Mansoura Engineering Journal

Volume 40 | Issue 1 Article 15

7-6-2020

Mimic Nature as a Tool for Architectural Creativity in the Future Architecture.

Amira Gouda
Architect, Architecture department, Faculty of Engineering, Mansoura University

Asmaa Elbadrawy
Lecturer, Architecture department, Faculty of Engineering, Mansoura University,
a_n_elbadrawy@yahoo.com.au

Mohamed Elazab
Professor, architecture department, Faculty of Engineering, Mansoura University

Follow this and additional works at: https://mej.researchcommons.org/home

Recommended Citation

Gouda, Amira; Elbadrawy, Asmaa; and Elazab, Mohamed (2020) "Mimic Nature as a Tool for Architectural Creativity in the Future Architecture.," *Mansoura Engineering Journal*: Vol. 40 : Iss. 1 , Article 15.
Available at: https://doi.org/10.21608/bfemu.2020.101059

This Original Study is brought to you for free and open access by Mansoura Engineering Journal. It has been accepted for inclusion in Mansoura Engineering Journal by an authorized editor of Mansoura Engineering Journal. For more information, please contact mej@mans.edu.eg.

محاكاة الطبيعة كأداة للأبداع المعمارى فى عمارة المستقبل

Mimic nature as a tool for architectural creativity in the future architecture.

Amira medhat Ibrahim gouda ,Asmaa Nasr Elbadrawy and Mohamed Taha Elazab

[1]Architect

[2]Lecturer, Architecture department, Faculty of Engineering, Mansoura University

[3]Professor, architecture department, Faculty of Engineering, Mansoura University

Abstract

With the enormous development that the world experienced after the revolution of communications and transportation the world become a one town and all studies support the process of sustainable design but often lack the architecture formation that emanating from the place and also lacks the communication language between the various disciplines which led to the disappearance of the place imprint so we trend to nature and looking at it more comprehensively in order to reach to designs more creative and sustainable.

. Biomimicry is an applied science that derives inspiration for solutions to human problems through the study of natural designs, systems and processes. Nature can teach us about systems, materials, processes, structures and aesthetics (just to name a few).the nature is larger and firmer and more objectivity sources of creativity, because they contain multiple facets of life, plant and animal, human and solids

There is no doubt that the nature created by God Almighty an important role in the creative process, it is a real art teacher for humans.

ملخص

مع التطور الهائل الذى شهده العالم من ثورة اتصالات ومواصلات أصبح العالم عبارة عن مدينة واحدة ولم يعد للمكان الجغرافى معنى بل واصبحت جميع الدراسات تدعم عملية التصميم المستدام وبناء بيئة مبنية مستدامة ولكنها غالبا ما تفتقر التشكيل المعمارى النابع من المكان وايضا تفتقر لغة الاتصال بين التخصصات المختلفة مما أدى الى اختفاء بصمة المكان وروحه وتأثيره ولم يعد هناك ما يعبر عن المكان فى المبانى المعمارية ولذلك فعلينا الاتجاه الى الطبيعة والنظر اليها بشكل أكثر شمولية من أجل الوصول الى تصميمات أكثر ابداعا واستدامة وموائمة مع البيئة ومن هنا يمكننا استخدام نهج محاكاة الطبيعة كأحد أدوات الابداع المعمارى .

محاكاة الطبيعة هى أحد العلوم التطبيقية التى تستمد الالهام من الطبيعة لايجاد حلول للمشكلات التى تواجهنا فى التصميم وذلك من خلال دراسة التصميمات الطبيعية والنظم الحيوية والعمليات التى تقوم بها الطبيعة ؛ فالطبيعة تستطيع أن تمدنا بالموارد والخامات والعمليات والنظم الانشائية .... (على سبيل المثال لا الحصر) . فهي أكبر وأرسخ وأعم المنابع الموضوعية للإبداع، نتيجة لاحتوائها على أوجه متعددة من الحياة، النباتية والحيوانية والإنسانية والجوامد، فبها مجموعة لا نهائية من التشكيلات الإلهية يستمد الإنسان منها كافة إبداعاته ؛ ولا شك أن للطبيعة التي خلقها الله سبحانه وتعالى دوراً هاماً في العملية الإبداعية، فهي معلم الفن الحقيقي للإنسان.

الكلمات الدالة

مفردات البيئة – الطبيعة – مستويات المحاكاة .

مقدمة

فى الآونة الاخيرة بدأت تظهر بعض الاصوات التى تنادى بالحفاظ على تأثير المكان والبيئة المحيطة على المبانى كانت معظم هذه الاتجاهات تدعو للعودة الى العمارة التقليدية أو ربط العمارة التقليدية بالمعاصرة فكانت النتيجة اما مبانى لا تتناسب مع عصر التقدم او مبانى مفتعلة تشوه النظرة الى العناصر التراثية فواجهت هذه الاتجاهات بعض الانتقادات ؛ لذلك

Received: 9 November, 2014 – Revised: 7 December, 2014 – Accepted: 19 March, 2015.

يناقش هذا البحث كيفية ادخال تأثير المكان على العملية التصميمية من خلال استخدام احدى ادوات الاستدامة الا وهى محاكاة الطبيعة واستخدام مناهجها فى التعلم منها وتقليدها من خلال احياء مفردات البيئة الطبيعية كأداه للابداع المعمارى فى عمارة المستقبل.

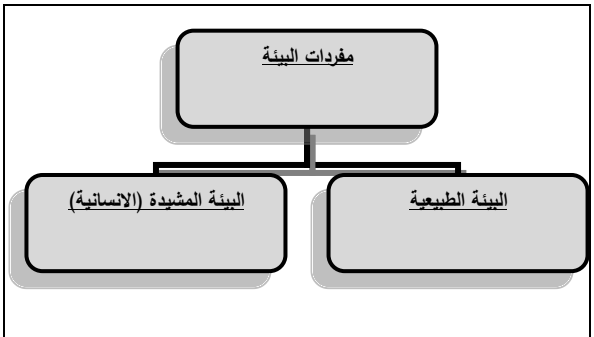
كما يسعى البحث الى ضرورة النظر الى المكونات المادية للطبيعة وكيفية الاستفادة منها فى التشكيل المعمارى المستدام وخلق نقطة اتصال بين الابداع المعمارى والبيئة المحيطة .

ويهدف البحث الى خلق نقطة تحول جديدة فى التشكيل المعمارى للمبانى وذلك من خلال دمج عملية محاكاة الطبيعة فى العملية التصميمية لخلق نوع من المبانى المستلهمة من المكان فى عمارة المستقبل .

كما أنه يسعى الى ضرورة الاستفادة من الطبيعة ككل بطريقة أكثر شمولية وذلك بتقليد الاشكال والنظم والهياكل من الطبيعة واحياء مفردات البيئة بطريقة تتناسب مع التقدم التكنولوجى لخلق عمارة مستقبلية مبدعة ومستدامة .

1- مفردات البيئة:

فى البداية وقبل التعرف على مستويات محاكاة الطبيعة علينا التعرف على مفردات البيئة وقد قسم بعض الباحثين البيئة إلى قسمين رئيسين هما:



(شكل1) مفردات البيئة.

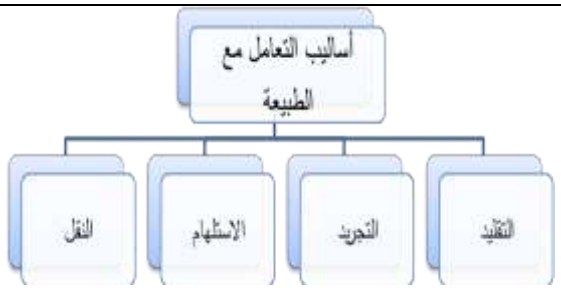
أ- البيئة الطبيعية:- وهي عبارة عن المظاهر التي لا دخل للإنسان في وجودها أو استخدامها ومن مظاهرها: الصحراء، البحار، المناخ، التضاريس، والماء السطحي، والجوفي والحياة النباتية والحيوانية. والبيئة الطبيعية ذات تأثير مباشر أو غير مباشر في حياة أية جماعة حية Population من نبات أو حيوان أو إنسان.

ب- البيئة المشيدة:- وتتكون من البنية الأساسية المادية التي شيدها الإنسان ومن النظم الاجتماعية والمؤسسات التي أقامها، ومن ثم يمكن النظر إلى البيئة المشيدة من خلال الطريقة التي نظمت بها المجتمعات حياتها، والتي غيرت البيئة الطبيعية لخدمة الحاجات البشرية، وتشمل البيئة المشيدة استعمالات الأراضي للزراعة والمناطق السكنية والتنقيب فيها عن الثروات الطبيعية وكذلك المناطق الصناعية وكذلك المناطق الصناعية والمراكز التجارية والمدارس والعاهد والطرق...الخ.

والبيئة بشقيها الطبيعي والمشيد هي كل متكامل يشمل إطارها الكرة الأرضية، أو لنقل كوكب الحياة، وما يؤثر فيها من مكونات الكون الأخرى ومحتويات هذا الإطار ليست جامدة بل أنها دائمة التفاعل مؤثرة ومتأثرة والإنسان نفسه واحد من مكونات البيئة يتفاعل مع مكوناتها بما في ذلك أقرانه من البشر (1)

ولدراسة محاكاة الطبيعة علينا التعرف على أساليب التعامل معها ثم مبادئ التصميم منها ؛ ثم الانتقال الى مستويات المحاكاة ودراسة مستوى (محاكاة الكائن الحى للشكل والهيكل).

- **أساليب التعامل مع الطبيعة :**



(شكل2) أساليب التعامل مع الطبيعة.

1- التقليد : تقليد الطبيعة يحدث فى التصوير والنحت فى الاتجاه الواقعى على سبيل المثال كنيسة العائلة المقدسة باسبانيا فى استخدام الاشكال العضوية فى التصميم (2-3) (شكل 3)

(كنيسة العائلة المقدسة فى اسبانيا)

2- التجريد : يعتبر التجريد مستوى فكرى أعلى فى التصميم عند التعامل مع الطبيعة حيث تجريد الطبيعة الى خطوطها المنحنية الحرة التى تكون أقرب للجمال الطبيعى. (4)

3- الاستلهام : هذا هو الاتجاه المميز للعمارة العضوية حيث يستلهم مبادئ الطبيعة فى التصميم فالطبيعة مصدر الهام للكثير من المبادئ الانشائية. على سبيل المثال متحف متحف جوجنهايم الذى اعتمد على المحاكاة الفكرية للطبيعة باستخدام الحلزون

.(شكل4) متحف جوجنهايم.

4- النقل : ويهدف هذا الاسلوب الى محاكاة مظاهر الطبيعة والبيئة الخارجية ومحاولة ادخالها ضمن الاتشكيل الفراغى لمنظومة التصميم الداخلى والخارجى.

- **مبادئ التصميم من الطبيعة :**

المحاكاة الناجحة تعتمد على محاكاة استراتيجية الطبيعة لنفس البيئة للوصول لنفس الهدف والوظيفة .

والمبادئ التى سيتم عرضها فيما يلى تتكون من تسعة مبادئ منهم سبعة قامت بوضعهم Janine Benyus الكاتبة فى علوم الحياة والمحاكاة وباقى المبادئ وضعهم باحثين أخرين .

1- الاستفادة من مصادر الطاقة الطبيعية (الشمس والرياح وغيرها....)
2- استخدام الطاقة التى نحتاجها فى التصميم .
3- تناسب الشكل Form مع الوظيفة Function .
4- اعادة تدوير كل شئ فى الطبيعة .
5- دمج جميع مزايا الطبيعة فى التصميم .
6- تنمية وتطوير جميع الامكانات المتاحة فى الطبيعة بالتصميم .
7- التكييف مع المكان والزمان الموجود فيه التصميم .
8- تجنب الافراط والمغالاة فى التصميم .
9- الاستفادة من قوى الطبيعة ونسبها .

- **مستويات محاكاة الطبيعة فى التصميم:**
- مستوى محاكاة الشكل والهيكل
- مستوى محاكاة السلوك
- مستوى محاكاة النظم الحيوية.

ولكى يصبح التصميم محاكيا للطبيعة علينا التساؤل ب :

- ما هو شكل التصميم (Form)؟
- ما هى المواد والخامات المستخدمة فى التصميم (material) ؟
- ما هو النظام الانشائى المستخدم (construction)؟
- كيف يعمل (process)؟
- ما هى الوظيفة التى يقوم بها (function)

وسيتم تحليل مستوى محاكاة الشكل والهيكل فالشكل خلق فى الكائنات الحية لكى ينجز وظيفة معينة وبالتالى فاذا قمنا بمحاكاة وتقليد هذا الشكل فاننا ننجز نفس الوظيفة التى يقوم بها هذا الشكل فى الطبيعة . (5)

ولتوضيح هذا المستوى علينا الاستعانة بهذا المثال :

طريقة تحليق سرب الطيور على شكل حرف (V) :

اذا نظرنا الى سرب الطيور فى السماء فاننا نجده يطير مكوننا شكل حرف (V) قائد هذا السرب يكون فى المقدمة وخلفه خطين من الطيور والسبب الاساسى فى اتخاذ هذا التكنيك فى الحركة هو أن هذا الشكل يقلل من قوة

الاحتكاك بالطائر ؛ وايضا نجد ان اقصى احتكاك يتعرض له قائد السرب فى المنتصف وطرفى حرف (V) فى حين ان المكان الاقل احتكاك هو منتصف خطى حرف (V) .
اما بالنسبة للمحاكاة فى التصميم فمن الممكن محاكاة شكل حرف (v) فى تصميم المبانى شاهقة الارتفاع وذلك للتقليل من قوة احتكاك الرياح .

- **الهدف من محاكاة الطبيعة فى التصميم المعمارى**:

استنتاج أنه ليس الغرض من محاكاة الطبيعة خلق نوع من الابداع المعمارى فحسب ولكن من أجل تحقيق وظائف معينة يقوم بها المبنى من أجل البقاء والتأقلم مع بيئته المحيطة ؛ حيث يقوم المعمارى أولا بدراسة الوظائف التى يريد لمبناه أن يؤديها ومنها يستنتج الأنظمة البيئية أو الكائنات التى تعتمد على هكذا وظائف لكى تحيا ويبدأ بعد ذلك المصمم فى اختيار الأصلح للتصميم المطلوب .

- **الدراسة التحليلية لأحد المشاريع المحاكية للطبيعة:**

تستند منهجية الدراسة التحليلية على أساس عدة أسس وهى :

- ***تصنيف المبنى على أساس مستوى المحاكاة :***

1- محاكاة المبنى للكائن الحى فى الشكل .
2- محاكاة المبنى للكائن الحى فى الهيكل الانشائى .
3- محاكاة المبنى للكائن الحى فى السلوك .
4- محاكاة المبنى للكائن الحى فى اقتباس النظم الحيوية.

- ***تصنيف أسلوب تعامل المبنى مع الطبيعة :***

1- التقليد .
2- التجريد.
3- الاستلهام.
4- النقل.

- ***مبدأ التصميم من الطبيعة :***

استلهام مبادئ التصميم من الطبيعة والكائنات الحية.

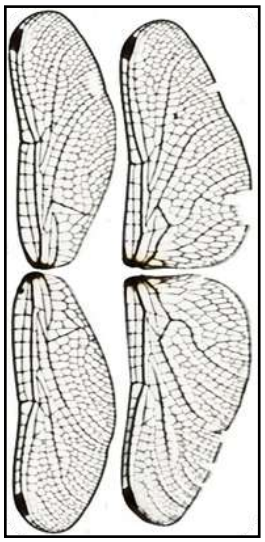
1- الاستفادة من مصادر الطاقة الطبيعية (الشمس والرياح وغيرها....)
2- استخدام الطاقة التى نحتاجها فى التصميم .
3- تناسب الشكل Form مع الوظيفة Function .
4- اعادة تدوير كل شئ فى الطبيعة .
5- دمج جميع مزايا الطبيعة فى التصميم .
6- تنمية وتطوير جميع الامكانات المتاحة فى الطبيعة بالتصميم .
7- التكييف مع المكان والزمان الموجود فيه التصميم .
8- تجنب الافراط والمغالاة فى التصميم .
9- الاستفادة من قوى الطبيعة ونسبها .

اسم المشروع	Munich Olympic Stadium
اسم المصمم	Gunter Behnisch
نوع المشروع	استاد أوليمبى
مستوى المحاكاة	مستوى محاكاة الكائن الحى فى الشكل (الغلاف الخارجى)
مبدأ التعامل مع الطبيعة	التقليد (تقليد شكل أجنحة اليعسوب فى عمل تغطية أكثر مرونة وابهار).
مبدأ التصميم من الطبيعة	(تناسب الشكل Form مع الوظيفة Function) .

جدول (1): تحليل مشروع استاد ميونخ الاوليمبى

تابع : جدول (1): تحليل مشروع استاد ميونخ الاوليمبى

مبدأ التعامل مع الطبيعة	التقليد (تقليد شكل أجنحة اليعسوب فى عمل تغطية أكثر مرونة وابهار).
مبدأ التصميم من الطبيعة	(تناسب الشكل Form مع الوظيفة Function) .
فكرة المحاكاة	النموذج المحاكى (الكائن الحى) **أجنحة طائر اليعسوب:** أجنحة طائر اليعسوب بالرغم من مظهرها الصغير والرفيع الا أنها تتميز بقوتها فى تحمل قوة الضغط الواقعة عليها حيث يجمع تصميم هذه الاجنحة بين سماتين الاولى المرونة الفائقة والثانية الشكل الانيق وهذا يساعدها على البقاء فى الهواء وتحمل الضغط الواقع عليها وعدم تمزقها . مشروع استاد ميونخ الاوليمبى: هذا التصميم مستمد من أجنحة طائر اليعسوب ؛ من هذه الفكرة جاءت فكرة تصميم سقف الاستاد الاوليمبى فى المانيا Munich Olympic Stadium عام 1972م ؛ حيث ينظر لمثل هذه النماذج من المشروعات على أنها عبارة عن سفير للبلد المقامة فيه من أجل اقناع المتفرج والزائر بالذوق الجمالى والتقنية العالية فى هذا التصميم لتكون بمثابة جذب سياحى للزائرين ؛ ويعتبر تصميم الاستاد الاوليمبى مثال ممتاز للمزج بين كل أدوات الابهار للمتفرج من حيث الموقع العام وتصميم سقف الاستاد وحتى داخل القاعات عبارة عن سلسلة متطورة من الخبرات تقدم للزائرين.
تطبيق المحاكاة فى التصميم والنظام الانشائى	النموذج المحاكى (الكائن الحى) اذا انتقلنا للتكوين الهيكلى لهذا الطائر نجد أن الكيتين هى المادة الاساسية التى يتكون منها الهيكل وهى مادة قوية ومرنة بما يكفى لضمان الحركة الى الاعلى والاسفل والامام والخلف ويمتلك اليعسوب زوجين من الاجنحة أحدهما متقدم على الاخر حيث تعمل هذه الاجنحة بشكل غير متزامن أى متعاكس. مشروع استاد ميونخ الاوليمبى: التصميم: يتكون المبنى من كتلة الاستاد الرئيسية التى تتكون من 80.000 مقعد الى جانب قاعات مغلقة للالعاب الرياضية وقاعة للسباحة ويحتوى أيضا على غرف للتمارين البدنية ؛ وفى مراحل الاعداد للتصميم كان عليهم عمل الكتلة الرئيسية للاستاد مبهرة الى جانب مراعاة اتجاهها وتعرضها للشمس والرياح . تصميم السقف والنظام الانشائى : من دون شك أهم ميزة مميزة للملعب والمبانى المجاورة له هى شكل السقف والذى ألهم العديد من المبانى فيما بعد ؛ حيث نجد السقف شفاف مكون من شبكة على شكل سرج مثبتة بكابلات وهذا السرج يمتد نحو 65م ويصل أقصى ارتفاع 58م ويدعم هذه الشبكة أعمدة مثبتة خلف الملعب يتراوح ارتفاعها من 50 الى 70م . ونجد المحاكاة تظهر فى هذا السقف فى كونه شفاف ومكون من شبكة تقوية كما هو الحال فى أجنحة اليعسوب . فى ذلك الوقت كانت فكرة محاكاة أجنحة اليعسوب فى التغطية فكرة مبهرة وغريبة ومثيرة للعجب ولكن تم البدء بها من خلال تحليل هذه الفكرة (6)

	شكل (5) النموذج المحاكى (الكائن الحى) أجنحة طائر اليعسوب .
	شكل (6) شكل سقف استاد ميونخ الاوليمبى
	**شكل (7)** شكل دعامات السقف الشفاف فى المشروع التى تحاكى أجنحة الطائر

الدروس المستفادة من المحاكاة:	•مرونة السقف وشكله المميز ألهم العديد من المبانى فيما بعد •ابتكار نظام هيكلى يساعد على التحرر فى تصميمات الاسقف مستلهم من أجنحة اليعسوب. •الى جانب التصميم المبدع للملعب الذى ألهم العديد من المبانى سواء فى التصميم أو النظام الانشائى .

التوصيات:

يشكل هذا البحث خطوة أولى نحو الاستفادة من الكم اللامحدود من التصميمات التى تقدمها الطبيعة متمثلة فى الكائنات الحية والمظاهر الطبيعية والتى تحمل مبادئ الموائمة مع البيئة نظرا لخضوعها لمبدأ الشكل ينبع من الوظيفة مما يجعل نسبها وتفاصيلها الأقدر على تحقيق أفضل أداء بيئى وابداعى فى عمارة المستقبل.

1- خلص البحث أيضا الى امكانية الاستفادة من الاليات التى تحقق بها الكائنات الحية التوازن مع الطبيعة كمدخل للتصميم وخلق بيئة معمارية أكثر ابداعا واستدامه وموائمة للبيئة.

تم استنتاج أساليب التعامل مع الطبيعة فى التصميم المعمارى وهى :

(التقليد – التجريد – الاستلهام – النقل).

2- يمكن استنباط بعض المعايير لتحقيق التوازن فى التصميم المعمارى وهى

أ- دراسة البيئة المحيطة بالمبنى دراسة متعمقة ودراسة أيضا كيفية تفاعل الكائنات الحية مع البيئة المحيطة.

ب- اعتبار الطبيعة كمقياس ومرشد فى الحلول التصميمية .

ج- اختيار الشكل أو الهيكل أوالنظم الحيوية المناسبة لنوعية المشروع وطبيعته.

3- يوصى البحث بأن يحاول المعمارى دوما الابتعاد عن العمليات التصميمية الروتينية النمطية وخوض عملية تصميم حقيقية أكثر ابداعا من خلال مراقبة الطبيعة واستلهام تصميماته منها.

4- يوصى البحث بأن تركز المؤسسات التعليمية على هذا الاتجاه من التصميم من الطبيعة.

5- يوصى البحث بتكوين فريق عمل بجانب المعماريين يتضمن متخصصين فى مجالات (ايكولوجى – بيولوجى "نبات- حيوان" – كيميائى) للاسهام فى تحليل أكثر دقة للمحيط البيئى والكائنات التى تعيش فيه .

6- كما يوصى البحث بضرورة تطبيق مستويات محاكاة الطبيعة والاستفادة من أساليب التعامل معها للوصول لأقصى استفادة من الطبيعة ومفرداتها.

7- كما يوصى البحث أيضا بضرورة خلق ظروف ملائمة ومتجددة للتصميمات المعمارية من خلال النظر الى الطبيعة (كمثال ومرشد ومقياس) يتم القياس عليه مدى ملائمة التصميمات وكفاءتها.

المراجع

[1] http://www.wildlife-pal.org/environment.htm

[2] علي رأفت، الإبداع الفني في العمارة، الدورة البيئية عمارة المستقبل ، الطبعة الأولى، مطابع الأهرام (1997)، صـ 16.

[3] Klaus – Jurgen Sembach "Art Nouveau-Taschen.CO.Germany-2000-P79.

[4] Klaus – Jurgen Sembach "Art Nouveau-Taschen.CO.Germany-2000-P30-31

[5] Zari, M.P. (2007). Biomimetic Approaches to Architectural Design for Increased Sustainability. Paper presented at the The SB07 NZ Sustainable Building Conference, Auckland, New Zealand. Retrieved February 8, 2013. from http://www.victoria.ac.nz/architecture/about/staff/publications-maibritt-pedersen

[6] Integrated Buildings - The Systems Basis of Architecture, Leonard R. Bachman, John Wiley & Sons,

2003.Das Stahlbau-Dach, Preussag AG Abt. Öffentlichkeitsarbeit, Willy F. P. Fehling GmbH, 1975.Günter Behnisch, Günter Behnisch, Birkhäuser, 2003.