعامل الملائم مع الطاقة.
4. الحفاظ على المياه.
5. إدارة المخلفات.
6. تحقيق راحة المستعملين والمرونة في التصميم.
7. الاكتفاء الذاتي من الغذاء الاستهلاكي.
8. تجميل البيئة الطبيعية.

1.2 مقومات الاستدامة في عمارة مدينة صنعاء القديمة :

يستند التصنيف الإقليمي للعمارة اليمنية إلى الأقاليم الطبوغرافية المختلفة – شكل (1) – والتي شكلت بدورها التنوع المناخي والموارد الطبيعية ومواد البناء المتاحة، وتتنوع عمارة اليمن بحسب طبيعة بيئتها، لذلك تعتبر العمارة التقليدية عمارة صادقة ومعبرة عن البيئة التي نشأت فيها[9].

ونجد أن صنعاء القديمة قد تميزت بعمارة تقليدية جعلتها واحدة من ثلاث مدن يمنية تم اضافتها لقائمة التراث العالمي منذ العام 1986م. تقع صنعاء فلكياً على خط عرض (15 31° شمالا) وخط طول (44 11° غربا) وجغرافياً ضمن إقليم المرتفعات الجبلية التي أثرت تأثيراً كبيراً في الخصائص المناخية للمدينة فدرجات الحرارة فيها يمكن أن تنخفض إلى ما دون الصفر المئوي في بعض ليالي فصل الشتاء[10]. في حين أن متوسط درجة الحرارة العظمى في فصل الصيف لا تزيد عن (28م) أما متوسط الرطوبة النسبية في هذه المرتفعات فتكون قليلة لا تتجاوز (45%)، والرياح السائدة بالمدينة شمالية وشمالية شرقية، وفي مناطق المرتفعات تسقط أكبر كميات من الأمطار السنوية في اليمن خاصة في فصل الصيف، إذ تتراوح بين (1500 – 200مم)، وتصبح هذه المرتفعات متعامدة مع هبوب الرياح الموسمية الجنوبية الغربية الرطبة، مما يعزز من كمية سقوط الأمطار[11]، وفيما يلي استعراض لأهم مقومات الاستدامة بالمدينة :



شكل (1): قطاع توضيحي لتضاريس الجمهورية اليمنية بتصرف[12]

1.1.2 على مستوى تخطيط المدينة :

تخطيط مدينة صنعاء القديمة متضام ونسيجه العمراني عضوي – شكل (2) – تطور بشكل تلقائي وبكثافة سكانية عالية، وتوسع البناء في المدينة بشكل رأسي ليأخذ البناء بالمدينة النمط البرجي. يتميز نسيج المدينة بالممرات والأزقة المتعرجة غير المستقيمة ومختلفة العروض والنسب حيث نجد نسبة ارتفاع المباني إلى عرض الطرق بين (1:2) و(1:3) أو (1:4)[13]. وقد عمل تعرج تلك الممرات والأزقة على الحد من تأثيرها السلبي، بحيث لا تعمل كأنفاق للرياح، نظرا لعدم استقامتها واختلاف قطاعاتها، كما هو موضح بالشكل رقم (3) وبالتالي على إعاقة حركة الرياح الباردة والحد من سرعتها مع ميزة توفير أكبر قدر من الظلال للمشاة خلال فترة الصيف – نظرا لنسبة عرضها إلى ارتفاع المباني المطلة عليها- خلال فترة الصيف. وظهرت كذلك المناطق المفتوحة في نسيج المدينة بأشكال ومساحات ووظائف مختلفة- شكل

(4)- فهي إما على شكل ميادين عامة أمام المساجد، أو ساحات تجميع أو ساحات أصغر تكونت بين لمجموعات السكنية و روعي في البعض منها إضافة عنصر الماء كالسبيل.

شكل (2): النسيج العضوي للمدينة [14]

كما تم مراعاة فصل المباني السكنية عن الأسواق والساحات وأماكن تجمع الناس والحيوانات – شكل (5) – لتبقى المباني السكنية بعيدا عن أي ملوثات في الأرض أو في الهواء أو للحد من الضوضاء. وقد تخللت المناطق الخضراء نسيج المدينة، وذلك في حاراتها وبالقرب من مساجدها وفي أطرافها وعلى أسطح مبانيها وقد ظهرت على عدة أنواع:

- البستان: أكبرها مساحة وتنوعا (خضار وفواكه وعطريات) ويوجد بأطراف المدينة.
- المقشامة: اشتق من كلمة قشمي باللهجة الصنعانية وهو الفجل، وتزرع فيها الخضار والريحان وقد ارتبط مكان وجودها في نسيج المدينة بالقرب من المسجد وتعتبر أرض المقشامة أرض وقف.
- الحدائق الصغيرة: والتي تشغل الفناء الخارجي للمباني السكنية في الحارات.
- حديقة السطح: والتي احتوت على النباتات العطرية ذات الرائحة الزكية.

وقد ساهمت تلك الأنواع – شكل (6) – بإيجاد مناطق ضغط مختلفة ولدت حركة هواء داخل فراغات المدينة الساكنة حيث الهواء الساكن من هواء المدينة يحتل 55 % من إجمالي دورة الرياح السنوية[14].

ونظراً لتأثر المدينة بكثرة السيول والفيضانات العديدة على مر الزمن والتي استقر فيها اتجاه تدفق مياه السيل بسايلة في الطرف الغربي منها. وقد قامت تلك السايلة بتزويد المدينة بالمياه، كما يتسرب جزء منها لباطن الأرض لتكوين المياه الجوفية التي تغذي آبار المدينة.

وقد اهتم سكان المدينة بإعادة تدوير المياه المستعملة، حيث قاموا بعمل قنوات تنقل المياه الناتجة عن وضوء المساجد – شكل (7) – ليتم تصريفها إلى المقاشم والبساتين، وأما تلك الناتجة عن حمامات المباني فيتم تصريفها عبر واجهات المباني ومنها إلى قنوات في الطرق إلى أقرب مناطق زراعية.

أما ما يتعلق بالمخلفات فهي إما آدمية يتم تجميعها في المباني في حجرة صغيرة أسفل المبنى لتستخدم كسماد، وإما حيوانية تجمع من المباني (في فراغات إيوائها) أو بالساحات والطرق يتم بيعها كسماد أو تستعمل كجزء من وقود أفران المنازل والحمامات العامة، والشكل رقم (8) يوضح كيفية تجميع المخلفات الآدمية السائلة والصلبة في المباني. وتستخدم مخلفات البناء في الرصف وعند تجديد المباني أو بناء مبان أخرى.

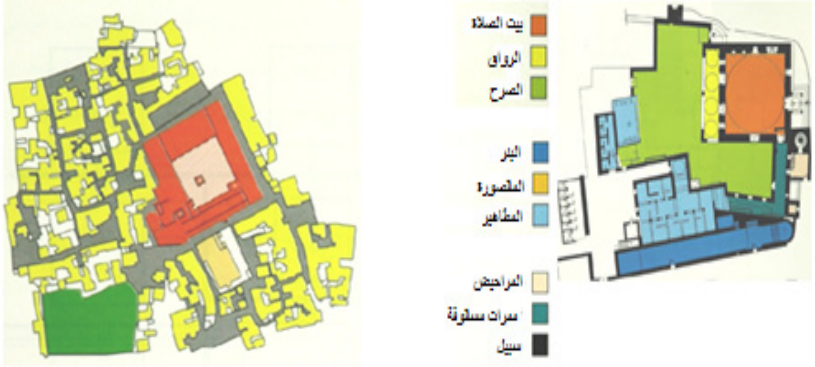
https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

شكل (3): العروض المتفاوتة للممرات وأزقة المدينة[15]

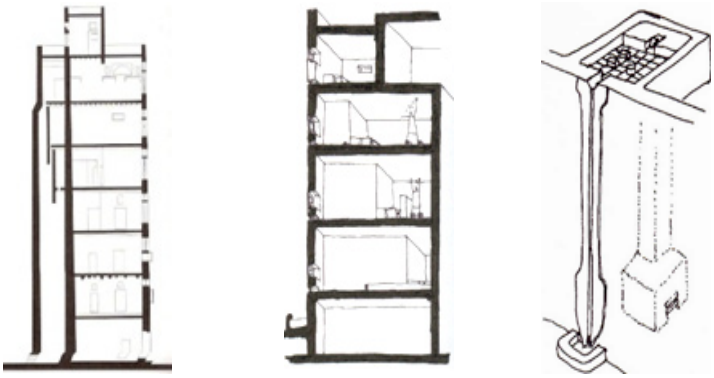
شكل (4): وجود الساحات في نسيج المدينة[15]

شكل (5): موقع السوق وفصله عن المباني السكنية[14]

شكل (6): المناطق الخضراء بنسيج المدينة القديمة[14]



شكل (7): كيفية ربط المسجد بالمناطق الخضراء ليتم تصريف مياه الوضوء إليها[15]



شكل (8): كيفية تصريف المياه من المباني المختلفة والمخلفات الصلبة من المباني السكنية[16]

2.1.2 على مستوى المجموعة السكنية والمبنى السكني:

ظهرت كتل المباني السكنية في المجموعة السكنية بشكل متلاصق مكونة لوحة من التناغم الفريد في شكلها العام وواجهاتها وفي خط سماء المدينة، شكل رقم (9). وعلى الرغم من اختلاف أنواع المباني السكنية تبعا لاختلاف الطبقات الاجتماعية إلا أنها ظهرت في شكلها النهائي تنوعاً على المستوى الأفقي وارتفاعات متناغمة على المستوى الرأسي، والذي حقق التواصل بين أفراد المجتمع، وقلص من الفروق الطبقية، وأوجد الترابط الاجتماعي والتراحم بين فئات المجتمع المختلفة، وأكد على حقوق الجار وحسن الجوار.

شكل (9): خط السماء والانسجام والتكامل في واجهات المباني السكنية [15]

1.2.1.2 المنطقة السكنية:

احتلت المناطق السكنية المساحة العظمى من نسيج المدينة، وتتميز كل منطقة سكنية في مدينة صنعاء بخصائص معمارية تميزها عن المنطقة الأخرى أو تشترك معها[17]، فلكل منطقة شبكة من الطرق والأزقة والصرحات التي تربط بين حاراتها وتحدد اتجاهات محاورها الرئيسية وتخدم جميع أحيائها.

ويمكن تقسيم المنطقة السكنية عمرانياً إلى ثلاث مناطق رئيسية تعرف بالمدينة القديمة وهي: القطيع، السرار الشرقي والسرار الغربي وامتداداتها باتجاه الغرب – فيما يعرف حالياً بالمدينة التاريخية – في منطقتين: الأولى بير العزب والتي أنشأها العثمانيون عند دخولهم اليمن، والثانية قاع اليهود والتي أنشئت بعد عودة اليهود إلى صنعاء في العام 1680م[18].

https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

2.2.1.2 الحارة السكنية:

عبارة عن مجموعة من المساكن، تضم من 100 إلى 160 مبنى سكنيا، معظمها متلاصقة تتجمع على شكل شبه دائري، تتكامل فيما بينها بمنظومة وظيفية حضرية، وتشتمل الحارة على مسجد وبستان وصرحة، يرتبط اسمها باسم مسجدها أو باسم صرحتها. وقد تم تنظيم الحركة فيها بواسطة شبكة من الطرق والأزقة المفتوحة والمغلقة والتي تتفرع من الطريق الرئيسي للحارة أو الصرحة، وتحتوي الكثير من الحارات على مسجد يلحق به منطقة زراعية (مقشامة) تقوم بتزويد السكان بحاجتهم من الخضار والرياحين والنباتات العطرية.[19]

3.2.1.2 المبنى السكني:

يعد المبنى السكني الوحدة الأساسية في النسيج العمراني للمدينة والأكثر كثافة، وظهر على ثلاثة أنواع: الكبير (الدار/ القصر)، المتوسط والصغير. وبما أن الكثافة البنائية عالية للمبنى السكني المتوسط في نسيج المدينة القديمة فإنه سيتم دراسته بالتفصيل في هذه الورقة البحثية.

4.2.1.2 المبنى السكني المتوسط:

تميز البيت الصنعاني المتوسط بارتفاعه الذي يتراوح ما بين أربعة إلى ستة أدوار، وكتلته من حيث الشكل المعماري مدمجة وتميل إلى الشكل المكعب ويتميز بالانفتاح الى الخارج. تطل الواجهة الرئيسية له إما على الشارع أو على الصرحة، بينما تطل الواجهة الخلفية إما على البستان أو المقشامة.

ويمتد المبنى السكني المتوسط بشكل رأسي (برجي) حيث يلعب استخدام مواد البناء المحلية دورا كبيرا في التخفيف من الأحمال الحرارية على غلاف المبنى الخارجي والذي أسهم بدوره في توزيع منتظم للحرارة داخل فراغات المبنى[20]، والتي يمكن تقسيمها إلى نوعين: مواد أساسية ومواد ذات تقنيات مختلفة، والشكل رقم (10) يقدم مثالا للمساقط الأفقية المكونة للمبنى بأدواره المختلفة وفراغاته الداخلية ووظائفه ومواد البناء به.

وقد تم ترتيب جهات المبنى السكني وفقا للمتطلبات المناخية فأعلاها قيمة ذات التوجيه الجنوبي الأكثر استقبالاً لأشعة الشمس، فالغربي ومن ثم الشرقي فالشمالي، لتأتي بعدها الجهات الفرعية وهي: الجنوبية الغربية ثم الجنوبية الشرقية وأقلها قيمة الشمالية الشرقية، وظهر التعبير المأثور (البيت، وبيت إلا ربع، ونصف البيت، وربع البيت) والمقصود به أن الواجهة الجنوبية بيت كامل، أما الغربية فهي بيت إلا ربع، والشرقية نصف بيت، بينما الشمالية فهي ربع بيت فقط لأنها الواجهة غير المفضلة لعدم استقبالها لأشعة الشمس ومنها تأتي رياح الشتاء الباردة.

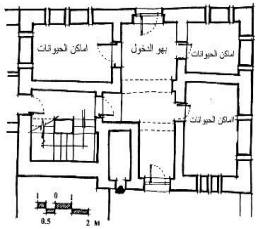
وتتكون واجهات المبنى السكني من العديد من العناصر المعمارية المميزة والتي أعطتها غنى وجمالا. واختلفت علاقة المساحات المغلقة منها عن المفتوحة من دور لآخر طبقا لاعتبارات مناخية ووظيفية وإنشائية، والتي سيتم التطرق إلى مجموعة من عناصرها المعمارية المتنوعة ووظائفها المختلفة في الأشكال من الرقم (11) إلى الرقم (21).

5.2.1.2 طريقة تجميع المباني السكنية:

أدت طريقة تجمع المباني السكنية وعلاقتها بما جاورها إلى التأثير في عملية التقليل من الكسب والفقد الحراري داخل الفراغات الخارجية التي تطل عليها تلك المباني، والتي حققت أدنى كسب حراري في الصيف وأقل فقدان حراري في الشتاء، وذلك تبعاً لدراسة ميدانية تم عملها في رسالة دكتوراه للباحثة سميرة الشاوش[21]، والتي أثبتت تميز فراغات المدينة القديمة عن مثيلاتها في المدينة الحديثة وبفارق ملحوظ خاصة في فترة الشتاء، وهي الفترة الحرجة في مناخ المدينة، وقد اتضح من خلال الدراسة كذلك أن المدى الحراري كبير خلال ساعات النهار والليل، وأفضلية الأداء الحراري للفراغات الموجودة بالمدينة القديمة في فترة الشتاء عن تلك الموجودة بالمدينة الحديثة طوال ساعات اليوم وبالأخص فترة الليل، وكذلك هي في فترة الصيف مع ارتفاع ملحوظ في فترة الظهيرة في الفراغات القديمة لفترة محدودة وليست في جميع الفراغات ولكنها مرتفعة لساعات أطول في الفراغات الحديثة.

https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

الدور الأرضي

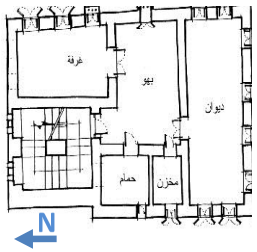


يوجد به المدخل الرئيسي للمبنى السكني والفراغات المخصصة لإيواء الحيوانات وبعض الخزائن الجدارية وقد يوجد به باب آخر يؤدي إلى فناء خارجي

دور الميزانين

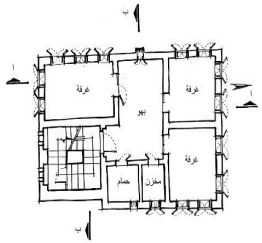
وهو دور مسروق ظهر نظراً لارتفاع الدور الأرضي، وقد تم استغلاله كمخازن للحبوب ومخازن للأواني وغير ذلك، مع إطلالة ممكنة على الدور الأرضي.

الدور الأول



يحتوي على بهو تطل عليها غرفة وحمام ومخزن إن وجد، وغرفة استقبال (الديوان) التي قد تمتد على طول أو عرض الدور بكامله، وعادة ما يكون بالجانب المفضل من المنزل حيث الدفء والإطلالة على الحديقة (المقشامة) أو الساحة (الصرحة)، وذلك في الجهة الجنوبية. يستخدم هو والغرف للمعيشة والاستقبال نهارا وللنوم ليلا ومن الممكن أن توجد به حواجز خشبية لغرض تقسيم الديوان لأكثر من فراغ.

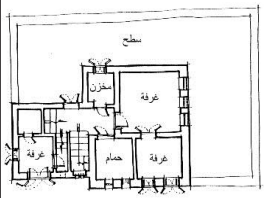
الدور الثالث



يقسم فيه الديوان إلى فراغين منفصلين تماماً وبقية التقسيمات تتشابه مع الدور الأول والثاني.

الدور الرابع

بداية الانفتاح على السماء يطل هذا الدور على حديقة السطح التي يوضع فيه بعض المزروعات وبخاصة تلك التي تكون ذات رائحة زكية.



مواد البناء المستخدمة

مواد أساسية:

الحجر: استخدم في الأساسات والجدران والقواطع وفي إنشاء نواة المبنى البرجي وهو الدرج ورصف أرضيات الحمامات والعقود.

الطين: عمارة مدينة صنعاء هي مزيج متجانس ومتداخل بين مادتي الطين والحجر، ويعتبر الطين أكثر مواد البناء استخداما، وهو مادة أساسية في البناء الهيكلي وفي بناء الأدوار العليا، ومادة رئيسية في مونة الربط واللياسة الخارجية والداخلية، كما أنه يستخدم كمادة إنتاج وتركيب العناصر المعمارية، وعناصر التجهيزات المنزلية الأخرى الفخارية ولديه قدرة فائقة في العزل الحراري ومقاومة الحريق.

الياجور (الآجر): وهو طوب الطين المحروق في أفران، يستخدم في التركيب والتشكيل الهيكلي والزخرفي وطوبة الياجور هي الوحدة القياسية الأساسية في البناء وتركيب المداميك ورصها وكذا في التشكيل المعماري للفراغات الوظيفية للأدوار العليا للمباني البرجية. تميز بسهولة نقله وخفة وزنه وقدرة وكفاءة عالية في العزل الحراري ومقاومة الحرائق.

مواد ذات تقنيات مختلفة:

الجبس (القص): مادة كلسية بيضاء ناعمة للياسة والربط والتشكيل الزخرفي تستخدم في تغطية الجدران الداخلية حيث يعمل لونها على تأكيد الإضاءة الداخلية

القضاض: مادة محلية تحضر من الجير والرماد البركاني وتكسى بها الأسطح على عدة طبقات وتدهن بعد صقلها بالشحم الحيواني لتكتسب قدرة عزل جيدة للرطوبة.

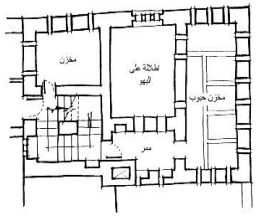
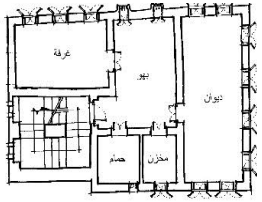
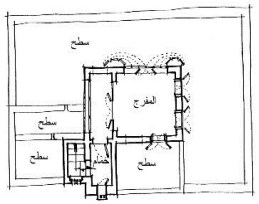
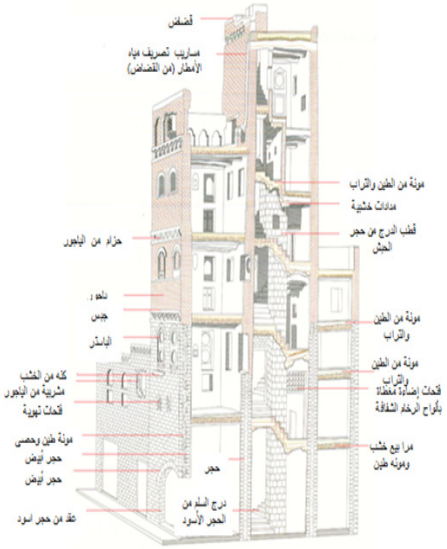
الجير المطفي (النورة): مادة لياسة مساعدة ومكون أساسي في عمل القضاض ويستخدم في تبييض الجدران

الالباستر (الرخام): صخر سهل القطع والتشكيل والصقل انحصر استخدامه في القمريات.

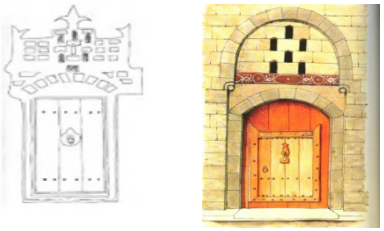
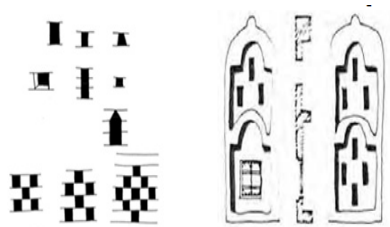
المعدن: استخدم الحديد والنحاس في الأبواب والنوافذ على شكل خطاطيف بأشكال متميزة والأثاث والتجهيزات المنزلية الأخرى وعناصرها الزخرفية.

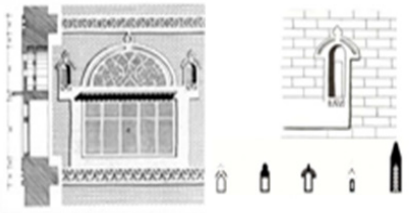
القطرة: مادة محلية من رماد فضلات الإنسان يتم تجفيفها وحرقها لتعمل كمونة ربط قوية ومادة عزل جيدة للرطوبة وتتميز بعمر طويل.

https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

الدور الأرضي	الدور الأول	الدور الثالث	مواد البناء المستخدمة
			الخشب: للتسقيف والربط بين مداميك البناء والأعتاب والأبواب والمشربيات ومصاريع النوافذ والكاسرات يؤخذ من جذوع وفروع الأشجار المتوفرة محلياً كالسدر والجوز والقرض والعرعر والتنار والأثل والطنب وغيره . التراب: يستخدم في الردم وتسوية الأسقف. البلّور: الزجاج الأبيض والملون، ومصدره الشام ومصر، يستخدم في القمريات الجصية، وتغطية فراغات النوافذ وفتحات الإضاءة.
	الدور الثاني	الدور الخامس (المفرج)	
	الدور الثاني عادة يكون كالدور الأول. 	وتظهر كتلة المفرج في الدور الأخير وهي غرفة توجد بأعلى كتلة المبنى السكني تحظى بالانفتاح الكامل على الخارج من جهاته الثلاث المفضلة وبأسطح مختلفة الارتفاع. 	

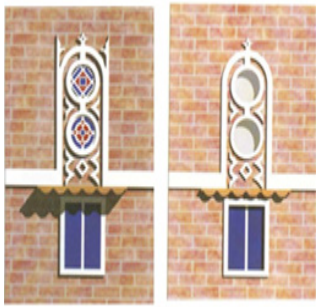
شكل (10): المساقط الأفقية للمبنى السكني ومواد بناءه المختلفة[11]

العناصر المعمارية المختلفة الموجودة بواجهة المبنى السكني التقليدي بمدينة صنعاء القديمة		
الفتحات	الخشب: للتسقيف والربط بين مداميك البناء والأعتاب والأبواب والمشربيات ومصاريع النوافذ والكاسرات يؤخذ من جذوع وفروع الأشجار المتوفرة محلياً كالسدر والجوز والقرض والعرعر والتنار والأثل والطنب وغيره .	الخشب: للتسقيف والربط بين مداميك البناء والأعتاب والأبواب والمشربيات ومصاريع النوافذ والكاسرات يؤخذ من جذوع وفروع الأشجار المتوفرة محلياً كالسدر والجوز والقرض والعرعر والتنار والأثل والطنب وغيره .
	 شكل (11): أمثلة لبعض مداخل المباني السكنية [15] النوافذ[22]	 شكل (12): أمثلة للفتحات اعلى المداخل أو الجدران[22]
	فتحات النوافذ- الشباك (للإطلالة والإضاءة وللتهوية): تمثل النوافذ عنصرا هاما يعبر عن روح الواجهات التقليدية في مدينة صنعاء، والتي أعطتها التميز والإثراء نظراً لتنوعها واختلاف اشكالها وأماكنها حيث تزداد فتحات النوافذ وتتسع كلما ارتفعنا إلى الأعلى حتى نصل إلى المفرج الذي تطغى فيه نسبة الفتحات على نسبة الحوائط، وفيما يأتي وصف لبعض أهم هذه الأنواع من الفتحات:	
	أ) نافذة تعلوها قمريتان دائريتان: نافذة مستطيلة يعلوها عقد يضم دائرتان (قمريتان) من الزجاج الأبيض أو الملون لدخول الضوء ويوجد هذا النوع في الأدوار المتوسطة، شكل (14 - أ).	ب) نافذة تعلوها قمرية نصف دائرية: تعلوها عقود من الحجر في الأدوار السفلية أو عقود من الطوب المحروق (الياجور) في الادوار العلوية، وبين النافذة ونصف القمرية بروز خشبي يعمل ككاسرة شمسية سيرد ذكره لاحقاً، شكل (14 - ب).



شكل (13): أمثلة للفتحات اعلى الغرف وجانبي النوافذ[22]

العناصر المعمارية المختلفة الموجودة بواجهة المبنى السكني التقليدي بمدينة صنعاء القديمة		
الفتحات	نوافذ الجدران الداخلية: تعمل بالتكامل مع النوافذ الخارجية في توفير الاضاءة إلى عمق الفراغات الداخلية، وهي توجد بأعلى جدران الفراغات الداخلية أو فوق الأبواب، كما يتبين من الشكل رقم (15).	النوافذ الكاذبة: تظهر بالواجهات الشمالية لغرض تحقيق التناغم بين واجهات المبنى على اختلاف جهاتها وتظهر على عدة أشكال، كما يتضح من الرسم رقم (16). وللاستفادة من الإضاءة النهارية المميزة بهذه الواجهة.[23]



أ): نافذة تعلوها قمريتان دائريتان.

ب): نافذة تعلوها قمرية نصف دائرية.

شكل (14): أمثلة لبعض أشكال النوافذ وأجزائها المفتوحة والمغلقة [15]

الكاسرات الشمسية: بروز خشبي (الكنه) يوجد بأعلى النافذة يعمل ككاسرة شمسية بعرض من (30 - 40سم)، مثبت عليه جزء رأسي ساقط بارتفاع (10 - 20سم) .[24] المصراع الخشبي: عبارة عن ضلفتين أو ثلاث أو أربع من الخشب ليتم إغلاق النافذة عند الحاجة، رسم (17).	

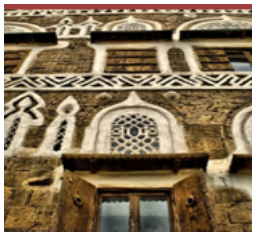
https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

العناصر المعمارية المختلفة الموجودة بواجهة المبنى السكني التقليدي بمدينة صنعاء القديمة

الفتحات

شكل (15): أمثلة لأشكال النوافذ الداخلية [18]

شكل (16): النوافذ الكاذبة[25].[15]



شكل (17): الكاسرة الأفقية والمصراع الخشبي بالنافذة [25]

البروزات

المشربية (للإضاءة والتهوية والتبريد): توضع بمكان بارز ورئيسي في الواجهة إما أن تكون فوق المدخل الرئيسي أو في ذروة السطح لمعرفة طارق الباب، أو على الجدار الخارجي للبهو وفي أدوار المبنى المختلفة عند الحاجة لتسمح بدخول الهواء والضوء وتوضع فيها جرار الماء والتي تعمل على ترطيب الفراغ الداخلي، ويمكن أن يتم تزويدها بمصاريع خشبية داخلية وقد ظهرت المشربية في المسكن الصنعاني بالمدينة القديمة على ثلاثة أنواع:

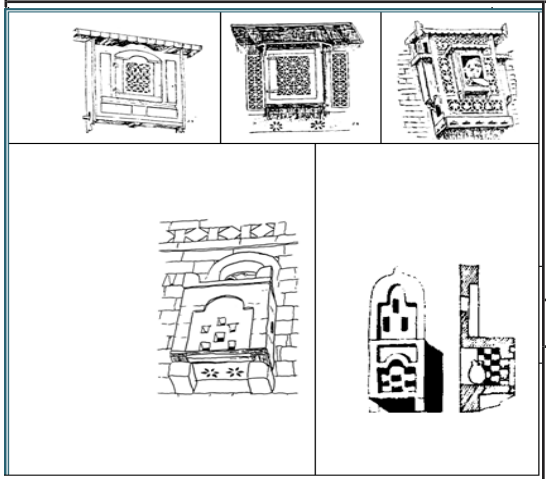
- المشربية الحجرية - المشربية الخشبية - المشربية من الياجور.

المدل (مبرد المياه): فهو نوع من الحجيرات البارزة في الحائط مبنية من الطوب أو من الحجر ترتكز على عود خشبي قصير، يستخدم لحفظ اللحوم لمدة قصيرة، ومنه ما يستخدم للرؤية بحسب وضعية المدل في الواجهة وغالبا ما يكون في الجهة الشمالية للاستفادة من الهواء البارد. والشكل رقم (18) يوضح بعض الأمثلة لكل منهما.

البروزات: البروزات بأعلى السطح: وهي عبارة عن فتحات ظهرت في نهايات المبنى وهي كالتالي

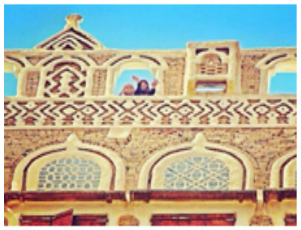
ذروة السطح: فتحات على هيئة عقود من الياجور على ارتفاع قد يصل إلى 1.50م أو فتحات مستطيلة تنتهي بعقود، رسم (19).

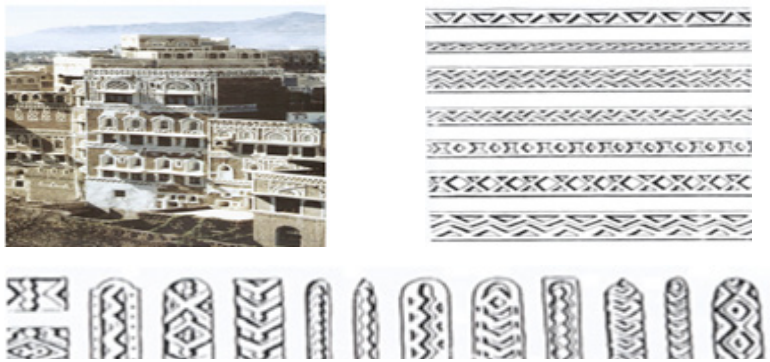
المدخنة: يزود المطبخ (الديمة) بمدخنة تسمى باللهجة المحلية (السية) وهي عبارة عن فتحات مستطيلة صغيرة بارزة عن سقف المطبخ، كما بالشكل رقم (20)، تستخدم للتخلص من دخان الفرن (التنور)، وتوضع بعكس اتجاه الرياح.



شكل (18): أمثلة لأشكال المشربيات وأنواعها[22]

https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

العناصر المعمارية المختلفة الموجودة بواجهة المبنى السكني التقليدي بمدينة صنعاء القديمة	
الزخارف	 شكل (19): النوافذ الكاذبة[25]
تم تكسية الواجهات بالجص حول الفتحات وعلى شكل أحزمة ذات تشكيلات زخرفية متنوعة، فمنها ما هو رأسي ومنها ما هو أفقي – شكل (21) – ومنها الغائر والبارز من الحجر، أو الياجور أو الجص وحول القمريات. وذلك لإغناء الواجهات المعمارية وإظهار أهمية بعض الأماكن منها وقد عملت تلك الزخارف بجميع أشكالها إضافة إلى شكلها الجميل على التخفيف من الحمل الحراري على الواجهات عبر عكس الأشعاع الشمسي والتظليل.	 شكل (20): فتحات المدخنة[22]



شكل (21): أمثلة الزخارف الرأسية والأفقية في واجهات المبنى السكني [22]،[25]

https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

3. أهم مقومات الاستدامة وتطبيقاتها في التجمعات والمباني السكنية في عمارة مدينة صنعاء القديمة ومقارنتها بواقع الامتدادات الحديثة وكيفية الاستفادة منها عبر تطويرها لتتلاءم مع متطلبات العمارة الحديثة (النتائج والتوصيات):

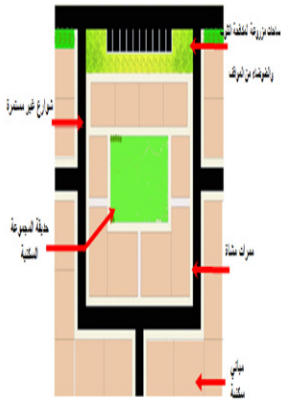
	المدينة القديمة	المدينة الحديثة	
مراعاة الموقع وخصائصه المناخية	- أخذ تخطيطها الشكل المتضام واتجه إلى التوسع الرأسي مما حقق مبدأ حسن استغلال للأرض على أكمل وجه. نشأت المناطق السكنية بالتدريج وبتخطيط تلقائي لتمتد باتجاه الغرب وبشكل يتلاءم ويحترم النسيج السابق وبتوسع وتطور طبيعي حقق التناغم بين مختلف الحقبات الزمنية من حيث نسب المبني إلى المفتوح واستخدام مواد البناء وعناصر الواجهات وغيرها، مع تحقيق متطلبات الامتدادات الحديثة في وقتها من النواحي السياسية والاجتماعية والاقتصادية كما حدث في مناطق السرار الغربي وبير العزب وقاع اليهود. - تجميع المباني السكنية حول فراغات مفتوحة أدى إلى التأثير في عملية الأداء الحراري لها وبشكل ايجابي. - تم البناء بمواد طبيعية محلية وإنتاج مواد بناء أخرى بخصائص جديدة ومميزة. - بفضل التراكم المعرفي والتجارب المعمارية المتوارثة تم توجيه المبنى السكني تبعاً للمعطيات المناخية فصارت الواجهة الجنوبية أعلاها قيمة وأقلها على الإطلاق الواجهة الشمالية. - التنوع المدروس والفريد للفتحات الموجودة بالواجهات المختلفة حقق الاتزان المطلوب لكل من الإطلالة والإضاءة والتهوية الطبيعية والتبريد مع التحكم في دخول أشعة الشمس والتخلص من الروائح والأدخنة. - عملت مواد اللياسة كالجبس بلونه الأبيض حول النوافذ وأعلى المباني وكذلك التشكيلات الزخرفية بمختلف أنواعها على عكس الإشعاع الشمسي غير المرغوب صيفاً بالإضافة إلى تجميل الواجهات وربط الشكل العام للمدينة ببيئتها المحلية.	- أخذ تخطيط المدينة الحديثة الشكل الشبكي وباتجاه أفقي مع إهدار وعدم استغلال للأرض وجرف للأراضي الزراعية الخصبة. - توسع النسيج العمراني الحديث للمدينة وانتشر بشكل أفقي متشعب في الاتجاه الشمالي والجنوبي للمدينة – مناطق النمو الممكنة للمدينة بسبب وجود الجبال في شرق وغرب المدينة – ولم يراع التطور الطبيعي للمناطق السكنية ولم يتم الالتزام بالمخطط العام الموجود من قبل الدولة، وفي ظل غياب تطبيق القانون ظهرت العشوائيات وابتلع كيان المدينة الحديثة المدينة القديمة - شكل (22) - وتنافر كلا الكيانين وظهر ذلك واضحاً في النسيج الجديد وواجهات المباني ومواد البناء المستخدمة، وظهرت التجاوزات البنائية بشكل لافت. - استنزفت البنية التحتية بسبب تضخم المدينة مما أدى إلى نقص الخدمات - لم يتم الاهتمام بدراسة كيفية تجميع المباني السكنية فظهرت ضمن شبكة الشوارع الأسفلتية واختفى النسيج المتضام والتدرج في الفراغات العمرانية المفتوحة وأخذت المباني السكنية توجيهات مختلفة. - أصبحت واجهات المباني السكنية مملة بفتحات ذات أبعاد موحدة واختفى التنوع الرائع والمدروس للعناصر المعمارية والفتحات والموجودة بالواجهة التقليدية دون دراسة لمتطلبات الإضاءة والتهوية الطبيعية والتدفئة في الشتاء. - اختفت الزخارف والتكسيات بأنواعها من على الواجهات الحديثة وبالتالي فقدت الواجهة الدور المميز لتلك المعالجات في التخفيف من الأحمال الحرارية على الواجهات خلال فترة الصيف، وأدى ذلك كله إلى اختلاف شكل المدينة عن بيئتها المحيطة ومدينتها القديمة.	 شكل (22): موقع مدينة صنعاء القديمة بالنسبة لامتداداتها الحديثة (الباحثة).

3. أهم مقومات الاستدامة وتطبيقاتها في التجمعات والمباني السكنية في عمارة مدينة صنعاء القديمة ومقارنتها بواقع الامتدادات الحديثة وكيفية الاستفادة منها عبر تطويرها لتتلاءم مع متطلبات العمارة الحديثة (النتائج والتوصيات):

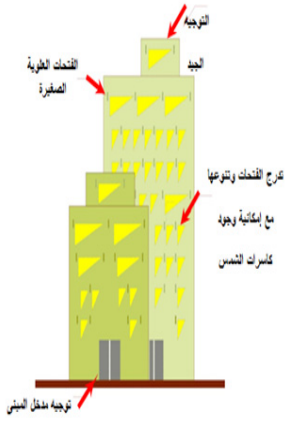
تطوير التطبيقات المستدامة والمستخلصة من المدينة القديمة واستخدامها في المدينة الحديثة

مراعاة الموقع وخصائصه المناخية

- منع البناء العشوائي بشكل أفقي من خلال عدم موافقة الجهات المختصة على تزويد أي مناطق حديثة بتصاريح بناء وعدم توصيل خدمات البنية التحتية مع تغريم أصحاب تلك المباني إذا لم يتم الالتزام بذلك، عدا التجمعات السكنية الخاصة والتي يجب أن يتم عمل الدراسات اللازمة لتخطيطها وتصميمها على ضوء الموقع ومتطلبات المناخ.
- إعادة تخطيط وتصميم المناطق السكنية الحالية والتشجيع على إعادة البناء فيها بامتداد رأسي، مع مراعاة العلاقة بين ارتفاعات المباني وما يجاورها من فراغات وشوارع للحصول على أفضل أداء حراري ممكن للفراغات الخارجية، وذلك بالاستفادة من الدراسات والأبحاث التي تمت في هذا الجانب وعمل المزيد إذا اقتضى الأمر.
- إزالة بعض المباني وتعويض أصحابها لإيجاد فراغات حضرية تخدم احتياجات السكان الترفيهية والاجتماعية.
- توجيه المباني السكنية بحيث تأخذ فراغات النوم على وجه الخصوص التوجيه الجنوبي مع تجنب التوجيه الشمالي والشمالي الشرقي والشمالي الغربي.
- نظرا للحاجة الحتمية والملحة لاستخدام المرور الآلي، فإنه من الممكن تخطيط الشوارع – شكل (23) – بطريقة تعيق من استمرارية الحركة السريعة فيها وكذلك للحد من تأثير الرياح الباردة. كما يتم تطبيق مبدأ فصل المرور الآلي عن حركة المشاة بعمل مواقف العربات خارج المجموعة السكنية وعزلها بمسطح أخضر لإبقائها هادئة وآمنة وغير ملوثة ولتحاكي دور الصرحات بالعمارة القديمة مع مراعاة المقياس الإنساني المناسب لمسافات المشي.
- مراعاة توجيه فراغات المباني السكنية حسب التوجيه المفضل مع الاهتمام بتوجيه مداخل المباني بالاتجاه الشرقي أو الغربي والجنوبي لتجنب أن تعمل كعنصر جذب للرياح الباردة وبالتالي تعمل كملقف للهواء.
- إيجاد التدرج الملائم لفتحات المباني والكاسرات – شكل (24) – في التوجيهات المفضلة لتحقيق متطلبات الإظلالة وأشعة الشمس والتهوية والإضاءة وتجنب الضوضاء، وذلك بالدراسة المستفيضة لأنواع وأشكال الفتحات والبروزات التي ظهرت بالعمارة القديمة والزخارف وإحياء دورها المميز وللاستفادة منها بالعمارة الحديثة.



شكل (23): الفصل بين المباني السكنية والشوارع (الباحثة)



شكل (24): التدرج والتنوع في فتحات الواجهات الحديثة (الباحثة)

https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

3. أهم مقومات الاستدامة وتطبيقاتها في التجمعات والمباني السكنية في عمارة مدينة صنعاء القديمة ومقارنتها بواقع الامتدادات الحديثة وكيفية الاستفادة منها عبر تطويرها لتتلاءم مع متطلبات العمارة الحديثة (النتائج والتوصيات):

	المدينة القديمة	المدينة الحديثة
استخدام مواد البناء المحلية	أخذت عمارة المباني السكنية شكل المكعب البرجي المبني من الحجر المحلي في الدور الأرضي والأول وذلك لعمل الأساسات وتقوية المبنى لمواجهة متطلبات الأحمال العلوية. - لغرض التخفيف من الأحمال على البناء وزيادة عدد الأدوار وتحقيق التوسع الرأسي تم البناء بالياجور المتوفر من الطين الموجود بالمنطقة. - استخدمت جذوع الأشجار وأغصانها لعمل الأسقف. - الاستخدام الملائم والواعي لمواد البناء الطبيعية ذات السعة الحرارية الكبيرة والذي جاء نتيجة الملاحظة والتجربة لعب دورا كبيرا في التخفيف من الأحمال الحرارية التي يتعرض لها المبنى بسبب المدى الحراري الكبير طوال ساعات اليوم وبخاصة في فترة الشتاء، والتي مكنتها من خزن الحرارة طوال ساعات النهار ومن ثم بثها خلال ساعات الليل الباردة. - اتسمت المواد المحلية بالديمومة والبقاء مما قلل من احتياجات الصيانة والترميم. - تم ابتكار مواد بناء جديدة من مواد بناء محلية أوعضوية بخصائص جديدة ومميزة كالقضاض والقطرة.	- لا زالت عمارة المباني السكنية تأخذ الشكل المكعب ولكن تم ذلك بإنشاء جميع أدوار المبنى من كتل خرسانية تم تلبيسها بطبقة من الحجر لمراعاة الطابع المعماري للمدينة، وأصبح من النادر جدا استخدام الياجور وبقية المواد المحلية الأخرى برغم خصائصها البنائية المميزة. - لم يتم الاهتمام باختيار مواد ذات سعة حرارية كبيرة للغلاف الخارجي للمبنى لمواجهة متطلبات المناخ. - لم يهتم أي من المختصين بالبناء بمحاولة التطوير في مواد البناء المستخدمة كما حدث مع أسلافهم، بل تم استيراد مواد بناء غريبة على البيئة الطبيعية للمدينة كالحجر المستورد من الأردن والقرميد. - انتشر استخدام الزجاج بشكل كبير وبمساحات أكبر في واجهات المباني السكنية على الرغم من السمات المناخية للمدينة والتي يجب معها الحذر عند استخدام الزجاج بشكل غير مدروس.
تطوير التطبيقات المستدامة والمستخلصة من المدينة القديمة واستخدامها في المدينة الحديثة	- من المهم عمل الدراسات اللازمة لمعرفة الخواص الحرارية والفيزيائية والكيميائية لمختلف المواد المحلية لإمكانية استخدامها في المباني لمعرفة قدرتها على مقاومة العوامل المناخية والبيئية وتفعيل دورها مع عدم الاعتماد على دراسات مواد أخرى لا تتناسب مع نوعية مواد البناء الموجودة محليا. - العودة للبناء بالمواد المحلية وبالأخص الياجور مع إمكانية اتباع النمط التقليدي في بناء بقية الأدوار بالياجور والذي سيسهم في التخفيف من الأحمال على الهيكل الإنشائي. - انتشر البناء في المدينة الحديثة بالبلك الخرساني المكسي بالحجارة وبخاصة في الواجهة الرئيسية وهذا قد يسهم في عملية التأخر الزمني لوجود طبقات من مواد بناء مختلفة في الجدران الخارجية للمباني، ولكن الأمر يحتاج إلى دراسة مستفيضة وعمل الاختبارات المعملية اللازمة حول خصائص تجميع تلك الطبقات مع بعضها وسماكاتها وأنواع الحجارة المستخدمة وما إلى ذلك للاستفادة المثلى من ذلك الإجراء البنائي. - تجنب استيراد مواد بناء قد لا تتلاءم مع البيئة الطبيعية لمدينة صنعاء ومناخها وبالتالي لا تستطيع مجاراة التغيرات البيئية والمناخية المحلية بالإضافة إلى تكلفة نقلها.	

3. أهم مقومات الاستدامة وتطبيقاتها في التجمعات والمباني السكنية في عمارة مدينة صنعاء القديمة ومقارنتها بواقع الامتدادات الحديثة وكيفية الاستفادة منها عبر تطويرها لتتلاءم مع متطلبات العمارة الحديثة (النتائج والتوصيات):

	المدينة القديمة	المدينة الحديثة
التعامل الملائم مع الطاقة	- تم استغلال مصادر الطبيعة وتوظيفها بما يلائم احتياجات السكان من حيث مواد البناء والمعالجات المعمارية في اختيار شكل المبنى وتشييده وتوجيهه مما راعي احتياجات التدفئة والتبريد. - أدى استخدام مواد بناء تتميز بخفة الوزن – كالياجور والطين والخشب والمعادن – وبمقاومة مناسبة للأحمال مع سهولة تشغيل وتشكيل وتقطيع وربط وتجميع أجزائها إلى التوفير الكبير في عملية نقلها والتقليل من الطاقة البشرية المستخدمة أثناء التنفيذ. - التأخير الزمني لمواد البناء المحلية والموصلية الحرارية لها لعبتا دوراً مميزا في التعاطي مع المدى الحراري طوال اليوم وحقق حفظ الحرارة بالفراغات الداخلية لفترة أكبر خلال فترة الشتاء مع التخلص منها بالتهوية الطبيعية في فترة الصيف، مما لا يتطلب معه استخدام وسائل تكييف ميكانيكية، وهذا يعني استهلاكاً أقل للطاقة وتوفير في الكلفة وعدم التسبب في تأثير سلبي على البيئة. - الفتحات المتنوعة في الواجهات ومراعاتها لمتطلبات الإضاءة الطبيعية مع الاهتمام بتوصيلها إلى داخل الفراغات العميقة قلل من الاحتياج للإضاءة غير الطبيعية (الشمع والزيت وغيرها) بالنهار. - اعتمد المبنى السكني على مبدأ الطاقة الذاتية أو الطاقة السلبية والتقليل من استخدام مصادر الطاقة الطبيعية للتدفئة دون الحاجة إلى حرق الاخشاب للتدفئة شتاء والتوفير في الطاقة البشرية عند نقل مواد البناء والاعتماد على الأيدي العاملة المحلية والتي حصلت على الخبرة المطلوبة مع الأيام.	- لم يتم استغلال مصادر الطبيعة في اختيار مواد البناء وفي شكل المبنى عند تشييده وتوجيهه وبالتالي ظهر الطلب الكبير على الطاقة من حيث نقل المواد من مناطق أخرى من داخل اليمن أو خارجها. حيث تم استخدام أنواع من الحجارة ومواد بناء تختلف عن تلك الموجودة بمدينة صنعاء. - استخدام البلك الخرساني وتجاهل استخدام مواد البناء الأخرى التي تم استخدامها في العمارة التقليدية والتكسيات التي على الواجهات ساهم في الاحتياج إلى وسائل التكييف الميكانيكية (مكيفات ومراوح) لأغراض التدفئة شتاء والتبريد صيفاً بالمدينة. - الاستغناء عن التنوع الموجود في شكل الفتحات وأماكنها المدروسة سواء في الواجهات الخارجية أو الجدران الداخلية أوجد الحاجة إلى استخدام الإضاءة الصناعية نهاراً في بعض الفراغات قليلة الفتحات والممرات الداخلية مما شكل طلبا إضافيا على الطاقة بالنهار. - التعاطي مع مواد بناء جديدة كالحجارة المستوردة والقرميد أدى إلى الاحتياج لأيدي عاملة غير متوفرة وبالتالي ظهرت التكلفة المضاعفة للبحث عن أيدي عامله مؤهلة ومدربة وكذلك متطلبات الصيانة. - بسبب التوسع الأفقي للمدينة ونقص خدمات البنية التحتية يتم نقل المياه المستخدمة للبناء عبر عربات نقل المياه إلى مواقع البناء البعيدة وهذا يشكل طلبا آخر على الطاقة (الوقود)، وكذلك نقل الأيدي العاملة والمعدات.
تطوير التطبيقات المستدامة والمستخلصة من المدينة القديمة واستخدامها في المدينة الحديثة	- عمل حصر لجميع أنواع الحجارة الموجودة بالبيئة المحلية والتجارب المعملية اللازمة للتعرف على خواصها المختلفة، للاستفادة القصوى من خصائصها ولمراعاة المتطلبات المناخية والإنشائية وتوفيراً للطاقة المستهلكة في التدفئة والتبريد والنقل من مناطق أخرى داخلية أو خارجية. - استخدام الياجور في بناء الأدوار العلوية في المباني السكنية، سيؤدي للتقليل من استهلاك الطاقة المستخدمة في تقطيع الحجارة من الجبال وتشذيبها والتوفير في الأيدي العاملة. - استبدال البناء بالياجور عوضاً عن البلك الخرساني يوفر كثيراً في الطاقة المستهلكة في عمل البلك والحد من استخدام مادة الاسمنت غير الطبيعية واستبدالها بالطين. - عند البناء بشكل رأسي عوضاً عن البناء في الاتجاه الأفقي المنتشر بالمدينة حالياً سيسهم في توفير البنية التحتية وتقديم الخدمات اللازمة وبشكل اقتصادي مع ترشيد استهلاك الطاقة في عملية نقل المياه اللازمة لعملية البناء والأيدي العاملة والمعدات.	

https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

3. أهم مقومات الاستدامة وتطبيقاتها في التجمعات والمباني السكنية في عمارة مدينة صنعاء القديمة ومقارنتها بواقع الامتدادات الحديثة وكيفية الاستفادة منها عبر تطويرها لتتلاءم مع متطلبات العمارة الحديثة (النتائج والتوصيات):

الحفاظ على المياه	المدينة القديمة	المدينة الحديثة
	- توفير مصادر المياه والحفاظ عليها كان من أهم الأولويات لاستمرار المدينة وقد حاول المعماري اليمني تحقيق ذلك باستخدام عنصر الماء وبصورة متنوعة ومميزة في نسيج المدينة سواء في السايلة والمساجد لأغراض الوضوء والشرب، ولري النباتات في المقاشم والبساتين وداخل الفراغات المفتوحة كالسبيل وفي المباني العامة والخاصة على هيئة نافورات وغير ذلك، والذي اعتمد في إمداده بالمياه اعتمادا رئيسيا على الآبار. - تم الاستفادة من مياه الامطار المتجمعة في الأسطح عبر مصارف (ميزاب) تصب الى الممرات والأزقة ومنها إلى البرك التي تغذي المناطق الخضراء وإلى السايلة. - مراعاة تصريف المياه بشكل يتم الاستفادة منها حتى بعد استخدامها حيث يتم التعامل مع المياه الناتجة من ميضئة المسجد والمباني بطريقة مبتكرة وذلك عن طريق عمل مجرى غائر في الواجهات وقنوات تنقل المياه إلى المناطق الخضراء لتصل إلى برك للتحكم في كمية تدفق المياه عند الري.	- تقوم السايلة بالمدينة القديمة حتى الآن بتأدية دورها الحيوي في تجميع مياه الأمطار ونقلها، إلا أنه قد تم رصفها بالحجارة ليتم استغلالها كطريق للمرور الآلي في غير مواسم الأمطار والذي أثر بدوره في جفاف الكثير من الآبار الموجودة داخل المدينة القديمة والتي كان يتم تغذيتها بالمياه عبر تسرب جزء من مياه الأمطار المتبقية بها إلى باطن الأرض ومنها إلى طبقة المياه الجوفية. - لم يتم الاهتمام باستغلال مصادر المياه والتي من أهمها حصاد مياه الأمطار الغزيرة في المدينة والتي تستمر إلى أكثر من 6 أشهر في العام، والتي تتجمع في أسطح المباني ومنها إلى الشوارع لتزيد من كميات الماء الموجودة بها لتصير الشوارع في كثير من الأحيان كسايلات تعيق الحركة وتتسبب في مشاكل كثيرة ولعدة أيام. - اختفى وجود عنصر المياه بصورة المتنوعة في النسيج الحديث للمدينة. - لم يتم التعاطي مع مسألة تدوير المياه أو إعادة استخدامها بأي شكل من الأشكال.

تطوير التطبيقات المستدامة والمستخلصة من المدينة القديمة واستخدامها في المدينة الحديثة

- يمكن الاستفادة من التطبيق البيئي المستدام الذي يؤديه المسجد بالمدينة القديمة عبر شبكات تصريف خاصة، كما هو مقترح بالشكل رقم (25)، لتقوم بتصريف تلك المياه إلى الحدائق والمتنزهات العامة وجزر الشوارع والمتواجدة بالقرب من تلك المساجد دون الحاجة إلى إعادة تدوير ليتم استعمالها مباشرة في ري النباتات وترطيب الجو.
- يجب استغلال مصادر المياه بالطريقة المثلى لتجنب الجفاف المعرضة له المدينة وذلك بواسطة ترشيدها وتصريف ما ينتج عن استخدامها وذلك كالتالي:
- تجميع مياه الأمطار من اسقف المباني ومعالجتها لإمداد المباني بحاجتها من المياه، مع التوعية بالاستخدام الملائم للمياه وعدم التبذير في استعمالها.

شكل (25): ربط شبكات تصريف مياه الميضئة بالمناطق المزروعة القريبة (الباحثة)

https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

3. أهم مقومات الاستدامة وتطبيقاتها في التجمعات والمباني السكنية في عمارة مدينة صنعاء القديمة ومقارنتها بواقع الامتدادات الحديثة وكيفية الاستفادة منها عبر تطويرها لتتلاءم مع متطلبات العمارة الحديثة (النتائج والتوصيات):

	المدينة القديمة	المدينة الحديثة
إدارة المخلفات	- تفردت المدينة القديمة بالتعاطي الواعي والاستخدام الكفوء لمواد البناء المحلية حيث يتم قطع الأحجار وتشذيبها للبناء بها والاجزاء المتبقية من عملية التشذيب تستخدم في رصف الفراغات الرطبة كالمطبخ والحمام. - تم توفير مادة الياجور وكذلك الأخشاب والأجزاء الحديدية والمعدنية حسب الحاجة مع مراعاة إعادة استخدامها في مبان أخرى عند الهدم والترميم. - زراعة مجموعة من أشجار النخيل في المقاشم والحدائق ليتم استخدام سعفها في ربط المحاصيل الورقية الخضراء (كالفجل والكراث والكبزرة ... الخ)، وحملها في قطعة قماشية. - فصل المخلفات الآدمية في جميع مباني المدينة (مساجد، مباني سكنية وغيرها) إلى نوعين من المخلفات: مخلفات سائلة ويتم تصريفها إلى المناطق الخضراء القريبة ومخلفات صلبة يتم تجميعها بحجرة صغيرة أسفل المبنى تدفن بالرماد من فترة لفترة (تفاديا للرائحة المزعجة) ومن ثم يتم استخراجها بعد فترة لتستخدم كمصدر للسماد. - استخدمت الجلود الحيوانية في عمل الملابس والأغطية كما تم استخدام الشحم الحيواني في دهن بعض أسطح المباني بعد صقلها لتكتسب قدرة عزل جيدة للرطوبة وتسرب المياه، إضافة إلى إضفاء اللمعان للسطح المصقول. كما يتم تجميع المخلفات الحيوانية من أماكن إيوائها بالمباني أو بالساحات والطرق لتستخدم كوقود أو سماد.	- لم يتم الاهتمام بوجود اي من التطبيقات البيئية المستدامة بالمدينة الحديثة والتي ظهرت في المدينة القديمة بل على العكس ظهرت مشكلات أخرى ترتبط بمخلفات أخرى مثل: - انتشار مخلفات مادة البلاستيك في الشوارع والطرق الرئيسية الرابطة بين المدن وبصورة تنذر بكارثة بيئية بسبب الاستخدام الخاطئ للبلاستيك عند تعبئة المشتريات وبخاصة عند شراء نبتة القات التي تستهلك كميات مهولة من البلاستيك خلال عملية تعبئتها استعداداً لبيعها أو عند شرائها ومن ثم عملية غسلها في تلك الأكياس ليتم نقلها إلى أكياس اخرى بعد تجفيفها ومن ثم عند إلقائها لتتطاير تلك الأكياس في جميع أجزاء المدينة ومختلف المدن اليمنية. - نظام تجميع القمامة في المدينة يعتمد على إخراج القمامة أمام البيوت وجزر الشوارع لتمر عربات القمامة وتقوم بتجميعها وهذا يؤدي إلى تراكم القمامة وتطاير المخلفات الورقية والبلاستيكية منها بالإضافة إلى عبث الحيوانات الضالة بها، ناهيك عن الرائحة المزعجة. - بسبب الامتداد الأفقي للمدينة وقصور خدمات البنية التحتية نظراً لعدم وصول شبكة المجاري العامة إليهم، لجأ مالكو المباني السكنية إلى حفر خزانات أرضية (بيارة) أمام مساكنهم ليتم التصريف إليها، وهذا يؤدى في بعض الأحيان إلى أن تطفح تلك البيارات على الشارع عند التأخر في عملية تفريغها من المخلفات التي بها.

تطوير التطبيقات المستدامة والمستخلصة من المدينة القديمة واستخدامها في المدينة الحديثة

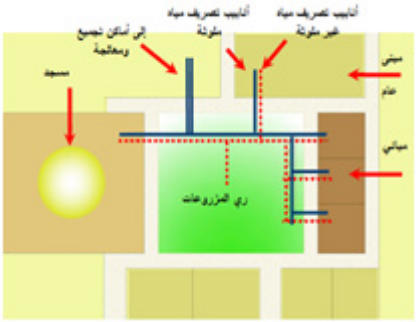
- السعي إلى التخلص التدريجي من الاستخدام اللامقبول لمادة البلاستيك وذلك بفرض بعض الإجراءات لتحقيق ذلك ومن الممكن أن يتم ذلك من خلال:
- استبدال الأكياس البلاستيكية بأكياس قماشية مخرمة وبجودة عالية ولعمر أطول، مع فرض بيعها لدى محلات بيع القات ليوضع فيها ويغسل ويجفف ويحفظ ويعاد استخدامه وحتى تصبح من عادات الناس إحضار أكياسهم الخاصة عند شراء القات مع ضرورة توعية الناس بأضرار الأكياس البلاستيكية على البيئة والصحة العامة عبر الإعلانات التثقيفية والملصقات، والتوعية كذلك بأضرار القات وتشجيع المنظمات والجمعيات العاملة في هذا المجال.
- إلزام المحلات التجارية بالتعبئة بأكياس ورقية وقماشية عوضاً عن استخدام الأكياس البلاستيكية والاهتمام بتصميم الأكياس القماشية بشكل خاص لتسهم في أن يقبل الناس عليها.
- فرض مبلغ مالي معين عند الطلب بالتعبئة بأكياس البلاستيك.
- نشر حاويات القمامة ذات الألوان المتعارف عليها دولياً لفرز المخلفات وإضافة جزء من قيمتها الشرائية وتكلفة تشغيلها بالتقسيط وبمبالغ رمزية على فواتير الكهرباء والماء (نظراً للوضع الاقتصادي الذي لا يسمح أن تتحمل الدولة هذه التكاليف من تصنيع وتصريف) مع التوعية بأهمية هذا الإجراء.

https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

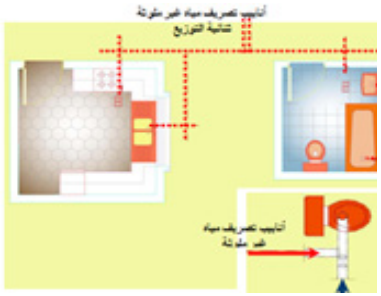
3. أهم مقومات الاستدامة وتطبيقاتها في التجمعات والمباني السكنية في عمارة مدينة صنعاء القديمة ومقارنتها بواقع الامتدادات الحديثة وكيفية الاستفادة منها عبر تطويرها لتتلاءم مع متطلبات العمارة الحديثة (النتائج والتوصيات):

تطوير التطبيقات المستدامة والمستخلصة من المدينة القديمة واستخدامها في المدينة الحديثة

- التحول إلى تصميم بيئي حديث ومبتكر للبنية التحتية في التجمعات السكنية المستقبلية وكذلك تصميم الأجهزة الصحية (حوض غسيل الأواني، حوض غسيل الأيدي، حوض الاستحمام، المرحاض...) لتشتمل على فتحات بنظام تصريف مزدوج التوزيع لفصل المياه الملوثة بالمواد الكيميائية الخاصة بالتنظيف على سبيل المثال عن المياه غير الملوثة التي لا تحتوي على مواد كيميائية – شكل (26) – عبر شبكات ثنائية التصريف ليتم تصريف كل نوع على حدة فتذهب تلك الناتجة عن الوضوء وغيرها من الاستعمالات التي يتواجد فيها الماء فقط مباشرة لري النباتات أو بعد معالجتها ليتم ضخها ثانية لأغراض الغسيل بالمنازل والتنظيف في المباني العامة، بينما يتم تصريف الملوثة كما هو مقترح بالشكل رقم (27)، ومعالجتها ليتم استخدامها في الصناعة أو بما يتناسب معها. كما يمكن عمل نظام خاص بتصريف المخلفات الآدمية الصلبة لاستغلالها في إنتاج الغاز الحيوي.



شكل (26): عمل شبكات تصريف ثنائية التوزيع (الباحثة)



شكل (27): فصل المياه الملوثة عن غير الملوثة بأنابيب ثنائية التصريف (الباحثة)

https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

3. أهم مقومات الاستدامة وتطبيقاتها في التجمعات والمباني السكنية في عمارة مدينة صنعاء القديمة ومقارنتها بواقع الامتدادات الحديثة وكيفية الاستفادة منها عبر تطويرها لتتلاءم مع متطلبات العمارة الحديثة (النتائج والتوصيات):

	المدينة القديمة	المدينة الحديثة
تحقيق راحة المستعملين ومرونة التصميم	- تتميز الحارة السكنية بمنظومة وظيفية حضرية تشتمل على المسجد، البستان، الصرحة والممرات والأزقة مكونة تدرجا فراغيا بيئيا وجماليا وإنسانيا حقق مبدأ حسن الجوار وتوطيد العلاقات الاجتماعية والشعور بالأمان. - لعبت الصرحات دوراً اجتماعياً مميزا في تلبية متطلبات الساكنين عند عمل مناسباتهم الاجتماعية فيها كالأعراس مثلاً، مما زاد من التآلف والترابط الإنساني بين السكان ووفرت كذلك أماكن للعب الأطفال. - حقق التوازن الحراري بين الحرارة المكتسبة والمفقودة عبر مواد بناء غلاف المبنى الخارجي توزيعاً منتظماً للحرارة بالفراغات الداخلية وبالتالي راحة المستعملين. - ظهر الدور الميزانين بسبب ارتفاع الدور الأرضي لإيواء الحيوانات واستغل في عمل المخازن والخزانات الصغيرة في جدران درج البيت لتخزين اللحوم والحبوب والأواني وغيرها. - نظراً للكثافة السكانية العالية في المبنى استخدمت الفراغات الداخلية للمعيشة والاستقبال نهاراً وللنوم ليلاً، فلا يوجد أماكن يتم غلقها لحين الحاجة لاستخدامها، بل وجدت فراغات كالديوان بالإمكان تقسيمها بقواطع متحركة لتشكل حواجز بصرية وصوتية لغرض تقسيم الفراغ الكبير إلى فراغات أصغر. - أوجد التوافق المراعي لحقوق الجار في حصول المباني السكنية على إشعاع شمسي وإضاءة وتهوية طبيعية وتحقيق أنسب إطلالة ممكنة على المحيط الخارجي.	- النظام الشبكي للشوارع وعدم وجود فراغات مفتوحة في نسيج المجموعة السكنية جعل السكان يقومون بعمل أنشطتهم الاجتماعية – جزءا من ثقافة الشعب اليمني – كاحتفالية الزواج في الشارع القريب من مسكنهم وغلقه بخيمة كبيرة لتقام الاحتفالية فيها مما لا يسمح بالمرور الآلي أو المشاة وقد يستمر ذلك لعدة أيام مما يسبب إزعاجا وتذمرا لدى السكان المطلة مبانيهم على تلك الشوارع. - أثر اختفاء التدرج الفراغي الذي ظهر بنسيج المدينة القديمة إلى الحد من توطيد العلاقات الاجتماعية بين السكان، وأصبح كذلك من غير الآمن نزول الأطفال إلى الشوارع المسفلتة للعب فيها. - من المقبول القول إنه قد تم تحقيق راحة المستعملين في المبنى السكني الحديث عبر اتساع فراغاته الداخلية وملاحظة مظاهر الرفاهية في اقتناء الأثاث والكماليات المختلفة التي لم تكن متاحة في المبني السكني التقليدي. - تأثرت راحة المستعملين بالأداء الحراري للمبنى بسبب التوجيه السيئ وفراغاته ومواد البناء ذات التأخير الزمني غير الملائم. - الفراغات الداخلية بالمبني السكني محددة الوظائف والفرش، حيث إنها تستخدم لنشاط واحد. - لم يتحقق التوافق المراعي لحقوق الجار في البناء ولكل مالك مبنى سكني الحرية في الارتفاع في غياب تطبيق القوانين، وأصبح العرف السائد الملزم للجميع أن يترك كل مالك من جهة الجار ما لا يقل عن متر واحد فقط.
تطوير التطبيقات المستدامة والمستخلصة من المدينة القديمة واستخدامها في المدينة الحديثة	- مراعاة أن تخطط المجموعات السكنية المستقبلية بحيث تحتوي على التنوع الفراغي المستوحى من النسيج التقليدي ومتطلبات الراحة الخارجية للفراغات العمرانية وضرورة الاستفادة من الدراسات والأبحاث التي تمت في هذا المجال لتحقيق راحة مستخدمي تلك الفراغات ويؤدي كذلك إلى توطيد العلاقات الاجتماعية بين السكان وحسن الجوار. - السعي لتفعيل أداء الفراغات الخارجية سيؤدي إلى تحسين أداء الفراغات الداخلية للمباني السكنية وبالتالي راحة المستعملين. - استخدام الجزء الحر والمفتوح من حديقة المجموعة السكنية في المناسبات الاجتماعية وعدم إقامتها في الشوارع مقابل مبلغ مالي معين يستخدم لتطوير وصيانة الحديقة يكون كمركز اجتماعي في توفير متطلبات السكان. - دراسة تجميع المباني السكنية بحيث تحصل تلك المباني على حاجتها المقبولة والمعقولة من الإشعاع الشمسي والاطلالة والتهوية والإضاءة الطبيعية والخصوصية قدر الإمكان. - مراعاة توجيه فراغات المبنى السكني الداخلية ومواد بنائها مع إمكانية تقسيم وفرش بعض الفراغات كالديوان مثلاً بصورة أكثر مرونة حيث من الممكن الاستفادة من طريقة فرش الديوان التقليدية والتي هي عبارة عن قطع مفارش بعرض 80سم وطول 2م وبسماكة قد تصل إلى 40سم وتحويلها إلى أرائك تستخدم كأسرة في حالة وجود الضيوف وتستغل قواعدها كخزانات، وإحياء فكرة القواطع الخشبية كقواطع من مواد أخرى كالألومنيوم والزجاج وغيره، وإضافتها في فراغ الديوان كجزء ديكوري يستغل عند الحاجة إليه كفراغين مستقلين.	

https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

3. أهم مقومات الاستدامة وتطبيقاتها في التجمعات والمباني السكنية في عمارة مدينة صنعاء القديمة ومقارنتها بواقع الامتدادات الحديثة وكيفية الاستفادة منها عبر تطويرها لتتلاءم مع متطلبات العمارة الحديثة (النتائج والتوصيات):

الاكتفاء الذاتي من الغذاء الاستهلاكي	المدينة القديمة	المدينة الحديثة
	- احتوت المدينة القديمة على أنواع متعددة من المناطق الزراعية في نسيجها العمراني وتنوعت مزروعاتها بين ما هو للغذاء وما هو للمنظر الجمالي والرائحة الزكية. - أدى وجود تلك المرزوعات إلى الإكتفاء الاستهلاكي الذاتي للحارة السكنية بواسطة تزويد السكان بحاجتهم من المحاصيل الورقية والخضار والفواكه والرياحين والنباتات العطرية. - قامت الأراضي الزراعية خارج سور المدينة القديمة بتوفير احتياجات السكان من الحبوب وغيرها من المحاصيل الزراعية الاستهلاكية.	- قلة المناطق الخضراء في نسيج المدينة الحديثة فعلى الرغم من أن البساتين قد شكلت 1 /5 إجمالي مساحة المدينة القديمة، إلا أننا نجد أن النسبة المخصصة للفرد من الحدائق في مدينة صنعاء الحديثة لا تتجاوز ($0.41\ m^2$)، وهي نسبة ضئيلة وغير كافية إذا ما تم مقارنتها بغيرها من الدول العربية الأخرى والتي تتراوح هذه النسبة فيها ما بين ($2.0 - 4.4\ m^2$)، بينما نجدها في الدول المتقدمة كأمريكا على سبيل المثال ($3.7 - 10.8\ m^2$) [26] . وتعاني اليمن بشكل عام من استبدال زراعة المحاصيل الزراعية الاستهلاكية بنبتة القات التي تلوث الأرض بالسموم الناتجة من كثرة استخدام المبيدات على هذه النبتة واستنزاف المياه بشكل لا تضاهيها فيه نبتة أخرى والتي أصبح مضغها جزءاً من ثقافة الشعب اليمني وفي المقابل زاد الطلب على استيراد المحاصيل الاستهلاكية كالحبوب وغيرها لعدم زراعتها باليمن بسبب زراعة القات.
تطوير التطبيقات المستدامة والمستخلصة من المدينة القديمة واستخدامها في المدينة الحديثة		
	- تشجيع المزارعين على زراعة المحاصيل الزراعية الاستهلاكية عوضاً عن القات وتزويدهم بالمعدات والأسمدة والمبيدات بقروض ميسرة مع إمكانية إعفائهم من الضرائب لفترة معينة، والدعم للمنظمات والجمعيات التي تعمل على مكافحة القات والتوعية بأضراره في مختلف المجالات الاجتماعية والاقتصادية وغير ذلك. - يتم تضمين زراعة المحاصيل الورقية والخضار والفواكه التي يمكن زراعتها في مدينة صنعاء ضمن حدائق المجموعة السكنية وبنقاط بيع مباشرة. - تشجيع السكان على زراعة أفنيتهم وحدائق أسطح مبانيهم السكنية بالخضروات والمنتجات الزراعية قصيرة الجذور لاستهلاكهم اليومي وما فاض عنه يتم بيعه ضمن نقاط البيع الموجودة بحديقة المجموعة السكنية مع إمكانية عمل سوق أسبوعي أو شهري ضمن حديقة الحي لاختيار أفضل منتج زراعي سواء كان استهلاكيا أو عطريا كنشاط ترفيهي وتشجيعي للسكان.	

https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

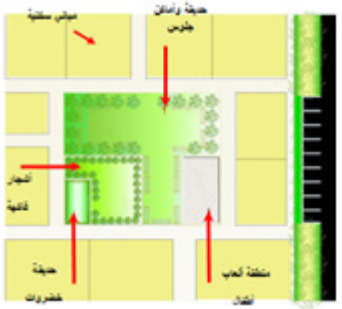
3. أهم مقومات الاستدامة وتطبيقاتها في التجمعات والمباني السكنية في عمارة مدينة صنعاء القديمة ومقارنتها بواقع الامتدادات الحديثة وكيفية الاستفادة منها عبر تطويرها لتتلاءم مع متطلبات العمارة الحديثة (النتائج والتوصيات):

تجميل البيئة الطبيعية

المدينة القديمة	المدينة الحديثة
- شكل المباني السكنية وواجهاتها المدروسة بنسبها المختلفة وفتحاتها وزخارفها وخط السماء ومعامل رؤيتها الناتج مع ما حولها من مباني أخرى وفراغات خارجية ومواد بنائها أدى إلى تجميل البيئة الطبيعية عبر تناغم البيئة المشيدة مع بيئتها الطبيعية وظهرت المدينة القديمة كأنها جزء طبيعي انبثق من بيئتها المحيطة ولم تتنافر عنها أو تشوهها. - ظهرت المناطق المفتوحة في نسيج المدينة بأشكال ومساحات ووظائف مختلفة فأوجدت تدرجا بصريا محببا في نسيج المدينة وأضيف لها عنصر المياه كالسبيل فأعطت شكلا وصوتا وجمالا لتلك الأماكن. - تم دمج الطبيعة الخضراء بالبيئة المشيدة فعملت كمرشح لتنقية الهواء من الأتربة وساعدت على رفع نسبة الرطوبة وأوجدت الظلال وحدت من الإبهار وأعطت للمدينة وساكنيها متنفسا جمالياً رائعاً.	- من الملاحظ أن المدينة الحديثة بجميع مكوناتها لم تعمل على المساهمة في تجميل البيئة الطبيعية، وذلك بسبب عدم الاهتمام بالفراغات المفتوحة والمزروعة في النسيج الحديث والاكتفاء بالشوارع المستقيمة المتقاطعة بحيث أصبحت المناطق السكنية إما متشابهة أو مملة. - قلة المسطحات الخضراء من الحدائق والمزروعات، والحاجة الشديدة لزيادتها ليتم تحقيق التوازن الطبيعي والبيئي والمناخي بالمدينة.

تطوير التطبيقات المستدامة والمستخلصة من المدينة القديمة واستخدامها في المدينة الحديثة

- الاهتمام بدراسة المنطقة السكنية لتشتمل على المباني السكنية والمساجد والشوارع والفراغات الخارجية بمختلف أنواعها واشكالها، لتعمل جميع هذه المكونات على تجميل البيئة الطبيعية وتحقق رضى الساكنين.
- إعطاء الحارات في المناطق السكنية هويتها الخاصة بها عبر اختلاف أشكالها عن بعضها في إطار حضري مدروس، مما يعطي تفرداً لكل منها ليشعر السكان والمارة بالتنوع والتميز في كل منطقة مع مراعاة أن تكون جميع تلك المناطق منسجمة ومتناغمة في شكلها العام.
- الاهتمام بتوفير المساحات الخضراء ضمن مخطط توسع المدينة وتضمينها بين الاستعمالات المختلفة للأراضي والاهتمام بحدائق المجموعات السكنية ومراعاة تواجدها بالقرب من المساجد وبرك حصاد الأمطار لتوفير المياه اللازمة لريها.
- أن يتم التنويع فيما يزرع في تلك المساحات الخضراء ما بين ما يزرع للغذاء وما يزرع للمنظر والتنسيق الجميل والروائح الزكية وبين ما هو عام وخاص ويمكن أن يتم تطبيق ذلك حتى على مستوى حديقة المجموعة السكنية والتي من الممكن اقتراح أن تشمل ما يلي:
- منطقة ألعاب أطفال.
- مناطق نجيل ومزروعات ومناطق جلوس وخدمة للحديقة.
- منطقة تستغل للألعاب الرياضية الحرة (كرة القدم، السلة وغيرها)، وتستخدم عند الحاجة في المناسبات الاجتماعية كالأعراس وغيرها.
- منطقة حديقة خضروات ومحاصيل زراعية ورقية وفواكه وتكون محمية بسياج يمنع الدخول إليها، كما هو مقترح بالشكل رقم (28).



شكل (28): تقسيم مقترح لعمل حديقة المجموعة السكنية (الباحثة)

https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

4. الخاتمة:

معظم عمارة المدن اليمنية التقليدية ساهمت إلى حد كبير في تلبية متطلبات ساكنيها وتكيفت مع بيئتها الطبيعية المحيطة. ولقد حافظت اليمن على تراثها التقليدي وعمارتها العضوية المتفردة المعتمدة على المواد المحلية المتاحة والمتلائمة مع المناخ والمحققة لراحة ساكنيها والمساهمة في إدارة استخدام المياه وتدوير مخلفاتها.

وبما أن صنعاء تعتبر من أهم المدن التقليدية في اليمن التي تميزت بعمارة متفردة، فقد اهتم البحث في التعرف على مقومات الاستدامة في التجمعات والمباني السكنية بمدينة صنعاء القديمة وتقييمها، حيث وهذه المدينة تتميز ببيئة جبلية ومناخ معتدل شبه جاف أغلب شهور العام وشتاء بارد، وقد أدى هذا إلى ظهور طابع معماري خاص بمدينة صنعاء القديمة حاولت من خلاله تحقيق مقومات الاستدامة في الجانب العمراني والمعماري.

وتناول البحث لمحة عامة عن مفهوم الاستدامة في العمارة وتطرق إلى النسيج العمراني للمدينة والمعالجات المعمارية المختلفة التي تم استخدامها على مستوى المدينة بشكل عام وفي التجمعات والمباني السكنية على وجه الخصوص، ليصل إلى تقييم أهم مقومات الاستدامة بمدينة صنعاء القديمة وتطبيقاتها في التجمعات والمباني السكنية ومقارنتها بواقع الامتدادات الحديثة، وكيفية الاستفادة منها عبر محاولة تطويرها لتتلائم مع متطلبات العمارة الحديثة، من خلال بعض أهم المرجعيات المتصلة بالاستدامة في العمارة وهي: مراعاة الموقع وخصائصه المناخية، استخدام مواد البناء المحلية، التعامل الملائم مع الطاقة، الحفاظ على المياه، إدارة المخلفات، تحقيق راحة المستعملين والمرونة في التصميم، الاكتفاء الذاتي من الغذاء الاستهلاكي وتجميل البيئة الطبيعية.

وقد اتضح من خلال البحث تميز عمارة مدينة صنعاء القديمة من خلال تحقيقها لبعض التطبيقات المستدامة في تجمعاتها ومبانيها السكنية، وذلك من حيث مراعاتها لاستغلال الأرض وتوسع وتطور نسيجها العمراني بشكل طبيعي ملائم احترم ما سبقه، وراعى متطلباته المستقبلية مع البناء بمواد محلية وجديدة ملائمة لبيئة المدينة، وكذلك التنوع المدروس في واجهات مبانيه السكنية المراعية للتوجيه المناسب، واستخدام فراغات المباني السكنية بشكل مرن حقق متطلبات ساكنيها الحرارية والاجتماعية.

كما تم الاستفادة من مصادر المياه المتاحة وحصاد مياه الأمطار وإعادة تدويرها مع الوعي في إدارة وتدوير مخلفات المباني السكنية بطريقة مميزة. ورافق ذلك كله الاهتمام بالمناطق الخضراء بأنواع مختلفة تناسبت مع حاجة السكان الغذائية والترويحية. وأظهرت الفراغات المفتوحة دوراً بيئياً مميزاً في التعاطي مع مناخ المدينة من حيث الحد من تأثير الرياح الباردة واستقبال أشعة الشمس وإطلالة المباني السكنية عليها مع الفراغات الخضراء، وكذلك حققت متطلبات السكان من حيث أنشطتهم الاجتماعية. وقد تم الاهتمام بدراسة المنطقة السكنية ككل لتشتمل على المباني السكنية والمساجد والشوارع والفراغات الخارجية بمختلف أنواعها وأشكالها، لتعمل جميع هذه المكونات على تجميل البيئة الطبيعية وتحقق رضى الساكنين.

وتم مقارنة ذلك كله بالامتدادات الحديثة للمدينة ليظهر القصور الواضح في نسيجها الحالي ومناطقها السكنية من حيث تجميع المباني السكنية وأشكالها وامتداداها الأفقي غير المدروس وما تبع ذلك من العجز في خدمات البنية التحتية، واستخدام مواد بناء لم تراع مناخ المدينة وطابعها التقليدي المميز وأشكال واجهاتها الرتيبة والمملة التي تجاهلت الأنواع العديدة والمميزة من الفتحات في المباني السكنية، وكيف ظهرت بتلك الاشكال لتلبي متطلبات المناخ والإضاءة الطبيعية والتهوية بالإضافة إلى دورها المميز في تجميل الواجهات وايجاد التناغم والوحدة بين مختلف مباني المدينة.

ولوحظ اختفاء التدرج والتنوع في الفراغات المفتوحة بنسيج المدينة وشح المناطق الخضراء، كما أن المباني الحديثة لم تحقق متطلبات الاستدامة من حيث التعامل مع المياه والمخلفات مع ظهور مشاكل أخرى تتعلق بالتلوث وعدم الكفاءة في استخدام الطاقة.

وتطرق البحث إلى محاولة تطوير بعض التطبيقات المستدامة والمستخلصة من العمارة التقليدية للمدينة القديمة عبر جداول لخصت أهم النتائج والتوصيات التي تضمنها البحث فيما يتعلق بالمدينة القديمة وامتداداتها الحديثة ليكون بالإمكان استخدامها من أجل تلبية بعض متطلبات العمارة اليمنية المعاصرة وذلك فيما يختص بالتجمعات والمباني السكنية الحديثة، كالبناء الرأسي والحد من البناء العشوائي والاهتمام بشكل المبني ومواد بنائه ودراسة فتحاته ومراعاة التوجيه الأمثل لواجهاته، والاهتمام بتضمين زراعة المحاصيل الورقية والخضار والفواكه التي يمكن زراعتها في مدينة صنعاء ضمن حدائق المجموعة السكنية، مع الاستفادة من التطبيق المستدام الذي ظهر بالمسجد والمبنى السكني في المدينة القديمة واستخدام نفس الفكر في المباني الحديثة، واستغلال مياه الأمطار ومكافحة مظاهر التلوث التي أفرزتها بعض الأنشطة الاجتماعية والاهتمام بدراسة المنطقة السكنية لتشتمل على المباني السكنية والمساجد والشوارع والفراغات الخارجية بمختلف أنواعها وأشكالها، لتعمل جميع هذه المكونات على تجميل البيئة الطبيعية وتحقق رضى الساكنين، وتعزز من هويتها الخاصة عبر اختلاف أشكالها عن بعضها في إطار حضري مدروس، مما يعطي تفرداً لكل منها ليشعر السكان والمارة بالتنوع والتميز في كل منطقة مع مراعاة أن تكون جميع تلك المناطق منسجمة ومتناغمة في شكلها العام.

ومن الممكن أن يبنى أو ينبثق عن هذا البحث العديد من الدراسات المستقبلية التي تهتم بالاستدامة وطرق تحقيقها في الامتدادات الحديثة للمدينة، وكذلك فيما يتعلق بدراسة التجمعات السكنية وفكرها العمراني المميز وبالمباني السكنية وأنواعها وتفرد عناصرها المعمارية في واحدة من أهم المدن اليمنية التقليدية – مدينة صنعاء القديمة – ومقومات الاستدامة التي ظهرت بها ليتم دراسة كل منها على حدة وبشكل مستفيض.

5. المراجع:

[1] Oliver, Paul. "Encyclopaedia of vernacular architecture of the world. 3 jilid." University Press, Cambridge, 1997.

[2] McHarg, Ian L., and Lewis Mumford. “Design with nature”. New York: American Museum of Natural History, 1969.

[3] Baggs, S., and J. Baggs. "The healthy house: creating a safe, healthy and environmentally friendly house." Thames & Hudson, London,1996.

[4] www.earthpledge.org, “The Earth Pledge”.

[5] الزبيدي، مها صالح، "المسكن المتوافق بيئياً – توجه مستقبلي للعمارة المستدامة والحفاظ على البيئة دراسة مقارنة لكفاءة الأداء البيئي للمسكن التقليدي والحديث"، ندوة الإسكان الثانية (المسكن الميسر)، الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، الرياض، 1425هـ.

[6] www.arch.hku.hk/research/BEER/sustain.com, By Sam C. M. Hui. 2002.

[7] محسن محمد إبراهيم، "العمارة المستدامة"، المؤتمر العلمى الأول: العمارة والعمران فى إطار التنمية، المحور الأول: التنمية المعمارية والعمرانية والاستدامة – عنوان الورقة البحثية: العمارة المستدامة

[8] www.sustainablearchitecture. Boston Architectural Centre.

[9] عاطف عبد العزيز، "تنوع الأنماط المعمارية في اليمن"، مجلة عالم البناء، العدد 113، 1990.

[10] Alhadad, Mousa. "The Integration Design of Regional Climate and employee Satisfaction in Multi-story Office Building: A Case Study of Yemen", Thesis of PHD, Faculty of Architecture and Urban Planning of Chongqing University, Chongqing, China, April 2013.

[11] سميرة الشاوش، "تأثير الظروف المناخية على عمارة المباني السكنية"، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، 2007.

[12] علي صالح الغزالي، "تأثير تقنيات مواد البناء الجديدة على العمارة المحلية بصنعاء – اليمن"، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة الأزهر، 2005.

[13] سعيد، معين عبد الملك، "أصول النمط البرجي في العمران اليمني التقليدي – دراسة تحليلية مقارنة للمسكن والمسار في مدينتي صنعاء وشبام حضرموت"، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 2002.

[14] مركز الدراسات والتدريب المعماري، الهيئة العامة للحفاظ على المدن القديمة، صنعاء، اليمن، 2008.

[15] مركز الطاهر للاستشارات الهندسية : صنعاء، "أسس التصميم المعماري والتخطيط الحضري في العصور الإسلامية المختلفة، دراسة تحليلية على العاصمة صنعاء"، منظمة العواصم والمدن الإسلامية، المملكة العربية السعودية، 2005.

[16] Serjeant R.B. and Lewcock R., "Sana'a an Arabian Islamic city", the World of Islamic Festival Trust, London, 2013.

[17] KOPP, Horts & WIRTH, Eugen, "Sana'a développement et organisation de l'espace d'une ville arabe", Aix-en-Provence, IREMAM, , CFEY, Sana'a, 1994.

[18] وليد جعفر، "المدينة الاسلامية صنعاء نموذجاً – مقاربات تاريخية معمارية"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الخامس، اكدال، الرباط، المغرب، 2011.

[19] منصر، نبيل علي، "مركز المدينة بين الأصالة والمعاصرة"، بحث مقدم لمؤتمر العمارة اليمنية، صنعاء عراقة مدينة، 6-4 سبتمبر 2004.

[20] Giovani, Baruch, "Climate Considerations in Buildings & Urban Design", John Wiley & Sons, Inc, USA.1998.

[20] سميرة الشاوش، "تحسين الأداء المناخي للفراغات العمرانية السكنية بمدينة صنعاء – اليمن"، رسالة دكتوراه غير منشورة – قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، 2011.

[21] Suzanne & Max Hirschi, "L'ARCHITECTURE AU YEMEN DU", NORD – 1983.

[22] علي علوي السنباني وآخرون، "الاعتبارات البصرية وأسس دراسة الإضاءة عند تصميم المباني السكنية على مثال اليمن"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد التاسع والعشرون، العدد الأول، 2013.

[23] بونفان، بولس وجيمت، "فن الزخرفة الخشبية في صنعاء العمارة السكنية"، المركز الفرنسي للدراسات اليمنية، صنعاء، 1996م.

https://doi.org/10.20428/JST.22.1.1

[24] **الصور الإعلامية لصنعاء عاصمة الثقافة العربية**، 2004.

[25]**شركة تيم الدولية للهندسة والتدريب، مهندسون استشاريون، لبنان، "الدراسة الشاملة لتنظيم حركة المرور في مدينة صنعاء"، أمانة العاصمة صنعاء، نوفمبر**، 2006.