Route Educational and Social Science Journal ISSN: 2148-5518

Volume 5(8), June 2018

Article History

Received/Geliş	Accepted/ Kabul	Available Online / Yayınlanma
16 /5/2018	5 /6/2018	10 /6/2018

علم البيوميميكري (bio mimicry) وأليات التصميمية في الفضاء الداخلي للمتحف المحاكاة الطبيعية

أ.د. هدى محمود عمر — جامعة بغداد / العراق

أ.م.د. اسيل إبراهيم محمود — الجامعة التكنولوجية / العراق

الملخص

يعمل المصمم على تفعيل الواقع عبر محاكاة الاشكال للحفاظ على الوجود ضمن مفهوم الاستدامة، من خلال دمجها بالهندسة العضوية في الطبيعة واعتبارها كمصدر للتصميم في فضاءات المتاحف.

مشكلة البحث"ماهي آليات المحاكاة الطبيعية (البيوميميكري) وكيفياتها التطبيقية في تصميم الفضاءات الداخلية للمتاحف " اما **اهميته** بتناول مفهوم محاكاة الطبيعة من الناحية العلمية المعرفية وكيفيات التطبيق في تصميم فضاءات المتاحف، و**الهدف منه**" الكشف عن مفهوم (علم البيوميميكري) واستخلاص الياته التطبيقية في تصميم فضاءات المتاحف"

تناول **الإطار النظري**: علم البايوميمكري ، الطبيعة كأنموذج ومعلم ومقياس واساليب ومستويات ومبادئ لمحاكاة للتصميم _ (الكائن الحي ،السلوك ،النظام الايكولوجي) وفقا لنماذج التحليل لفضاءات المتاحف (متحف أكاديمية كاليفورنيا ،متحف ميلووكي للفنون ، متحف الفن الحديث في الصين).

واظهرت **نتائج البحث** يشكل التصميم البيوميميكري احدى الاساس في تصميم فضاء داخلي التي تم اتخاذها في توجهات الايكولوجية المحاكية للطبيعة والانسان ، محاكاة تصميمية لمستويات من الكائنات الحية البيئية كالمناخ والمياه والاشكال النباتية كمصدرا الالهام الشكلي او الوظيفي او البنائي من خلال توظيف أنماط الخطوط المنحنية والمقوسة والملتوية ، استثمار الألوان الطبيعية شكلا ومضمونا بين الواقع والتصميم وفق تقنيات الحاسوب، توظيف فضاءات متداخلة ومفتوحة كميزة شكلية لتصميم المتاحف في بنيتها المعمارية الحديثة باعتماد اساليب غير نمطية بالخروج عن المالوف لتصميم داخلي مكمل ومحافظ على للبيئة وتتواصل مع وعي وادراك المتلقي ..

اما **توصيات البحث** فكانت الاستفادة من المعرفة المطروحة في تصميم الفضاءات الداخلية المعاصرة على وفق توجهات (البيوميميكري) في كل جوانيها والاهتمام بالتصميم الداخلي للمتاحف وعلى مختلف تخصصاتها على اعتبارها الفضاءات التي تشكل عنصرا تثقيفيا وتوجيهيا وتعليميا ممكن ان يكون موروثا للأجيال فيجب ان يتماشى مع البيئة ويكون مصدرا للبناء لها وليس عبئ عليها .

مفاتيح البحث : علم البيوميميكري ، المحاكاة، الفضاء الداخلي ، تصميم المتاحف .

علم البيوميميكري (bio mimicry) وألياته التصميمية في الفضاء الداخلي للمتحف المحاكاة الطبيعية

أ.د. هدى محمود عمر أ.م.د. اسيل إبراهيم محمود

Bio mimicry and its design mechanisms in the internal space Of the Museum of Natural Simulation

Abstract

The task of the designer is to activate the reality by imitating the shapes to achieve the aesthetic resonance and preserve the existence within the concept of sustainability by integrating it with organic engineering in nature and considering it as a source of design in the museum spaces. The problem of research is "What are the biomechanical mechanisms and how they are applied in the design of interior spaces of the museums". The aim of the research is to "expose the concept of (bio mimicry) and extract its applied mechanisms in the design of museum spaces"

The theoretical framework of the bio mimicry considers nature as a model, scale, methods, levels, and principles for simulation of design (organism, behavior, ecosystem) according to the analysis of museum spaces (Museum of the Academy of California, Milwaukee Museum of Art, Museum of Modern Art of China).

The results show that the biomechanical design is one of the foundations in the design of an internal space that has been taken in the ecological trends of nature and man, the design simulation of the levels of environmental organisms such as climate, water and plant forms as a source of formal, functional or constructive inspiration through the use of curved, Natural colors form and content between the reality and design according to computer technology, the use of interconnected spaces and open as a feature of the design of museums in the architecture of modern adoption of non-stereotyped methods to leave the shelves to design Complementary and internal portfolios on the environment and communicate with the awareness and understanding of the recipient.

The recommendations of the research were to benefit from the knowledge presented in the design of the contemporary interior spaces according to the biomechanical approaches in all its aspects and to take care of the interior design of the museums and its different disciplines as spaces that constitute educational, guidance and educational elements that may be inherited for generations. To build them and not to burden them.

Keywords: Bio mimic science, internal space, Simulation, Design of museums.

المبحث الاول / الاطار النظري

1. مفهوم الـ " البيوميميكري "biomimetic أو علم "محاكاة الطبيعة"

ظهر هذا المصطلح في بدايات العام 1982وقد ذكر المؤلف Janine Benyus في عام 1997ضمن كتابها " بيوميميكري" ان الابتكار مستوحاة من الطبيعة حيث عرفت علم الاحياء البيولوجي بأنه "علم جديد يدرس نماذج الطبيعة ثم يقلد أو يستلهم هذه التصاميم والعمليات لحل المشاكل الإنسانية" وتقترح بنيوس النظر الى الطبيعة على انها "نموذج وقياس وموجه " وتؤكد بان الاستدامة هي الهدف لعلم الاحياء.[1]

1 أميرة سعودي محمد أبو العلا ، **المحاكاة البيولوجية وتطبيقاتها في الشكل المعماري والعمارة الداخلية** ، مجلة العمارة والفنون ، جامعة الملك فيصل–كلية التربية – بقسم التربية الفنية ، مصر ، ص70.

علم البيوميميكري (bio mimicry) وألياته التصميمية في الفضاء الداخلي للمتحف المحاكاة الطبيعية

أ.د. هدى محمود عمر أ.م.د. اسيل إبراهيم محمود

وتشكل الطبيعة التصميمية المستدامة إحدى استراتيجيات التصميم الداخلي أيضا، التي تعتمد على الاستفادة من حلول موجودة في الطبيعة ، لمعالجة مشكلات الحياة بشتى أنواعها و في مختلف المجالات سواء كان تصميم فضاءات داخلية او تصميم الأثاث او على صعيد العمارة ككل، من خلال علم جديد يعتمد على تقاطع مجالات التصاميم بشتى أنواعها من العلوم الأساسية كالأحياء والكيمياء والرياضيات مع اكتشاف مجالات التعاون وتبادل العلوم المستوحاة من محاكاة الطبيعة[1].

ففي الوقت الحاضر، أصبح علم (البيوميميكري) مركز اهتمام عدد كبير من العلماء وذلك من خلال سعيهم إلى فهم التركيبات الطبيعية لاستخدامها في تطبيقات مفيدة ، سواء على الصعيد العلمي والصحي والتصميمي وتصميم الفضاء الداخلي ، اذ تقوم الطبيعة بتطوير ابتكاراتها بطريقة لعبة "الليغو" [2] التي يمارسها الأطفال . فكان الشاغل للمهتمين بهذا المجال وسمي هذا العلم[3] "بمحاكاة الطبيعة وعلم المحاكاة " لاعتبار الطبيعة مصدر حيوي لطاقات جديدة لا ينضب تهدف الوصول إلى تكنولوجية بيوميميكري .

اما مفهوم المحاكاة Simulation فهي عملية تقليد لأداة حقيقية أو عملية فيزيائية أو حيوية تحاول أن تمثل وتقدم الصفات المميزة لسلوك نظام مجرد بوساطة سلوك نظام آخر يحاكي الأول ، وهي محاولة إعادة عملية ما في ظروف اصطناعية مشابهة إلى حد ما للظروف الطبيعية .

الا ان محاكاة الطبيعةNature Simulation تعد عملية ذات اتجاهين:

الأول يبدأ بإجراء العديد من البحوث حول الخصائص البيولوجية العلمية للطبيعة .

والثاني يقوم بدراسة إمكانيات استغلالها وتطبيقها في صورة أفكار تصميمية ثم تحديد مجالاتها و سلوكياتها في الكائن الحي ،أو نظام بيئي يبدأ بتحديد احتياج أو مشكلة تصميمية، ثم محاولة البحث عن حلول لها من خلال مراقبة الكائنات الحية والنظم البيئية، مع الاستعانة بالبحوث البيولوجية السابقة والمعلومات المتوفرة، وغالبا ما يفتقر المصمم الداخلي في الحالة الأخيرة إلى الفهم العلمي المتعمق في وصوله إلى إمكانية محاكاة الطبيعة.[4]

وتتطلب محاكاة الطبيعة النظر بكيفية تعامل وتأقلم الكائنات الحية بفطرتها مع البيئة المحيطة ، وهذا ما عمل عليه الفنان والمصمم الداخلي بإدراج وتحويل فضاءاتهم إلى (كائن شبه حي) يتفاعل ويتأقلم مع البيئة أو الظروف الجوية من حرارة و شمس وماء ورياح وزلازل... الخ ، وكيف يحول تلك العوامل إلى عناصر قوة في التصميم ليقاوم تلك الظروف ككائن حي مرن ، وادراك أن محاكاة الطبيعة ليست شكلاً هندسياً يتم تجريده ضمن الفضاء الداخلي، كما في ملحق الاشكال في الشكل (1) أشكال كائنات حية محاكاة وهي أن تنظر لما تقدمه الطبيعة من طرق وأساليب في حل مشاكلها ونستثمرها لتحسين وحل المشاكل التي نواجهها.[5]

---

1 Giuseppe Redolfi ،Shiva khoshtinat **Algorithms In Nature & Architecture _Biomimetic Architecture January 2015**

2 "LEGO"، مفهوم اللغو "العب جيدًا" باللغة الدنماركية أو "أنا أتعلم" باللاتينية

3 Salma Ashraf, **Bio mimicry as a tool for Sustainable Architectural Design**, Master Theses, January 2011

4 أميرة سعودي محمد أبو العلا ، **المحاكاة البيولوجية وتطبيقاتها في الشكل المعماري والعمارة الداخلية** ، مجلة العمارة والفنون ، جامعة الملك فيصل–كلية التربية – بقسم التربية الفنية ، مصر ، ص70.

.

5 https://walycenterjournal.wordpress.com/2015/03/03

أ.د. هدى محمود عمر أ.م.د. اسيل إبراهيم محمود

لذلك تُعد الطبيعة المصدر المتجدد للأفكار التي يستفاد منها المصمم الداخلي من خلال محاكاة الخطوط والاشكال واليات توظيفها في الفضاء الداخلي ، بالإضافة الى دراسة ديمومتها وتكيفها من اجل البقاء من خلال الاستفادة من المصادر الطبيعية. فعملية تقليد الطبيعة أو محاكاتها التي تعرف باسم البيوميميكري (Bio mimicry) تعد أداة واستراتيجية لتحقيق استدامة الفضاء الداخلي ولإيجاد حلول لمشكلات تصميمية من خلال عمليات تقليد للأشكال الموجودة بالطبيعة ومحاكاة نماذجها ونظمها البيئية واليات عملها وعناصرها ووظائفها والتعلم من عبقريتها المتزنة وجمالياتها التي هي من صنع الخالق عز وجل.

2. الطبيعة كإنموذج و معلم و مقياس :

إن محاكاة عبقرية الطبيعة تتطلب النظر إليها و تقييمها من خلال منظور جديد ، ففي محاكاة الحياة علينا ان ننظر إلى الطبيعة كنموذج و معلم و مقياس ، ويمكن ان توضح بالشكل التالي:[1]

الطبيعة كنموذج: يراقب علم محاكاة الحياة العمليات و المنظومات والاستراتيجيات الطبيعية ثم يقلدها للحصول على حلول مستدامة للمشاكل التقنية البشرية.

الطبيعة كمعلم : إن محاكاة الحياة يقدم لنا طريقة جديدة لمراقبة الطبيعة و تقييمها وهو يقود إلى عصر لا نعتمد فيه على ما يمكن استخراجه والحصول عليه من الطبيعة ، بل يعتمد على ما يمكن تعلمه منها، ويوضح الشكل (2) في ملحق الاشكال الطبيعة كمعلم كما في متحف متحف كوربوس في هولندا الذي يجسد جسم الانسان من الداخل [2]

الطبيعية كمقياس: يستخدم علم محاكاة الطبيعة المعيار البيئي كمقياس للحكم على استدامة الابتكارات و المشروعات ، وقد فسرت الطبيعة أسباب بقائها و استمرارها لتكون المقياس الذي يستوحي منه المصمم الداخلي ديمومة تصميمه.

لذلك كلما تطورت العلوم ووصلت الى أقصاها تبقى الطبيعة هي المعلم الأول والتي من خلالها يستطيع المصمم الداخلي ان يتخذها أنموذج ومعلم ومقياس .

3. أساليب محاكات الطبيعة: [3]

لغرض تحقيق علم البيوميميكري بتحقيق المحاكات مع الطبيعة فهناك أساليب يمكن ان تلخص بما يلي:

اولا: التشابه مع الاصل وليس التطابق

أي من خلال محاكاة الاشكال أو الكيفيات او كلاهما وتختلف درجة تشابه تصميم الفضاء الداخلي مع المصدر الأصلي حسب الضوابط والقواعد التصميمة للفضاء نفسه بحيث تكون الطبيعة مصدرا للتصميم حسب اختلاف مقاييس الفضاءات والظروف البيئية والمناخية المصاحبة له. أي انه يتشابه مع الطبيعة ولكن بصورة مختلفة في النتاج الشكلي. كما في الشكل (3) في ملحق الاشكال الذي يوضح تشابه الخطوط التصميمية مع الطبيعة وليس تطابقها .

ثانيا: محاكاة المصدر وإعادة تركيبه او صياغته:

1 Maibritt Pedersen Zari, Biomimetic Approaches to Architectural Design for Increased Sustainability
2 http://www.boarding-magazine.com/news/4072
3 www.exploration-architecture.com

أ.د. هدى محمود عمر أ.م.د. اسيل إبراهيم محمود

إعادة تركيب وبناء جوهر الشكل بعد محاكاة المصدر الأصلي لإنتاج اعمال تتناسب مع طبيعة البيئة بشكل أكبر ففكرة إعادة التركيب تكمن في محاكاة أجزاء من المصدر الأصلي مع صياغته حسب احتياج التصميم والبيئة المحيطة به ، وتعتمد على مبدأ الحوار المبدع بين الأصل وصورته بعد إعادة صياغتها ، فهي نوع اخر من المحاكاة التي تتكيف مع ما يحيطها لتعطي المجال للإبداع والابتكار والتوصل الى أفضل الحلول ، فهي قادرة على استيعاب التغيرات البيئية الحاصلة في محيطها ، لذلك فهو ابتكار جديد مستوحى من أمثلة طبيعية ويمر بعدة مراحل قبل أن يصل إلى المنتج النهائي[1]. كما في ملحق الاشكال في الشكل (4) .

لذلك فأن محاكاة الطبيعة أعطت المجال الواسع للاستفادة منها ولكن يبقى على المصمم الداخلي اقتناء تلك الاجزاء بشكل مبدع وتوظيفها في الفضاء الداخلي .

ثالثا: التحاور بين الأصل والصورة

وتكون هذه العلاقة في الكائنات الحية التي تتكيف مع تغيرات البيئة فيختلف أسلوبها وردة فعلها أو حتى شكلها حسب العامل الخارجي، وتتم محاكاة ردة فعل الكائن الحي على التصميم عند تعرضه لظرف أو هجوم مشابه للمصدر الأصلي ، وغالبا ما تتم محاكاتها من نوعين الكائنات الحية وهما :_

- **محاكاة النبات**

إن ما يميز الأشكال العضوية ظاهرة النمو مع الثبات والتغير للتكيف مع البيئة المحيطة بها وتمثلها في وجود تجليات شكلية مختلفة ومتعددة المظهر ووجود علاقة جوهريه ثابتة النمط ومتوازنة، حيث أن اقتطاع جزء من النبات قد لا يؤثر فيه كما ان الأجزاء المقطوعة لها قدرة على النمو وعدم اختلال نظامها ، كما في ملحق الاشكال في الشكل (5) الذي يوضح تصاميم داخلية وخارجية محاكيه لتصميم النخيل والاشجار .

- **محاكاة الحيوان:**

إن كل نوع من أنواع الحيوانات متميز بخصائص معينه تميزه عن غيره والتي تمكنه من التكيف مع البيئة التي تعرضه لعوامل المناخ المختلفة كما في ملحق الاشكال في الشكل (6) الذي يوضح محاكات الخلية الحيوانية في تصميم الفضاء الداخلي والعناصر المكملة له .

4.مبادئ التصميم المحاكي للطبيعة البيوميميكري:

تصميم الفضاء الداخلي المحاكي للطبيعة المعتمد على مبادئ تعرف بأنها ممارسات للبناء التصميمي التي تسعى إلى الجودة المتكاملة (الاقتصادية –الاجتماعية–البيئية) بطرق سليمة وواضحة، فالاستخدام المنطقي للموارد الطبيعية والإدارة الملائمة لتصميم الفضاء الداخلي يسهم في إنقاذ الموارد النادرة وتقليل استهلاك الطاقة وتحسين البيئة وكذلك الجودة البيئية مع تحقيق الوظيفة والجمال[2].

ان هدف التصميم المحاكي للطبيعة يأتي من خلال دراسة الحالات المماثلة في الطبيعة ، او تكون الطبيعة هي مصدر الهام المصمم لحل المشاكل التصميمية والاخذ بالحلول المناظرة لها من الطبيعة عن طريق التكوين البيولوجي [3] ويجب الاخذ بنظر الاعتبار ما يلي:

1 أميرة سعودي محمد أبو العلا ، **المحاكاة البيولوجية وتطبيقاتها في الشكل المعماري والعمارة الداخلية** ، مجلة العمارة والفنون ، جامعة الملك فيصل–كلية التربية – بقسم التربية الفنية ، مصر ، ص73.

2Maglic, Michael J., "Biomimicry: Using Nature as a Model for Design". Masters Theses 1911 February 2014.

3 أميرة سعودي محمد أبو العلا ، **المحاكاة البيولوجية وتطبيقاتها في الشكل المعماري والعمارة الداخلية** ، مجلة العمارة والفنون ، جامعة الملك فيصل–كلية التربية – بقسم التربية الفنية ، مصر ، ص71.

- الحفاظ على البيئة الطبيعية .
- محاكاة الطبيعة والتفاعل مع البيئة المحيطة .
- الحفاظ على الطاقة واستعمال الطاقة المتجددة .
- الحد من استهلاك الموارد الغير قابلة للتجديد ومنع استخدام المواد السامة .

بالإضافة الى ما تقدم محاكات الخطوط والاشكال من الطبيعة وتوظيفها في تصميم الفضاء الداخلي اما بشكل مباشر او تجريدها الى اشكال وخطوط هندسية حسب تصميم الفضاء والوظيفه المؤداة فيه.

4. المستويات الأساسية للتصميم المحاكي لطبيعة البيوميميكري

مخطط رقم (1)			
مستويات البايوميمكري		تطبيق تلك المستويات	
مستوى الكائن الحي (تقليد الكائن الحي)	الشكل	اخذ اشكال تحاكي الكائن الحي مباشرتا	
	مواد	استخدام نفس المواد التي تكون منها الكائن الحي	
	بناء	محاكات البناء الشكلي للكائن الحي	
	معالجة	محاكات امكانية بقاء الكائن الحي والتكيف مع الطبيعة من خلال التنفس والتكيف	
	وظيفة	محاكات الكائن الحي في إعادة تدوير مواد لإنتاج مواد اخرى	
مستوى السلوك (محاكات الكيفية التي يتصرف بها الكائن الحي او كيفية ارتباطه بسياقه الأكبر)	الشكل	الشكل العام لأي تصميم يبدو وكانه صنع من قبل الكائن الحي	
	مواد	استخدام نفس المواد التي استخدمها الكائن الحي من البيئة المحيطة به	
	بناء	يتم البناء بنفس الطريقة التي تم استخدامها	
	معالجة	استخدام نفس الطريقة التي استخدمها الكائن الحي في البناء التصميمي له من خلال اختيار المواد	

		والتهوية الطبيعية	
	وظيفة	وظيفة التصميم تكون بنفس الطريقة المصنوعة من قبل الكائن الحي	
مستوى النظام الإيكولوجي (تقليد نظام بيئي)	الشكل	يكون البناء الشكلي على أساس الانظام الايكولوجي	
	مواد	تكون المواد التي يتكون منها التصميم نفس نوع المواد التي يتكون منها النظام البيئي	
	بناء	يتم البناء التصميمي بنفس طريقة التنظيم البيئي	
	معالجة	تكون المعالجات التصميمية بنفس الطريقة التي يعمل بها النظام البيئي	
	وظيفة	يمكن ان يعمل المبنى بنفس الالية التي يعمل بها النظام الايكولوجي فيكون المبنى قادر على المشاركة في دورات الهيدروجين والكاربون وغيرها بطريقة مشابهة للنظام الايكولوجي	

علم البيوميميكري (bio mimicry) وألياته التصميمية في الفضاء الداخلي للمتحف المحاكاة الطبيعية

أ.د. هدى محمود عمر أ.م.د. اسيل إبراهيم محمود

تعددت وتنوعت الخصائص التصميمية الأساسية للتصميم المحاكي للطبيعة وتنوع طروحات وتوجهات الدراسات المتخصصة [1]في مجال التصميم ، اذ تستخدم الطبيعة كنموذج وقياس لحل المشاكل فيها ، وانها تختلف عن التصميم البايوفيلي[2] ، والذي يستخدم العناصر الموجودة الطبيعية كمصادر إلهام للمكونات الجمالية الشكل ، وبدلا من ذلك يتطلع التصميم الحيوي إلى الطبيعة كإنموذج لتقليد أو استلهام من التصاميم والعمليات الطبيعية وتطبيقها على الإنسان .

ويستخدم الطبيعة كمقياس حيوي ومعيار بيئي للحكم على كفاءة الابتكارات البشرية[3] ، وان الطبيعة كموجه يعني أن المحاكاة البيولوجية لا تحاول استغلالها عن طريق استخراج المواد المادية منه ، ولكنها تقدر كما يمكن أن يتعلمها الانسان. اذ عادة ما يتم إعطاء ثلاثة مستويات من المقاسات البيولوجية التي يمكن تطبيقها على مشكلة التصميم كشكل، وعملية، ونظام إيكولوجي[4]، وفي دراسة الكائن الحي ونظامه الايكولوجي وشكله وعمله هي الجوانب الموجودة في الكائن الحي أو النظام البيئية التي يمكن محاكاتها .

ولكن النظام البيئي هو ما يمكن دراسته للبحث عن جوانب محددة لتقليدها..كما موضح بالجدول (1) ادناه الذي يوضح مستويات البيوميميكري وتطبيقاتها في التصميم .

ومن خلال الطرح السابق هناك ثلاثة مستويات من المحاكات للكائن الحي ، ومحاكات السلوك ومحاكات النظام الإيكولوجي ، ويشير مستوى الكائن الحي إلى كائن معين مثل نبات أو حيوان ، وقد ينطوي على محاكاة جزء من الكائن الحي بأكمله . اما المستوى الثاني يشير إلى محاكاة السلوك ، ويمكن أن يتضمن ترجمة جانب من جوانب الكيفية التي يتصرف بها الكائن الحي ، أو يتعلق بسياق أكبر .

المستوى الثالث هو محاكاة النظم الإيكولوجية بأكملها والمبادئ المشتركة التي تسمح لهم بالعمل بنجاح. وداخل كل من هذه المستويات توجد خمسة أبعاد أخرى لمحاكاة التقليد . قد يكون التصميم البيوميميكري على سبيل المثال من

1 Giuseppe Redo nat Algorithms In Nature & Architecture_ Biomimetic Architecture January 2015

2المحب للطبيعة (Biophilic Design) الذي يقوم بالأساس على دمج الطبيعة مع المواد والاشكال في العمارة والتصميم الداخلي وباسلوب مبتكر لاماكن العيش والعمل والتعلم،[Wolfs,2014,p.78]

3أميرة سعودي محمد أبو العلا ، **المحاكاة البيولوجية وتطبيقاتها في الشكل المعماري والعمارة الداخلية** ، مجلة العمارة والفنون ، جامعة الملك فيصل–كلية التربية –بقسم التربية الفنية ، مصر ، ص72.

4 Maibritt Pedersen Zari, Biomimetic Approaches to Architectural Design for Increased Sustainability

حيث ما يبدو (شكل) ، ما هو مصنوع من (المواد) ، وكيف يتم صنع (البناء) ، وكيف يعمل (عملية) أو ما هي قادرة على القيام به (وظيفة).

لذلك يتم وصف الاختلافات بين كل نوع من البيوميميكري، ويتم تمثيلها من خلال النظر في كيفية الاختلافات، على سبيل المثال، النمل الأبيض والنظام البيئي للنمل الأبيض هو جزء منه يمكن محاكاته . وقد يكون بالإمكان ان هناك بعض التداخل بين أنواع مختلفة من البيوميميكري وأن كل نوع من الأنواع البيولوجية لايستبعد بعضها بعضا، فعلى سبيل المثال ايضا، تعمل سلسلة من النظم على التفاعل مثل النظام الإيكولوجي للقياس الأحيائي ، وقد تستند التفاصيل الفردية لهذا النظام إلى كائن حي أو سلوك واحد تقليد ومع ذلك ، مثل النظام الإيكولوجي والبيولوجي يتكون من العلاقات المعقدة بين العديد من الكائنات الحية الفردية.[1] **ولغرض عمل تصميم محاكي للطبيعة يجب ان تتوفر فيه احدى تلك المستويات بما تحتويها من مستويات فرعية.**

المبحث الثاني

1.تطبيقات المحاكاة البيولوجية في تصميم الفضاءات الداخلية :

تعتبر الطبيعة مصدر خصب لا ينضب للمحاكاة من خلال عناصرها المتعددة والاستفادة من تطبيقاتها في تصميم الفضاءات الداخلية، فمحاكاة الطبيعة تساعد على تحقيق الاستدامة مما يؤدى إلى الكفاءة والتكيف والاستمرارية ، وان الدمج بين النظم الطبيعة والتكنولوجية عن طريق الاستفادة من مستويات التطبيق السابقة الذكر تعمل على توسعة مدارك المصمم ، اذ تعتبر عمارة محاكاة الطبيعة خلاصة مبادئ وأفكار المداخل المختلفة للتصميم الداخلي الذي يؤدي تصميم بيئي مستدام ، من خلال تطابق المبادئ البيولوجية مع المبادئ التصميمية ذات الصلة، ومن تلك التطبيقات في تصميم الفضاء الداخلي لأبنية المتاحف :

نموذج (1) : متحف أكاديمية كاليفورنيا للعلوم/Sciences of Academy California سان فرانسيسكو / كاليفورنيا / تصميم المهندس المعماري رينزو بيانو[2] في عام 2008 تم بناؤها بالكامل

المشروع عبارة عن مؤسسة متعددة الأوجه تمثل نهجا شاملا للتصميم المستدام من خلال اعتماد نظم طبيعية في تصميم الفضاء الداخلي والتصميم المعماري ، يتكون المشروع من متحف ، والقبة السماوية ، أكواريوم ، مختبرات ، معرض، مجموعات التخزين والمكاتب .

يتكون المبنى من أربعة طوابق عدا سطح المبنى المموج الذي يبدو كقطعة من حديقة لزراعة النباتات ويقوم هذا السطح باستيعاب مياه الأمطار والتي يستفاد منها في ري النباتات وشرب الكائنات الحية داخل المشروع ، كما توجد خلايا ضوئية في سطح المبنى والتي تقوم بتوفير الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية وهذه الكمية تكفي لتغطية حاجة المبنى من الطاقة . وهناك قبب من الزجاج في سطح المبنى لدخول الضوء للطابق الثاني والذي يحوي الغابات المطرية.

ان الشكل الخارجي للمبنى شبيه بالكرة المتموجة سقفها بارز عن سطح الارض ومن الحدائق كأنه رقعة من الحديقة الرئيسية اي نابع من الارض ، والسقف الاخضر يستفاد منه للحد من جريان مياه الامطار ، علما ان السقف يوفر مزايا اداء اخرى بما في ذلك

1 Maibritt Pedersen Zari, Biomimetic Approaches to Architectural Design for Increased Sustainability

2 https://www.ibda3world.com

امتصاص تقريبا جميع مياه الامطار التي تسقط عليه و عندما يتم تجاوز نقطة التشبع يتم تصريفه الى غرفة التغذية الجوفية ثم يتسرب ببطء في التربة المحيطة به .

ووضعت حاوية مربعة قابلة للتحلل مصنوعة من المطاط و نشاء ماؤى للطيور ، وضع على السقف قشور جوز الهند ، و يستفاد من السقف ايضا لتوفير العزل ، والفتحات دائرية الشكل تمثل مناور تسمح بمرور اشعة الشمس الى الداخل و حاوية على خاليا كهروضوئية وهو المظهر الاكثر بروزا للأكاديمية "لاستكشاف وشرح وحماية عالم البيئة الطبيعية "وذلك من خلال محاكات الطبيعة عن طريق الاشكال المباشرة والنظام الذي تقوم عليه الطبيعة .

اعتمد تصميم الفضاء الداخلي للمتحف على توظيف مستوى النظام الإيكولوجي (تقليد نظام بيئي) وذلك من خلال محاكات البيئة الخارجية ونقلها الى الفضاء الداخلي لتوفير بيئة داخلية مستدامة . كما في النموذج (1) في ملحق الاشكال الذي يوضح صور لفضاءات داخلية للمتحف وتوضيح اليات توظيف النظام الايكولوجي ضمن التصميم البيوميميكري.

نموذج (2): متحف ميلووكي للفنون / الولايات المتحدة الامريكية / ميشيغان / سانتياكو كالترافا/ ويسكونسن 2001 Santiago Calatrava /2001/ Milwaukee, Wisconsin / Milwaukee Art Museum[1]

أنجز المشروع على شاطئ بحيرة ميشيغان في ويسكونسن ، الولايات المتحدة الامريكية يتكون المشروع من متحف ،قاعة الاستقبال ، و مساحة مرنة للمعارض المؤقتة وجسر للمشاة معلق يربط المتحف بالمدينة .

المشروع يمثل المتحف ومحاكات لجناح الطير وبحركة الفتح والغلق يشكل احاطة حول الشكل المخروطي الزجاجي لبناية المشروع ، اذ يعتبر من أحد المشاريع الغريبة في الولايات المتحدة التي تمزج بين الطبيعة والعلوم والتصميم ، و يمتاز تصميمه الداخلي بالضخامة والقوة والادائية مازجا بين الهندسية والعضوية فضلا عن الانفتاحية لتكوين نوعٍ من المزج بين البيئتين الداخلية والخارجية .

استطاع المصمم الداخلي استخدام العديد من العناصر التصميمية في المشروع كجسر كبير للممشى محتويا على سقف متحرك ضخم يحيط حول المكان فضلا عن خلو المشروع من الخطوط المستقيمة في اشكاله التعبيرية لتحاكي الطبيعة في اشكالها العضوية .

ربما الميزة الاكثر دراماتيكية هو مجموعة الاجنحة الشبيه بأشعة الشمس التي تفتح وتغلق بحركة شبيها برفرفة جناح الطير على مدار اليوم لتوفير الظل إلى داخل المتحف وتكون نوعا من الحركية الحضرية ، فضلا عن ان الهيكل الانشائي يحوي تراكيب شبيهة بالزعانف ، ويعتمد الفتح أو الغلق حيث يحوي أجهزة استشعار ترصد سرعة الرياح واتجاهها ، وكلما تتجاوز الرياح الأكثر من ثالث ثوان يغلق الجناح تلقائيا ، ويتقوس في الليل وأثناء العواصف .

[1] https://tasmeemblog.wordpress.com/2015/11/25/biomimicry/

هذه الأجنحة أصبحت رمز لمدينة ميلووكي فضلا عن معرض الاعمال الفنية المؤقتة ، شبيها بحركة جناح الطير لحظة البدء بالطيران والهبوط مما يعبر عن طرح واقعي وخيالي. يعبر شكل المشروع من الداخل عن تجريد الشكل الطبيعي وتغير العلاقة بين المحددات الشكلية الاساسية لجناح الطير وعمليات التهجين مع هيكل السمكة .

فقد اعتمد التصميم على مستوى الكائن الحي (تقليد الكائن الحي) وذلك من خلال محاكات الهيكل العظمي لها ، وهذا ما نراه واضحا في الهيكل الانشائي المحاكي لجناح الطير كأحد المستلهمات للنظم الإنشائية للطبيعة وعمليات التهجين مع هيكل السمكة ليكون فضاءات داخلية محاكية لجسم الكائن الحي من خلال الخطوط المنحنية وانسيابيه الفضاءات الداخلية كما في النموذج (2) في ملحق الاشكال الذي يوضح الفضاءات الداخلية للمبنى وانسيابية الخطوط ضمن مستوى محاكات الكائن الحي.

نموذج (3) : متحف الفن الحديث في الصين / 2010/ زهاء حديد Modern Art Center Unveiled in China– Zaha Hadi.

صممت شركة المهندسة المعمارية العالمية الشهيرة زها حديد في عام 2010 مجموعة من الأجنحة في مدينة شنغهاي الصينية المخصصة للاحتفال بالفنون ، والتي كشفت عن ثلاثة مبانٍ حديثة تخدم كمجمع ثقافي مبتكر.

تتكون المناظر الطبيعية الملفتة للنظر من المسرح الكبير، ومتحف الفن المعاصر، وقاعة متعددة الأغراض (يشار إليها أحيانا باسم المسرح الصغير) ، توفر كل مساحة هيكلية تجربة فريدة ، مما يسمح للزوار بالمشاركة في الأنشطة الإبداعية ثقافيا .

والمتحف مخصص للمعارض الفنية سواء في الداخل أو في الخارج و كانت خطوطه الخارجية هي محاكاة من شكل الاخطبوط كمحاكاة مباشرة عن طريق الشكل ، اما التصميم الداخلي فكانت خطوطه انعكاس للخطوط الخارجية محاكيه التكوين البيولوجي للكائن الحي بالإضافة الى ان الفضاء الداخلي للمبنى جاء محاكا الفضاء الخارجي من خلال العلاقة بينهما والذي ساعد على ذلك موقع المبنى والبيئة التي ترتبط بحياة الأخطبوط كما في النموذج (3) في ملحق الاشكال الذي يوضح الفضاء الداخلي للمتحف وترابطه مع المبنى من الخارج والمصدر الذي تمت محاكاته من انحناءات وتداخلات الخطوط مما تعطي ايهاما بالحركة رغم ثبات الشكل التصميمي للمبنى .

2. نتائج البحث

- اظهرت نماذج البحث أن التصميم البيوميميكري يشكل احدى الاساسيات التصميمة التي تم اتخاذها في الآونة الأخيرة، وذلك في ظل التوجهات المنادي للتصميم المستدام والتصميم الايكولوجي الذي يحاكي الطبيعة والانسان في ذات الوقت وكيفية الاستفادة والحفاظ على المخلوقات على الأرض والبيئة.
- يبين من خلال النماذج التصميمية المبحوثة تحقيق تصميم فضاء داخلي محاكي لبيئات مختلفة عبر المستويات الثلاث التي تمثلت بمستوى الكائنات الحية البيئية ومحاكاتها للمناخ والطبيعة النباتية والمياه في نموذج رقم (1)، ومستوى الحركة للسلوك الانساني والحيواني الطبيعي في نموذج رقم (2)، ومستوى النظام الايكولوجي لشكل الحركة التي يميز حيوان الاخطبوط ما يفرزه من متغيرات في الانتقال الشكلي للحركة الناتجة كما في النموذج قم (3)

- توظيف الخطوط بأنماطها المنحنية والمقوسة والملتوية والتي تحاكي النظام الطبيعي وهذا ما عمل عليه المصمم الداخلي في توظيف فضاءات متداخلة ومفتوحة كميزة شكلية لتصميم المتاحف في بنيتها المعمارية الحديثة.
- اسفرت النماذج المنتخبة من مشاريع المتاحف اعتماد جوانب متعددة من الأساليب الشكلية غير النمطية بالخروج من المألوف وتحقيق الغرابة على الرغم من ان فكرة التصميم تحاكي للبيئة (البيوميميكري) لتكون تصميم داخليا مكمل للبيئة ومحافظ عليها .
- اظهرت لنماذج محاكاة الألوان الطبيعة واستثمارها شكلا ومضمونا بين الواقع والتصميم المفترض كونه مخطط وفق تقنيات الحاسوب للفضاءات الداخلية في تصميم المتاحف .

3.استنتاجات البحث

- ان التصميم المحاكي للطبيعة في تصميم الفضاءات الداخلية بصوره عامة وتصميم الفضاء الداخلي للمتاحف بشكها الخاص وذلك باعتبار الكائن الحي سواء كان انسان ام حيوان ام نبات مصدرا الالهام الشكلي او الوظيفي او البنائي باعتبارها مصادر تصميمية لا تنضب.
- حضور العناصر المادية الاظهارية للفضاءات الخارجية والداخلية كتصميم داخلي في النماذج المبحوثة من خلال محاكاة الاشكال الطبيعية ، الحيوانية وما تعكسه منمؤثرات شكلية مظهرية على التصميم متواصل مع وعي وادراك المتلقي .

4.التوصيات

- الاستفادة من المعرفة المطروحة في تصميم الفضاءات الداخلية المعاصرة على وفق توجهات (البيوميميكري) لأعتبارها مصدر متجدد للمعرفة الإنسانية في كل جوانيها وفي تصميم الفضاء الداخلي بشكل خاص .
- الاهتمام بالتصميم الداخلي للمتاحف وعلى مختلف تخصصاتها على اعتبارها الفضاءات التي تشكل عنصرا تثقيفيا وتوجيهيا وتعليما ممكن ان يكون موروثا للأجيال فيجب ان يتماشى مع البيئة ويكون مصدرا للبناء لها وليس عبئ عليها .

المصادر:

1- أميرة سعودي محمد أبو العلا ، المحاكاة البيولوجية وتطبيقاتها في الشكل المعماري والعمارة الداخلية ، مجلة العمارة والفنون ، جامعة الملك فيصل–كلية التربية –بقسم التربية الفنية ، مصر ، ص66–78.

2- Giuseppe Redolfi Shiva khoshtinat **Algorithms in Nature & Architecture - Biomimetic** Architecture January 2015.

3- Maglic, Michael J., "Biomimicry**: Using Nature as a Model for Design**". Masters Theses 1911 February 2014.

4- Maibritt Pedersen Zari, **Biomimetic Approaches to Architectural Design for Increased Sustainability**

5- Salma Ashraf, **Bio mimicry as a tool for Sustainable Architectural Design**, Master Theses, January 2011

6- Giuseppe Redolfi ،Shiva khoshtinat **Algorithms In Nature & Architecture_ Biomimetic** Architecture January 2015

7- Wolfs, Emmanuel, (2014), Biophilic Design and Bio-Collaboration: Applications and Implications in the Field of Industrial Design.

8- http://www.boarding-magazine.com/news/4072

9- www.exploration-architecture.com

10- https://www.ibda3world.com

11- https://tasmeemblog.wordpress.com/2015/11/25/biomimicry/

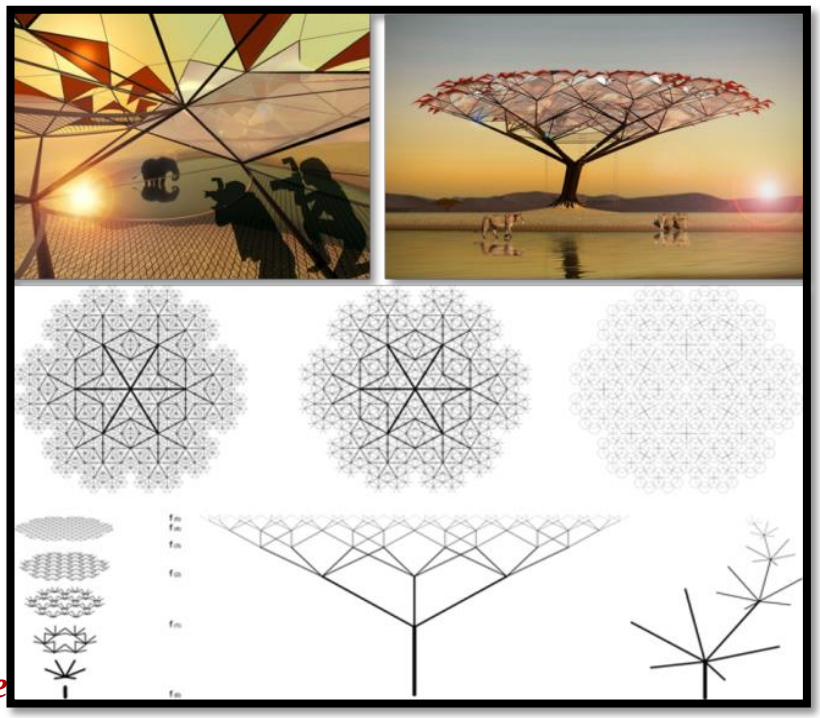
12- https://walycenterjournal.wordpress.com/2015/03/03

أ.د. هدى محمود عمر أ.م.د. اسيل إبراهيم محمود

ملاحق الاشكال

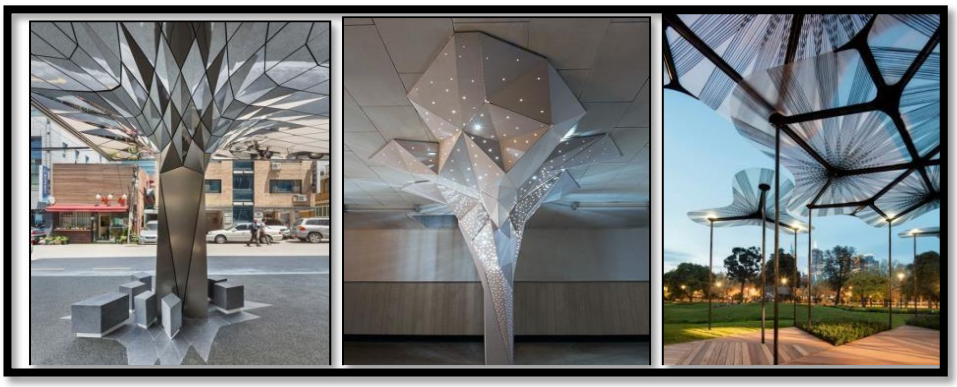
شكل رقم (1) الخطوط التي ممكن استلهامها من الطبيعة هندسية كانت ام عضوية

شكل (2) متحف كوربوس فى هولندا الذي يجسد جسم الانسان من الداخل



شكل (3) تشابه الخطوط التصميمية مع الطبيعة وتطبيقها

شكل (4) محاكاة نظام خنفساء مانيبيا في الاستفادة من الوقود العضوي كطاقة في الصحراء فتم تصميم مبنى ينتج كمية كبيرة من الطاقة المتجددة من الغذاء والماء ، وتبريد مياه البحر لتكوين بيئة نمو باردة ومياه مقطّره في موقع صحراوي محاكيا نظام الخنفساء من حيث الشكل والنظام البيئي لها .

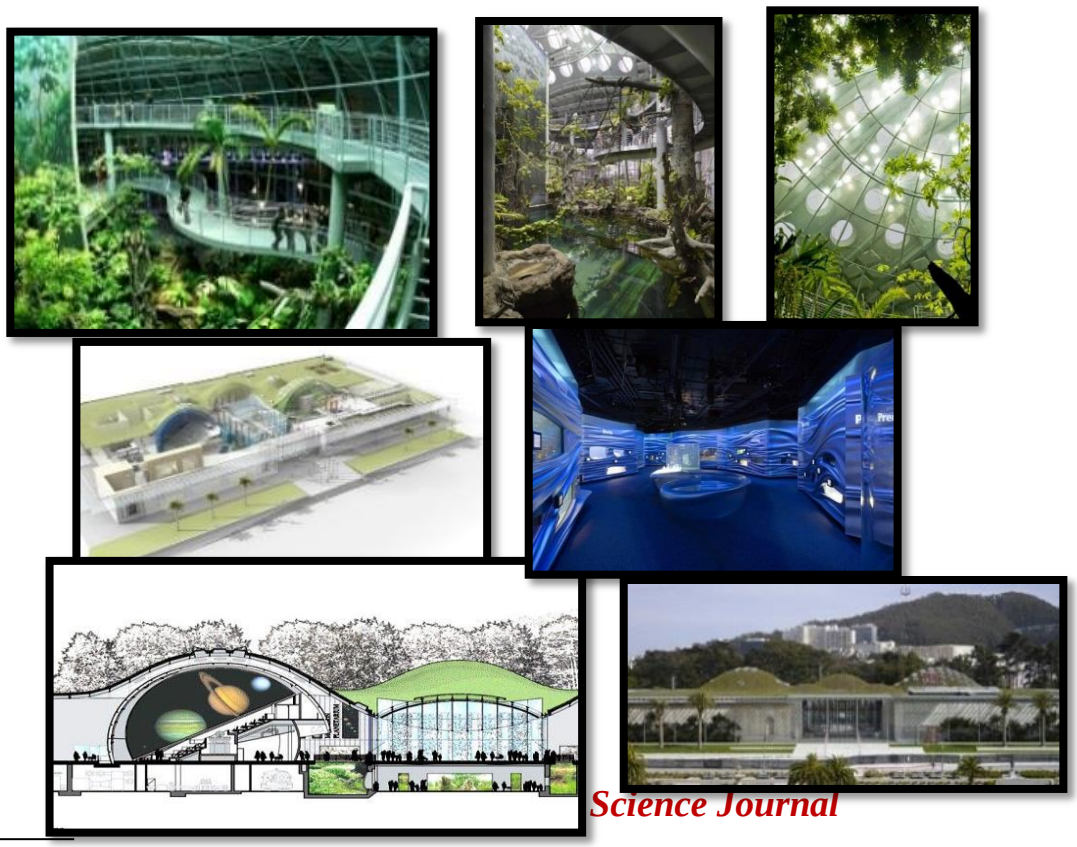


شكل (5) محاكاة الطبيعة لتصاميم مستوحاة من تصميم النخل والأشجار

شكل (6) محاكاة الخلية الحيوانية في تصميم الفضاء الداخلي ووحدات الإضاءة

علم البيوميميكري (bio mimicry) وألياته التصميمية في الفضاء الداخلي للمتحف المحاكاة الطبيعية

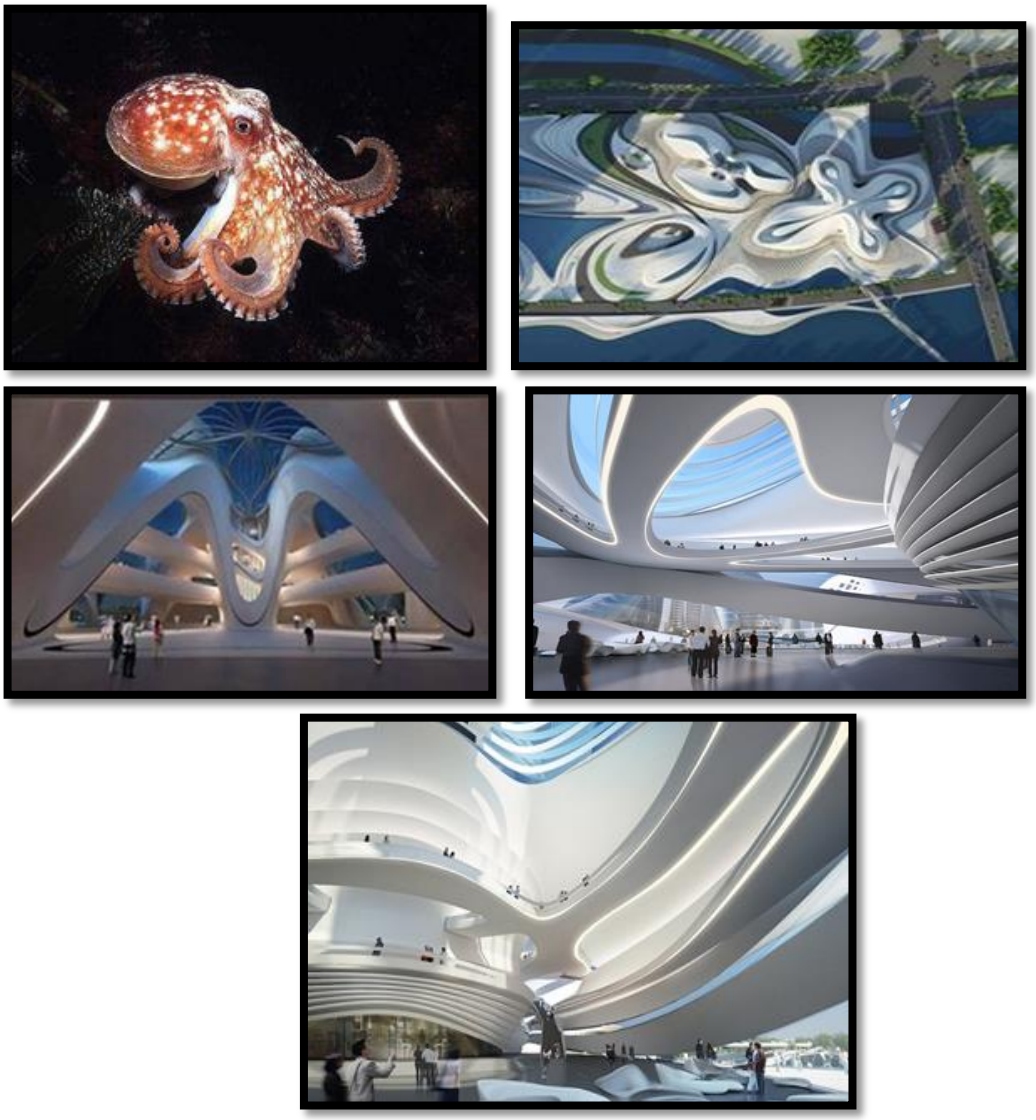
أ.د. هدى محمود عمر أ.م.د. اسيل إبراهيم محمود



نموذج (1) صور لفضاءات داخلية للمتحف وتوضيح اليات توظيف النظام الايكولوجي ضمن التصميم البيوميميكري

لنموذج (2) الفضاءات الداخلية للمبنى وانسيابية الخطوط ضمن مستوى محاكات الكائن

أ.د. هدى محمود عمر أ.م.د. اسيل إبراهيم محمود



نموذج (3) الفضاء الداخلي للمتحف وترابطه مع المبنى من الخارج والمصدر الذي تمت محاكاته