Al-Academy Journal
Issue 121
Journal homepage: https://jcofarts.uobaghdad.edu.iq
ISSN(Online) 2523-2029/ ISSN(Print) 1819-5229
DOI: https://doi.org/10.35560/jcofarts1748

Topography and Its Representations in Sustainable Interior Design

Samaa Fadhel Khalel [1 a] *Alaa Talib Kareem* [a]

[a] *Al-Mustansiriyah University/ College of Engineering/ Department of Architectural Engineering*

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ARTICLEINFO

Article history:
Received 13 July 2025
Received in revised form 3 March 2025
Accepted 19 August 2025
Published 1 April 2026

Keywords:
Topography, Interior Design, Sustainability

ABSTRACT

This research explores human perception of the innate connection with the physical environment and its topographic elements. Topography has come to play a central role in shaping interior spaces, especially in light of current environmental transformations and the growing challenges related to sustainability. Accordingly, it has become essential to integrate topographic elements into interior design—both in form and function—through approaches that achieve a balance between aesthetics, utility, and sustainability.

Thus, the research problem was formulated through the following question: How does integrating topographic elements into interior design enhance the aesthetic and environmental performance of interior spaces in light of sustainable design approaches?

The research aimed to uncover how topographic elements are embodied in interior design, both functionally and aesthetically, and to analyze the extent of their contribution to achieving sustainability. The theoretical framework included two sections. The first section addressed the conceptual dimension of topography and its relation to sustainability, while the second section focused on topographical representations in sustainable interior design. The study developed a set of indicators based on the theoretical framework, which were used to construct the analysis form. The research adopted a descriptive-analytical methodology to arrive at a set of findings and conclusions, most notably: Topography constitutes an effective design element that goes beyond formal aspects to functional and environmental performance. When consciously employed, it can create spatial integration between design and site, providing climate-responsive solutions that reduce energy consumption—provided it is based on a deep understanding of the land's nature, rather than superficial or symbolic application

[1] Acknowledgements

The authors would like to thank Mustansiriyah University (www.uomustansiriyah.edu.iq) Baghdad-Iraq for its support in the current work.

DOI: https://doi.org/10.35560/jcofarts1748
Samaa Fadhel Khalel, Alaa Talib Kareem: Topography and Its Representations in Sustainable Interior Design
Al-Academy Journal - Issue 121 -ISSN(Online) 2523-2029 /ISSN(Print) 1819-5229

الطوبوغرافيا وتمثلاتها في التصميم الداخلي المستدام[1]

سماء فاضل خليل[2]

الاء طالب كريم[3]

الملخص

يتناول هذا البحث إدراك الإنسان لارتباطه الفطري بالبيئة المادية وعناصرها الطوبوغرافية، حيث باتت الطوبوغرافيا تؤدي دوراً محورياً في تشكيل الفضاءات الداخلية، لا سيما في ظل التحولات البيئية الراهنة والتحديات المتزايدة المرتبطة بالاستدامة. ومن هنا، أصبح من الضروري دمج العناصر الطوبوغرافية في التصميم الداخلي، من النواحي الشكلية والوظيفية، بأساليب تحقق توازناً بين الجمال، الوظيفة، والاستدامة. لذا طُرحت مشكلة البحث عبر التساؤل: كيف يسهم دمج العناصر الطوبوغرافية في التصميم الداخلي في تعزيز الأداء الجمالي والبيئي للفضاءات الداخلية، في ظل توجهات التصميم المستدام؟. وهدف البحث الى: الكشف عن الكيفية التي تُجسد بها عناصر الطوبوغرافيا في التصميم الداخلي، من حيث الجوانب الوظيفية والجمالية، وتحليل مدى إسهامها في تحقيق الاستدامة. كما تضمن الاطار النظري مبحثين تناول المبحث الاول: البعد المفاهيمي للطوبوغرافيا وعلاقته بالاستدامة. والمبحث الثاني: التمثلات الطوبوغرافية في التصميم الداخلي المستدام، ثم توصل البحث الى مؤشرات تم الاستناد عليها في اعداد استمارة التحليل، وقد اعتمد البحث المنهج الوصفي التحليلي للوصول الى مجموعة من النتائج والاستنتاجات منها: تشكل الطوبوغرافيا عنصراً تصميمياً فعالاً يتجاوز البُعد الشكلي إلى أداء وظيفي وبيئي، إذ يمكن لتوظيفها الواعي أن يحقق اندماجاً مكانياً يربط بين التصميم والموقع، ويوفر حلولاً مناخية تقلل من استهلاك الطاقة، شرط أن يُعتمد على فهم عميق لطبيعة الأرض وليس توظيفاً رمزياً سطحياً.

الكلمات المفتاحية: الطوبوغرافيا ، التصميم الداخلي، الاستدامة.

الفصل الاول

1-1 مشكلة البحث:

في ظل التوجه العالمي نحو تبني مفاهيم التصميم المستدام، برزت الحاجة إلى إعادة النظر في كيفية توظيف العناصر البيئية والطبيعية في الفضاءات الداخلية. وتُعد الطوبوغرافيا أحد هذه العناصر التي لا تزال غير مستغلة بالشكل الأمثل.

مع ذلك، يواجه هذا التوجه بعض العراقيل التي تحول دون تحقيق أهدافه. من أبرزها غياب التكامل بين الطوبوغرافيا والتصميم الداخلي. فعلى الرغم من أهمية الطوبوغرافيا كعنصر جمالي وبيئي، إلا أن العديد من المشاريع التصميمية تهمل استغلال إمكاناتها في تحسين الأداء البيئي والوظيفي للفضاءات الداخلية. إذ يركز معظم المصممين على الجوانب الجمالية فقط، متجاهلين الفوائد الوظيفية للطوبوغرافيا في تعزيز استدامة التصميم. إذ يظهر ذلك النقص في الوعي بأهمية الاستدامة المرتبطة بالطوبوغرافيا بوضوح، حيث لا يزال إدراك المهنيين والمستخدمين محدوداً فيما يتعلق بدمج الطوبوغرافيا في التصميم الداخلي المستدام. يغفل العديد من المصممين الإمكانات الهائلة التي تقدمها الطوبوغرافيا، مثل تقليل استهلاك الطاقة، تحسين الإضاءة والتهوية الطبيعية، وتعزيز التكيف مع الظروف المناخية.

إلى جانب ذلك، تواجه هذه الممارسات تحديات تقنية ومادية، إذ يتطلب دمج الطوبوغرافيا في التصميم الداخلي المستدام استراتيجيات وتقنيات معقدة. هذا التعقيد يضيف عبئاً مادياً وتقنياً على المصممين والمطورين، مما يحد من انتشار هذه الممارسات، خصوصاً في المشاريع الصغيرة أو ذات الميزانيات المحدودة.

وبناءً على ما سبق، تبرز الحاجة إلى فهم قدرة الطوبوغرافيا على الإسهام في تحسين الجوانب الجمالية والوظيفية للفضاءات الداخلية، ضمن إطار تصميمي مستدام. ومن هنا، تطرح الدراسة التساؤل التالي:

---

[1] شكر وتقدير

يتقدم الباحثان بالشكر الجزيل للجامعة المستنصرية (www.uomustansiriyah.edu.iq) بغداد، العراق، على دعمها لهذا العمل.

2- الجامعة المستنصرية/ كلية الهندسة/ قسم هندسة العمارة.

3- الجامعة المستنصرية/ كلية الهندسة/ قسم هندسة العمارة.

س/ كيف يسهم دمج العناصر الطوبوغرافية في التصميم الداخلي في تعزيز الأداء الجمالي والبيئي للفضاءات الداخلية، في ظل توجهات التصميم المستدام؟

2-1 أهمية البحث:

تنبع أهمية هذا البحث من سعيه لتوجيه فكر المصممين نحو دمج العناصر الطوبوغرافية ضمن استراتيجيات التصميم الداخلي، بما يسهم في تحسين جودة البيئة الداخلية وتعزيز التفاعل الإنساني معها على المستويين الوظيفي والجمالي. فضلاً عن أهميته في تقديم حلول تصميمية مستدامة تسهم في تحقيق توازن فعال بين الشكل والأداء، بما يدعم مبادئ الاستدامة البيئية والتصميمية.

3-1 هدف البحث:

- الكشف عن الكيفية التي تُجسد بها عناصر الطوبوغرافيا في التصميم الداخلي، من حيث الجوانب الوظيفية والجمالية، وتحليل مدى إسهامها في تحقيق الاستدامة.

4-1 حدود البحث

الحد الموضوعي: تتم دراسة موضوع توظيف العناصر والمفاهيم الطوبوغرافية في تصميم الفضاءات الداخلية وفق مبادئ الاستدامة، مع التركيز على الجوانب الجمالية والوظيفية والبيئية التي تعزز كفاءة الطاقة وتتكامل مع السياق الطبيعي للمكان.

الحد المكاني: تم انتخاب مشاريع تصميم داخلي لمتاحف مقامة ضمن تكوينات طوبوغرافية.

الحد الزماني: للمدة ما بين (1983م- 2016م).

5-1 تحديد مصطلحات

- **الطوبوغرافيا Topographie:**

لغة: الطوبوغرافيا "هي مصطلح يوناني مركب من كلمتين (طوبو topo) وتعني الأرض أو المكان، و (غرافيا graphy) وتعني الرسم والتمثيل البياني للتضاريس"(Hassain, Y. (2019), p58).

إصطلاحاً: في علم الخرائط، تُعد هذه التقنية وسيلة تهدف إلى تنفيذ واستثمار الملاحظات المتعلقة بالموقع، من حيث الإحداثيات المساحية والارتفاعية، إلى جانب الشكل والأبعاد، وتحديد العناصر الظاهرة والثابتة والدائمة الموجودة على سطح الأرض في فترة زمنية معينة. ومن الناحية الجغرافية، تُستخدم هذه التقنية للتعبير عن وصف الأماكن، أي جزء معين من سطح الأرض، بما يشمل كافة الأنشطة البشرية القائمة فيه مثل الأبنية، والحقول، وغيرها. ومن الجدير بالذكر أن هذا المصطلح يُستخدم أحياناً بشكل غير دقيق، حيث يُخلط بينه وبين مصطلح "الأوروغرافيا" الذي يشير إلى وصف التضاريس (George, P. (2002), p548).

ويُعرف أيضاً على أنه علم يُعنى بتمثيل وتوقيع ورسم الظواهر الطبيعية والاصطناعية الواقعة ضمن مساحة محددة من سطح الأرض، وذلك على سطح مستوٍ كالقماش أو الورق، باستخدام رموز اصطلاحية متفق عليها، وباعتماد مقياس رسم ثابت (Al-Kharousi, K. S. S. (2006), p19).

اذ تختص بدراسة التضاريس الطبيعية للأرض والملامح الاصطناعية عليها، مثل الجبال والوديان والأنهار والمباني. وتتضمن الطوبوغرافيا تسجيل وتحليل الأبعاد المكانية والمعالم الطبيعية والإصطناعية للأرض(Awad, I. A., (2022), p213).

التعريف الاجرائي للطوبوغرافيا: يقصد بها دراسة وتمثيل السمات السطحية الطبيعية والصناعية للأرض كما تظهر على الخريطة أو في الواقع، وتشمل الأشكال التضاريسية مثل الجبال والتلال والأودية، والسهول والمياه، بالاضافة الى العناصر الصناعية مثل المباني.

- **التمثلات Representations:**

لغة: كلمة "تمثيل" تعود في أصلها إلى الفعل "مَثَلَ"، والذي يحمل في اللغة معاني تتعلق بالمشابهة والتشابه، فنقول: "تَشْبَهُهُ" أو "شَبَهُهُ". أما "المَثَل" فهو ما يُستشهد به من الأمثال، في حين أن "التمثال" يُشير إلى الصورة، وجمعه "تماثيل". كما تُستخدم كلمات مثل "المثلات" و"الأمثلة" للدلالة على صور أو أشكال مشابهة. وفي السياق اللغوي، يُفهم "التمثل" على أنه قيام شيء مقام شيء آخر، كما في قولنا: "مَثَلَ قومه في مؤتمر أو مجلس"، أي ناب عنهم أو مثلهم (Al-Razi, A. B. (1983), p614).

والتمثل من مثل تمثيلاً الشيء لفلان أي صوره له بالكتابة ونحوها كأنه ينظر إليه (Maalouf, L. (1966), p246).

إصطلاحاً: "تمثل الشيء" يعني تصور مثاله في الذهن، ويُطلق عليه "التمثل" باعتباره العملية التي يتم فيها تشكل صورة الشيء ذهنياً، أو إدراك المضمون المجسد المرتبط بالفعل العقلي. ويمكن أيضاً فهم التمثل على أنه تصور لمثالٍ يحل محل الشيء الأصلي ويقوم مقامه في الإدراك أو التعبير (Saliba, J. (1982), p342).

- **المستدام Sustainable:**

لغة: جاء في لسان العرب من دوم: دام الشيء يدوم ويداوم، دوماً ودواماً وديمومة، وأدامه واستدامه : تأنى فيه، وقيل طلب دوامه، وادومه كذلك. وأستدمت الأمر إذا تانيت فيه (Ibn Manzur. (n.d.), p1457).

إصطلاحاً: هي عملية تحسين نوعية الحياة البشرية وضمان استمرارية هذه الحياة في ضوء البيئة المحيطة وضمن الطاقة الاستيعابية لهذه النظم البيئية (Ahmed, 2024, p. 240) .

- والتعريف الإجرائي لـ **(التصميم الداخلي المستدام):** هو عملية تخطيط وتنفيذ بيئات داخلية تركز على تقليل الأثر البيئي السلبي وتعزيز الإستدامة الإجتماعية والإقتصادية عبر دمج مبادئ الكفاءة في إستهلاك الطاقة والموارد، وإستخدام المواد الصديقة للبيئة، وتحقيق توازن بين الجمال الوظيفي والتأثير البيئي، مع ضمان إستدامة الحلول التصميمية على المدى الطويل.

الفصل الثاني (الاطار النظري)

2-1 المبحث الاول : البعد المفاهيمي للطوبوغرافيا وعلاقته بالإستدامة:

2-1-1 المفهوم العام للطوبوغرافيا:

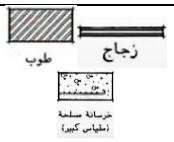
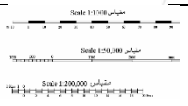
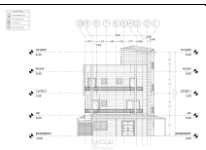
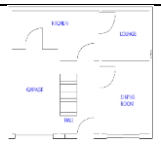
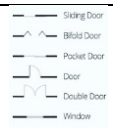
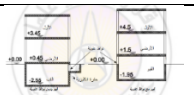
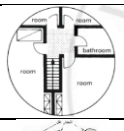
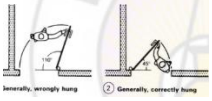
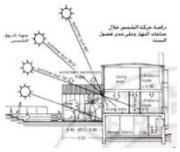
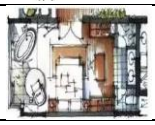
جاء مفهوم الطوبوغرافيا من مصطلح (الخرائط الطوبوغرافية) وهي: صورة رأسية لجميع ما يتمثل على سطح الأرض طبيعياً أو بشرياً، وهي بذلك تمثل حقيقة سطح الأرض بمقياس رسم مناسب وذلك من أجل تصغير العلاقات الموجودة على سطح الأرض حتى يمكن ملاحظتها ودراستها. كما تعكس الخريطة نظرة عامة للطبيعة وان هذه النظرة تظهر بصورة مبسطة في حدود ما يسمح به مقياس الرسم. وتعتبر الخرائط الطوبوغرافية من أكثر الخرائط التي تهتم بتوقيع الظاهرات الجغرافية المختلفة بدقة كبيرة (Al-Fatlawi, W. H. H. (2021), p14). وقد مرت بمراحل كثيرة في تطورها وتطور الوسائل المستخدمة في إنتاجها، نظراً للتطورات الحديثة في نظم المعلومات الجغرافية ونظم الإستشعار عن بعد في مجال تصميم وإنتاج الخرائط.

ظهرت الخرائط الطوبوغرافية قبل أن يتم تصنيفها ضمن مناطق الحضارات الأولى، ويُعد البابليون من أوائل الشعوب التي قامت برسم خرائط تفصيلية لمنطقة سهل العراق، وذلك في حدود الألف الرابعة قبل الميلاد. وقد ركزت تلك الخرائط على توثيق الملكيات الزراعية وتحديد الحدود الإدارية لأقاليم المعمورة في أراضي وادي الرافدين (Al-Jouhari, Y. (1979), p41). وتوضح الخرائط الطوبوغرافية العلاقة ومدى الإرتباط بين المعالم الطبيعية، وبين أوجه النشاط البشري وأنماط إستخدام الأرض. وتشكل كذلك أساساً في الدراسات المرتبطة في التخطيط الإقليمي والعمراني، وركيزة لمشروعات التنمية المستدامة (Al-Fatlawi, W. H. H. (2021), p2).

2-1-2 استخدام الرموز الطوبوغرافية في التصميم الداخلي

يمكن تطبيق مفهوم الطوبوغرافيا أيضاً على التصميم الداخلي، إذ تستخدم لتوضيح التخطيطات الداخلية للمباني والمنشآت. وهذه الخرائط تُظهر كيفية توزيع المساحات والغرف وعلاقتها ببعضها البعض، مما يُسهم في تحسين كفاءة التصميم وإستغلال المساحات بطرق مبتكرة وفعالة. اذ تعد الإطار القياسي الدقيق لتحديد مواقع وتوزيع الفضاءات والنشاطات التي تُمَثل بهيئة رموز لتعريف القارئ بإسم الفضاء ومكانه على الخريطة. وان هذه البيانات ترتبط بالمكان ويمكن أن ترمز أما بهيئة (رموز نوعية، أو رموز كمية). ونوضحها بالجدول رقم (1) أدناه:

DOI: https://doi.org/10.35560/jcofarts1748
Samaa Fadhel Khalel, Alaa Talib Kareem: Topography and Its Representations in Sustainable Interior Design
Al-Academy Journal - Issue 121 -ISSN(Online) 2523-2029 /ISSN(Print) 1819-5229

الجدول (1) الرموز الكمية والنوعية في الخرائط التصميمية (إعداد الباحثتان)					
الرموز الكمية Quantitative Symbols			الرموز النوعية Qualitative Symbols		
تُستخدم للإشارة إلى المعلومات التي يمكن قياسها أو التعبير عنها رقمياً وتشمل:			تُستخدم للإشارة إلى نوعية المواد أو الوظائف أو الحالات المختلفة للعناصر في الخريطة. تشمل:		
الأبعاد والمقاسات	خطوط القياس لتوضيح الطول، العرض، والإرتفاع		أنواع المواد	أنماط مختلفة لتمثيل الجدران (خرسانة، طابوق، زجاج)	
	رموز خاصة بمقاييس الرسم (مثل 1:100 أو 1:50)			رموز للأسطح (خشب، سيراميك، رخام)	
الأرقام والمؤشرات	أرقام الغرف أو الوحدات		الإستخدامات الوظيفية	رموز توضح إستخدام الغرف (مثلاً: غرفة نوم، مطبخ، حمام)	
	أرقام الطوابق.				
	مساحات العناصر (مثل المساحة بالمتر المربع)			رموز تشير إلى مكونات معينة مثل الأبواب، النوافذ، السلالم	
السُمك والإرتفاع	خطوط تشير إلى سُمك الجدران		الاتجاهات والحركة	أسهم تشير إلى إتجاهات الحركة أو تدفق الهواء	
	مستويات السقف والأرضيات			علامات للدلالة على الفتحات (مثل إتجاه فتح الأبواب والنوافذ)	
	قياسات الزوايا (بالدَرَجات)		البيئة المحيطة	رموز تمثل المساحات الخضراء، المياه، أو الطرق	
الزوايا والإتجاهات	إتجاهات الرياح أو الإضاءة الطبيعية		التشطيبات والزخارف	رموز تُظهر نوع الانهاءات (طلاء، ورق حائط)	

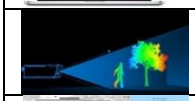
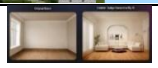
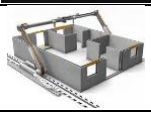
وتجدر الإشارة هنا الى أن توضيح الإختلاف بين الرموز يجب أن يأخذ بنظر الإعتبار إستقلال كل ظاهرة طبيعية أو بشرية بمتغيراتها البصرية وضرورة تناسقها بأنماطها التوقيعية، والتي تعد من أهم عناصر الإدراك. فعلى المصمم فهم العلاقات بين الرموز المستخدمة في التمثيل وإدراك فعاليتها. وعليه أن يتمتع ببصيرة تمنحه القدرة على إختيار الرمز المناسب لتمثيل الغرض المنشود من الخريطة. ولا يتم ذلك إلا من إجراء عمليات الاعمام للرموز المستخدمة الذي يعد مفتاحاً لعملية الترميز وإقرار كيفية عرضها وتوقيعها على الخريطة. والاعمام بمثابة عملية فكرية تصميمية تسعى الى خلق إحساس منطقي كالتحول من مفاهيم تصنيفية أقل عمومية الى أخرى أكثر عمومية (Al-Fatlawi, W. H. H. (2021), p2). فالاعمام، إستراتيجية تصميمية تُستخدم في التصميم الداخلي لتبسيط التفاصيل دون فقدان المعنى الأساسي، مما يعزز وضوحه وجعله أكثر إنسجاماً. على سبيل المثال، يمكن للمصمم الداخلي أن يستخدم عناصر رمزية أو أشكالاً هندسية تمثل أفكاراً أو مشاعر معينة، مع الحفاظ على التناسق البصري للمساحة. بالإضافة إلى ذلك، يعد فهم العلاقات بين الرموز وعناصر التصميم الداخلي ضرورياً لتحقيق تجربة مستخدم مستدامة ومريحة. فإختيار المواد، الألوان، والإضاءة يمكن أن يكون بمثابة "رموز" تُستخدم لتمثيل وظائف محددة أو لإيصال رسائل بصرية واضحة. تماماً كما هو الحال في الخرائط الطوبوغرافية الجغرافية.

يقدم التمثيل الخرائطي بشكل خاص تحليلاً متتالياً للعلاقات المكانية بين المعلومة الكمية أو النوعية وإرتباطاتها المكانية، وذلك لأن الإدراك الحسي (Perception) عند الإنسان يستلزم وقتاً أطول من أجل إدراك جداول الأرقام، الخطوط، والأعمدة، بينما تميز تمثيل هذه الجداول يكون بلحظات، لأن الإدراك البصري(Visual Perception) يستخدم متغيرات بصرية، ولا تتحقق فعالية

الإتصال البصري إلا إذا كانت المعلومة مرقمة (Code) في قاعدة البيانات وهذا يتم بإتباع قواعد دقيقة للوسائل البيانية. وأن علم دلالات الرموز البيانية عبارة عن مجموعة من القواعد التي تسمح بإستخدام نظام بياني للرمز بهدف نقل المعلومة، ويسمى بالتعبير "الكارتوكرافي"* الذي يعد شكل من أشكال التعبير بالرموز البيانية الأساسية، النقطة، الخط، المساحة، والتي تتحدد بقواعد الإدراك البصري (Al-Fatlawi, W. H. H. (2021), p97).

تطورت وسائل رسم الخرائط في التصميم الداخلي لتصبح أكثر ديناميكية وتفاعلية بفضل التكنولوجيا المتقدمة. واعتماد هذه الوسائل يُحسن من جودة التصاميم ويُسرع من عملية التواصل مع المستخدم. ونوضح أبرز الوسائل المتطورة المستخدمة في رسم خرائط التصميم الداخلي، كما موضح في الجدول رقم (2):

الجدول (2) يبين أبرز الوسائل المتطورة المستخدمة في رسم خرائط التصميم الداخلي (إعداد الباحثتان)

ت	التقنية	مواصفات التقنية المستخدمة	أمثلة
1	النمذجة ثلاثية الأبعاد (3D Modeling)	برامج مثل SketchUp، AutoCAD 3D، و 3ds Max تستخدم لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد دقيقة تُظهر التصميم الداخلي بطريقة واقعية. وتُتيح هذه النماذج للمصممين اختبار الألوان، والخامات، والإضاءة، وحتى المساحات قبل التنفيذ.	
2	برامج التصميم بمساعدة الحاسوب(CAD)	يُعتبر AutoCAD معياراً في الصناعة لإنشاء مخططات تفصيلية ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد. ويساعد المصممين على إعداد رسومات دقيقة تُستخدم في التنفيذ العملي.	
3	الواقع الافتراضي (Virtual Reality - VR)	تقنية تُتيح للعملاء إستكشاف التصميم الداخلي وكأنهم يتجولون داخله فعلياً. وتُستخدم أدوات مثل Enscape وTwinmotion مع برامج التصميم لإنشاء تجارب افتراضية غامرة.	
4	الواقع المعزز (Augmented Reality - AR)	تطبيقات مثل IKEA Place وPlanner 5D تُتيح للمستخدمين عرض التصميمات مباشرة داخل الفضاءات الحقيقية باستخدام كاميرات الأجهزة المحمولة.	
5	البرامج السحابية (Cloud-Based Software)	أدوات مثل Foyr Neo تمكن المصممين من العمل بشكل تعاوني مع العملاء والزملاء عبر الإنترنت. تُسهل مشاركة التصاميم والحصول على الملاحظات الفورية.	
6	المسح بالليزر(Laser Scanning)	تقنيات مثل LiDAR تُستخدم لمسح المساحات بدقة عالية وتحويلها إلى نماذج رقمية. وتُعتبر مثالية لإعادة تصميم الفضاءات الداخلية أو تحسينها.	
7	محاكاة الإضاءة والمواد	أدوات مثل V-Ray وLumion تُتيح إنشاء محاكاة واقعية للإضاءة والخامات، مما يساعد في تقييم مدى انسجام العناصر المختلفة للفضاء الداخلي.	
8	الذكاء الاصطناعي(AI)	تقنيات تعتمد على الذكاء الاصطناعي تُستخدم لتقديم اقتراحات تصميمية بناءً على تحليل الأنماط والاحتياجات، مثل Planner AI.	
9	تصوير الواقع(Reality Capture)	أدوات تُستخدم لإنشاء نسخ رقمية ثلاثية الأبعاد، مما يُسهل البدء في التصميم الداخلي.	
10	الطباعة ثلاثية الأبعاد (3D Printing)	تُستخدم لإنشاء نماذج مصغرة من التصميمات أو مكونات مخصصة لتجهيز التصميم الداخلي.	

3-1-2 التصميم الداخلي المستدام:

تتمثل العلاقة بين عناصر الطوبوغرافيا والتصميم الداخلي في مدى التأثير المتبادل بين البيئة الطبيعية المحيطة والتصميم الداخلي للمبنى أو المساحة. فالطوبوغرافيا تشير إلى شكل الأرض وخصائصها الجغرافية، مثل التضاريس، الإرتفاعات، والإنحدارات، وهذه العوامل تؤثر بشكل كبير على قرارات التصميم الداخلي.

*) الكارتوكرافيا: تعد الكارتوكرافيا (علم صناعة الخرائط) من أهم فروع علم الجغرافية والذي يهتم بالخريطة من حيث المحتوى والتمثيل والإنتاج (Al-Zaydi & Masoud, 2002, p26).

يرى (باشلار)* أن جزءاً كبيراً من ذاكرتنا يبقى محفوظاً بفضل المنزل، فكلما ازداد المنزل تعقيداً من حيث البنية، كأن يحتوي على قبو، زوايا منعزلة، ممرات ودهاليز، أصبحت أحلامنا المرتبطة به أكثر وضوحاً وتفصيلاً، إذ نميل إلى العودة إليه باستمرار في لحظات أحلام اليقظة (Bachelard, G. (1984), p46). ويمكن قراءة كلام (باشلار) على نحو يعكس أهمية العناصر المكانية الطوبوغرافية في تشكيل التجارب الحسية والنفسية داخل البيئات المبنية. فالفضاءات الداخلية، ليست مجرد مكان للإقامة بل منظومة متكاملة من الرموز والدلالات التي تؤثر في الذاكرة وشاغل الفضاء. كما أن العلاقة مع المكان تمتد إلى ما وراء حدود الجدران. فهي تعبير عن التفاعل بين البنية والتضاريس الطبيعية. عندما يتم تصميم مبنى ليكون جزءاً من طوبوغرافيا معقدة (مثل منازل المنحدرات أو بجوار بحيرات) فإن النوافذ يمكن أن تصبح إطلالات على الطبيعة، ما يعكس رمزية الأمل والإنفتاح. والمساحات الخارجية المتدرجة تعطي إحساس بالإنتقال بين الداخل والخارج، مما يعزز تجربة التحول المكاني.

وما تقدم يقودنا ايضاً الى التعمق في مصطلح آخر يصب في نفس المعنى الا وهو (البايوفيليا)، إذ يتشكل مفهوم البايوفيليا من الإنجذاب والعواطف الإيجابية التي يشعر بها الأشخاص تجاه بعض أماكن المعيشة والأفعال والكائنات الطبيعية. على عكس الرُهاب، ويعني المخاوف العميقة التي يشعر بها الناس حول الأشياء في العالم الطبيعي. حيث إستخدم عالم النفس الإجتماعي (إريك فروم)** هذا المصطلح في عام (1964) لأول مرة. يشرح أن (البايوفيليا) هي الهوس النفسي للإنجذاب إلى الأشياء الحية والحيوية. إذ تم إستخدامه لوصف التوجه النفسي "الإنجذاب إلى كل ما هو على قيد الحياة" (Kayihan, K. S. (2018), p2). وهو ما ينطبق على التصميم الطوبوغرافي، المتمثل بطريقة تصميم البيئات التي تشجع الناس على لم شملهم مع الطبيعة. وهو مهم لأنه يوفر فرصاً لحياة أفضل، فهو ينتج إنخفاض مستويات التوتر ويعمل على زيادة الرفاهية وتحسين الصحة العقلية. ومن المعروف أن تطبيق مناهج التصميم الطوبوغرافي في الفضاءات الداخلية بمختلف وظائفها تفيد الصحة في جميع أنحاء العالم والإقتصاد العالمي. إذ تُظهر الدراسات أن الأشخاص الذين يعملون في البيئات التي تحتوي على مكونات طوبوغرافية طبيعية يكونون أكثر فاعلية، وهذه الأماكن يكون لها تأثيرات إيجابية على نفسية المستخدم ، وعلاوة على ذلك في كل الدراسات التجريبية الخارجية والداخلية، هناك دليل على أن الإتصال البصري مع العناصر الطبيعية يحفز الشفاء (Al-Mousawi, W. S. M. (2023), p258).

لذا تُعد الطوبوغرافيا لغة جمالية تتجلى بصيغتها البصرية الساكنة من الرموز، وهذه الرموز المستخدمة في تصميم البيئة الداخلية لا تكتسب دلالاتها الكاملة إلا إذا تم توظيفها بشكل مدروس، يتجاوز الجانب الجمالي الاستعراضي نحو عمق وظيفي وتعبيري. ونظراً للعلاقة الوثيقة التي تربط المكان بالزمان، فهما يشكلان ثنائية مترابطة، رغم اختلاف طبيعة إدراك كل منهما، إذ يُدرك الزمن نفسياً، بينما يُدرك المكان حسياً، وقد يتقاطع الإدراك النفسي مع الحسي في عملية إسقاط المعاني والتعبير عنها. ومن هذا المنطلق، فإن فهم العلاقة بين الزمان والمكان يُعد جزءاً من إدراك جماليات المكان، بوصفه تكويناً بنائياً وفنياً يحمل قصدية المصمم ويُعبر عنها عبر طبقات الدلالات الرمزية والاستعارية التي تختزنها الطوبوغرافيا في تشكيل الفضاءات الداخلية. كما أن لهذه التكوينات إحالات اجتماعية وفكرية ونفسية متجذرة في الذاكرة الجمعية، تعكس علاقة الإنسان بالأمكنة عبر الزمن. فالمنازل، كمفردات مكانية، تحتفظ في طياتها بذكرياتنا، وتؤرشف طفولتنا، وأحلامنا، بل وتشكل سجلاً لحياتنا بأكملها. (Taha, I. Y. (2018), p127).

ومما تقدم يقودنا أيضاً الى مفهوم الإستدامة، والذي يشير إلى إستخدام أساليب وتقنيات تهدف إلى تقليل التأثير البيئي وتعزيز إستدامة الموارد في العملية التصميمية. إذ يركز هذا المفهوم على إستخدام المواد والموارد الطبيعية بشكل فعال، مع تقليل الفاقد وتجنب المواد الضارة بالبيئة. فمن فهم التضاريس والظروف الجغرافية بدقة، يسهم المسح الطوبوغرافي في تحسين توزيع المواد وإستخدامها بكفاءة، مما يقلل الهدر ويعزز من إستدامة المشاريع التصميمية على المستويين (البيئي والإقتصادي). ويعد تحسين كفاءة إستخدام الموارد هدف رئيس في العديد من المجالات، بما في ذلك التصميم الداخلي والبيئة. إذ يشير هذا المفهوم الى تحقيق

---

*) غاستون باشلار: فيلسوف علوم فرنسي، ولد في بار على نهر الاوت سنة (1884) حصل على الدكتوراة في الادب "قسم الفلسفة في السوربون عام (1927)، تدور مؤلفاته حول موضوعين اساسين هما: نظرية المعرفة العلمية والنزعة الشعرية المقترنة بالتحليل النفسي.(Badawi, 1996, p292).

**) اريك فروم: مفكر وعالم نفس واجتماع وفيلسوف، جمع بين الدراسة العلمية للفرد والمجتمع والتحليل النفسي والفكر السياسي والديني. اهتم بدراسة تأثير النظم الثقافية والدينية على سلوك الفرد والمجتمع، وركز على فهم العلاقة بين نمط العيش وأشكال الإيتوس (الأخلاقيات والسلوكيات الموروثة). (Fromm, E. (2016). Pp11-13)

أقصى إستفادة من الموارد المتاحة مع تقليل الهدر والآثار البيئية السلبية. يتطلب ذلك إعادة تقييم العمليات والأنظمة لتحقيق نتائج أفضل، مما يسهم في تحقيق الإستدامة وتقليل التكاليف. وفي مجال التصميم الداخلي، يمكن تحسين كفاءة إستخدام الموارد عبر تصميم أنظمة وهياكل تُحسن من إستخدام المواد والطاقة. على سبيل المثال، تشمل هذه التقنيات إستخدام المواد القابلة لإعادة التدوير، وتحسين العزل الحراري، وتطبيق أنظمة الطاقة المتجددة مثل الألواح الشمسية. كل هذه الإجراءات تسهم في تقليل الفاقد وزيادة الكفاءة. كما يمكن تحسين عمليات التصنيع من تبني تقنيات الإدارة الرشيقة (Lean Manufacturing) التي تهدف إلى تقليل الهدر وتحسين إستخدام الموارد البشرية والآلات. كما يمكن تحسين إدارة الإمدادات لتقليل الفاقد في المواد والوقت، مما يزيد من كفاءة العمليات ويعزز الربحية (Nimer, R. M. A. (2024), p472). ففي السنوات العشر الماضية، دفعت التهديدات العالمية لتغير المناخ المخاوف البيئية الى صدارة الأجندات السياسية في مختلف أنحاء العالم، وإستجابة لهذه المخاوف، إستجابت العديد من الدول للنداء العاجل "للتحرك الآن". وقد وضعت هذه البلدان سياسات مُصممة للتخفيف من الآثار الضارة لتغير المناخ عن طريق الحد من إنبعاثات الغازات المسببة للإحتباس الحراري العالمي، وتحويل إمدادات الطاقة لتشمل نسبة أكبر من موارد الطاقة المتجددة، وزيادة كفاءة الطاقة. في حين يتم التركيز بشكل كبير حالياً على تغير المناخ، فإن هناك قضايا ومخاوف بيئية أخرى تلوح في الأفق. وتشمل هذه القضايا توفر المياه العذبة الصالحة للشرب، وزيادة إزالة الغابات، وانخفاض التنوع البيولوجي، وتدمير النظم البيئية. ويتطلب عكس هذه الإتجاهات تغييرات جذرية في الإستهلاك والإنتاج على مستويات العملية والمنتج والخدمة والنظام (Brezet, H., & van Hemel, C. (2009), p15).

والتصميم الداخلي المستدام هو تصميم يحقق كفاءة مستمرة في العلاقات بين المساحات المستخدمة، مسارات الحركة، تشكيل الفضاء الكلي، النظم الميكانيكية وتكنولوجيا البناء والانهاء، كما يراعي التعبير الرمزي عن تاريخ المنطقة والأرض وكذلك القيم والمبادئ الروحية التي يجب دراستها، وذلك حتى يصبح التصميم متميزاً بسهولة الإستخدام، جودة البناء والإنهاء، وجمال الشكل، وان عمره الإفتراضي أطول من مثيله التقليدي وتكلفة تشغيله وصيانته أقل ويوفر درجة أعلى من الرضا لدى شاغليه عن المباني التقليدية (Sweidan, A. H. A., & Awad, H. A. M. (2013), p2). كما أن هناك بعض المشاريع البحثية ركزت على هذا الجانب بشكل دقيق منها، مشروع (**flora robotica**) الذي يرتكزعلى فكرة تأسيس نظام هجين يجمع بين الكائنات الحية النباتية والروبوتات الموزعة بشكل متكامل، بهدف تطوير هياكل ومساحات معمارية وداخلية تنمو ذاتياً. يسعى هذا المشروع البحثي إلى وضع أسس علمية ومنهجية لعمل أنظمة تصميمية حية تتجاوز إمكانيات البناء التقليدي، من دمج خصائص مثل (الإصلاح الذاتي، وتراكم المواد، والتنظيم الذاتي) ضمن بنية تصميمية قابلة للسكن. يعتمد النظام المقترح على تكامل النباتات مع الروبوتات، لتكوين كائن حي قادر على التطور المستمر والتفاعل مع المستخدمين. يتم توجيه النمو النباتي وفق أهداف تصميمية يحددها المستخدم، كما يتم تعديل هذا النمو استجابةً للتفاعلات مع شاغلي الفضاء، مما يسمح بتحديد المناطق التي ينبغي الحد من نمو النباتات فيها أو تشجيعه، كالممرات والنوافذ والمساحات القابلة للاستخدام البشري. تضمن المشروع دراسة دقيقة لاختيار الأنواع النباتية الأنسب لهذا السياق، إلى جانب استكشاف مفاهيم التصميم الحي. ويبرز في هذا الإطار مفهوم "الجدائل" كعنصر محوري، حيث تقوم الروبوتات بصناعة جدائل من مواد مستمرة تُستخدم كبُنى أولية ودعامات، قبل أن تستكمل النباتات تشكيل الهياكل التصميمية الحية. للتأثير في سلوك النباتات وتوجيه نموها، تم استخدام محفزات بيئية مثل الضوء والهرمونات، مع اعتماد الضوء الأحمر البعيد كمنبه طارد. كما طبقت تقنيات استشعار متنوعة، تراوحت بين مستشعرات بسيطة لرصد وجود النباتات، وتقنيات متقدمة مثل قياسات الجهد الكهربائي الحيوي وتدفق العصارة النباتية. ويختتم المشروع بعرض النموذج التجريبي النهائي المتوقع، والذي يُظهر التكامل بين العمليات الحيوية والتقنية، ويجسد الميزات الجوهرية لـ **flora robotica**، من ضمنها النمو المستمر للهياكل، والقدرة على الإصلاح الذاتي، في سياق بنية تصميمية حية وتفاعلية ((Vogt, D., et al. (2017)).

4-1-2 التقنيات الحديثة للتصميم الداخلي المستدام

ان أحدث التقنيات المستخدمة في التصميم الداخلي المستدام تركز على تقليل التأثير البيئي وتحسين جودة الحياة داخل الفضاءات. وتشمل هذه التقنيات العديد من الإبتكارات الحديثة التي تساعد في جعل الفضاءات الداخلية أكثر كفاءة في إستخدام الطاقة، ونوضح أبرز هذه التقنيات في الجدول رقم (3):

الجدول (3) يبين أبرز التقنيات الحديثة التي تسهم في تحسين الاستدامة وتقليل التأثير البيئي في الفضاءات الداخلية (اعداد الباحثتان)			
1	أنظمة الإضاءة الذكية	الإضاءة الموفرة للطاقة مثل مصابيح الLED التي تستهلك طاقة أقل وتدوم لفترة أطول.	
2	إعادة التدوير وإعادة الاستخدام	استخدام المواد المعاد تدويرها في الأثاث والانهاءات مثل البلاستيك المعاد تصنيعه، والخشب المعاد تدويره. وإعادة استخدام الأثاث والمكونات القديمة لتقليل النفايات.	
3	أنظمة التدفئة والتبريد المستدامة	أنظمة التدفئة الجوفية التي تستخدم حرارة الأرض لتدفئة المباني بطرق أكثر كفاءة. فضلاً عن أنظمة تكييف الهواء الطبيعية مثل التهوية عبر النوافذ المتحركة أو استخدام الأسطح الخضراء لخفض درجة الحرارة.	
4	مواد بناء صديقة للبيئة	استخدام المواد المستدامة مثل الخرسانة منخفضة الكربون، والخشب المعتمد من مصادر مستدامة، والدهانات والمواد العازلة غير السامة. والمواد التي تعزز العزل الحراري والصوتي لتقليل استهلاك الطاقة.	
5	التقنيات الرقمية والو اقع المعزز	استخدام البرمجيات المتقدمة لتصميم وتحليل الفضاءات الداخلية بشكل أكثر دقة، مما يساعد في تحسين استهلاك الطاقة وتوزيع الضوء. كاستخدام الواقع المعزز والافتراضي لتمكين العملاء من تجربة التصميم الداخلي بشكل ثلاثي الأبعاد قبل اتخاذ القرارات النهائية.	
6	مفاهيم التصميم البيئي	تصميم المباني والمرافق الداخلية بحيث تستفيد بشكل كامل من الموارد الطبيعية المتاحة مثل ضوء الشمس والتهوية الطبيعية. واستخدام تقنيات البناء "الخضراء" مثل البناء باستخدام مواد طبيعية أو تقنيات منخفضة التأثير البيئي.	

2-2 المبحث الثاني: التمثلات الطوبوغرافية في التصميم الداخلي المستدام:

إن إحدى الطرق التي تساعد المصممين والمعماريين على إنسجام الفضاءات الداخلية والمبنى بشكل عام مع الطبيعة، هي إستخدام الخصائص الطوبوغرافية للبيئة المحيطة. وهذا يعني على سبيل المثال إستخدام خطوط التلال كخط للأسقف. إذ يقترح المهندس المعماري اليوناني (Konstantinidis)* حجة مماثلة في هذه الحالة من قوله: "يجب أن تبدو المباني الحديثة وكأنها بُنيت منذ زمن بعيد، وكأنها قديمة قدم التلال". وذكر أن هذه الإختلافات ضرورية. وأكد أنه يجب أن يكون هناك تباين قوي بين الفن والطبيعة ويجب أن نضع في الإعتبار حقيقة أنه يجب فهمهما على أنهما شيء واحد. ويرى أن مخطط الفضاءات الداخلية يجب أن يكون منسجماً مع كل من البناء والموقع، ولكن هذا لا يعني "نفس الشيء"، يجب أن يكون التناغم في مجموعة متنوعة من الأصوات، بشكل متعدد الألحان. كما يعرف الفضاء الداخلي بأنه جغرافية وأن الموقع له تأثير على إستخدام المواد، ينمو المبنى كعنصر طبيعي واضح. يمكن إستخدام المواد الحديثة بشكل متناغم في المناظر الطبيعية (Leatherbarrow, D. (2002), p185). فالتطبيقات الطوبوغرافية في التصميم الداخلي من الإتجاهات الحديثة التي تسعى إلى دمج العناصر الطوبوغرافية الطبيعية (Topography) في تصميم الفضاءات الداخلية بشكل إبداعي. والطوبوغرافيا تشير إلى دراسة التضاريس وملامح الأرض، وتطبيق هذه المفاهيم في التصميم الداخلي يهدف إلى إستحضار جماليات الطبيعة في الفضاءات الداخلية، أبرزها:

2-2-1 دمج الطبيعة الحية مع التصميم الداخلي: تندمج بعض المباني أو تتبنى بشكل مجازي المناظر الطبيعية والجيولوجيا في القرب النسبي من الهيكل الطوبوغرافي للبيئة المحيطة. ويمكن لهذه العلاقة بالأرض أن تضفي مظهراً من الصلابة على البيئة الداخلية المبنية، مما يجعل الهياكل تبدو متكاملة بدلاً من أن تكون منفصلة عن سياقها الجيولوجي. فتمثل بذلك محاكاة حيوية. فتصبح هذه التصاميم متكيفة مع الوظيفية الموجودة في الطبيعة، وتشمل الأمثلة القوة البنيوية والخصائص المناخية الحيوية للصخور والتلال، والتي تم دمجها بفعالية في البيئة المبنية. وقد أطلقت (جانين بينيوس)** عالمة الأحياء الامريكية على هذا الإتجاه إسم "المحاكاة

(*) Aris Konstantinidis أريس كونستانتينيديس: معماري يوناني بارز يتميز بأسلوبه في الحداثة الإقليمية، يجمع بين العمارة الحديثة والتقاليد المحلية .كان له دور مباشر في تشكيل استقبال أعماله عالمياً، عبر ممارسة نشر خاصة به تضمنت صوره الفوتوغرافية كسرد بصري ونصه كبيان معماري. ترك تأثيراً طويل الأمد على الباحثين والمستقبلين لأعماله، إذ أصبحت أعماله تُعتبر نماذج كلاسيكية للعمارة الحديثة اليونانية وغالباً ما تُفسر بطريقة رومانسية تعكس شخصيته المعمارية (Vogt & Giamarelos, 2014, p1).

(**) جانين بينيوس: عالمة أحياء وكاتبة ومستشارة ابتكار أمريكية، وتُعبر من أبرز رواد مجال البيوميميكري(Biomimicry) ، أي تقليد حلول الطبيعة في تصميم المنتجات والأنظمة المستدامة. وُلدت في نيوجيرسي عام 1958، وتخرجت من جامعة (روتجرز) بدرجة بكالوريوس في الأدب الإنجليزي وإدارة الموارد الطبيعية (Biomimicry 3.8. "Janine Benyus – Biography."تم الاسترجاع من https://biomimicry.net/bios/janine-benyus/).

الحيوية"، وشرحته في كتابها الشهير "Biomimicry: Innovation Inspired by Nature"عام 1997 (Kellert, S. R., Heerwagen, J. H., & Mador, M. L. (2008), p9). ومثال على ذلك قرية (كندوان أو كندوفان) في إيران حيث نجد أن بيوتهم تشبه بيوت قصص الخيال، وهي تقع على جانب جبل (السلطان داغ) من سلسله جبال (سبلان) في محافظة أذربيجان الشرقية في إيران. تشتهرهذه القريه بالتصاميم الداخلية والمعمارية الصخرية الناتجه عن الأنشطة البركانية والهياكل المنحوتة باليد. قام سكان هذه المدينه بحفر الفضاءات الداخلية على منحدرات الجبل كالمطابخ والقاعات الحجرية وزينت نوافذ هذه الغرف بالزجاج الملون، وهناك منحدرات هرمية حادة فيها فتحات غير منتظمة على أسطحها((Al Jazeera. (2021) . وكما موضح في الشكل (1):

الشكل (1) يوضح المنازل المبنية داخل الصخورفي قرية كندوفان في ايران

. https://www.aljazeera.net/lifestyle/2021/7/28/

2-2-2 استخدام الأشكال المنحنية والمتموجة: غالباً ما تكون الأشكال الطوبوغرافية والأنماط الطبيعية متعرجة ومتدفقة ومتكيفة في الإستجابة للقوى والضغوط الموجودة في الطبيعة. وبالتالي، نادراً ما يتم الكشف عن السمات الطبيعية كخطوط مستقيمة وزوايا قائمة مميزة للهندسة البشرية والمنتجات والهياكل المصنعة. وغالباً ما تتميز البيئة المبنية الحديثة واسعة النطاق بالأشكال القياسية والجامدة. ومع ذلك، يفضل الناس عموماً التصاميم التي تشبه ميل الأشكال العضوية إلى مقاومة الحواف الميكانيكية الصلبة والخطوط المستقيمة والزوايا (Kellert, S. R., Heerwagen, J. H., & Mador, M. L. (2008), p8). ويكون عبر محاكاة التلال أو الموجات في الجدران أو الأسقف أو الأرضيات. فضلاً عن إستخدام أثاث مستوحى من التضاريس مثل الأرائك أو الطاولات التي تبدو وكأنها منحوتة من الصخور أو الرمال. وكما في الشكل (2) أدناه:

الشكل (2) الاشكال المنحية المستوحاة من طوبوغر افيا التلال والصخور

https://parametric-architecture.com/symbiotic-design-exploring-architecture-and-ai-in-urban-environments/

3-2-2 تخطيط الفضاءات الداخلية بعدة مستويات: أي بمستويات مرتفعة ومنخفضة لمحاكاة الهضاب والوديان. ويساعد ذلك في تحسين تدفق الهواء والإضاءة الطبيعية داخل الفضاءات، مما يقلل من الإعتماد على التكييف والإضاءة الصناعية. والمساحات الصغيرة هي الأكثر استفادة من التصميم متعدد المستويات بشكل واضح. فالمساحة الصغيرة التي تحتوي على متطلبات كثيرة يمكن تحقيقها إذا توفر ارتفاع جيد، مما يسمح لمصممي الفضاءات الداخلية باستغلال المساحات عمودياً بدلاً من التمدد أفقياً، وهذا يعتبر بديلاً جيداً للتصاميم الواسعة في الأماكن الضيقة. وأفضل الطرق لإدخال المستويات في التصميم الداخلي هي الجلسات المتدرجة أو المقاعد على شكل المدرج (الأمفيثيتر- Amphitheater)*. حيث نراه في المكاتب، الفنادق، النوادي. والمدرجات في الأصل مفهوم خارجي، لكن تم تطبيقه في التصاميم الداخلية ذات الارتفاع المناسب (Cindrebay. (n.d.), 2025).

*) الأمفيثيتر(Amphitheatre) : هو مبنى عام كبير مفتوح من الأعلى، عادةً على شكل بيضوي أو دائري، استخدمه الرومان القدماء لإقامة العروض العامة مثل المصارعة، عروض الحيوانات، الألعاب القتالية، والمسابقات الرياضية. (Welch, 2007, p2)

الشكل (3) التصاميم الداخلية ذات المستويات المتعددة

(مصدر الشكل:https://www.pinterest.com/pin/1266706140346251/ **)**

4-2-2 ديناميكية الإضاءة في تشكيل الطوبوغرافيا الداخلية

1-4-2-2 الاضاءة الطبيعية: يمكن للأحجام المختلفة للنوافذ أن تخلق تأثيرات ضوئية متنوعة. فالنوافذ الصغيرة تُبرز التباين البصري بين الجدران والنافذة، كما أن الزجاج يمكن أن يُستخدم لتحديد العلاقة بين الداخل والخارج أو لجذب انتباه الأشخاص. ومع زيادة حجم النافذة، يقل التباين بين الضوء والظل وبين الفضاءات الداخلية والخارجية. ولا تكون الحدود في النوافذ الكبيرة واضحة جداً، مما يسمح بإدخال المشهد الخارجي إلى الفضاءات الداخلية. كما تُستخدم نوافذ السقف بشكل أكثر شيوعاً في الفضاءات الكبيرة مثل قاعات العرض، والمصانع، وغيرها من المباني العامة. وبالمقارنة مع النوافذ الجانبية، فإن بناءها أكثر صعوبة وتكلفتها أعلى، لكنها تتيح الحصول على كمية كبيرة من الضوء المتجانس، لأنها لا تتقيد بالشكل الخارجي للواجهة (Kaheneko, O. (2021), p51).

في التصاميم الداخلية الحديثة، يُستخدم الضوء الطبيعي لتوضيح العلاقة بين مكونات الفضاء الداخلية والمحيط بشكل أوضح. ففي متحف كيمبل للفنون (Kimbell Art Museum) من تصميم (لويس كان Louis Kahn)، يتم فصل القبو على جانب الهيكل المقوس عن الجدار الداخلي لتشكيل شريط ضوئي مقوس، حيث تزيد هذه الشرائط الضيقة من تأثير الإضاءة في النهاية وتوضح فصل الدعم عن الغلاف الخارجي، مما يعكس بساطة انتقال القوة في الهيكل (Kaheneko, O. (2021), p52). كما موضح في الشكل(4) ادناه.

الشكل (4) تصميم متحف كيمبل للفنون (Kimbell Art Museum) يحاكي الطوبوغرافيا ويعزز إدخال الإضاءة الطبيعية.

(مصدر الشكل:https://www.pinterest.com/pin/13721973859706207/ **)**

2-4-2-2 الإضاءة الصناعية: في منتصف القرن العشرين، ظهر جيل جديد من مصممي الإضاءة، لا سيما في الولايات المتحدة، حيث كان أغلبهم من المتخصصين في إضاءة المسارح. أقام هؤلاء المصممون علاقات تعاون وثيقة مع عدد من أبرز المعماريين في تلك الحقبة، وأدخلوا سحر المسرح إلى الهندسة المعمارية والتصميم الداخلي، حيث إبتكروا أسلوب مختلف تماماً عن نهج تحقيق الرؤية فقط، فبالنسبة لهم كان الأمر يتعلق بكيفية تطبيق الإضاءة للتأثير على مظهر المناطق المحيطة، وخاصة الفضاءات الداخلية. وأهم ما قاموا به في تصميم الإضاءة هو تحقيق الرؤية، وحماية البيئة، والإستدامة ، فضلاً عن تحقيق جماليات المكان (Cuttle, C. (2013), p22).

وقد أشارت الدراسات الخاصة بعلاقة الإضاءة بالتصميم الداخلي بأن إحدى الطرق لإكتشاف البراعة الفنية الفائقة للتصميم هي ان تكون عن طريق التأكيد الدرامي عبر تضاد المناطق ذات الإضاءة الدافئة والبادرة لإحياء مشاهد معقدة فالضوء يجلب التنويع والإحساس بطوبوغرافية الفضاء وتقسيماته، إذ يمكن لتدرج شدة الإضاءة تنطيق الفضاءات الداخلية لتحقيق التنويع البصري ضمن الفضاء الواحد. ما يحقق إمكانية تصميم فضاءات ثلاثية الأبعاد ذات مميزات مؤثرة، إذ أن تركيز الأضاءة على نقاط معينة بقيم عالية، تترك بقية أجزاء الفضاء معتمة، يزيد من إمكانية تكوين مستويات مختلفة للفضاء الواحد عن طريق (شدة الإضاءة، وأشكال الضلال الناتجة، ودرجة تعقيدها، ومواقع تلك الأضاءة، أو طريقة توزيعها (Al-Akkam, A. J. M., & Al-Hashimi, S. N. N. (2007), p118))، وكما هو موضح في الشكل (5) الذي يبين تصميم الاضاءة الصناعية لفضاءات التدريب في(مركز M2) من تصميم الفريق الصيني المعماري (SpActrum) في الصين، حيث صممت فضاءات داخلية ديناميكية ومتعددة المراكز مستوحاة من المدرجات

الرومانية. ويُبنى التصميم على ثلاث مجموعات مترابطة من الدوائر المتراكزة، لتتحول المقاعد المدرجة التقليدية إلى تضاريس متموجة تدمج بين الحركة، والجلوس، والتجمع ضمن نسيج فضائي مستمر((designboom. (2025).

الشكل (5) تصميم الاضاءة الطبيعية والصناعية لمركز M2 في الصين

(مصدر الشكل: https://www.designboom.com/architecture/sculptural-multi-centered-interior-spactrum-continuous-topography-china-m2-training-center-03-18-2025/)

5-2-2 الماء والنباتات كعناصر تشكيل طوبوغرافي في الفضاءات الداخلية: في ثمانينيات القرن العشرين، تم اكتشاف مفهوم "الطبيعة" وربطه بمجموعة من القضايا البيئية. وظهرت مخاوف مثل تغير المناخ، واستنفاد طبقة الأوزون، وفقدان التنوع البيولوجي، وأصبحت الحلول لهذه القضايا تُصنف ضمن إطار التنمية المستدامة. وتم طرح مفهوم التنمية المستدامة لأول مرة في عام (1987م) عن طريق تقرير برونتلاند (الأمم المتحدة، 1987م). ولمعالجة هذه التحديات بطرق مستدامة، أطلقت المفوضية الأوروبية (2015م) مبادرة "الحلول المعتمدة على الطبيعة" التي تتضمن سلسلة من الإجراءات المستلهمة من الطبيعة، أو المدعومة بها، أو المقلدة لها، وذلك لاستغلال الخصائص الطبيعية والعمليات المعقدة للأنظمة بطريقة فعالة في استخدام هذه الموارد (Zhao, Y., Ding, Y., & Wang, Y. (2021), p116). لذا أصبحت توجهات التصميم الداخلي في الآونة الأخيرة تميل بشكل متزايد إلى دمج أفكار التصميم مع البيئة، وذلك بالتزامن مع بروز مفاهيم مثل التصميم البيئي والتصميم المستدام، الذي يُعد مفهوم "البيوفيليا" أحد أبرز محاوره. يُجسد هذا المفهوم العلاقة المتوازنة بين الإنسان والطبيعة، انطلاقاً من أن التواصل مع الطبيعة يمثل حاجة فطرية متأصلة في الإنسان، خاصة في ظل التدهور المتسارع الذي طال النظم البيئية (Awad, I. A., Al-Harairi, Y. M., & Issa, A. R. K. (2022), p258)). وبناءً على ذلك، لم تعد العناصر الطبيعية كالماء والنبات تُوظّف في التصميم الداخلي من منطلق جمالي فقط، بل باتت تُدمج كعناصر فاعلة في تشكيل الطوبوغرافيا الداخلية للفضاءات، تُسهم في توجيه الحركة، وتعزيز الهوية المكانية، وخلق تجارب حسية متعددة الأبعاد. فالماء، على سبيل المثال، لا يُضفي فقط طابعاً بصرياً هادئاً، بل يسهم في تحسين جودة الهواء عبر زيادة الرطوبة، ويُنتج أصواتاً طبيعية تُقلل من التوتر وتحفز التركيز. أما النباتات، فتُستخدم لتحديد الفضاءات، وتوفير العزلة البصرية، وتنقية الهواء، فضلاً عن دورها في خفض درجات الحرارة وخلق بيئة أكثر راحة واستدامة (Zaki, A. M., et al. (2022), p18). وكما موضح في الشكل (6).

الشكل (6) استخدام العناصر الطبيعية في الفضاءات الداخلية

(مصدر الشكل: https://www.pinterest.com/pin/27584616463152392/)

مؤشرات الإطار النظري

1- الخرائط الطوبوغرافية أداة أساسية لفهم الظواهر الطبيعية والبشرية وتخطيط التنمية المستدامة، وتُستخدم مباشرة في صياغة قرارات التصميم الداخلي في تنظيم الحركة وفق الانحدارات الطبيعية، وتحديد المعالجات الحرارية بناءً على اتجاهات الرياح وتوزيع الظل .

2- تعميم الرموز يبسط البيانات المعقدة بصرياً ويعزز الفهم دون فقدان المعنى، إذ يُوظف لتوجيه وتنظيم التصميم الداخلي وتحديد العلاقات الوظيفية بين عناصر التصميم الداخلي والعناصر الطوبوغرافية الطبيعية.

3- العناصر الطوبوغرافية الطبيعية تمنح التصميم الداخلي هوية حسية وارتباطًا بالسياق البيئي والثقافي، وتعزز التجربة المكانية عبر جماليات الموقع واستجاباته الحسية.

4- الطوبوغرافيا المحيطة تؤثر في توزيع الفضاءات وتوجيهها، مما يعزز الانسجام مع الطبيعة.

5- ترابط البعدين الزماني والمكاني في التصميم الداخلي يولد بيئات وجدانية ومعبرة، تنعكس في تباين الضوء والظل وإيقاع الفضاء بما ينسجم مع تجربة المستخدم.

6- التكامل الجغرافي والتصميمي يدعم الاستدامة باستخدام مواد محلية مستدامة، وتقنيات ذكية لادارة الطاقة.

7- استلهام الخطوط المتعرجة من الطوبوغرافيا يعزز التصميم العضوي للفضاء الداخلي، ويخلق حركة بصرية ديناميكية تؤثر في تجربة المستخدم وإدراكه النفسي للفضاء.

8- الإضاءة، الطبيعية والصناعية، تشكل عمقاً بصرياً وتُسهم في تعددية أبعاد الفضاء الداخلي، مع تأثيرات نفسية ووظيفية تعزز جودة التجربة المكانية.

9- العناصر الطبيعية مثل الماء والنباتات تحسن جودة البيئة الداخلية وتعزز الراحة النفسية وجودة الهواء، وتدعم الاستدامة عبر تعزيز الروابط بين التصميم والبيئة المحيطة.

منهجية البحث وإجراءاته

1-3 منهجية البحث :

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي لدراسة تمثلات الطوبوغرافيا في التصميم الداخلي المستدام، لما يتيحه من تحليل الظواهر كما هي في سياقها الطبيعي، مع القدرة على ربط الأبعاد الشكلية بالمؤشرات الحسية والإدراكية والرمزية. وقد تم تفضيله على المناهج الأخرى مثل المنهج الظاهراتي أو المقارن كونه يوفر إطاراً متكاملاً يجمع بين البيانات الملموسة والصفات النوعية للفضاء.ات وتم استخدام استمارة تحليل تركز على الخصائص الإدراكية، والرمزية للفضاءات، فضلاً عن جمع المعلومات والبيانات والمصادر بهدف دعم النتائج وتعزيز مصداقية التحليل.

2-3 مجتمع البحث:

تم تحديد مجتمع البحث في هذه الدراسة ضمن المشاريع التصميمية للمتاحف التي تجسد التوجهات الطوبوغرافية بصورة واضحة، ويُقصد بها المعالجات الشكلية للفضاءات المستوحاة من خصائص التضاريس الطبيعية، مثل الانحدارات والمنحنيات وتعدد المستويات، وتوظيف هذه الخصائص بما يعزز الأداء الجمالي والوظيفي ويحقق مبادئ الاستدامة. وقد اقتصر اختيار العينة على ثلاثة دول هي: (العراق، والمملكة العربية السعودية، واليونان) لكونها تمثل أنماطاً بيئية وثقافية وتاريخية متباينة، بما يتيح إجراء مقارنة شمولية بين أساليب توظيف الطوبوغرافيا في تصميماتها. بما يحقق التنوع ويعزز قوة النتائج التحليلية. إذ جاء الاختيار وفق المعايير التالية:

1- وضوح المعالجات الطوبوغرافية في التصاميم المختارة.

2- التصنيف الجغرافي وفق ثلاثة مستويات: محلية، عربية، وعالمية.

3- اختلاف الصفات الطوبوغرافية والثقافية والتاريخية، لضمان تنوع البيئات المدروسة.

4- التنوع الزمني بين مشاريع قديمة وحديثة، بما يعزز شمولية التحليل وإمكانية المقارنة بين أنماط توظيف الطوبوغرافيا.

5- تمثيل كل دولة لنموذج بيئي مختلف السياق (العراق بيئة حضرية وتاريخية غنية بالرموز، والمملكة العربية السعودية بيئة طبيعية ذات مشاريع معاصرة ومستدامة، واليونان تمثل التكامل بين الارث التاريخي مع الطبيعة الطوبوغرافية للتضاريس).

ويعرض الجدول رقم (4) مجتمع البحث الكلي:

الجدول (4) مجتمع البحث الكلي (اعداد الباحثتان)				
ت	المتحف	المدينة	السنة	الارتباط الطوبوغرافي
1	متحف نصب الشهيد	العراق- بغداد	1983	يرتبط تصميمه مع الانسيابية الطوبوغرافية للأرض.
2	متحف كاليمنوس الأثري	اليونان – كاليمنوس	1986	تصميمه يتوافق مع التضاريس الطوبوغرافية الصخرية للجزيرة.
3	متحف ميتيوريا الأثري	اليونان – ميتيوريا	1992	يقع بين الصخور العملاقة ويعكس تصميمه التكيف مع التضاريس الطبيعية
4	متحف جدة الإقليمي (قصر خزام)	السعودية – جدة	1995	مبني على تلة ويعكس تدرجات الأرض في تصميمه الداخلي والخارجي.
5	متحف إثراء	السعودية – الظهران	2016	التصميم يتناغم مع تضاريس الموقع الصحراوي المحيط ويستفيد من الانحدارات الطبيعية.
6	متحف الأكروبوليس	اليونان – أثينا	2019	مبني على تلة الأكروبوليس ويتناغم مع المنحدرات المحيطة

3-3 عينة البحث: أُختيرت عينة البحث بصورة قصدية، تمثلت بثلاثة نماذج وكما موضح في الجدول (5)، وتبلغ نسبة هذه النماذج (50%) من إجمالي مجتمع البحث، وقد جاء هذا الاختيار وفق مجموعة من الأسباب والمبررات الموضوعية والتي يمكن إجمالها بالآتي:

1- تمثيل النماذج لعلاقة واضحة بين الطوبوغرافيا والتصميم الداخلي، من حيث تأثير شكل الأرض والموقع على توزيع الفضاءات وعناصر التصميم.
2- التزام المشاريع بمبادئ الاستدامة البيئية، سواء بإستخدام المواد الطبيعية، أو توظيف الإضاءة والتهوية الطبيعية، أو الاندماج مع البيئة المحيطة.
3- تجنباً لتكرار النماذج المتقاربة في خصائصها.
4- انتقاء النماذج الأكثر توافقاً مع موضوع البحث لضمان تحقيق الهدف والوصول إلى نتائج منطقية.
5- إمكانية الوصول إلى المعلومات والوثائق الخاصة بها إلكترونياً عبر المصادر الرقمية الموثوقة.
6- التنوع في التوجهات الفكرية للمصممين بما يوفر نتاجات تصميمية مختلفة وثرية للتحليل.

الجدول (5) نماذج عينة البحث (اعداد الباحثتان)					
ت	اسم المشروع	الموقع	سنة الانشاء	المصمم	شكل المشروع
1	متحف نصب الشهيد	العراق	1983	المهندس المعماري: سامان أسعد كمّال النحات والفنان التشكيلي :إسماعيل فتاح الترك	
2	متحف مركز اثراء	السعودية	2016	المكتب المعماري: Snøhetta	
3	متحف الأكروبوليس	اليونان	2009	المهندس السويسري : برنارد تشومي المعماري اليوناني ميخاليس فوتياديس	

4-3 اداوات البحث:

اعتمدت الباحثة على المؤشرات التي أسفر عنها الإطار النظري، وقامت الباحثتان بإعداد استمارة محاور التحليل الموضحة في الشكل رقم (7)، والتي تم اعتمادها كأداة رئيسة لتحليل النماذج التي تضمنتها عينة البحث. وقد اشتملت هذه الأداة على ثلاثة محاور رئيسية تتفرع إلى بنود أكثر تفصيلاً ودقة، بما يحقق متطلبات البحث ويسهم في الوصول إلى أهدافه، وذلك على النحو الآتي:

1. **المحور الأول: الشكل.**
2. **المحور الثاني: توظيف العناصر الطبيعية.**
3. **المحور الثالث: الإضاءة.**

كما استند البحث في جمع بياناته إلى الأدبيات الإلكترونية المتاحة عبر الشبكة الدولية للمعلومات باللغتين العربية والأجنبية، والمتعلقة بنماذج العينة، إضافة إلى المعلومات المنشورة عن المشاريع المختارة في المواقع الرسمية للشركات المساهمة في تصميمها وإنشائها.

المحاور	تصميم الفضاء				التمثلات الطوبوغرافية				الاستدامة	
					محاكاة	تجريد	تداخل	تموج	نحت	توفير الطاقة	البصمة البيئية
المحور الاول	الشكل	مواد الاكساء	طبيعية								
			صناعية								
		الخطوط والزوايا									
		الوظيفة والجمال									
المحور الثاني	توظيف العناصر الطبيعية	نباتات									
		ماء									
		تكوينات طوبوغرافية									
المحور الثالث	الاضاءة	طبيعية	توجيه الفتحات								
			انعكاسات								
		صناعية	نوع الاضاءة	مباشرة							
				غير مباشرة							
				موضعية							
			توزيع								
			شدة اضاءة								

الشكل رقم (7) يبين استمارة محاور التحليل (اعداد الباحثة)

5-3 صدق الاداة:

بعد تحديد إستمارة محاور التحليل قامت الباحثتان بعرضها على مجموعة من الخبراء* ضمن الإختصاص لغرض الحذف أو التعديل للتأكد من صلاحيتة الأداة وصحتها وشمولها لموضوع البحث، وبذلك إكتسبت صدقها.

7-3 وصف العينة

1-7-3 وصف الانموذج رقم (1) نصب الشهيد

يقع متحف نصب الشهيد في مدينة بغداد/ ضمن جانب الرصافة/ قرب قناة الجيش .أُنشئ المتحف عام (1983). يتوسط النصب ساحة واسعة تحيط بها بحيرة صناعية، ويرتفع فوق منصة دائرية يبلغ قطرها نحو 190متراً. يصل الزائر إلى النصب عبر نفق تحت الأرض، يقود إلى المتحف الذي صُمم وفق مسار حلزوني تصاعدي، يبدأ من الأسفل ويتجه نحو الأعلى، تحت القبة المنقسمة الشهيرة. وتُعرض في هذا الفضاء صور الشهداء، بينما يغلب على الإكساء الداخلي الرخام الأزرق والأبيض. واستند التصميم إلى طوبوغرافية الموقع الطبيعي، ليغدو النصب امتداداً عضوياً لتضاريس الأرض المحيطة، اذ ينعكس تأثير الطوبوغرافيا على التصميم الداخلي من خلال توزيع الوظائف والمساحات بشكل متدرج يتناغم مع الانحدارات الطبيعية للموقع، مع مراعاة وضوح التوجيه وتجربة المستخدم في التنقل بين الفضاءات. ولابد من الاشارة الى دُفن جزء كبير من هيكل النصب تحت سطح الأرض، يؤدي الى مدخل مائل عبر نفق من جهة الطريق إلى قلب النصب. كما اعتمد التصميم على الإضاءة الطبيعية غير المباشرة، التي تتسلل إلى الداخل من فتحة في القبة. ويحتل الماء مكانة محورية في التكوين، إذ يتجلى في هيئة نافورة دائرية منخفضة تتوسط الفناء الداخلي أسفل القبة.

*) الخبراء:

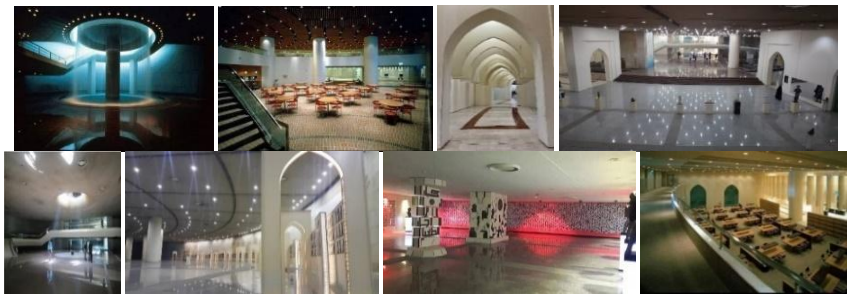
أ.م.د. رياض حامد مرزوك/تصميم داخلي/ كلية الفنون الجميلة.

أ.م.د. كميلة أحمد عبد الستار/ هندسة عمارة/ الجامعة المستنصرية.

م.د. اياد طارق نجم/ تصميم داخلي/ كلية الامين الاهلية.

م.د. شهباء أحمد علي / هندسة عمارة/ الجامعة المستنصرية.

م.د حسين علاء راضي/ تصميم داخلي/ جامعة التراث.



الشكل رقم (8) لقطات منظورية للعينة الاولى(متحف نصب الشهيد)

(مصدر الشكل:https://www.facebook.com/Armyofiraq/posts/863494417051793 /)

3-7-2 وصف الانموذج رقم (2) متحف مركز اثراء

تم افتتاح متحف مركز اثراء عام (2016م)، ويُعرف باسم (Ithra Museum) يضم المتحف خمس قاعات موزعة على أربعة طوابق، بالإضافة إلى المتحف العام. يبرز المبنى بهيئة تصميمية مستوحاة من تكوينات الصخور الطبيعية في الصحراء، ويتكون من برج رئيسي تحيط به أربع كتل تُشبه الحصى، ويغطيه سطح انسيابي ذو طابع عضوي بارز. في الداخل، تتوسط الفضاء الرئيسي قاعة مركزية فسيحة متعددة المستويات، يغمرها الضوء الطبيعي المنبعث من نجمة سقفية ضخمة، وتحيط بها شرفات بيضاء منظمة بشكل دائري. وتتموضع فضاءات المعرض في المستوى السفلي، مع مداخل وفضاءات منسجمة مع الطابع الخارجي للمبنى، الذي يبدو وكأنه حصى ضخمة في الرمال. ويعتمد التصميم الداخلي على استخدام مواد دقيقة وحديثة، مثل الألواح الفولاذية المثقبة في الأسقف والجدران، إلى جانب الدمج بين الزجاج والخشب والفولاذ والحجر في الفضاءات المختلفة. وتتفاوت الأسطح بين الناعمة والخشنة. تتنوع الإضاءة بين طبيعية وصناعية، تُوجه بدقة نحو المعروضات دون الإضرار بها، مع استخدام إضاءة خافتة في الممرات. تميل الألوان إلى درجات البيج المستلهمة من البيئة الصحراوية. كما تتبع مسارات الحركة داخل المتحف نمطاً انسيابياً، يقود الزائر بين الأجنحة بسلاسة عبر ممرات منحنية. وتُدمج التكنولوجيا بشكل غير مباشر في التصميم، عبر الشاشات التفاعلية والمجسمات الرقمية .

الشكل رقم (9) لقطات منظورية للعينة الثانية(متحف مركز اثراء)

(مصدر الشكل: https://www.ithra.com/ar/programme/2024/ithra-museum)

3-7-3 وصف الانموذج رقم (3) متحف الأكروبوليس

موقع متحف (الأكروبوليس) أسفل هضبة الأكروبوليس التاريخية في أثينا، تم افتتاحه عام (2009م)، ليكون امتداداً عصرياً للموقع الأثري العريق. يتميز تصميمه الداخلي بالبساطة والانفتاح البصري. يمتد المتحف على عدة طوابق، ويعتمد التصميم الداخلي على الخطوط المستقيمة، يغلب الزجاج على معظم الواجهات والأسطح، اذ تنتشر النوافذ البانورامية في مختلف الطوابق، وتسمح بدخول الضوء الطبيعي بكثافة، ما يقلل من الاعتماد على الإضاءة الصناعية والتي في اغلبها اضاءة موجهة نحو المنحوتات. وتُعرض المنحوتات والقطع الأثرية على قواعد بسيطة وموزعة بتوازن يتيح للمستخدمين التأمل في كل قطعة دون ازدحام او تداخل بصري. أما الأرضيات فهي رخامية ذات لون رمادي فاتح تعزز من حيادية الخلفية. كما يتضمن المتحف أرضية زجاجية كاشفة في بعض المناطق تُظهر الطبقات الأثرية المكتشفة أسفله، تتيح رؤية مباشرة للأنقاض والطبقات الأثرية الموجودة تحت المتحف.

الشكل رقم (10) صور منظورية للعينة الثالثة (متحف الأكروبوليس) في اثينا

https://ar.advisor.travel/poi/_tHf-krwbwlys-7556

8-3 تحليل العينة

المحور الأول: الشكل: في الأنموذج رقم (1) المتمثل بمتحف نصب الشهيد ببغداد، يتسم التصميم بخطوط منحنية ومسار حلزوني تصاعدي يربط بين الأرض والقبة المنقسمة، ما يمنح النصب انسيابيةً وتواصلاً عضوياً مع التضاريس الطبيعية المحيطة التي انعكست بدورها على التصميم الداخلي ومسارات الحركه. تُوزع الأثاث بشكل متدرج على المسار الحلزوني لتدعيم هذا الانسياب، حيث تتبع الزوايا المنحنية للممرات، بينما تسمح التقسيمات الداخلية المرنة بمسارات متغيرة، لكنها في بعض المساحات السفلية المغلقة تقلل التواصل البصري مع البيئة المحيطة. ويظهر استخدام مواد الإكساء الطبيعية بوضوح عن طريق تغليف الجدران الداخلية بالرخام الأزرق والأبيض، ما يعكس طابعاً رسمياً ينسجم مع الطبيعة التذكارية للمكان كما ان سطح الرخام الناعم يعكس الضوء، ما يزيد من إشراقية الفضاء الداخلي ويقلل من الشعور بالضيق في المساحات المغلقة، بالاخص في الممرات الضيقة. وتبرز الاستدامة عن طريق الاستفادة من طوبوغرافية الموقع عبر دفن جزء كبير من الكتلة المعمارية تحت الأرض، ما يقلل من الأثر البصري للمبنى ويوفر عزلاً حرارياً طبيعياً. ومع ذلك، فإن هذا الدفن العميق للكتلة قد يحد من التواصل البصري مع البيئة المحيطة، ويخلق فضاءات داخلية مغلقة جزئياً، مما يُقلل من مرونة الاستخدام في بعض الحالات، خاصة في الفضاءات السفلية.

أما في الأنموذج رقم (2) المتمثل بمتحف مركز (إثراء) في الظهران بالمملكة العربية السعودية، فتتجلى الطوبوغرافيا التصميمية في التشكيل العضوي الديناميكي للمبنى، المستوحى من تكوينات الصخور الصحراوية. يتميز الشكل العام بخطوط منحنية غير منتظمة تلتف وتتماوج بانسجام مع التضاريس، مما يعزز الارتباط بالموقع الجغرافي. الإكساء الخارجي يتكون من أنابيب فولاذية مصقولة تلف الكتلة بحركة متواصلة ما يضفي طابعاً معاصراً. الا ان استخدام هذا المعدن يستدعي حلولاً لتخفيف الأثر الحراري للكتلة المعدنية وهو ما يختلف عن التحديات الحرارية في متحف الأكروبوليس، الذي يعتمد على الزجاج بدرجة كبيرة. اما في التصميم الداخلي تم استخدام مواد طبيعية محلية مثل الحجر الرملي والأرضيات الخشبية، ما عزز العلاقة بين التصميم والبيئة. وتتفاعل الأثاث المنحوتة والمدمجة في الجدران والمنحدرات الداخلية مع حركة الزائر بانسيابية، مما يعزز الانسجام بين التصميم الداخلي والخطوط الانسيابية للكتلة الخارجية. ومع ذلك، بعض التقسيمات الدقيقة للمساحات الداخلية المعقدة قد تحد أحياناً من مرونة الاستخدام وتزيد من تحديات الحركة. إلا أن هذا التكوين النحتي المعقد يتطلب تقنيات تنفيذية متقدمة وكلفة أعلى في البناء والصيانة ما ينعكس سلباً على الجانب الاقتصادي من الاستدامة.

أما في الأنموذج رقم (3) المتمثل في متحف الأكروبوليس بأثينا، فيتسم التصميم بخطوط مستقيمة وزوايا قائمة تعكس البساطة والدقة التنظيمية. وتُستخدم الأرضيات الرخامية الرمادية الطبيعية، إلى جانب الواجهات الزجاجية التي توفر شفافية بصرية تربط المبنى بمحيطه الأثري. وتكشف الأرضيات الزجاجية الطبقات الأثرية أسفل المبنى ما يربط بين الزائر والموقع التاريخي ويمنحه تجربة مباشرة مع التاريخ. وتسهم التقسيمات الداخلية المنظمة والأثاث المتكامل مع الزجاج والأرضيات الرخامية في توجيه الزائر بشكل واضح عبر المسارات، ما يدعم الانسجام مع الطوبوغرافيا الأثرية للكشف عن الطبقات التاريخية، رغم أن الطابع الهندسي الصارم قد يقلل من التجربة الحسية المتغيرة مقارنة بالتصاميم العضوية كما في متحف إثراء ومسار النصب الحلزوني في متحف نصب الشهيد. وعلى الرغم من نجاح التصميم في تحقيق التكامل مع السياق الأثري، إلا أن الطابع التصميمي الصارم يفتقر أحياناً إلى المرونة الشكلية أو التعبيرات الحسية المتجددة للزائر. كما أن الاعتماد الكبير على الزجاج يتطلب حلولاً للتحكم بدرجات الحرارة والاضاءة، بخلاف استراتيجيات العزل الحراري في النصب أو المواد المعدنية في مركز إثراء.

المحور الثاني: توظيف العناصر الطبيعية: في الأنموذج رقم (1) تلعب العناصر الطبيعية دوراً فاعلاً في تشكيل الفضاء التصميمي بوصفها امتداداً للطوبوغرافيا المحيطة. إذ يتناغم التصميم مع ميلان الأرض المحيطة من دفن جزء كبير من هيكل النصب تحت مستوى سطح الأرض، وهو توظيف واعٍ للكتلة في علاقتها بالطبيعة الجغرافية، ما يحقق اندماجاً بصرياً وبيئياً مع الموقع. إضافة إلى ذلك، يأتي عنصر الماء بوصفه مكوناً طوبوغرافياً مستحدثاً يعيد رسم العلاقة بين الأرض والنصب، حيث ينحدر الماء على هيئة شلال من منصة مرتفعة إلى مستوى سفلي، في محاكاة للحركة الطبيعية للمياه في التضاريس، معبراً عن استمرار العطاء وتجدد الحياة. يعمل هذا العنصر المائي، في بعده البيئي، على ترطيب الجو الداخلي وتحسين المناخ المصغر حول النصب، مما يُسهم في تقليل الحاجة إلى الوسائل الميكانيكية للتكييف، وهو ما ينسجم مع مبادئ الاستدامة البيئية. فضلاً عن إضفاء أصوات مهدئة على المسارات المفتوحة. ومع ذلك، فإن التركيز على الطابع الرمزي أكثر من الوظيفي قد يقلل من فاعلية بعض المسارات الداخلية، ويجعل الفضاء أقل مرونة في الاستخدامات المتعددة.

أما في الأنموذج رقم (2) يُعد التصميم الداخلي امتداداً متكاملاً للغة المعمارية العضوية التي يستلهمها المبنى من التكوينات الطوبوغرافية الصحراوية المحيطة. فالفضاءات الداخلية لا تعتمد على هندسة تقليدية صارمة، بل تُشكل بانسيابية تعكس تدفق الأرض وتعرجاتها، حيث تتوزع القاعات والممرات بشكل يتماوج بين الانفتاح والاحتواء، ما يُعزز من الشعور بالاندماج مع الكتلة المعمارية. وتُستخدم في الإنهاءات الداخلية مواد تتناغم مع البيئة المحلية، كالخشب والحجر الرملي، مما يمنح الفضاءات شعوراً بالدفء والارتباط بالمكان. كما أن طريقة توزيع الكتل الداخلية والمسارات تأخذ بعين الاعتبار الحركات الطبيعية للزائرين، فتُصمم الانحدارات والانحناءات لتسهيل التنقل العمودي والأفقي داخل المتحف دون الحاجة إلى حلول ميكانيكية مفرطة، وهو ما يُعد جزءاً من توظيف الطوبوغرافيا لتحقيق الراحة والاستدامة الوظيفية. ومع ذلك، قد تُسبب هذه الانحناءات غير المنتظمة أحياناً ارتباكاً للمستخدمين، خاصة من ذوي الاحتياجات الخاصة أو الزائرين لأول مرة، ما يستدعي تطوير وسائل إرشاد بصرية واضحة.

أما في الأنموذج رقم (3) يتجلى التصميم الداخلي بوصفه امتداداً واعياً للطوبوغرافيا الأثرية للموقع، حيث يتموضع المبنى على محور بصري مباشر مع هضبة الأكروبوليس، ويُصمم داخلياً بطريقة تسمح للزائر بأن يتنقل عبر طبقات تاريخية تتماشى مع طبقات الأرض الواقعية تحت المتحف. وتُعد الأرضيات الزجاجية أبرز عناصر هذا التوظيف، إذ تكشف عن بقايا أثرية وطوبوغرافيا تاريخية حقيقية تقع تحت المبنى، مما يُحول التجربة الداخلية إلى رحلة عمودية وزمانية عبر التاريخ. فضلاً عن أن التسلسل الفضائي في التصميم الداخلي يعكس انحدارات الموقع الخارجي عبر مستويات متعددة تتدرج بلطف نحو الأعلى، وتنسجم مع المسار التصاعدي الذي يأخذ الزائر من الحاضر نحو الماضي. وقد تم توجيه فضاءات العرض الرئيسية بحيث تتبع المحور الجغرافي لهضبة الأكروبوليس، ما يخلق علاقة بصرية قوية بين الداخل والخارج، وبين الزائر والموقع. والفضاءات الداخلية تتصف بالاتساع والتنظيم البصري الواضح، وتُوظف الإضاءة الطبيعية بواسطة فتحات عليا لتوجيه الانتباه إلى المعروضات دون إغفال الخلفية الطبيعية للمنطقة المحيطة. ومع ذلك، فإن اعتماد التصميم على أرضيات زجاجية ومساحات مفتوحة قد يقلل من الإحساس بالخصوصية في بعض المناطق، ويُنتج نوعاً من الفتور الحسي مقارنة بالتصاميم ذات التعبيرات المادية الأكثر عمقاً.

المحور الثالث : الاضاءة: في الأنموذج رقم (1) تلعب الإضاءة دوراً محورياً في تعميق الشعور الرمزي والروحي في التصميم الداخلي. إذ تسمح الفتحات العلوية داخل القبة المنقسمة بتسلل الضوء الطبيعي بشكل موجه ومدروس، فيتوزع على الفضاءات الداخلية بطريقة تخلق تبايناً بين الظل والنور، ما يعزز من الطابع التأملي والوقاري للمكان. تأتي هذه الإضاءة كجزء من تكامل التصميم مع الطوبوغرافيا، حيث أن دفن جزء من النصب تحت الأرض يحد من تعرضه للإضاءة المباشرة، ما يخلق بيئة داخلية شبه مظلمة تتخللها الإضاءة الطبيعية بهدوء، ويُسهم في تقليل الاعتماد على الإضاءة الصناعية. إلا أن هذه البيئة شبه المعتمة قد لا تكون مناسبة لكل أنواع المعروضات أو الزائرين، خاصة كبار السن أو ذوي الرؤية المحدودة، مما يستلزم تحقيق توازن دقيق بين الإضاءة الرمزية والعملية. أما الإضاءة الصناعية، فقد وُظفت بأسلوب هادئ وغير مباشر في الفضاء الداخلي، حيث تُستخدم مصادر ضوئية خفية مدمجة في الجدران والأرضيات لتوجيه الإنارة نحو المعروضات أو المسارات، دون التأثير على الجو الروحي العام. هذا التوازن بين الاضاءة الطبيعية والصناعية يعكس فهماً عميقاً للطوبوغرافيا ويعزز الاستدامة عن طريق تقليل فاقد الطاقة.

أما في الأنموذج رقم (2)، فيُوظف الضوء الطبيعي كعنصر تصميمي مهيمن عن طريق الفتحات العليا والواجهات المنحنية التي تسمح بانتشار الضوء داخل الفضاءات الداخلية بطرق متعددة ضمن ساعات النهار، مما يمنح كل فضاء طابعاً متغيراً ومتناغماً مع

الحركة الشمسية. وتعمل هذه الفتحات بالتوازي مع الكتل الطوبوغرافية الداخلية، حيث أن انسيابية السقوف والانحدارات داخل المبنى توجه الضوء بشكل ديناميكي إلى نقاط محددة، ما يخلق بيئة داخلية حيوية ومتجددة. الإضاءة الصناعية تُستخدم بشكل تكميلي وبمستوى منخفض، مما يدعم من توجهات الاستدامة من عبر تقليل استهلاك الطاقة. ومع ذلك، قد تُؤدي كثافة الضوء الطبيعي في بعض الأوقات إلى زيادة في درجات الحرارة داخل بعض الفضاءات، مما يتطلب استخدام أنظمة تحكم دقيقة أو مواد عازلة إضافية، وهو ما يُضيف عبئاً على نظام إدارة الطاقة.

وفي الأنموذج رقم (3)، يُشكل الضوء الطبيعي محوراً أساسياً في بنية التصميم الداخلي، حيث تُغلف الواجهات الزجاجية معظم أجزاء المتحف، ما يسمح بفيض ضوئي مستمر داخل القاعات. وتعمل هذه الإضاءة على تأكيد العلاقة البصرية مع الموقع الأثري المجاور، إذ يُصبح الضوء ناقلاً للزمن عن طريق ربط المعروضات بالأكروبوليس عبر النوافذ. تستند الإضاءة هنا إلى الفهم العميق للطوبوغرافيا الأثرية، حيث أن توزيع القاعات والمسارات يمكن من الاستفادة من اتجاهات الضوء الطبيعي بحسب موقع الشمس. ويقلل ذلك من الحاجة للإضاءة الصناعية، ما يعزز من كفاءة الطاقة ويحقق بُعداً واضحاً من الاستدامة. تُستخدم الإضاءة الصناعية بأسلوب غير متدخل، بما يدعم التجربة التصميمية ويُبرز المعروضات دون إلغاء دور الضوء الطبيعي كمكون أساسي. ومع ذلك، فإن الاستخدام الكثيف للزجاج قد ينتج عنه توهج ضوئي في بعض المناطق أو يسبب تشتت الانتباه، مما يستدعي حلولاً تصميمية لتظليل انتقائي أو استخدام زجاج خاص للحد من الانعكاسات غير المرغوبة.

النتائج والاستنتاجات

1-4 النتائج

1- حققت النماذج الثلاثة اندماجاً طوبوغرافياً مع الموقع المحيط، وتم تقييم درجة هذا الاندماج باستخدام أداة التحليل التقييمي والمسح الإدراكي .وقد استند التقييم إلى معايير محددة شملت الدفن الجزئي في الانموذج الأول، والتشكيل العضوي المستلهم من الصخور الصحراوية في الانموذج الثاني، والمحاذاة البصرية الدقيقة مع الهضبة الأثرية في الانموذج الثالث.

2- في سائر عينة البحث نجد التزاماً باستخدام المواد المحلية الطبيعية (الرخام، الحجر الرملي، الخشب والزجاج) في جميع محددات التصميم الداخلي (الأرضيات، الانهاءات، والأثاث)، مما عزز الاستدامة البيئية وخفض الانبعاثات مقارنة بالمواد المصنعة كثيفة الطاقة. وقد دعم هذا التقييم أدلة كمية ونوعية شملت مؤشرات كفاءة الطاقة، وقياس البصمة البيئية، ومقارنة مع بدائل محتملة. ومع ذلك، أظهر الانموذج الثالث تحديات حرارية بسبب الاستخدام المكثف للزجاج، كما سجل الانموذج الثاني كثافة تصنيع عالية للفولاذ المصقول، ما أثر على الأداء البيئي، في حين حافظ الانموذج الأول على توازن أفضل بين المواد المستخدمة وكفاءة الاستدامة.

3- أثبتت النماذج الثلاثة فعالية الإضاءة الطبيعية في تعزيز الأبعاد الحسية والرمزية للفضاءات الداخلية، حيث ان الانموذج الأول استثمر الفتحات العلوية لإضفاء طابع روحي على المسار التصاعدي، بينما حقق الانموذج الثاني ديناميكية بصرية عبر الأسقف المنحنية، في حين وظف الانموذج الثالث الواجهات الزجاجية لخلق إضاءة منتظمة تعمق الاتصال البصري مع الموقع. وقد أظهرت النتائج توافق الإضاءة مع وظائف العرض والحركة في الانموذجين الثاني والثالث، بينما اقتصرت وظيفة الانموذج الأول على الطابع الرمزي دون تنوع وظيفي في استجابة الإضاءة للفضاءات المختلفة.

4- حقق كل من الانموذجين الاول والثاني تكاملاً وظيفياً في توظيف العناصر الطبيعية داخل الفضاء، من خلال استجابة تصميمية لطوبوغرافيا الموقع، حيث قدم الانموذج الثاني تجربة عضوية ديناميكية غنية بالحركة البصرية، إذ استثمر شكل كتلته التصميمية وانسيابيتها للتفاعل مع بيئة الموقع، مكوناً فضاءات مترابطة بين الداخل والخارج تسمح بحركة سلسة للمستخدمين وتدمج المشاهد الطبيعية مع الوظائف الثقافية، مما عزز تعدد الاستخدامات واستيعاب فئات متنوعة. أما الانموذج الثالث فقد جسد التسلسل التاريخي عبر مسارات وانكشافات أرضية متدرجة. في المقابل، لم يحقق الانموذج الاول تنوعاً وظيفياً مماثلاً، إذ اقتصر على معالجة مائية ذات طابع رمزي دون تفاعل فضائي يتيح تعدد الاستخدامات أو تلبية احتياجات فئات مختلفة من المستخدمين.

5- حققت النماذج الثلاثة قدرة مدروسة على توجيه حركة المستخدم داخل الفضاء، مع توفير تسهيلات مثل المصاعد والمنحدرات لدعم جميع الفئات، بما في ذلك ذوي الاحتياجات الخاصة وكبار السن. فقد وفر الانموذج الأول مساراً عمودياً تصاعدياً نحو القبة مع محور بصري مركزي، في حين نظم الانموذج الثاني حركة الزائرين حول نواة مركزية تفاعلية تتيح تجربة بصرية وتجريبية مستمرة بين المستويات المختلفة، بينما حقق الانموذج الثالث انسيابية مرتبطة بالسرد الزمني للمكان الأثري مع نقاط انتقال محددة بصرياً.

وقد دعمت هذه النتائج خرائط تدفق الحركة والملاحظات الميدانية، مع الإشارة إلى بعض نقاط الانكشاف التي تتطلب تحسين وضوح التوجيه البصري.

6- لم تتمكن جميع النماذج من تحقيق توازن كامل بين الجوانب الرمزية والوظيفية، وفق معايير تقييم محددة تشمل القدرة على التفاعل، التنقل، تعدد الاستخدام، والاستجابة للسياق المحيط .فقد أظهر الانموذج الأول تركيزاً عالياً على الرمزية على حساب الكفاءة الوظيفية، بينما نجح الانموذج الثاني في تحقيق توازن جيد من خلال دمج التفاعل التصميمي مع استجابة السياق، إذ دعمت ذلك ملاحظات المستخدمين وتحليل الوظائف المتاحة لكل فضاء .أما الانموذج الثالث، فقد واجه صعوبات في مواءمة الحلول الرمزية مع بعض المتطلبات التشغيلية، مما أثر على أدائه الوظيفي على المدى الطويل .

2-4 الاستنتاجات

1- تشكل الطوبوغرافيا عنصراً تصميمياً فعالاً يتجاوز البُعد الشكلي إلى أداء وظيفي وبيئي، إذ يمكن لتوظيفها الواعي أن يحقق اندماجاً مكانياً يربط بين التصميم والموقع، ويوفر حلولاً مناخية تقلل من استهلاك الطاقة، شرط أن يُعتمد على فهم عميق لطبيعة الأرض وليس توظيفاً رمزياً سطحياً.

2- يلعب استخدام المواد المحلية والطبيعية دوراً محورياً في تحقيق الاستدامة البيئية والهوية الثقافية، عن طريق تقليل الكلفة البيئية للنقل والتصنيع، وتعزيز الارتباط بالمكان. إلا أن فعالية هذه المواد تعتمد على مدى تكاملها مع تقنيات البناء والانهاءات الداخلية والتحكم المناخي، إذ قد تؤدي بعض الخيارات الحديثة إلى نتائج عكسية إذا لم تُدرس بدقة.

3- تُعد الإضاءة الطبيعية عنصراً تصميمياً متعدد الأبعاد، فهي لا تقتصر على توفير الإنارة وتقليل استهلاك الطاقة، بل تساهم في تشكيل الأجواء النفسية والروحية للمكان، وتعزز تجربة المستخدم، خصوصاً في الفضاءات الثقافية ذات الطابع الرمزي أو التأملي.

4- يُظهر التكامل بين العوامل الثلاثة: الطوبوغرافيا، المواد المحلية، والإضاءة الطبيعية، قدرة التصميم الداخلي على التعبير عن السياق البيئي والثقافي بشكل متكامل، وهو ما يحقق توازناً بين الأداء الوظيفي والبعد الرمزي، ويمنح الفضاءات طابعاً فريداً يصعب تكراره.

5- لا يمكن تحقيق استدامة شاملة في التصميم الداخلي دون مراعاة الأبعاد غير المادية، مثل السياق الاجتماعي، والذاكرة الجمعية، والتاريخ المحلي، فهذه الجوانب تشكل جوهر الهوية الثقافية، وتمثل جزءاً لا يتجزأ من مسؤولية المصمم تجاه بيئته ومجتمعه.

6- تكشف الدراسة أن التفاعل المدروس بين المستخدم والفضاء يمثل مؤشراً على نجاح التصميم الداخلي، ويُبنى هذا التفاعل على عناصر حسية ملموسة كالضوء والخامات، وعناصر مكانية كالمسارات الحركية، ما يعني أن التصميم الفعال يجب أن يُبنى على تصور حسي شامل، وليس فقط على الاعتبارات التقنية أو الجمالية.

Conclusions

1. Topography is an effective design element that goes beyond mere form to encompass functional and environmental performance. When used consciously, it can achieve spatial integration linking the design with the site and provide climatic solutions that reduce energy consumption, provided there is a deep understanding of the land's nature rather than superficial symbolic use.
2. The use of local and natural materials plays a pivotal role in achieving environmental sustainability and cultural identity by reducing the environmental cost of transportation and manufacturing and enhancing the connection to the place. However, the effectiveness of these materials depends on their integration with construction techniques, interior finishes, and climate control, as some modern choices may yield adverse results if not carefully studied.
3. Natural lighting is a multi-dimensional design element; it not only provides illumination and reduces energy consumption but also shapes the psychological and spiritual atmosphere of the space, enhancing the user experience, especially in cultural spaces with symbolic or contemplative character.
4. The integration of the three factors—topography, local materials, and natural lighting—demonstrates the ability of interior design to express the environmental and cultural context in a holistic way, achieving a balance between functional performance and symbolic meaning, and granting spaces a unique character that is difficult to replicate.
5. Comprehensive sustainability in interior design cannot be achieved without considering the immaterial dimensions such as social context, collective memory, and local history, as these aspects form the core of cultural identity and represent an inseparable part of the designer's responsibility toward their environment and community.
6. The study reveals that a deliberate interaction between the user and the space is an indicator of successful interior design. This interaction is built upon tangible sensory elements like light and materials, and spatial elements such as movement paths, meaning that effective design must be based on a comprehensive sensory conception rather than solely technical or aesthetic considerations.

References

1- Abdul Jawad, I. (1985). *Glossary of geographical terms*.
2- Ahmed, A. N. M. S. (2024). Organizational sustainability: Definition, objectives, importance, types, principles, and dimensions. *Arab Journal of Literature and Human Studies, 8*(30).
3- Al Jazeera. (2021, July 28). Iran's Kandovan: From the belly of the earth to the heart of the mountain. *Al Jazeera*. https://www.aljazeera.net/lifestyle/2021/7/28/كندوان-الإيرانية-من-بطن-الأرض-إلى-قلب
4- Al-Akkam, A. J. M., & Al-Hashimi, S. N. N. (2007). Artistic formations of interior lighting in hotel lobbies. *Journal of Engineering and Technology, 25*(3).
5- Al-Fatlawi, W. H. H. (2021). *Updating topographic maps in Dhi Qar Governorate using remote sensing and geographic information systems* (Unpublished doctoral dissertation). University of Basra, Faculty of Arts.
6- Al-Jouhari, Y. (1979). *Practical geography*. Alexandria: Al-Maaref Establishment.
7- Al-Kharousi, K. S. S. (2006). *Topography and the development of cartography (Map reading and land navigation)* (1st ed.). Beirut: Dar wa Maktabat Al-Hilal.
8- Al-Mousawi, W. S. M. (2023). Biophilia and spatial connection in interior space design. *Journal of the College of Basic Education, 29*(118).
9- Al-Razi, A. B. (1983). *Mukhtar al-Sihah*. Kuwait: Dar Al-Risala.
10- Al-Zaydi, N. A. R., & Masoud, H. M. (2002). *Cartography* (1st ed.). Amman, Jordan: Al-Yazouri Scientific Publishing and Distribution.
11- Awad, I. A., Al-Harairi, Y. M., & Issa, A. R. K. (2022). Biophilia in interior design and its impact on achieving sustainability. *Journal of Architecture and Human Sciences, 7*(35).
12- Bachelard, G. (1984). *The poetics of space* (2nd ed., G. Halasa, Trans.). Baghdad: Ministry of Culture and Information.
13- Badawi, A. R. (1996). *Encyclopedia of philosophy* (Vol. 1, 1st ed.). Amman, Jordan: Al-Ahlia for Publishing and Distribution.
14- Biomimicry 3.8. (n.d.). Janine Benyus – Biography. https://biomimicry.net/bios/janine-benyus/
15- Brezet, H., & van Hemel, C. (2009). *Design for sustainability: A step-by-step approach*. United Nations Environment Programme & Delft University of Technology.
16- Cindrebay. (n.d.). Steps interiors play with levels and heights. *Cindrebay Blog*. Retrieved June 17, 2025, from https://blog.cindrebay.com/steps-interiors-play-levels-heights/
17- Cuttle, C. (2013). A new direction for general lighting practice. *Lighting Research & Technology, 45*(1), 22–39.
18- designboom. (2025, March 18). spActrum forms sculptural multi-centered interior with continuous topography in China. https://www.designboom.com/architecture/sculptural-multi-centered-interior-spactrum-continuous-topography-china-m2-training-center-03-18-2025/
19- George, P. (2002). *Glossary of geographical terms* (2nd ed.; H. Al-Tufaili, Trans.; H. Al-Lammah, Rev.). Beirut, Lebanon: University Institution for Studies, Publishing and Distribution. (Original work published in French)
20- Hassain, Y. (2019). *The problematic of translating topographic terms between transposition and coinage* (Unpublished master's thesis). University of Abou Bekr Belkaid - Tlemcen.
21- Ibn Manzur. (n.d.). *Lisan al-Arab*. Cairo: Dar Al-Maaref.
22- Kaheneko, O. (2021). Research on application of natural light in modern architecture design. *The International Journal of Science & Technoledge, 9*(2), 51.
23- Kayihan, K. S. (2018). Biophilia as the main design question in the architectural design studio teaching. *MEGARON: Yildiz Technical University, Faculty of Architecture E-Journal, 2*.
24- Kellert, S. R., Heerwagen, J. H., & Mador, M. L. (2008). *Biophilic design: The theory, science, and practice of bringing buildings to life*. United States: Library of Congress Cataloging.
25- Leatherbarrow, D. (2002). *Uncommon ground: Architecture, technology, and topography*. Massachusetts: MIT Press.
26- Maalouf, L. (1966). *Al-Munjid in language and proper names* (6th ed.). Beirut: Catholic Press.
27- Nimer, R. M. A. (2024). The role of topographic surveying in improving the sustainability of road projects in urban areas. *Arab Society Journal for Publishing Scientific Studies, 68*.
28- Saliba, J. (1982). *Philosophical dictionary* (Vol. 1). Beirut: Dar Al-Kitab Al-Lubnani.
29- Kellert, S. R., Heerwagen, J. H., & Mador, M. L. (2008). *Biophilic design: The theory, science, and practice of bringing buildings to life*. Library of Congress Cataloging, United States of America, p.9.
30- Sweidan, A. H. A., & Awad, H. A. M. (2013). Indoor environmental quality in sustainable interior design and the impact of advertising as a determinant in raising cultural awareness. Paper presented at the 18th Philadelphia International Conference, Philadelphia University.
31- Taha, I. Y. (2018). The metaphorical problematic of topography in war film scenarios: *Fury* as a model. *Al-Academy Journal, 89*.

32- Vogt, D., & Giamarelos, S. (2014). The art of building reception: Aris Konstantinidis behind the global published life of his weekend house in Anavyssos (1962–2014). *Journal of the European Association for*.
33- Vogt, D., et al. (2017). Flora robotica – An architectural system combining living natural plants and distributed robots. https://arxiv.org/abs/1709.04291
34- Welch, K. E. (2007). *The Roman Amphitheatre: From its origins to the Colosseum*. Cambridge: Cambridge University Press.
35- Zaki, A. M., et al. (2022). Elements of sustainable design: An analysis of the steps of sustainable building design. Helwan University.
36- Zhao, Y., Ding, Y., & Wang, Y. (2021). Integrated design strategy of building water–green environment. *Frontiers of Architectural Research, 10*(2), 116.