البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية ودورهما في تفعيل مفهوم التصميم المعماري والعمراني " التجديدي التصالحي"

يارا غوجل * د. نديم حبابة**

(الإيداع:8 شباط 2026، القبول 10 آيار 2026)

الملخص:

تعد عملية التصميم المعماري والعمراني نتاجاً لتطور الفكر الإنساني فقد كانت ولا تزال ترتبط به ارتباطاً جوهرياً في نواحي الحياة المختلفة، وقد شهدت العقود الأخيرة تحولات نوعية في صيغ وأساليب التصميم المعماري والعمراني حيث زخرت العمارة والعمران المعاصرين بالعديد من الأنماط المعمارية والعمرانية التي اتسمت بتعدد المفاهيم والرؤى وعكست استراتيجيات تصميمية وتخطيطية متباينة اعتمدت فيما بعد كأسس ومداخل بيئية لتشكيل مختلف النتاجات المعمارية والعمرانية النموذجية التي تستجيب للمتغيرات المعاصرة، وفي هذا السياق برزت توجهات جديدة تركز على الاستدامة والتجديد والتصالحية والمحافظة على البيئة والطبيعة والإنسان بوصفها عناصر أساسية في الخطاب المعماري والعمراني الراهن، وفي هذا البحث تم تناول مفهومي البايوفيليا (التصميم المحب للطبيعة) والمحاكاة الطبيعية لما لهما من أهمية متزايدة ضمن أبرز الاتجاهات البيئية التي تسعى لإعادة توجيه الممارسات المعمارية والعمرانية نحو مسارات أكثر انسجاماً مع البيئات الطبيعية وأكثر إيجابية بالنسبة للإنسان مستخدم الفراغات المعمارية والعمرانية، وذلك من خلال دمجهما في التطبيقات العملية للعمارة والعمران المعاصرين.

الكلمات مفتاحية: البايوفيليا، المحاكاة الطبيعية، التصميم التجديدي، التصميم التصالحي.

*ماجستير – تصميم معماري – كلية الهندسة العمارة –جامعة حمص

**مدرس – قسم العمارة – كلية الهندسة – جامعة حواش الخاصة.

The Role Of Biophilia And Biomimicry in Activating the Concept of Architectural and Urban Design

"Regenerative and Restorative Design"

Yara Ghoghl * Dr. Nadim Hababa**

(Received: 8 February 2026, Accepted: 10 May 2026)

Abstract:

The Process of Architectural and Urban Design is the outcome of the evolution of Human thought, Intrinsically and continuously Linked to Various aspects of Life. In Recent Decades, it has witnessed qualitative Transformations in architectural and urban Design Methods and approaches. Contemporary architecture and urbanism have become enriched with numerous architectural and urban trends characterized by Diverse concepts and visions, reflecting varied design and planning strategies. These, in turn, have been adopted as environmental frameworks and approaches for shaping exemplary architectural and urban outcomes that respond to contemporary changes.

Within This context, several directions have emerged, focusing on Sustainability, renewal, Reconciliation, and the Preservation of Nature, the environment and the human being as essential elements of current architectural and urban discourse. This research addresses the Concept of Biophilia (nature- loving design) and biomimicry given their increasing significance among the most prominent environmental approaches that seek to redirect architectural and urban practices toward pathways more harmonized with natural environments and more positive for human users of architectural and urban spaces. This is pursed through their integration into the practical applications of contemporary architectural and urbanism.

Key words: Biophilia, Biomimicry, Restorative Design, Regenerative Design.

***Master's - Architectural Design – Faculty of Engineering, Architecture – University of Homs**

****Instructor – Department of Architecture – Faculty of Engineering – Hawash Private University. Habbaba**

1- مقدمة البحث:

في ظل التحديات التي يواجهها العالم اليوم من نقص الموارد الطبيعية والتغيرات المناخية الناتجة عن سوء استخدام الإنسان للبيئة واستنزاف مواردها، إلى جانب الأثر السلبي للعمارة والعمران المعاصر على البيئة، أصبح من الضروري التوجه نحو حلول تسهم في الحفاظ على الطبيعة والاستفادة منها، ويأتي ذلك من خلال اعتماد البايوفيليا ومحاكاة الطبيعة كمصدر إلهام للعمارة المعاصرة، إذ تمثل هذه المقاربات أدوات واستراتيجيات فاعلة توفر حلولاً تصميمية مبتكرة مستوحاة من خصائص الطبيعة بما يسهم في إعادة تشكيل وتصور البيئة العمرانية والمعمارية المعاصرة بطريقة أكثر استدامة وانسجاماً مع المحيط وأكثر إيجابية بالنسبة لمستخدميها.

- إشكالية البحث:

يشير واقع الفراغات المعمارية والعمرانية المعاصرة بصورة عامة إلى تجاهل المتطلبات التجديدية التصالحية من قبل المصممين في الوقت الذي تتصاعد فيه الأصوات المطالبة بالتوجه نحو التأثير الإيجابي على البيئة وتعزيز شعور الإنسان بالراحة والصحة ضمن المحيط المادي، بالإضافة إلى غياب التصور الواضح عن دور البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية في تعزيز استدامة العمارة والعمران، واستدامة صحة وراحة ورفاهية الإنسان داخل الفراغات المعمارية والعمرانية.

- أهمية البحث:

تتجلى أهمية البحث في توفير قاعدة نظرية متكاملة حول الخصائص والعناصر التصميمية المحققة لمفهومي البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية، وكيفية استثمار هذه العناصر في تحقيق مفهوم التصالحية والتجديد بغية تصميم فراغات معمارية وعمرانية آمنة ومستدامة تحقق صحة وراحة ورفاهية الفرد وتؤثر بشكل إيجابي على البيئة المحيطة.

- هدف البحث:

يهدف البحث للوصول إلى المؤشرات والخصائص التصميمية للفراغات المعمارية والعمرانية القائمة على مبادئ وأنماط البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية والمحققة لمبدأ التصالحية والتجديد.

- منهجية البحث: تتضمن منهجين رئيسيين:

***منهج وصفي:** يتناول مفاهيم البايوفيليا والمحاكاة والتصميم المعماري والعمراني التجديدي التصالحي.

***منهج تحليلي:** وذلك بدراسة وتحليل عدد من الأمثلة المختارة للوصول إلى خصائص الفراغات المعمارية والعمرانية التصالحية باعتماد البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية كمداخل بيئية.

1- التصميم المعماري والعمراني التجديدي التصالحي وتحقيق التوازن مع البيئة الطبيعية:

1-1- واقع العلاقة بين البيئة الطبيعية والبيئة المعمارية والعمرانية المعاصرة:

تتسم العلاقة بين البيئة الطبيعية والبيئة المعمارية والعمرانية المعاصرة بعدم الاتزان، فبعد أن كانت الطبيعة بالنسبة للإنسان مصدر للتأمل والرفاه والاستشفاء، ومنبعاً ينهل من خيراتها باحترام وتناغم وتوازن، أصبحت الطبيعة مع تطور العلم الحديث والصناعة وتوسع العمران موضع استغلال وسيطرة، وأصبح التطور المعماري والعمراني الحضاري موازياً لابتعاد الإنسان عن

الطبيعة مما أدى إلى ظهور مشكلات بيئية تمثلت بالتلوث واستنزاف الموارد غير المتجددة وتدهور صحة الإنسان الجسدية والنفسية ورفاهه الذهني والروحي المرتبط مع الطبيعة. **[3]**

1-2- المداخل المختلفة لتحقيق التوازن البيئي العمراني:

تعددت الاستراتيجيات والطروحات التصميمية المعتمدة على النظريات العلمية والبحوث الحديثة والمنظمة حول مجموعة أساسية من المفاهيم الفلسفية والنظرية والعلمية التي تكمن وراء المنظور الإيكولوجي للواقع والتي تسعى لتحقيق التوازن البيئي المعماري والعمراني عن طريق دمج الجانب البشري والمعماري والعمراني مع الطبيعة بدرجات متفاوتة ويمكن تلخيص هذه الاستراتيجيات والطروحات في عدة فئات أهمها التصميم التجديدي التصالحي. **[3]**

1-3- التصميم التجديدي التصالحي كأحد استراتيجيات تحقيق التوازن البيئي العمراني:

التصميم التصالحي هو التصميم الذي يجمع بين ممارسات التصميم المستدام الأخضر والتصميم الداعم لصحة الإنسان من خلال إيجاد روابط أكثر إيجابية بين الإنسان والطبيعة، ويركز على دراسة الفراغات المعمارية والعمرانية وخصائصها بهدف تحقيق أقصى فوائد صحية للإنسان حيث يوفر الظروف المادية والاجتماعية والتنظيمية التي تحمي الصحة والسلامة النفسية وبالتالي تحقيق مفهوم استدامة صحة الإنسان داخل البيئة المعمارية والعمرانية. **[5]**

أما **التصميم التجديدي** فهو محاولة إيجاد علاقة وثيقة ما بين البيئة المعمارية والعمرانية والطبيعة وتجديد الموارد وليس الحفاظ عليها كما في الاستدامة، وفي هذا السياق يأتي **التصميم التصالحي التجديدي** ليعزز صحة وراحة ورفاهية مستخدم الفراغات المعمارية والعمرانية ويجدد الموارد. **[3]**

2- البايوفيليا ودورها في تحقيق التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي:

2-1- نشأة ومفهوم البايوفيليا (نظرية حب الطبيعة):

صاغ مصطلح البايوفيليا عالم النفس الاجتماعي الألماني **Erich Fromm** كتعريف لحب الحياة وكل ما هو حي، وفي عام 1984م أعاد **أدوارد ويلسون** صياغة مفهوم المصطلح حيث ينص المصطلح على أن البشر لديهم دافع فطري للانضمام للبيئات الطبيعية وأن الحفاظ على هذا المبدأ أمر بالغ الأهمية لما لهذه البيئات من فوائد جسدية ونفسية بالنسبة لمستخدميها ويعد هذا الجانب جزءاً من المفهوم الأوسع للإصلاح أو التصالحية. **[5]،[6]**

2-2- التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا:

يلعب التصميم التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا دوراً أساسياً في تحقيق الانسجام بين الإنسان والبيئة، حيث يسعى لإنشاء فراغات معمارية وعمرانية صديقة للبيئة، كفوءة في استخدام الطاقة، وتحد من التلوث وتحافظ على صحة الإنسان، وذلك عن طريق آليات واسعة النطاق تحوي كل منها عدة مفردات، ويوضح الشكل **(1)** آليات تطبيق التصميم التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا، وآلية اندماج الطبيعة في الفراغ بوصفها الآلية الأولى. **[4]، [7]**

2-2-1-آليات تطبيق التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي باعتماد البايوفيليا:

آليات تطبيق التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي باعتماد البايوفيليا

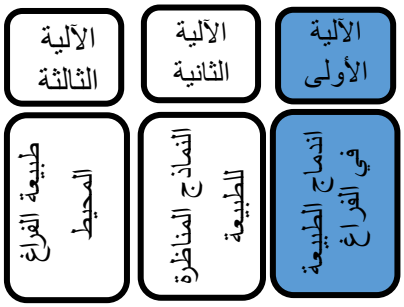
أولاً: الآلية الأولى: اندماج الطبيعة في الفراغ:

تشير هذه الآلية إلى إدخال عناصر البيئات الطبيعية في التصميم المعماري والعمراني، والعمل على وجود اتصال مع البيئات الطبيعية لا سيما البيئات الديناميكية التي تضم المعالم الحركية لما لها من قدرة على إنتاج أقوى التفاعلات التصالحية باعتماد البايوفيليا كما هو موضح في الشكل **(2)**.



الشكل (2) يوضح اندماج الطبيعة في الفراغ الداخلي لمبنى شركة أمازون

المصدر: المرجع رقم [14]



الشكل (1) يوضح الآلية الأولى من آليات تطبيق التصميم التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا المصدر: الباحثين استناداً إلى المرجع [7]

ولا بد من الإشارة إلى أن آلية (اندماج الطبيعة في الفراغ) تضم مجموعة من المفردات الموضحة في الشكل **(3)**:

آليات تطبيق التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا		
الآلية الأولى: اندماج الطبيعة في الفراغ (الطبيعة في الفراغ)	الاتصال المرئي المباشر مع الطبيعة	توجيه النظر إلى ما تحويه الطبيعة من عناصر وأنظمة حية وما يجري فيها من عمليات طبيعية يومية.
	الاتصال غير المرئي مع الطبيعة	استخدام المحفزات السمعية أو اللمسية التي تولد استجابة الإنسان الإيجابية نحو الطبيعة المحيطة بكل مكوناتها.
	المحفزات الحسية غير الإيقاعية	اتصالات سريعة الزوال مع الطبيعة يمكن تحليلها إحصائياً ولكن قد لا يتم التنبؤ بها على وجه التحديد.
	التقلب الحراري وتدفق الهواء	تغيرات طفيفة في مواصفات الهواء من حيث درجة حرارته وتدفقه داخل الفراغ ورطوبته وغيرها من العوامل.
	وجود الماء	وجود الماء داخل الفراغ ورؤيته ولمسه أو سماع صوت جريانه داخل القنوات المائية يعزز الوظيفة التصالحية.
	ضوء ديناميكي منتشر	تفاوت كثافة الظل والنور وتغيرها من وقت لآخر ومن مكان لآخر في الفراغ المعماري أو العمراني لمحاكاة الظروف الطبيعية.
	الاتصال مع النظم الطبيعية	الوعي بالعمليات الطبيعية وخاصة التغيرات الموسمية والزمنية التي تميز النظام البيئي الطبيعي.

الشكل (3) يوضح المفردات التابعة لآلية اندماج الطبيعة في الفراغ، المصدر: المرجع رقم [8]

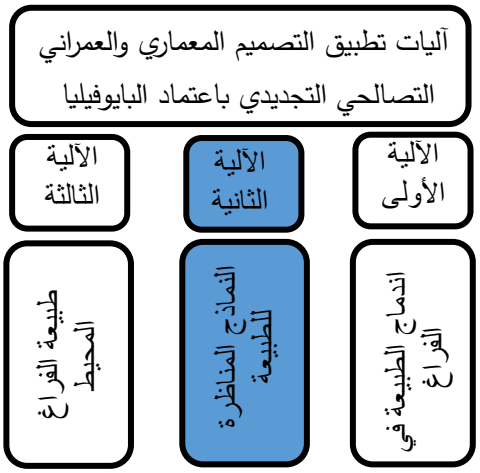
ثانياً: الآلية الثانية: <u>النماذج المناظرة للطبيعة:</u>

وتمثل خطوة من خطوات الانفصال عن الطبيعة بصورتها الحقيقية، حيث تشمل المواد والأنماط التي تستنبط من الطبيعة، ويوضح الشكل **(4)** آليات تطبيق التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي باعتماد البايوفيليا، وآلية النماذج المناظرة للطبيعة بوصفها الآلية الثانية.



الشكل (5) يوضح استخدام الأشكال والأنماط المستعارة من الطبيعة في واجهات المباني، المصدر: المرجع رقم [10]

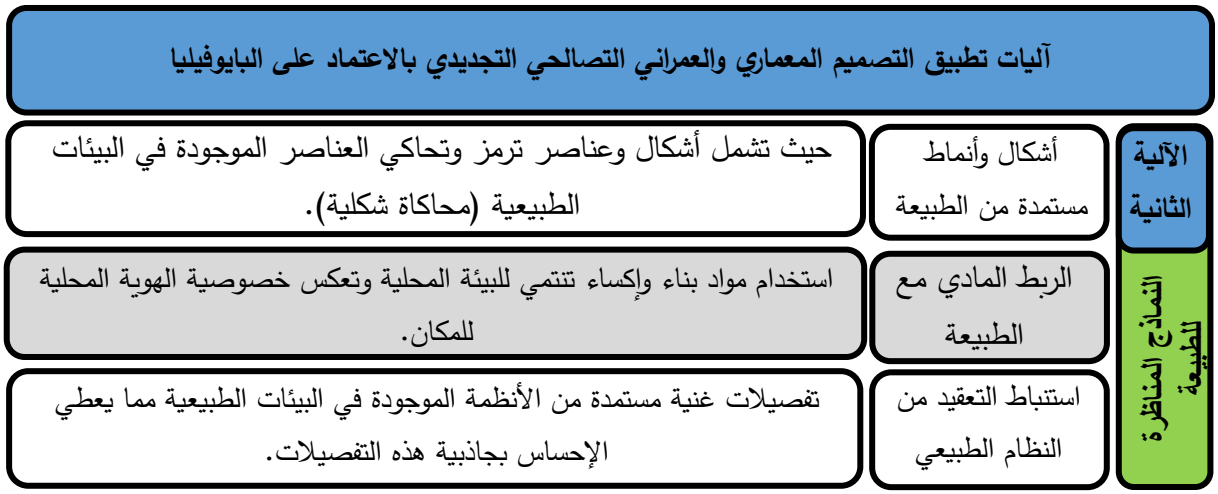




الشكل (4) يوضح الآلية الثانية من آليات تطبيق التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا

المصدر: إعداد الباحثين استناداً إلى المرجع [7]

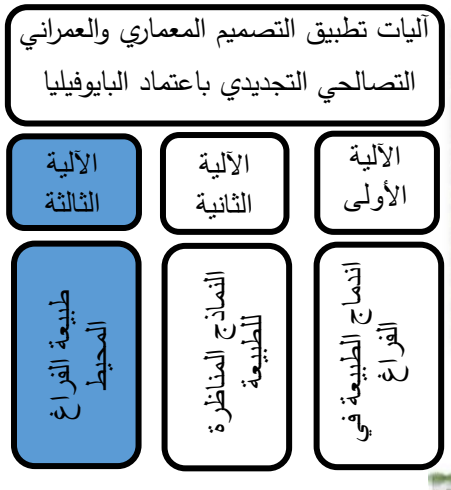
ولا بد من الإشارة إلى أن آلية (النماذج المناظرة للطبيعة) تضم مجموعة من المفردات الموضحة في الشكل **(6)**



الشكل (6) يوضح المفردات التابعة لآلية النماذج المناظرة للطبيعة، المصدر: المرجع رقم [8]

ثالثاً: الآلية الثالثة: طبيعة الفراغ المحيط:

تشير هذه الآلية إلى طريقة استجابة البشر نفسياً وفيزيولوجياً للعناصر المادية المختلفة المكونة للفراغ حيث يساهم التنظيم المادي للفراغ وطبيعته في التأثير على الحالة العاطفية والعقلية لمستخدم هذا الفراغ. والشكل (7) يوضح آليات تطبيق التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا وآلية طبيعة الفراغ المحيط بوصفها الآلية الثالثة.



الشكل (7) يوضح الآلية الثالثة من آليات تطبيق التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا

المصدر: الباحثين استناداً إلى المرجع [7]



الشكل (8) يوضح حرم شركة تيتان في الهند حيث تقع البحيرة في وسط الحرم وتتصل التراسات المتتالية بالطبيعة المحيطة

المصدر: المرجع رقم [9]



ولا بد من الإشارة إلى أن هذه الآلية تضم مجموعة من المفردات الموضحة في الشكل (9):

آليات تطبيق التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا		
الآلية الثالثة: طبيعة الفراغ المحيط	الإطلالة	منظر طبيعي بدون عوائق يحقق للناظر الانفتاح لمسافة كافية.
	الملجأ	مكان يحقق للفرد الابتعاد عن الظروف البيئية السلبية وتعزيز القيام بأنشطة تسهم في استعادة الحالة الإيجابية.
	الغموض	الإيحاء بمزيد من المعلومات من خلال المشاهدات المحجوبة جزئياً مما يثير فضول الفرد ويدعوه للتعمق بتفاصيل البيئة الغامضة.
	المخاطر	إشارة ضمنية إلى مخاطر البيئات الطبيعية المرتبطة بعوامل تشعر المرء بأنه قد يكون خطير ولكنه مثير للاهتمام ويستحق الاستكشاف.

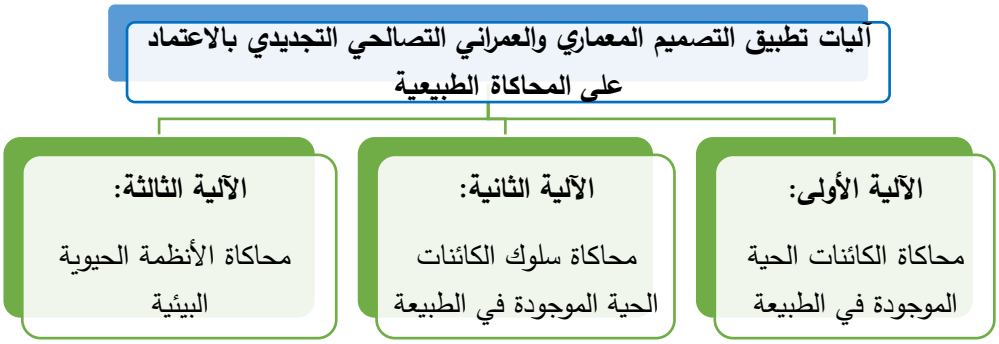
الشكل (9) يوضح المفردات التابعة لآلية طبيعة الفراغ المحيط، المصدر: المرجع رقم [8]

3- المحاكاة الطبيعية ودورها في تحقيق التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي:

للوصول إلى آليات تطبيق التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على المحاكاة الطبيعية يجب تسليط الضوء على مفهوم **المحاكاة الطبيعية** في التصميم بأنه: منهج تصميمي تستند مبادئه الأساسية على إدراك الطبيعة والاستلهام منها واستعارة الرموز والأشكال الموجودة فيها واستخدامها في التصميم كقوة خلاقة بهدف حل المشكلات بطرق إبداعية، وذلك على اختلاف أنواع الفراغات (معمارية أو عمرانية)، بحيث يكون الناتج متشابهاً مع البيئات الطبيعية إما بالشكل أو بالسلوك أو بالنظام حسب نمط المحاكاة المستخدم في تصميم الفراغ.

3-1) آليات تطبيق التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على المحاكاة الطبيعية:

يتم استخدام المحاكاة الطبيعية لتعزيز ما توصلت إليه البايوفيليا من أساليب ومبادئ تهدف للوصول لتصميم تصالحي تجديدي إنساني في حال عدم القدرة على تأمين تفاعل كافٍ للإنسان مع الطبيعة الحقيقية حيث تتم محاكاة الطبيعة وفق ثلاث آليات موضحة بالشكل **(10)**.



الشكل (10) يوضح آليات تطبيق التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على المحاكاة الطبيعية

المصدر: الباحثين استناداً إلى المراجع [1]، [2]، [3].

أولاً: الآلية (1): محاكاة الكائنات الحية الموجودة في الطبيعة وتشمل: محاكاة كائن معين (كالإنسان أو النبات أو الحيوان) من حيث (الشكل، مواد البناء، الأسلوب الإنشائي، بالإضافة إلى محاكاة وظيفة الكائن الحي في التصميم). **[1]، [2]، [3]**

والجدول (1) يوضح كل مفردة من مفردات آلية محاكاة الكائنات الحية الموجودة في الطبيعة:

الجدول (1) يوضح مفردات آلية محاكاة الكائنات الحية الموجودة في الطبيعة، المصدر: الباحث استناداً إلى المراجع [1]، [2]، [3].

الآلية الأولى: محاكاة الكائنات الحية الموجودة في الطبيعة:		
ومن أهم مفردات الآلية الأولى:	الشكل	محاكاة الشكل الخارجي للكائن الحي للإيحاء بوجود علاقة ما بين الطبيعة والفراغ المعماري أو العمراني.
	مواد البناء	محاكاة المادة الخام للكائن ونقل خصائصها للتصميم على سبيل المثال نقل خصائص المادة المكونة لزهرة اللوتس في كيفية التنظيف الذاتي والاستفادة منها في تصنيع دهانات الواجهات.
	الأسلوب الإنشائي	محاكاة مرونة هيكل الكائن الحي ونقل خصائصه المتمثلة بالمتانة والقوة إلى التصميم.
	الوظيفة	محاكاة وظيفة الكائن الحي في التصميم المعماري أو العمراني حيث يتم تصميم فراغ يعمل بنفس الكيفية لمواجهة المشكلات التصميمية.

ثانياً: الآلية (2) : محاكاة سلوك الكائنات الحية الموجودة في الطبيعة: (محاكاة سلوك كائن حي في كيفية ابتكاره للبيئة الخاصة به وخصائص هذه البيئة): آلية محاكاة سلوك الكائن الحي تمثل رد فعل هذا الكائن على ما تحويه البيئة من مشاكل وكوارث فيتبنى الكائن إنشاء إحدى السلوكيات التي تتمثل بمواجهة المشكلات المفروضة عليه من البيئة المحيطة، ومعمارياً وعمرانياً يتم الاستفادة من محاكاة نوع محدد من سلوك الكائنات الحية في بيئاتها الطبيعية وفق عدة مفردات وهي: (الشكل، مواد البناء، الأسلوب الإنشائي، الوظيفة) بهدف الوصول لوظائف سليمة تحقق راحة المستخدم الجسدية النفسية وتسهم في حل المشكلات البيئية وبالتالي الوصول لمفهوم التصالحية والتجديد.

والجدول (2) يوضح مفردات آلية محاكاة سلوك الكائنات الحية الموجودة في الطبيعة.

الجدول رقم (2) يوضح مفردات آلية محاكاة سلوك الكائنات الحية الموجودة في الطبيعة

المصدر: الباحث استناداً إلى المراجع [1]، [2]، [3].

الآلية الثانية : محاكاة سلوك الكائنات الحية الموجودة في الطبيعة:		
ومن أهم مفردات الآلية الثانية:	الشكل	محاكاة التشكيل الخارجي للبيئة الطبيعية التي يعيش فيها الكائن الحي ونقل خصائصها للتصميم.
	مواد البناء	محاكاة المواد التي استخدمها الكائن الحي في بناء مسكنه وحققت العديد من المزايا لإنشاء فراغات معمارية وعمرانية تحقق نفس المزايا.
	الأسلوب الإنشائي	يتم بناء وتصميم الفراغات المعمارية والعمرانية بنفس الطريقة التي يبني فيها الكائن الحي فراغات مسكنه.
	الوظيفة	الوظيفة هي نتاج العمليات التي تم توفيرها في الفراغات والمستمدة من وظيفة بيئة الكائن الحي ومسكنه.

ثالثاً: الآلية (3): محاكاة الأنظمة الحيوية البيئية:

تمثل آلية محاكاة النظام البيئي نقل خصائص هذا النظام القادر على معالجة نوع معين من الكوارث والمشاكل للعمارة والعمران، والجدول **(3)** يوضح مفردات آلية محاكاة الأنظمة البيئية:

الجدول رقم (3) يوضح مفردات آلية محاكاة الأنظمة البيئية الموجودة في الطبيعة

المصدر: الباحث استناداً

الآلية الثالثة : محاكاة الأنظمة الحيوية البيئية:		
ومن أهم مفردات الآلية الثالثة:	الشكل	محاكاة الشكل العام للنظام البيئي من نسيج بيئي وعناصر بيئية و السمة العامة الغالبة وإظهارها في التصميم المعماري والعمراني.
	مواد البناء	استخدام المواد التي تغلب عليها السمة العامة للنظام البيئي كمواد طبيعية للعمارة والعمران لكي لا تكون العمارة والعمران عدو أو عنصر منفر للطبيعة فلابد من التناغم باستخدام نفس العناصر.
	الأسلوب الإنشائي	استخدام الهيكل المكون للطبيعة أو النظام البيئي في التصميم المعماري والعمراني.
	الوظيفة	نقل وظيفة البيئة الطبيعية للعمارة والعمران للتغلب على كارثة معينة.

4- الدراسة التحليلية لأمثلة توضح أنماط البايوفيليا والمحاكاة ودورها في تحقيق التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي:

4-1- أسباب وآلية اختيار الأمثلة التحليلية:

سيتم في الدراسة التحليلية اختيار عينة من التجارب العالمية، وتحليل أنماط التصميم التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية، وتسليط الضوء على دور هذه الأنماط في تعزيز صحة وراحة ورفاهية الفرد والتأثير الإيجابي على البيئة وذلك تبعاً للمسطرة القياسية التي تم استخلاص محدداتها من الدراسة النظرية والتي تتضمن: أنماط التصميم التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية وآليات تطبيق الأنماط ومفردات كل آلية.

* **أسباب اختيار الأمثلة التحليلية:** تركزت الأمثلة التحليلية المختارة على المستوى العالمي **فقد تعذر اختيار مثال تحليلي محلي كون هناك غياب لهكذا نوع من المعالجات بسبب الكلفة الاقتصادية الهائلة الناتجة عن الحاجة إلى أشكال معمارية ذات طبيعة إنشائية خاصة، وقد تم اختيار الأمثلة التحليلية** لكونها تحقق ما يلي:

1- التنوع: حيث أن بعض هذه الأمثلة يسعى لتحقيق التصالحية والتجديد على مستوى التصميم المعماري أو العمراني وبعضها يسعى لتحقيق التصالحية والتجديد على المستويين معاً.

2- تناولها لمستويات وأنماط مختلفة من البايوفيليا والمحاكاة على حد سواء وذلك لزيادة التعمق في خصائص هذه الأمثلة والأسس البيولوجية التصالحية التجديدية المطبقة فيها ولتسهيل عملية استخلاص المؤشرات والخصائص التصميمية وتعزيز تطبيقها في الواقع المعاصر.

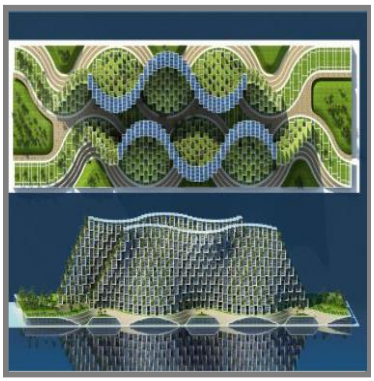
3- التفاصيل التصميمية: حيث تعد هذه المشاريع من المشاريع الغنية بالتفاصيل المعمارية، وبالتالي فإن الأمثلة المختارة هي:

*** حديقة العمود الأخضر في سنغافورة**



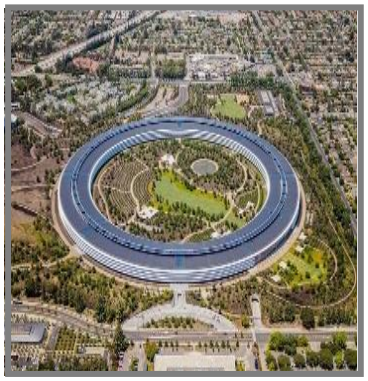
الشكل (11) يوضح حديقة العمود الأخضر، المصدر: المرجع رقم [12]

*** مشروع جزيرة هايتي في أمريكا الشمالية**



الشكل (12) يوضح مشروع جزيرة هايتي، المصدر: المرجع رقم [3]

*** مبنى The Apple Park في كاليفورنيا**



الشكل (13) يوضح مبنى The Apple Park، المصدر: المرجع [11]

4-2- المنهجية المعتمدة في الدراسة التحليلية:

الجدول (4) يوضح المسطرة القياسية المعتمدة في الدراسة التحليلية، المصدر: عمل الباحثين استناداً إلى الدراسة النظرية

التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا				
آليات التطبيق	المفردات	حديقة العمود الأخضر	مشروع جزيرة هايتي	مبنى Apple Park
الطبيعة في الفراغ	الاتصال المرئي المباشر مع الطبيعة			
	الاتصال غير المرئي مع الطبيعة			
	المحفزات الحسية غير الإيقاعية			
	التقلب الحراري وتدفق الهواء			
	وجود الماء			
	ضوء ديناميكي منتشر			
	الاتصال مع النظم الطبيعية			
النماذج المناظرة للطبيعة	أشكال وأنماط مستمدة من الطبيعة			
	الربط المادي مع الطبيعة			
	استنباط التعقيد من النظام الطبيعي			
طبيعة الفراغ	الإطلالة			
	الملجأ			
	الغموض			
	المخاطر			
التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على المحاكاة الطبيعية				
محاكاة الكائن الحي	الشكل			
	مواد البناء			
	الأسلوب الإنشائي			
	الوظيفة			
محاكاة سلوك الكائن	الشكل			
	مواد البناء			
	الأسلوب الإنشائي			
	الوظيفة			
محاكاة الأنظمة البيئية	الشكل			
	مواد البناء			
	الأسلوب الإنشائي			
	الوظيفة			

4-3- الدراسة التحليلية للأمثلة المختارة:

4-3-1- حديقة العمود الأخضر في سنغافورة:

أولاً: التعريف بالمشروع: تعد حديقة العمود الأخضر أو الغابة العمودية (Vertical Forest) من أهم الأمثلة على تطبيق التصميم العمراني التصالحي التجديدي باعتماد البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية حيث تتميز بتصميم عضوي وانسيابي يعكس الانسجام بين الطبيعة والابتكار البشري.




الشكل (14) يوضح حديقة العمود الأخضر في سنغافورة، المصدر: المرجع رقم [12]

*** ثانياً: تحليل أنماط التصميم التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا والمحاكاة:**

الجدول (5) يوضح تطبيق للإطار المقترح الخاص بالبايوفيليا والمحاكاة على المقترح حيث تشير ✓ إلى تحقق المفردة بدرجة كبيرة، وتشير * إلى تحقق المفردة بدرجة متوسطة بينما تشير × إلى عدم التحقق، وعلى اعتبار نسبة جميع المفردات (100) وعدد المفردات 26 فإن قسمة 26/100 تعطي (3.85) نقطة وهو الوزن النسبي للمفردة المحققة بدرجة كبيرة ونصف هذه القيمة هو (1.93) للمفردة المحققة بدرجة متوسطة و(0) للمفردة غير المحققة فينتج الجدول.

التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا				
آليات التطبيق	المفردات	التحقق	التقييم	حديقة العمود الأخضر
الطبيعة في الفراغ	الاتصال المرئي المباشر مع الطبيعة	✓	3.85	* الأعمدة الخضراء المغطاة بالكامل بالنباتات والأزهار الموسمية تشكل منظر حي متغير خلال الفصول مما يخلق اتصال مرئي مباشر مع الطبيعة والنظم الطبيعية، ويجب الإشارة إلى أن الأعمدة ليس عناصر بصرية فقط بل تخلق فراغات مظللة تستخدم كممرات ومناطق جلوس. 
	الاتصال غير المرئي مع الطبيعة	✓	3.85	
	المحفزات الحسية غير الإيقاعية	✓	3.85	
	التقلب الحراري وتدفق الهواء	✓	3.85	
	وجود الماء	✓	3.85	
	ضوء ديناميكي منتشر	✓	3.85	
	الاتصال مع النظم الطبيعية	*	1.93	

				* تشكل الظلال المتغيرة طوال اليوم محفزات بصرية للزوار حيث تخلق أنماط حركية متغيرة على الأرض. * وجود مناطق مظللة يسهم في تقليل الحرارة في الفراغ العمراني (تبريد طبيعي). * جسر المشي المعلق بين الأعمدة يمنح الزوار تجربة التواجد بالطبيعة. *الاستفادة من أصوات المياه الناتجة عن وجود الشلال بالإضافة إلى أصوات الرياح والطيور كمحفزات سمعية. 

التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا

آليات التطبيق	المفردات	التحقق	التقييم	حديقة العمود الأخضر
النماذج المناظرة للطبيعة	أشكال وأنماط مستمدة من الطبيعة	*	1.93	* ركزت هذه الحديقة على الأشكال المستمدة من البيئات الطبيعية حيث صممت هياكل الأعمدة الخضراء على هيئة أشجار طبيعية فائقة الارتفاع يتراوح ارتفاعها بين 25–50 متر. * تتسم المواد المستخدمة في الحديقة بالتنوع حيث يستطيع الزائر التنقل بين الممرات النباتية والممرات الحجرية إلى الأسطح الناعمة ثم إلى أماكن تحوي رذاذ مائي حيث أن التنوع في التأثير على الحواس يعزز الوظيفة التصالحية.
	الربط المادي مع الطبيعة	*	1.93	
	استنباط التعقيد من النظام الطبيعي	✓	3.85	
طبيعة الفراغ المحيط	الإطلالة	✓	3.85	* الفراغات العمرانية المفتوحة بين الأعمدة الخضراء تمنح الزوار إحساساً بالانفتاح والاستكشاف. * المناطق المظللة تحت الأشجار وبين النباتات توفر مناطق للاحتماء والهدوء وتعزز شعور الأمان والراحة. * وجود الجسر العلوي المعلق يتيح للزوار التنقل بين الأشجار العملاقة على ارتفاع عال مما يضيف تجربة التحليق أو الاستكشاف العمودي، حيث تتغير المناظر والرؤية حسب الموقع مما يضفي سمة الغموض الذي يتسم به التجول في الغابات الطبيعية. 
	الملجأ	✓	3.85	
	الغموض	✓	3.85	
	المخاطر	✓	3.85	

التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على المحاكاة الطبيعية				
آليات التطبيق	المفردات	التحقق والتقييم		حديقة العمود الأخضر
محاكاة الكائن الحي	الشكل	✓	3.85	 – تم استخدام آلية محاكاة الكائن الحي بشكل كبير في حديقة العمود الأخضر وذلك في: *الأشجار العملاقة المغطاة بالنباتات المستوحاة من الأشجار الحقيقية. * عملت الأشجار العملاقة في الحديقة على محاكاة وظيفة الأشجار الحقيقية في تظليل الفراغات العمرانية.
	مواد البناء	*	1.93	
	الأسلوب الإنشائي	✓	3.85	
	الوظيفة	✓	3.85	

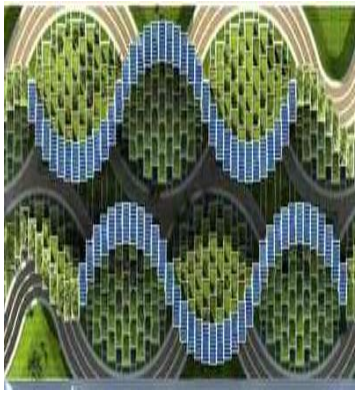
التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على المحاكاة الطبيعية				
آليات التطبيق	المفردات	التحقق والتقييم		حديقة العمود الأخضر
محاكاة سلوك الكائن الحي	الشكل	×	0	* عملت الأشجار العملاقة في الحديقة على محاكاة وظيفة الأشجار الحقيقية في الطبيعة المتمثلة في: – امتصاص طاقة الشمس حيث تحوي ألواح تمتص الأشعة مثلما تقوم أوراق الأشجار بعملية البناء الضوئي. – جمع مياه الأمطار من السقف نحو الجذع مثلما توجه الأشجار الماء نحو جذورها. – تنظيم الحرارة: حيث تعمل هذه الأشجار كرئات للحدائق وتساهم في التهوية والتبريد. – دعم النباتات الهوائية: 200 نوع من النباتات تنمو على الهياكل، كما في جذوع أشجار الطبيعة.
	مواد البناء	*	1.93	
	الأسلوب الإنشائي	*	1.93	
	الوظيفة	✓	3.85	
محاكاة النظام البيئي	الشكل	✓	3.85	*في قبة (Cloud Forest) تم إنشاء جبل صناعي مغطى بالنباتات لمحاكاة تضاريس الغابات السحابية الواقعة على ارتفاعات عالية في المناطق الاستوائية. * تم محاكاة النظام البيئي للمناطق الاستوائية المرتفعة كمناطق جبال أمريكا الجنوبية وجنوب شرق آسيا الذي يمتاز بدرجات حرارة باردة، ورطوبة عالية وأمطار متكررة وضباب دائم بالإضافة إلى تنوع نباتي خاص (سرخسيات، طحالب، نباتات هوائية) من خلال:
	مواد البناء	✓	3.85	

	الأسلوب الإنشائي	✓	3.85	– التحكم في درجة الحرارة والرطوبة داخل القبة لمحاكاة مناخ الغابات الجبلية. – اعتماد نظام توزيع ضباب صناعي يطلق بخار ماء ناعم بشكل دوري لمحاكاة السحب المنخفضة. – وجود شلال صناعي ارتفاعه 35م ينزل من قمة الجبل النباتي الموجود في القبة، ويستخدم لتبريد الهواء وتنقية الجو داخل القبة كما تفعل الأمطار. – توزيع النباتات الجبلية الهوائية حسب الارتفاع حيث تختلف النباتات الطبيعية حسب الارتفاعات.
	الوظيفة	✓	3.85	

التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على المحاكاة الطبيعية

آليات التطبيق	المفردات	التحقق والتقييم		حديقة العمود الأخضر
محاكاة النظام البيئي	الشكل	✓	3.85	* في قبة (Flower Forest) تمت محاكاة النظام البيئي لمناطق كاليفورنيا وجنوب إفريقيا وأستراليا ومناطق البحر المتوسط الذي يمتاز بمناخ دافئ معتدل وأمطار قليلة وتربة خفيفة بالإضافة إلى تنوع نباتي متأقلم مع الجفاف، من خلال: – الحفاظ على حرارة تقدر بحوالي 23 درجة مع رطوبة منخفضة وهواء جاف يحاكي المناخ الجاف. – اختيار أنواع معينة من النباتات وأهمها (الصبار، الأشجار النضرة، شجيرات الزيتون، الخزامى)، وفيما يتعلق بالمياه فقد تم استخدام نظام ري بالتنقيط والتبخير لتقليل استهلاك المياه كما في بيئات المناطق القاحلة.
	مواد البناء	✓	3.85	
	الأسلوب الإنشائي	✓	3.85	
	الوظيفة	✓	3.85	

يشير تحليل المثال إلى أن مفردات البايوفيليا حصلت على درجة تحقق قدرت بـ(48.14)% في حين حصلت المحاكاة على درجة جيدة لكنها أقل نسبياً مقارنة بالبايوفيليا وقدرت بـ (36.59)% وبالتالي فإن البايوفيليا هي الأداة الأكثر فعالية في تحقيق التصميم العمراني التصالحي التجديدي.



الشكل (15) يوضح مشروع جزيرة هايتي المصدر: المرجع رقم [5]

4-3-2- مشروع جزيرة هايتي المستلهم من الشعب المرجانية في أمريكا الشمالية:

أولاً: التعريف بالمشروع: أحد المقترحات الرائدة في مجال العمارة التصالحية التجديدية التي توظف الطبيعة كأساس للتصميم، وقد قدمه المعماري **(Vincent Callebaut)** لمواجهة التحديات البيئية الناتجة عن ارتفاع منسوب مياه البحر في الجزيرة المهددة بالغرق والمتضررة بفعل زلزال مدمر، حيث يستند التصميم إلى محاكاة الشعاب المرجانية والاستفادة من خصائصها في امتصاص الأمواج ومقاومة الكوارث باعتماد وحدات معمارية مترابطة هندسياً تتوزع بشكل عضوي لتوفير المرونة والتكيف مع المتغيرات البيئية **[5]**

ثانياً: تحليل آليات تطبيق التصميم التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا والمحاكاة: الجدول (6) يوضح تطبيق للإطار المقترح الخاص بالبايوفيليا والمحاكاة على المقترح حيث تشير ✓ إلى تحقق المفردة بدرجة كبيرة، وتشير * إلى تحقق المفردة بدرجة متوسطة بينما تشير × إلى عدم التحقق، وعلى اعتبار نسبة جميع المفردات (100) وعدد المفردات 26 فإنه بقسمة 26/100 تعطي **(3.85)** نقطة وهو الوزن النسبي للمفردة المحققة بدرجة كبيرة ونصف هذه القيمة هو **(1.93)** للمفردة المحققة بدرجة متوسطة و**(0)** للمفردة غير المحققة فينتج الجدول.

التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا				
آليات التطبيق	المفردات	التحقق والتقييم		مشروع جزيرة هايتي
الطبيعة في الفراغ	الاتصال المرئي المباشر مع الطبيعة	✓	3.85	*تصميم الوحدات السكنية في المجمع بشكل مطل على الواجهة البحرية يعزز دخول الضوء الطبيعي ويوفر اتصالاً بصرياً وسمعياً وحسياً مع البحر.  * لتعزيز اتصال مستخدمي وحدات السكن مع الطبيعة تم اعتماد مبدأ الفراغات الانتقالية (شرفات مفتوحة، تيراسات زراعية) في تصميم الوحدات. * صممت الكتل على شكل أذرع مرجانية تسمح بتوجيه تيارات البحر وتوزيعها عبر ممرات.
	الاتصال غير المرئي مع الطبيعة	*	1.93	
	المحفزات الحسية غير الإيقاعية	*	1.93	
	التقلب الحراري وتدفق الهواء	*	1.93	
	وجود الماء	✓	3.85	

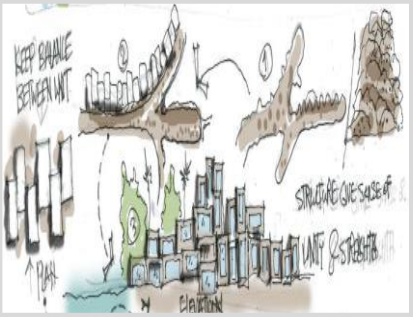
	ضوء ديناميكي منتشر	*	1.93	* تم التأكيد على الاتصال مع النظم الطبيعية في المجمع حيث تم استخدام نظام الزراعة العضوية والتعامل المعماري والعمراني النشط مع الشمس والرياح.  
	الاتصال مع النظم الطبيعية	✓	3.85	
النماذج المناظرة للطبيعة	أشكال وأنماط مستمدة من الطبيعة	✓	3.85	* تم التركيز على استخدام الأخشاب الاستوائية والمواد العضوية في واجهات وأسقف الوحدات السكنية مما يمنح إحساساً طبيعياً. * اعتماد الألوان المستمدة من البيئة الطبيعية البحرية بكل عناصرها: (المرجان، الرمال، الماء) لتعزيز الإحساس بالهدوء والانتماء للبيئة العمرانية. * اعتمد التصميم العمراني للمجمع على الأشكال العضوية للشعاب المرجانية والمستمدة من الطبيعة.  * اتسم التصميم المعماري والعمراني للمجمع بالتعقيد حيث تتنوع وظائف كل عنصر ضمن النظام الواحد وفي المجمع تقوم الأسقف والتيراسات بأكثر من وظيفة.
	الربط المادي مع الطبيعة	*	1.93	
	استنباط التعقيد من النظام الطبيعي	✓	3.85	

التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا

آليات التطبيق	المفردات	التحقق والتقييم		مشروع جزيرة هايتي
طبيعة الفراغ المحيط	الإطلالة	✓	3.85	* جميع الوحدات السكنية موجهة نحو البحر مما يوفر إطلالة مباشرة أو جزئية محدودة على الماء لكل وحدة. * تجسد مفهوم الملجأ في تصميم الوحدات السكنية المصممة على هيئة خلية مرجانية مغلقة جزئياً بجدران منحنية بحيث توفر الاحتواء دون الانغلاق. * تجسد الغموض في تصميم الوحدات السكنية المصممة باعتماد خطوط عضوية انسيابية وبطريقة التراكب مما ولد إيقاعاً بصرياً غامضاً ديناميكياً وغير متوقع، وأما عن مفهوم المخاطر فتم تجسيده بعدة طرق أهمها: موقع المجمع القائم فوق الماء، الفراغات المفتوحة على الإطلالات العميقة.
	الملجأ	*	1.93	
	الغموض	✓	3.85	
	المخاطر	*	1.93	

التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على المحاكاة الطبيعية			
آليات التطبيق	المفردات	التحقق والتقييم	مشروع جزيرة هايتي
محاكاة الكائن الحي	الشكل	✓ 3.85	* في تجربة جزيرة هايتي النائية تم استلهام الشكل العام للمجمع من الشعاب المرجانية حيث تتراكم الوحدات السكنية المكونة للمجمع بطريقة عضوية ومتعرجة ومترابطة كما في الشعاب المرجانية. * تمت محاكاة الشعب المرجانية من حيث ملمسها الخارجي في تصميم الوحدات السكنية من حيث البروزات الدائرية والتكوين الموجي على الواجهات مما يزيد من واقعية المحاكاة. * تم محاكاة الهيكل الداخلي والخارجي للشعب المرجانية ودراستها هندسياً حيث تأتي مرونة الهيكل الخاص بها من الانحناءات المشكلة له والتي تقوم بتوزيع القوة التي يتعرض لها، بالإضافة إلى أنه تم توزيع الوحدات بأكثر من موديول للحفاظ على التوازن وهي نفس الكيفية التي تتشكل بها شعب المرجان.
	مواد البناء	✓ 3.85	
	الأسلوب الإنشائي	✓ 3.85	
	الوظيفة	✓ 3.85	





التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على المحاكاة الطبيعية			
آليات التطبيق	المفردات	التحقق والتقييم	مشروع جزيرة هايتي
محاكاة سلوك الكائن الحي	الشكل	✓ 3.85	* تمت محاكاة سلوك المرجان شكلياً عن طريق استعارة خواصه الديناميكية حيث يتفرع بمرونة ليتفاعل مع بيئته.
	مواد البناء	✓ 3.85	* تم استخدام مواد ذكية محاكية للطبيعة وقابلة للتشكل في محاولة محاكاة كيفية نمو المرجان في الطبيعة.
	الأسلوب الإنشائي	✓ 3.85	* تمت محاكاة سلوك المرجان إنشائياً من خلال اعتماد نظام نمو تدريجي عضوي يحاكي أسلوب تشكل المرجان.
	الوظيفة	✓ 3.85	* تمت محاكاة سلوك المرجان وظيفياً عن طريق تجسيد الدور الحيوي المرجاني في دعم الحياة البحرية وتنقية البيئة.

محاكاة النظام البيئي	الشكل	✓	3.85	* في هذا المستوى تمت محاكاة البيئة المائية من خلال استلهام بعض مفردات البيئة البحرية من التشكيل المرجاني في النسيج إلى إدخال المياه والنباتات المائية. * تمت محاكاة البيئة المائية من حيث المواد عن طريق إدخال المياه إلى بعض أجزاء الجزيرة لتعزيز التناغم بين بيئة الجزيرة وأسلوب تشكيل المباني المعتمد على كيفية الشعب المرجانية، بالإضافة إلى استخدام النباتات البحرية كإحدى عناصر الموقع وذلك لقدرتها الأكبر على إطلاق الأوكسجين مقارنة باليابسة. *ظهرت محاكاة النظام البيئي من حيث الوظيفة عن طريق محاكاة قدرة البيئة المائية على إعطاء حيوية وحركة أكبر مما يجعل التصميم كتلة مرنة متوازنة بيئياً.
	مواد البناء	*	1.93	
	الأسلوب الإنشائي	✓	3.85	
	الوظيفة	✓	3.85	



يشير تحليل المثال إلى أن مفردات البايوفيليا حصلت على درجة تحقق قدرت ب (40.45)% في حين حصلت المحاكاة على درجة قدرت ب (44.3)% وبالتالي فإن المحاكاة الطبيعية هي الأداة الأكثر فعالية في تحقيق التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي لمقترح جزيرة هايتي.

4-3-3- مشروع Apple Park في كاليفورنيا:



الشكل (16) يوضح مشروع Apple park

المصدر: المرجع رقم [11]

أولاً: التعريف بالمشروع: يعد Apple Park المقر الرئيسي لشركة Apple في مدينة كوبرتينو بولاية كاليفورنيا، أحد أبرز نماذج العمارة التجديدية التصالحية التي تجسد مبادئ البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية، صممه مكتب Foster+Partners بالتعاون مع فريق Apple الإبداعي ليكون بيئة عمل تدمج بين التقنية المتقدمة والطبيعة بشكل متناغم.

ثانياً: تحليل آليات تطبيق التصميم التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا والمحاكاة: الجدول (7) يوضح تطبيق للإطار المقترح الخاص بالبايوفيليا والمحاكاة على المقترح حيث تشير ✓ إلى تحقق المفردة بدرجة كبيرة، وتشير * إلى تحقق المفردة بدرجة متوسطة بينما تشير × إلى عدم التحقق، وعلى اعتبار نسبة جميع المفردات (100) وعدد المفردات 26 فإن قسمة 26/100 تعطي **(3.85)** نقطة وهو الوزن النسبي للمفردة المحققة بدرجة كبيرة ونصف هذه القيمة هو **(1.93)** للمفردة المحققة بدرجة متوسطة و**(0)** للمفردة غير المحققة فينتج الجدول.

التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا				
آليات التطبيق	المفردات	التحقق	التقييم	مبنى The Apple Park
الطبيعة في الفراغ	الاتصال المرئي المباشر مع الطبيعة	✓	3.85	* تجسد **الاتصال المرئي مع الطبيعة** من خلال: – الواجهات الخارجية الزجاجية التي تتيح أقصى قدر من الاتصال البصري لبيئات العمل المكتبية مع الخارج. – الحديقة الداخلية الطبيعية المزروعة بالأشجار والنباتات المتنوعة والتي ترى من جميع أنحاء المبنى. – الشرفات والمسارات الخارجية. * تحقق **الاتصال غير المرئي مع الطبيعة** باستخدام مواد طبيعية كالأحجار والأخشاب في إكساء الفراغات وذلك لتعزيز الشعور بالطبيعة من خلال النعومة، اللون والملمس.  *ظهرت مفردة **المحفزات الحسية** في التغيرات الطبيعية غير المنتظمة بتظليل وإنارة الفراغات ونقل أصوات (الطيور، الرياح، المياه) إلى بيئات العمل. *اعتمد المبنى على مبادئ التهوية السلبية للحفاظ على التوازن الحراري. *لم يتم **استخدام عنصر الماء** بكثرة بل تم دمجه بطريقة هادئة كأحواض وبرك صغيرة في الحديقة الداخلية. * الواجهات الزجاجية البانورامية تسمح بدخول الضوء الطبيعي المنتشر وغير المباشر وتعزز تجربة حسية متغيرة وغير متكررة على مدار اليوم.
	الاتصال غير المرئي مع الطبيعة	✓	3.85	
	المحفزات الحسية غير الإيقاعية	✓	3.85	
	التقلب الحراري وتدفق الهواء	✓	3.85	
	وجود الماء	*	1.93	
	ضوء ديناميكي منتشر	✓	3.85	
	الاتصال مع النظم الطبيعية	✓	3.85	

التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا				
آليات التطبيق	المفردات	التحقق	التقييم	مبنى The Apple Park
النماذج المناظرة للطبيعة	أشكال وأنماط مستمدة من الطبيعة	✓	3.85	* الشكل الحلقي (الدائري) للمبنى يعتبر أحد أقوى الأشكال العضوية التي تحاكي أنماطاً طبيعية.  * يتجسد الربط المادي مع الطبيعة عن طريق استخدام مواد الإكساء والألوان المستوحاة من الطبيعة في أسقف وجدران وأثاث فراغات العمل المكتبية.
	الربط المادي مع الطبيعة	✓	3.85	
	استنباط التعقيد من النظام الطبيعي	*	1.93	
طبيعة الفراغ المحيط	الإطلالة	✓	3.85	

	الملجأ	*	1.93	* يتميز المبنى بإطلالة بانورامية على الطبيعة المحيطة، حيث لا يوجد في المبنى أي فراغ داخلي مغلق بل كل مساحة عمل تطل على مشهد طبيعي. * تجسد مفهوم الملجأ بطريقة مميزة من خلال: – مساحات العمل المحمية والمريحة فعلى الرغم من شفافية الواجهات والانفتاح، تم توفير أماكن جلوس مدروسة بعناية خلف النباتات أو في زوايا مريحة. – الجيوب الوظيفية في التصميم وهي عبارة عن أركان تمنح احساساً بالانفصال عن الفراغ الكبير. – المزج بين الانفتاح والخصوصية مما يعزز شعور الموظف بالتحكم بمحيطه وهو أساس مفهوم الملجأ. * تجسد مفهوم الغموض في المبنى من خلال مبدأ تسلسل الحركة لخلق تجربة تدريجية حيث تنكشف المساحات شيئاً فشيئاً وليس دفعة واحدة. 
	الغموض	*	1.93	
	المخاطر	×	0	

التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على المحاكاة الطبيعية				
آليات التطبيق	المفردات	التحقق والتقييم		مبنى The Apple Park
محاكاة الكائن الحي	الشكل	✓	3.85	* صمم المبنى بشكل حلقة دائرية مغلقة تحاكي شكل الخلية البيولوجية، وفي الوسط عنصر مركزي (الساحة الخضراء المركزية) تمثل نواة المبنى وتقابل نواة الخلية. * استخدم المبنى الزجاج الحيوي الذي يحاكي الأغشية الشفافة لأجساد الكائنات الحية حيث يتم دخول الضوء الطبيعي دون تسخين المبنى. * تم بناء المبنى بأسلوب إنشائي مرن مقاوم للزلازل يحاكي مرونة مفاصل وعضلات الكائنات الحية التي تمتص الصدمات وتحمي الجسم من الانهيار. * يعمل المبنى كمبنى ذكي حي ينظم نفسه، يوفر طاقته ويتفاعل مع محيطه بطريقة تحاكي وظائف الكائن الحي.
	مواد البناء	*	1.93	
	الأسلوب الإنشائي	✓	3.85	
	الوظيفة	✓	3.85	

التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على المحاكاة الطبيعية				
آليات التطبيق	المفردات	التحقق والتقييم		مبنى The Apple Park
محاكاة سلوك	الشكل	✓	3.85	

الكائن الحي	مواد البناء	*	**1.93**	* الشكل الدائري للمبنى يحاكي سلوك الخلايا الحية حيث يسهل توزيع الوظائف ويسمح للمبنى بالتفاعل مع البيئة فيستقبل الضوء الطبيعي ويوفر تهوية طبيعية بفضل انفتاح الشكل وتكامله.
	الأسلوب الإنشائي	*	**1.93**	* مواد البناء المستخدمة في المبنى لا تؤدي دوراً إنشائياً فقط بل تتصرف بطريقة حيوية ذكية تحاكي سلوك المواد البيولوجية في الكائن الحي.
	الوظيفة	✓	**3.85**	* يؤدي المبنى وظائف تشبه وظائف الأعضاء الحيوية في الكائن الحي حيث: – يتنفس طبيعياً عبر نظام تهوية ذكي (يحاكي الرئتين). – ينظم حرارته باستخدام الزجاج العازل (الجلد). – يولد طاقته بالكامل من الشمس (الأيض في الجسم). – يعيد استخدام المياه بكفاءة (الكلى في الجسم).
محاكاة النظام البيئي	الشكل	*	**1.93**	* يسمح تصميم المبنى بتكامل العناصر الطبيعية (الضوء، الهواء، النبات) داخل الشكل نفسه، مما يخلق بيئة مغلقة متوازنة تعمل بانسجام داخلي.
	مواد البناء	*	**1.93**	* استخدم المبنى مواد بناء مستدامة وقابلة لإعادة التدوير تماماً كما تعيد الكائنات الحية تدوير مواردها داخل أنظمتها البيئية.
	الأسلوب الإنشائي	*	**1.93**	* صمم هيكل المبنى ليكون جزء من نظام بيئي متكامل، حيث يرتبط مع عناصر الطاقة، التهوية والإضاءة.
	الوظيفة	✓	**3.85**	* يتميز المبنى بأنه يحاكي الأنظمة البيئية للكائنات الحية في وظائفه اليومية حيث ينتج، يعيد التدوير، ويحافظ على توازنه مع البيئة المحيطة.

يشير تحليل المثال إلى أن مفردات البايوفيليا حصلت على درجة تحقق قدرت ب(42.38)% في حين حصلت المحاكاة على درجة أقل من البايوفيليا وقدرت ب (34.67)% وبالتالي فإن البايوفيليا هي الأداة الأكثر فعالية في تحقيق التصميم المعماري التصالحي التجديدي في المبنى.

4-4-أمثلة إقليمية ومحلية لتطبيقات التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية:

في إطار التوجه المتنامي نحو التصميم التصالحي التجديدي من المهم إبراز بعض الأمثلة الإقليمية والمحلية التي تعكس وعياً متزايداً بأهمية العلاقة بين الإنسان والبيئة وتمثل نماذج تطبيقية لمفاهيم البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية في السياق المعماري والعمراني وأبرز هذه الأمثلة:

4-4-1- جناح الاستدامة (Terra) في معرض إكسبو 2020 في دبي:

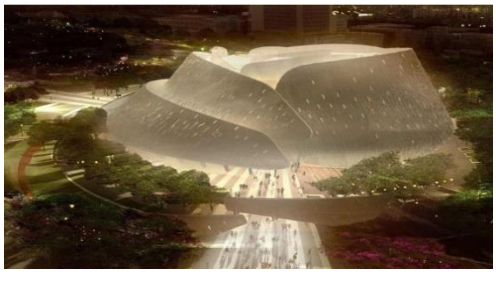
يعد مثالاً جيداً على تطبيق مبادئ التصميم التجديدي التصالحي بالاعتماد على البايوفيليا والمحاكاة على **المستوى المعماري**، حيث جمع التصميم بين البعد البايوفيلي من خلال دمج المساحات الخضراء والإضاءة الطبيعية، ومسارات الحركة التفاعلية وبين مبدأ المحاكاة الطبيعية عبر استلهام وظائف النظم البيئية في أداء عناصر المبنى، فالسقف الفعال المستوحى من شكل أوراق الأشجار يعمل على التقاط الطاقة الشمسية وتحريك المظلات تبعاً لمسار الشمس، بينما يحاكي نظام تجميع المياه بنية الجذور النباتية في امتصاص المياه من البيئة المحيطة، كما يجسد الجناح مقاربة حسية تشرك الزائر في تجربة بيئية ديناميكية قائمة على التفاعل مع الطبيعة. [13]




الشكل (17) يوضح آليات تطبيق التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي في جناح الاستدامة (Terra) في معرض اكسبو 2020، المصدر: المرجع رقم [13]

4-4-2- مشروع وردة مسار في دمشق:

يعد مشروع وردة مسار نموذجاً مميزاً لتطبيق التصميم التصالحي التجديدي على **المستوى التخطيطي العمراني** إذ يعتمد على مقاربة تصميمية تستند إلى كل من البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية ضمن إعادة صياغة النسيج الحضري لوسط المدينة، حيث استلهم المشروع شكله الفراغي العام من الوردة الدمشقية (رمز المدينة التاريخي) ليعكس الهوية الثقافية السورية مع توزيع الكتل بطريقة شعاعية تحاكي ترتيب البتلات، مما يحقق اندماجاً بصرياً وطبيعياً مع السياق العمراني، كما أعاد المشروع دمج الطبيعة ضمن المشهد العمراني من خلال المساحات الخضراء وساحات الظل والتكامل مع الطبوغرافيا مستفيداً من المبادئ المناخية للعمارة التقليدية الدمشقية كالتهوية الطبيعية وتوجيه الكتل بما يتناسب مع حركة الشمس والرياح. [13]

الشكل (18) يوضح آليات تطبيق التصميم المعماري والعمراني التصالحي التجديدي في مشروع وردة مسار في دمشق، المصدر: المرجع رقم [13]

تبرز هذه الأمثلة المحلية والإقليمية كيف يمكن توظيف مفاهيم التصميم التصالحي التجديدي ضمن سياقات ثقافية ومناخية متنوعة في العالم العربي، ومع ذلك فإن مقارنة هذه المشاريع مع تجارب عالمية أكثر تقدماً من حيث الابتكار والتكامل البيئي تسهم في تعميق الفهم وتوسيع آفاق التطبيق.

4-5- نتائج الدراسة التحليلية:

أظهرت الدراسة التحليلية للمشاريع تنوعاً في توظيف مبادئ البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية لتعزيز مفهوم التصميم التجديدي التصالحي وذلك على عدة مستويات وظيفية وبيئية وثقافية متباينة:

أولاً: في **مشروع حدائق العمود الأخضر** تجسدت البايوفيليا في إنشاء بيئات نباتية ساهمت في تعزيز الارتباط الحسي والنفسي بالطبيعة داخل مدينة كثيفة عمرانياً، كما يبرز استخدام المحاكاة الطبيعية من خلال تصميم الأشجار العملاقة التي تؤدي وظائف بيئية مشابهة للأشجار الحقيقية مما يرسخ دور التصميم العمراني كعنصر نشط في إصلاح العلاقة بين الإنسان والنظام البيئي.

ثانياً: يعكس **مقترح جزيرة هايتي المحاكي للشعاب المرجانية** تجسيداً صريحاً للتصميم العمراني التجديدي من خلال رؤية إصلاحية للنظم البيئية البحرية، حيث استند المشروع على فهم ديناميكيات الشعاب المرجانية كأساس لتصميم عمراني قادر على التفاعل والتكامل مع البيئة المحيطة، مما يبرز قوة المحاكاة الطبيعية كأداة لإحياء بيئات مدمرة وتأكيداً على أن التصميم لا يجب أن يكتفي بالاستدامة بل يجب أن يسعى للإصلاح والترميم.

ثالثاً: يجمع **The Apple Park** بين التقنية ومبادئ البايوفيليا، إذ تم تصميمه لتعزيز رفاهية مستخدميه عبر الانفتاح على الطبيعة، وتوفير إضاءة وتهوية طبيعية وأما عن المحاكاة فتتمثل في تطبيق أنظمة مستوحاة من الطبيعة في تبريد المبنى وتوزيع الطاقة، مما يجعل المشروع نموذجاً لدمج الاستدامة الحسية والبيئية ضمن بيئات عمل ذات طابع مستقبلي تصالحي تجديدي.

وفيما يتعلق بالواقع العربي وتحديداً السوري تبرز الحاجة إلى توظيف مبادئ البايوفيليا في المناطق الحضرية المكتظة مثل دمشق وحلب، حيث يمكن استخدام المساحات الخضراء الرأسية والإضاءة والتهوية الطبيعية لتحسين المناطق السكنية وبيئات العمل.

أما في المناطق الريفية أو شبه الريفية (حمص، السويداء، وبعض مناطق الساحل) يمكن اعتماد المحاكاة الحيوية بصورة أكبر، وخاصة فيما يتعلق بالتصاميم المستجيبة للمناخ المحلي باستخدام مواد طبيعية وأساليب مستلهمة من النظم البيئية المحيطة.

5- النتائج العامة والتوصيات:

5-1- النتائج العامة:

لقد خلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها:

1- إن التصميم التصالحي التجديدي القائم على الوعي البيئي والمعرفة بالطبيعة لا يمثل توجهاً مستقبلياً فحسب، بل ضرورة معمارية في ظل التحديات المناخية والبيئية التي يواجهها العالم.

2- التصميم المعماري والعمراني المبني على مبادئ البايوفيليا والمحاكاة يؤدي دوراً فاعلاً في تحقيق التصالح بين الإنسان والطبيعة من خلال المساهمة الفعلية في إصلاح البيئات المتدهورة.

3- تعد البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية من المفاهيم المحورية التي تعزز فلسفة التصميم التصالحي التجديدي حيث يتجاوز دور المصمم والمخطط حدود تقليل الضرر البيئي نحو إعادة بناء النظم البيئية واستعادة التوازن الطبيعي.

4- تعد البايوفيليا أداة فعالة تتجاوز مفهوم إضفاء الطابع الرمزي والجمالي للطبيعة داخل التصميم وتمتد لتتحول إلى استراتيجيات تصميمية تشمل أبعاداً نفسية ووظيفية تسهم في تعزيز جودة الحياة داخل البيئات المبنية، لا سيما في السياقات الحضرية العمرانية والمعمارية.

5- برزت المحاكاة الطبيعية كاستراتيجية تصميمية تعتمد على استلهام آليات عمل الأنظمة الطبيعية وتطبيقها بشكل عملي لمعالجة التحديات المعمارية والبيئية مما يجعلها وسيلة فعالة لإنتاج مباني تعمل بتناسق مع البيئة وتحقق الأهداف البيئية للتصميم التصالحي التجديدي.

6- يتضمن تصميم الفراغات العمرانية بالاعتماد على البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية مجموعة من المؤشرات والخصائص المتمثلة في:

* تكامل الفراغات ضمن النسيج العمراني والتخطيط وفق أنماط تضمن توزيعاً متوازناً للفراغات وتراعي الانسيابية، التدرج والتوزيع العضوي بما يحاكي النظم الطبيعية في توزيع الموارد والطاقة.

* تكامل الشكل مع الوظيفة البيئية والاهتمام بالراحة المناخية على مستوى التخطيط عبر تكوين الفراغات وتوجيهها بما يتناسب مع متطلبات التهوية والتشميس دون الحاجة لتدخل تقني مفرط.

* تعزيز البعد البصري والجمالي في التكوينات الفراغية من خلال تصميم محاور رؤية واضحة ومناظر بصرية ممتدة ونقاط تركيز ذات طابع مكاني مميز.

* الربط بين الفراغات العمرانية والعناصر الطبيعية المحيطة (التلال، الأنهار، السواحل، الغابات، أو المعالم الطبيعية) لتأكيد علاقة الموقع بالسياق.

* تكامل البنية التحتية الخضراء ضمن التصميم العمراني والتخطيط الحضري، بما في ذلك المساحات المزروعة والممرات البيئية كجزء من النظام العام للمدينة.

* التركيز على البعد الإنساني والتفاعلي في التصميم العمراني والتخطيط الحضري من خلال تصميم فراغات تشجع على الاستخدام اليومي والمشاركة المجتمعية والأنشطة التفاعلية.

* التوزيع المرن للفراغات العمرانية مما يسمح بالاستجابة للتغيرات البيئية والمناخية طويلة المدى ويعزز قابلية النظام العمراني للتجدد الذاتي.

7- يتضمن تصميم الفراغات المعمارية بالاعتماد على البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية مجموعة من المؤشرات والخصائص المتمثلة في:

* تحقيق التواصل البصري والحسي مع الطبيعة عبر التوجيه المدروس للفتحات والإطلالات ودمج العناصر الطبيعية في التكوين المعماري.

* تنوع الخامات والتفاصيل المستوحاة من البيئة من حيث المواد والألوان والملمس لتوفير تجربة حسية غنية وداعمة للارتباط بالمكان.

* تكوينات مرنة وانسيابية تحاكي الأشكال الطبيعية وتوفر فراغات معمارية مريحة.

* دمج عناصر ديناميكية ومتغيرة تعكس تفاعلات الطبيعة في الفراغات المعمارية (الصوت، الحركة، الضوء) مما يعزز الإحساس بالحياة والديناميكية.

* الاهتمام بجودة البيئة المعمارية الداخلية من خلال توفير التهوية والإضاءة الطبيعية ودمج المساحات الخضراء بما يدعم الصحة العامة والراحة البيئية.

5-2- التوصيات: لقد خلصت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات أهمها:

1- توصي الدراسة في حال وجود كتل معمارية أو تصاميم عمرانية مميزة أن تخضع لمعايير واشتراطات التصميم التصالحي التجديدي بالاعتماد على البايوفيليا أو المحاكاة الطبيعية لما لهذا التوجه من آثار إيجابية على الإنسان والبيئة المحيطة.

2- ضرورة إدراج مفاهيم التصميم التصالحي التجديدي وإيجابية تأثير البيئات العمرانية والمعمارية على صحة ورفاهية مستخدميها في مناهج كلية الهندسة المعمارية نظراً لدورها المهم في تحقيق عمارة ناجحة سليمة.

3- ضرورة تشجيع ودعم الأبحاث التطبيقية والدراسات الميدانية التي تختبر فعالية التصميم التصالحي التجديدي باعتماد البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية في السياقات المناخية والثقافية المحلية مما يسهم في تطوير حلول أصيلة وفعالة.

4- الاستفادة من التجارب العالمية الناجحة دون فقدان الهوية المحلية حيث ينبغي استخلاص الدروس من التجارب العالمية وتكييفها بما يتناسب مع السياقات الثقافية والعمرانية العربية والحفاظ على الخصوصية الجمالية والمكانية.

5- التأكيد على التصميم كأداة شفاء وتجديد حضري حيث يوصى بتوظيف البايوفيليا والمحاكاة الطبيعية كمداخل علاجية في البيئات المتدهورة أو المكتظة لتحسين جودة الحياة والصحة النفسية في المدن المعاصرة.

6- تسليط الضوء على جانب من أهم جوانب العمارة والعمران المعاصر ومحاولة فتح آفاق لمحاولات جديدة في التصميم التجديدي التصالحي من خلال رسم إطار منهجي للنقاط العلمية الواردة في متن البحث.

6) المراجع:

***المراجع العربية:**

1) إبراهيم، جهاد، وآخرون /**الشكل ومحاكاة الطبيعة وتأثيرها على التصميم المستدام/**، مجلة العلوم البيئية، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس،2018م.

2) إبراهيم، جهاد ، وآخرون /**المحاكاة الحيوية وتأثيرها على تشكل الغلاف الخارجي للمباني/**، مجلة العلوم البيئية، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس،2020م.

3) البرملجي، هشام، وآخرون /**إطار منهجي لتفعيل مفهوم التصميم العمراني "التجديدي" باستخدام تكنولوجيا المحاكاة الطبيعية كمدخل بيئي مستدام للعمران المصري**، مجلة البحوث الحضرية، المجلد 46، 2022م.

4) المعموري، زيدون / شاهين، بهجت / **البايوفيليا في العمارة (تصميم المستشفيات أنموذجاً)**، مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث ، العدد3، مجلد 25، 2018م.

5) النجار، سلامة/ محروس، منار/ مرقس، كمال/ **الاستراتيجيات والمعايير التصميمية للفراغات الخارجية المفتوحة التصالحية بالجامعات المصرية (الحدائق الاستشفائية التصالحية)**، مجلة البحوث الهندسية، المجلد 1، العدد45، 2020.

6) حويش، لؤي / كاظم، رسل / **مؤشرات البايوفيليا وأثرها على علاقة الإنسان بالبيئة الطبيعية**، مركز التخطيط الحضري والإقليمي بجامعة بغداد.

7) كمونة، غادة/ **فاعلية عمارة البايوفيليا في الواقع العمراني المعاصر**، مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الهندسية، العدد1، المجلد 23، عام 2016.

*** المراجع الأجنبية:**

8) Browning,Ryan & Clancy,**14 PATTERNS OF BIOPHILIC DESIGN**;2014 P:23

*** المراجع الإلكترونية:**

9) https://**www.archdaily.com**/908221/titan-integrity-campus-mindspace.

10) https://**www.arch2o.com**/.

11) https://www.fosterandpartners.com.

12) https://www.gardensbythebay.com.sg

13) https://www. Wikipedia.org.com

14) https://**www.youm7.com**/articleImgs/2018/1/30/167259-%D8%B1
%D8% A6%D9%8A%D8%B3%D8%A7%D9%84%D8%B4%D8%
B1%D9%83%D8%-%D8%AF%D8%A7%D8%AE%D9%84%D8%A7
%D9%84%D9%85%D9%82 %D8%B1