

**علم التشكل ومحاكاة الطبيعة كأساس في العمارة البيئية**

(أمثلة من العمارة البيئية العربية والأوروبية)

المحور : اثر البيئة في تشكيل انماط معمارية مميزه بالمجتمعات العربية والأوروبية

**Morphology and simulation of nature as a basis in environmental architecture**

(Examples of Arab and European environmental architecture)

**Axis: The impact of the environment in the formation of architectural patterns distinctive Arab and European societies**

م.د/ هبة همام علي شريف

مدرس بقسم الزخرفة- كلية الفنون التطبيقية- جامعة دمياط

**Dr. Heba Hammam Ali Sharif**

Lecturer, Decoration Department, Faculty of Applied Arts, Damietta University

[Heba\\_Hammam2000@hotmail.com](mailto:Heba_Hammam2000@hotmail.com)**ملخص البحث :**

يتناول البحث أهمية دراسة العمارة البيئية المحاكية للطبيعة و الكائنات الحية كأحد اتجاهات التطور الفكري الإنشائي للعمارة ، فهو يفترض و يلقى الضوء على أهمية الإستفادة من العلوم الحيوية في مجال التصميم المعماري الحديث، و ما له من أثر على السلوك الإنساني و الصحة العامة لدى المستخدم حيث تمثلت هذه الدراسة في دراسة(علم التشكل) وهو احد العلوم الحيوية الهامة في وقتنا الحالي ، حيث استطاع المصمم التوصل لبعض الحلول التصميمية التي ساعدت في خلق مناخ بيئي صحي اقل تلوثا وموفرا للطاقة كما يستغل الموارد البيئية الطبيعية الاستغلال الامثل مع الاستفادة من التقدم التكنولوجي ، وهذا ما سيتناوله البحث بالشرح و الأمثلة في بعض البيئات العربية و الأوروبية.

فالفكر التصميمي لابد و أن يجمع بين العلوم الحيوية و الهندسة المعمارية من أجل تحقيق الوحدة المتكاملة بين المبنى و البيئة والتكنولوجيا ، فالطبيعة مصدر لا ينضب و هذه هي أهم إستراتيجيات التصميم الحديثة، و من الأمثلة الناجحة في مجال العمارة البيئية المحاكية للطبيعة : مبنى أبراج البحر بأبو ظبي ( و هو مبنى يتفاعل مع الشمس) حيث يحاكي العين البشرية لدى الإنسان ، ومستشفى (Hospital de Especialidades) بنيو مكسيكو ،حيث بنيت واجهة المستشفى بتقنية مميزة يمكنها تنقية الهواء المحيط بها حيث استطاع المصمم ان يحاكي النباتات و الأشجار الطبيعية التي تتمتع بخواص و قدرة على إمتصاص و تنقية الهواء مثل أشجار (السنوبر/ السرو/ وغيرها..). فتحد من سرعة الرياح و الغبار مما يقلل من التلوث ، وغيرها من المشاريع والمباني المعمارية والتي استطاعت ان تحاكي الطبيعه والظواهر الطبيعية ، والتي سيشار لها فيما بعد في البحث .

وتكمن إشكالية البحث في كيفية الوصول الى تصميم بيئي معماري مبتكر محاكي للطبيعه من خلال دراسات مسبقه لعلوم التشكل للكائنات الحية ونقل خصائص الكائنات الحية الى مجال العمارة وتحقيق اعلى استفاده منها تصميميا ووظيفيا وجماليًا داخل وخارج المبنى حيث ان المبنى لابد وان يكون جزء متكامل ومتوازن مع البيئة المحيطة ، مما يؤثر ايجابا على سلوك الافراد ويحقق متطلباتهم وهو ايضا من اهم اهداف ومتطلبات البحث ، كما انه لابد من تبادل العلوم والخبرات بين الجهات العلمية المختلفه ، ومن نتائج البحث ضرورة الاهتمام والاتجاه الى الطبيعة والدراسات الحيوية كعلم التشكل للكائنات الحية واهمية تعاون عدة جهات علمية وتخصصات مختلفة لرفع كفاءة وقدرة المصمم وايجاد حلول تصميمية بيئية متوازنة ومتكيفة وصديقة للبيئة كما تحسن من السلوك الانساني وتوفر متطلبات الفرد.

**الكلمات المفتاحية:** العلوم الحيوية (البيولوجيه ) ، علم التشكل ، محاكاة الطبيعة ، الفكر التصميمي، العمارة البيئية.

**Research Summary:**

The study deals with the importance of studying the ecological architecture of nature and living organisms as one of the directions of architectural development of architecture. It is supposed to shed light on the importance of benefiting from the biological sciences in the field of modern architectural design and its impact on human behavior and public health. This study is in the study of (morphology), which is one of the vital biologists of the present time, where the designer was able to come up with some design solutions that helped create a healthy environment less polluted and energy saving and exploits the natural environmental resources to optimize utilization while taking advantage of progress Technology, and this will be discussed in the explanation and examples in some Arab and European environments.

Design ideas must combine biological science and architecture to achieve the integrated unity of the building, the environment and technology. Nature is an inexhaustible source. These are the most important modern design strategies. Successful examples in the field of environmental simulation are: And the Hospital de Especialidades Hospital in New Mexico, where the facade of the hospital was built with a distinctive technology that can purify the surrounding air. The designer was able to imitate plants and natural trees that have the properties and the ability to absorb And the air purification such as trees (pine / cypress / etc ..), reducing the speed of wind and dust, which reduces pollution, and other projects and architectural buildings, which was able to simulate nature and natural phenomena, which will be referred later in the research.

The problem of finding how to access the design of an innovative architectural environment of nature through previous studies of the morphology of living organisms and transfer the characteristics of living organisms to the field of architecture and achieve the highest use of them designally and functionally and aesthetically inside and outside the building as the building must be an integral part and balanced with the surrounding environment , Which affects positively on the behavior of individuals and fulfills their requirements, which is also one of the most important goals and requirements of research, as it is necessary to exchange science and experience between different scientific bodies, and the results of the research need to pay attention to nature and vital studies as the morphology of the And the importance of the cooperation of several scientific bodies and different disciplines to raise the efficiency and ability of the designer and to find solutions to environmental design balanced and adaptive and environmentally friendly as it improves human behavior and the availability of individual requirements.

**Keywords:**

Bioscience, morphology, nature simulation, design thought, environmental architecture

**المقدمة : Introduction :**

ان العمارة البيئية ومحاكاة الطبيعة والكائنات الحية كأحد الاتجاهات المتطورة في العمارة له اهمية كبيرة منذ قديم الازل في التأثير على السلوك الانساني حيث يخلق مناخ بيئي صحي متوازن ، مستغل للموارد الطبيعية ، موفر للطاقة ، وقليل التلوث ، ومع تطوير الخامات المستخدمة في البناء والتصميم ومع التقدم التكنولوجي وصلت العمارة البيئية لأعلى مراتبها محققة افضل النتائج في الشكل والوظيفة والتكوين والتوازن والموائمة ، مما يحقق متطلبات الفرد واحتياجاته ، كما ان له التأثير على تحقيق التوازن النفسي والعصبى له عند استخدامه لهذه العمارة والشعور بالراحة والامان .

وعملية محاكاة وفهم الطبيعة والتأثر بها وتقليدها والاستلهام منها هي عملية قائمة منذ فجر التاريخ بداية من الحضارة المصرية القديمة في كل أمور حياتهم ومرورا بكل الحضارات والعصور اذ انها ليست بالغيرية عنه ، وهي عملية تعرف باسم Biomimetic وهي عبارة عن محاولة لإيجاد حلول لمشاكل التصميم في العمارة عن طريق محاكاة الطبيعة ، وهذا ماتم فيما بعد بشكل علمي من قبل العلماء والباحثين والدارسين والمصممين حيث لجأوا الى العلوم الحيوية ودراستها ليخطوا خطى صحيحة في هذا المجال وكان من اهم هذه العلوم (علم التشكل الحيوى ) الا وهو من اهم العلوم الحيوية في يومنا هذا ،

فمن خلاله إستطاع المصمم الاستفادة ليس فقط من الشكل الخارجى و الألوان المتجانسة و المتوافقة الطبيعية فى الكائنات الحية إنما أيضا إستطاع الإستفادة من الوظائف الحيوية و التكوين و التشريح الخلوى و البنائى لها. و من هنا ظهرت العمارة البيئية و هى تلك المعيشة و المحاكية و المتوازنة مع البيئة الطبيعية شكلا و وظيفة، خارج المبنى و داخله، حيث المواءمة و التكامل بين عناصر العمارة ككل و البيئة المحيطة. و قد أبدع المعماريون العرب و الأوروبيون فى تصميم و تنفيذ هذا النوع من العمارة بدقة شديدة و نجاح باهر، و من الأمثلة على ذلك مبنى أبراج البحر بأبو ظبي، و مبنى مستشفى Torre de Especialidades بنبو ميكسيكو ، و بعض الاعمال البنائية المعمارية البيئية الاخرى التى تصلح لتستخدم فى مجال البناء و العمارة فى الواجهات و بالعمارة الداخلية .

و توجد الآن مراكز بحثية و مراكز تصميم متخصصة فى مجال محاكاة الطبيعة فى العمارة و فى جميع المجالات تعمل على الاهتمام بكيفية الإستفادة بكل ما تحتويه الطبيعة من كنوز حيوية و كيفية توظيفها بما يناسب البيئة و حاجة الفرد و المجتمع ككل و توجيهها التوجيه الصحيح لتحقيق أكبر إستفادة فى كل المجالات حيث أن الطبيعة مصدر خصب لا ينضب و هذه هى أهم إستراتيجيات التصميم الحديثة.

### مشكلة البحث:

- كيف يمكن تحقيق أعلى إستفادة من دراسة علم تشكل الكائنات الحية و محاكاة البيئة الطبيعية و انواعها فى العملية التصميمية و استغلالها بطريقة فعالة و ايجابية لتحقيق الجانب الجمالى و الوظيفى معا فى مجال العمارة الحديثة ؟
- ما مدى التعاون بين التخصصات العلمية المختلفة للوصول إلى بيئة عمرانية صحية متميزة تؤثر إيجابيا على السلوك الإنسانى و الاخلاقى للمستخدم ؟
- هل من الممكن استغلال المصمم للبيئة الطبيعية المحيطة بالمبنى وظيفياً و جماليا و اخالها فى العملية التصميمية ؟
- هل يمكن الإستفادة من دراسة شكل الكائنات الحية و المحاكاة الطبيعية للكائنات و تطبيقها ليس فقط فى العمارة و الواجهات و التجميل و إنما أيضا فى العمارة الداخلية للمباني المختلفة بما يحقق الغرض الوظيفى من المبنى؟

### أهمية البحث:

و تكمن أهمية البحث فى إظهار أهمية الإتجاه إلى العلوم الحيوية كعلم التشكل للكائنات الحية و محاكاة الطبيعة فى العملية التصميمية فى التصميم المعمارى و محاولة إيجاد حلول لمشاكل التصميم و ذلك لخلق مناخ بيئى صحى متزن و مؤثر على السلوك الإنسانى بشكل إيجابى كما يؤدى متطلبات العصر من ضرورة توفير طاقة و تحقيق أعلى معدلات الأمن و الأمان و الوقاية من التلوث البيئى و أيضا فاعلية و أهمية إستغلال موارد طبيعية صديقة للبيئة و..... كل ما سبق من خلال الإستفادة القصوى من التكنولوجيا الحديثة.

**أهداف البحث:**

- الوصول إلى فكر تصميمي بيئي مبتكر يواكب البيئة الخارجية المحيطة كما يحمل قيم جمالية ووظيفية أساسها الطبيعة و علم تشكل الكائن الحي، كما يجب أن يضمن تحقيق الراحة و الأمان عند الإستخدام و توفير الطاقة و الحد من التلوث و الإستفادة من البيئة المحيطة.
- لابد من تبادل العلوم و الخبرات بين الجهات العلمية المختلفة لتحقيق بيئة متوازنة و كيان متكامل.
- إستخدام علم التشكل و نقل خصائص الكائنات الحية فى مجال الهندسة المعمارية، و الاتجاه للمحاكاة لابد و أن يتم وفق دراسات عميقة و غير عشوائية مع التنفيذ باستخدام أحدث الوسائل التكنولوجية و هذه هى أهم إستراتيجيات التصميم الحديثة.

**منهجية البحث:**

استخدم فى البحث المنهج الوصفى التحليلى الإستقصائى، حيث يهدف إلى دراسة و تحليل عناصر من الطبيعة و كيفية الإستفادة من هذه العناصر وظيفيا و جماليا فى مجال العمارة بغرض إيجاد حلول لمشكلات التصميم من خلال الاستلham من الطبيعة و محاكاة البيئة الطبيعية.

**فروض البحث:**

و تفترض الباحثة أن علم التشكل و محاكاة الطبيعة يساعد على تطوير مفاهيم عمارة البيئة الحديثة داخليا و خارجيا و يدعمها و الاستفادة من التطور التكنولوجى فى علم العمارة لتحقيق أفضل النتائج و أعلى إستفادة وظيفية و جمالية من الطبيعة فى العمارة.

**1- العلوم الحيويه (علم الاحياء البيولوجية) :**

وتتشكل من كل فروع العلوم التى تتضمن الدراسة العلمية للكائنات الحية و التى اشتق منها ( علم التشكل ) وهو الذى اخص البحث بذكره من علوم الحياه ، و علم الأحياء الحيوية تعنى bios ( تعنى حياة mimesis - تعنى تقليد ) وهو علم جديد يدرس أفضل الأفكار الطبيعية و من ثم يقلد هذه التصاميم و العمليات لحل المشاكل الإنسانية و الطريقة التى تتم بها عملية التصميم و هي أن ينظر المصممين فى الطبيعة و لا سيما الكائنات الحية أو النظم الإيكولوجية من أجل حل حاجة إنسانية معينة و بواسطة القيام بذلك و تحويل العمليات السلوكية إلى حلول تصميمية اى مزيج من علم الأحياء و الطبيعة و الهندسة المعمارية فى آن واحد.

و الهندسة المعمارية البيولوجية تستخدم الطبيعة كنموذج و قياس لحل المشاكل فى الهندسة المعمارية ، حيث تتطلع العمارة الحيوية إلى الطبيعة كنموذج لتقليد أو استلهام من التصاميم و العمليات الطبيعية و تطبيقها على الإنسان ، و استخدام الطبيعة كمقياس يعنى استخدام المقاييس الحيوية كمعيار بيئي للحكم على كفاءة الابتكارات البشرية.

**2- علم التشكل :**

هو علم من علوم الاحياء و من اهمها و يعد ذلك العلم الذى يهتم بدراسة شكل و بنية و تشكيل و التركيب البنائى و التكويني للكائنات الحية و تكوينها الخلوى و ايضا مظهرها الخارجى و طرق نموها ، و تشمل جسم الانسان و الحيوانات و الطيور و النباتات و اى كائن حى ينمو و يتنفس و يتغذى كالحشرات و الزواحف و غيرها ... و قد استخدم هذا العلم مؤخرا بكثرة فى شتى المجالات خاصة التصميمية منها حيث وجد الباحثين و المهتمين من المصممين مدى اهمية الاستفادة من البيئة الطبيعية المحيطة خاصة عندما اتجهوا الى تقليل الاضرار بالطبيعة و المحافظه عليها و توفير الطاقة و تقليل الملوثات و توفير خامات طبيعية من البيئة، فكان لابد من العودة لكل ما هو طبيعى للوصول الى افضل النتائج ..

**3- محاكاة الطبيعة :**

علم محاكاة الطبيعة مصطلح مشتق من كلمتين (bios) : والتي تعني الحياة في اللغة الإغريقية و ( mimesis ) وتعني المحاكاة ، و هذا العلم قديم بجذوره وحديث في تطبيقاته، فعملية المحاكاة هي عملية تقليد للطبيعة او محاولة تقليد لصفات او سلوك مميز للكائن الحي او النظام البيئي في الطبيعة ، حيث يتم تحديد مجالات وامكانيات استغلالها على هيئة افكار تصميمية مستوحاه من فكرة سلوك او وظيفة هذا الكائن الحي ثم محاولة البحث عن حلول للمشاكل التصميمية من خلال مراقبة هذه الكائنات الحية والنظم البيئية مع الاستعانة بالبحوث العلمية والبيولوجية الحيويه السابقه والمتوفره للوصول لافضل الحلول والنتائج التصميمية الصديقة للبيئه . فعلم محاكاة الطبيعة يعرف بأنه العلم الذي يدرس البنى والأفعال الموجودة في الأنظمة البيئية بهدف تصميم و هندسة المواد.

والمحاكاة ليست مجرد التقليد بل إنها التقليد الواعي لعبقريّة الحياة، فلا يكفي تصميم منتج يشبه أمراً طبيعياً دون الإستناد الى الطبيعة، فالمحاكاة هي التفكر الواعي الإرادي بالطبيعة، كما أنّ المحاكاة لا تعني إعادة اختراع الكائن الذي ندرسه، بل هي تقليد مبادئ تصميمه ودروس حياته، ومعرفة كيف لهذا الكائن تأمين حاجاته وفي نفس الوقت تحسين موطنه الخارجي ومحيطه، ليس فقط معرفة كيف ينسج خيوطه، و وضع هذه المعايير ضمن حساباتنا لا يكفي فيه تسجيلات وحسابات لأحجام وأشكال عناصر الطبيعة، بل أيضاً التأمل الدائم للمسيرة الكاملة لحياتها وكيفية انسجامها وتأثيرها في موطنها.

**التصميم المحاكى للطبيعة:**

ل للوصول الى التصميم المحاكى للطبيعة لابد من التكامل التام بين العمارة وكل من التخصصات الهندسية والعلمية المكمله ، بالإضافة الى كل القيم الجمالية والتناسب والتركيب والظل والنور والدراسات المكمله من تكلفة مستقبلية للنواحي المختلفة (الاقتصادية والبيئية والبشرية ) وذلك باستخدام احدث التقنيات والتكنولوجيا الحديثة وتطبيقها . ومن اهداف عمارة محاكاة الطبيعة : فاعلية الموارد ، فاعلية الطاقة ، الوقاية من التلوث والحوادث ، تحقيق اعلى معدلات الامان ، الاستفادة القصوى من التكنولوجيا الحديثة .

وقبل البدء في تقييم درجة محاكاة المنتج او المبنى اى المشروع المعماري في الطبيعة لابد من توافر معلومات وعناصر معينه كالتالى :

دراسة الموقع ، دراسة التصميم ، دراسة موارد البناء ، دراسة اسلوب الانشاء ، ودراسة انظمة التشغيل .

**4- الفكر التصميمي :**

" هو مصطلح يشار من خلاله إلى الطرق المنهجية والأساليب العملية التي يتبعها المصممون لتحليل وحل المشاكل التصميمية Design Problems ، وقد اثبتت التجارب والابحاث بان التفكير باسلوب المصمم واتباع هذا النمط التحليلي هو اسلوب ناجح لتحليل وحل المشاكل في مجالات اخرى غير تصميمية.non-design fields ويعتمد على خليط من العلوم أهمها العمارة، هندسة، علوم إنسانية، وإدارة الأعمال. وتعود بداياته لبعض المصممين الأكاديميين التي تدور أبحاثهم حول فهم عملية التصميم وأسلوب تفكير المصممين والطرق المستخدمة. وتستند منهجية التفكير التصميمي على حل القضايا من واقع الحياة وتبادل الآراء والابتكار وإنتاج الأفكار الخلاقة، على الرغم من أن ( التصميم التفكيرى ) هو أسلوب علمي منظم، لكن يهدف الى تنمية المهارات التحليلية، وغالبا ما تستخدم هذه التقنية بهدف تحليل المشكلات الحقيقية التي تواجهها المنظمات.

ان التفكير التصميمي يجمع بين ما هو مرغوب من وجهة نظر المستخدم و بين ما هو ممكن من الناحية التقنية و بين ما هو قابل للنمو من الناحية الإقتصادية.

**ويمر التفكير التصميمي بعدة مراحل وهي:**

- الإستلهام: وهي مرحلة الإلهام لطرق تفكير جديدة من خلال البحث و إستكشاف ما يحتاجه الناس فعلاً.
- توليد الأفكار: وهي مرحلة الدفع بالتفكير إلى ما وراء الطول الواضحة تجاه الأفكار الغير متوقعه و الأكثر إبداعاً.
- جعل الأفكار ملموسة: وهي مرحلة يتم خلالها بناء النماذج الأولية لتعلم كيف جعل الأفكار أفضل.
- مشاركة القصة: وهي مرحلة صناعة قصة إنسانية لإلهام وتحفيز الآخرين نحو أخذ القرار والإستفادة من النتائج.

**5- العمارة البيئية :**

بالإنجليزية ( Arcology ) وهي مكونة من كلمتين "architecture" أي " عمارة " و "ecology" أي " علم البيئة"، هو مجال خلق مبادئ التصميم المعماري لمساكن مكتظة بالسكان، ومنخفضة التأثير علي البيئة، وتحمل العمارة البيئية مزايا كثيرة لصاحب المبنى وقاطنيه من أهمها:

خفض تكاليف الصيانة والإحلال على مدى حياة المبنى ، ترشيد الطاقة ، تحسين صحة وإنتاجية القاطنين ، خفض التكاليف المرتبطة بتغيير أشكال الفراغات ، مرونة غير محدودة في التصميم ، كما ولا بد من استخدام مواد يمكن تكريرها وإعادة استخدامها في حال هدم المبنى، كما يجب ايضاً أن تتمتع المنشآت بجمال أخاذ و تبعث الراحة في النفس (إضاءة كافية – ألوان طبيعية.....). وايضاً لا بد من استخدام الخضار كعنصر من عناصر التصميم لما له من تأثير نفسى وصحى على المستخدمين .

ففي مصر نجد أن إنسان الحضارات المصرية القديمة استخدم المواد المحلية وهي الطوب اللبن والبردي والأخشاب في منظوماتهم المعمارية الخاصة مثل مساكن العمال في حين استخدموا الأحجار الطبيعية ونحتوا في الجبال منظوماتهم المعمارية المقدسة مثل المعابد.

وفي العمارة الإسلامية اتجه إلى العديد من المعالجات البيئية مثل استخدام الملاقف والقباب والأقبية والفراغات الداخلية وكذلك الأخشاب في المشربيات وغيرها.. وكل ذلك كان في إطار تأقلم الإنسان مع بيئته ..

وكان هذا الاتجاه سائداً على مر العصور والأزمان، فلم يتجه الإنسان إلى تجاهل بيئته مطلقاً، وإنما حاول بشتى الطرق التأقلم مع عناصرها.... إلى أن قامت الثورة الصناعية.

فالإنبيئة البيئية تعني ايجاد أبنية صحية لا تؤثر أو تغير كثيراً في البيئية المحيطة ، وقد كان للعمارة دائماً هذا الهدف ولكن المواد الانشائية التي استخدمت في عصرنا الحالي ناقضت هذا بأكثر من طريقة تعود العمارة البيئية إلى هذه المبادئ القديمة التي قامت عليها العمارة اساساً لقد حصل هذا نتيجة الأزمات البيئية وتزايد الاهتمام بالنواحي الصحية ، وأولى الدراسات التي تناولت نظريات توفير الطاقة والحد من التلوث تعود إلى الستينات من القرن العشرين. فمعظم الناس يقضون 90% من أوقاتهم ضمن بيئة مغلقة و التصميم السيئ ووجود المركبات السامة في بعض مواد البناء وهذا قد يكون سبب انتشار العديد من الأمراض الشائعة.

وللتلوث الداخلي العديد من المصادر منها المواد التي تستخدم في إنشاء المبنى وتأسيسه والتي قد تطلق مركبات مؤذية و التقلب الشديد لرطوبة وجفاف الهواء والإنارة المباشرة والشديدة والحقول الكهربائية وتزايد الأيونات الموجبة والتلوث الصوتي والغازات الناتجة عن احتراق الوقود و استعمال مواد كيميائية مختلفة للتنظيف داخل البيت والمواد الكيماوية التي تستعمل من أجل النباتات ودخان التبغ ووجود الجراثيم والعفن .

فعندما يصمم المبنى فإنه يصمم ليديم ويعمل على تأمين الصحة والراحة ويجب أن ينشئ لا لهدر الطاقة ولكن لاستعادتها ولإعادة توليدها.

ان العمارة البيئية المحاكية للطبيعة هي بمثابة قفزه بيئية في مجال التصميم البيئي حيث ان ادخال المبنى كجزأ من البيئة المحيطة به وتفاعل عناصره الداخليه ( كما في الطبيعة) يقلل بل ويكاد يعدم الاثار السلبية للمبنى على البيئة .

ونسنتعرض الان بعض الامثلة الحيه للمباني المعمارية البيئية والتي استلهم تصميمها من خلال محاكاة المصمم للطبيعة و الكائنات الحيه واستطاع ان يستفاد من تشكل هذه الكائنات ووظائفها وتركيبها البنائي والخلوى وايضا مظهرها الخارجى المميز :

### 1- مشروع مبنى أبراج البحر بابوظبى (مبنى يتفاعل مع الشمس )



تحتوى أبراج البحر في أبو ظبي على واجهة متحركة بتقنية تشبه فى عملها تصميم (المشربية) فى الطراز الاسلامى حيث تحمل قيم جمالية ووظيفية عالية حيث توفير الخصوصية والمحافظة على الجو العام والحرارة الداخلية للمبنى والاستفادة من الطاقة الشمسية الساقطة من خلال الفتحات ، كما نجد انها عملت على محاكاة (العين البشرية ) بجسم الانسان كما سنوضح فيما بعد . **مباني ابراج**

#### البحر بابو ظبى

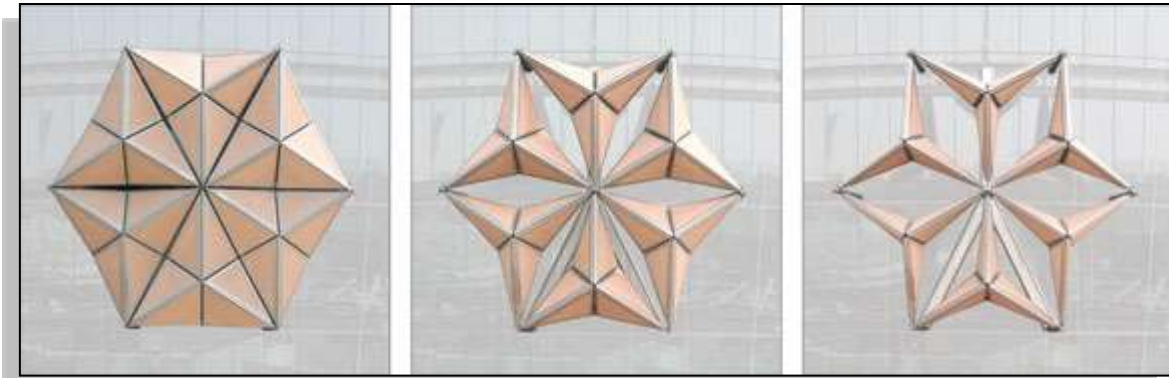
كما نجد انه صمم على شكل خلية نحل يتم التحكم بها تبعاً لاتجاه الشمس لخفض الحرارة داخلها وتقليل استهلاك الطاقة . والمقر عبارة عن برجين توأمين مزودين ببلور - كريستال - على شكل خلية النحل وظيفة هذا البلور هي حماية المباني من أشعة الشمس، ويقع مقر المجلس في المنطقة الشرقية من مدينة ابو ظبي حيث سيتخلل الفراغ بين البرجين بحيرة مائية اضافة الى محمية من شجر النخيل .

واستلهمت أبراج البحر فكرة إسلامية تقليدية لتصميم نظام تظليل أوتوماتيكي خارجي مبتكر مثير للاهتمام للمبنى، وقد تم تصور الواجهة الديناميكية كتفسير معاصر لـ "المشربية" الإسلامية التقليدية، حيث توجد في العمارة الإسلامية العامة وتستخدم كجهاز لتحقيق الخصوصية مع تقليل التوهج وكسب الطاقة الشمسية، حيث دعا موجز المشروع إلى إنشاء برجين مكونان من 29 طابقاً لإنشاء معلم بارز يعكس التراث المعماري للمنطقة جنباً إلى جنب مع حالة مؤسسة العميل مع توفير مبنى معاصر ومستدام باستخدام التكنولوجيا الحديثة.

تضم "المشربية" في أبراج البحر سلسلة من المكونات الشبيهة بالشموع التي تفتح وتغلق استجابة لمسار الشمس. يحتوي كل برجين على أكثر من 1000 جهاز تظليل فردي يتم التحكم فيه عبر نظام إدارة المبنى ، مما يخلق واجهة ذكية.

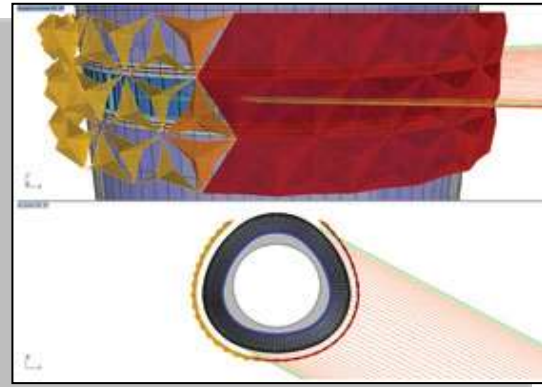
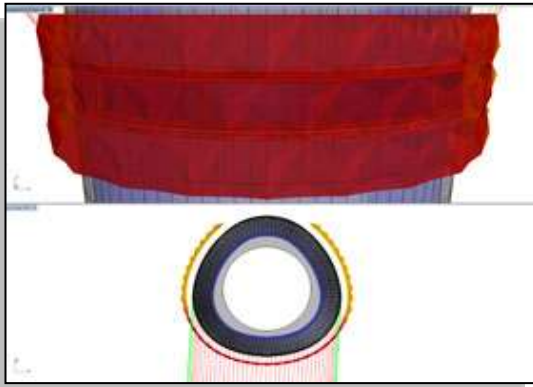


صور توضح شكل واجهة المبنى المصممه على شكل خلية مكون من وحدات تفتح وتغلق تبعا لكمية الضوء المعرضة لها



صور توضح شكل الوحدة المكونه للخلية المصمم منها غطاء الواجهة وشكلها اثناء الفتح والغلق



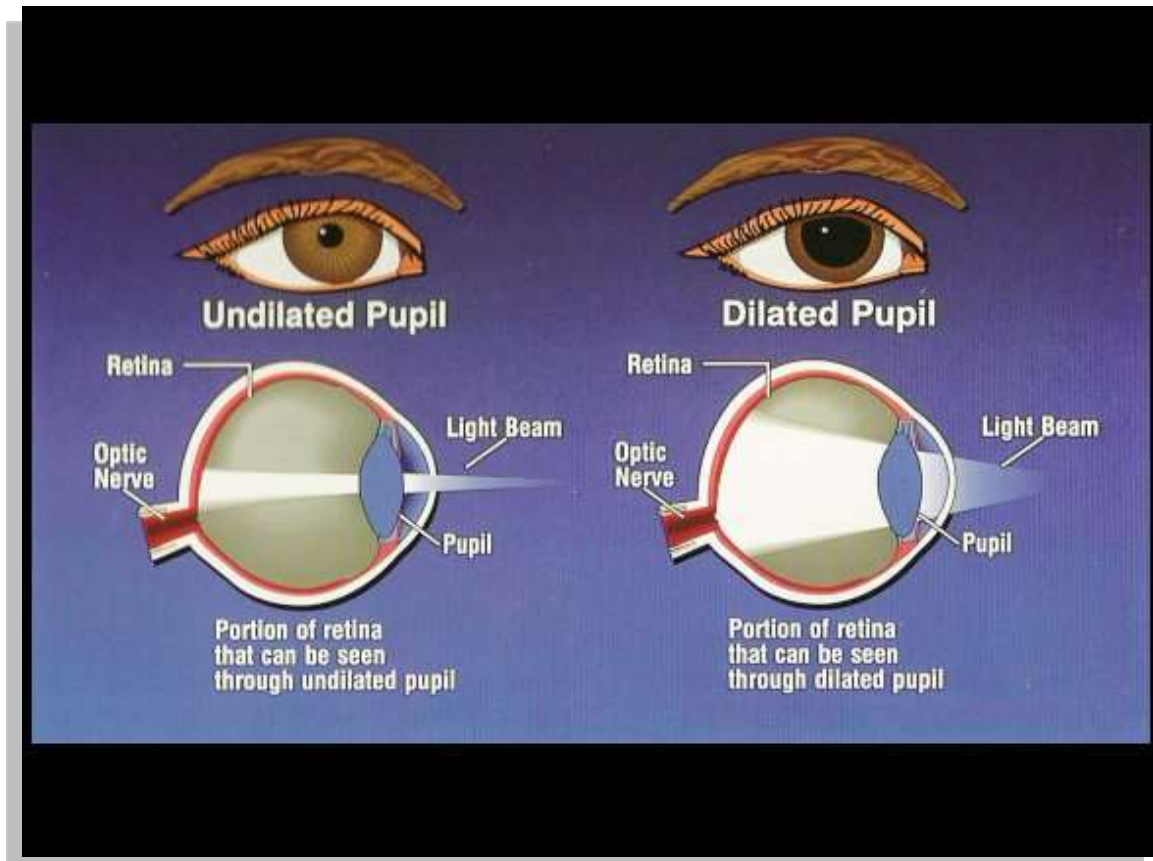


صور توضح شكل مبنى ابراج البحر من الداخل وطريقة تصميم الوحدات المكونه لهيكل الخلية الكاسية للواجهه والمحاكية لنظام حدقة العين للانسان فى الاتساع والضييق تبعاً لكمية الضوء المعرضه لها

وإذا دققنا النظر فى التصميم الخاص بواجهة المشروع والمستوحى من شكل المشربية نجد انه فى الواقع يحاكي العين البشرية (حدقة عين الانسان) واستقبالها للضوء حيث ان حدقة عين الانسان تقوم بالاتساع والضييق تبعاً لكمية الضوء الساقط عليها اى المتعرض له العين ، حيث تعمل عضلة العين على اتساع حدقة العين عند عدم وجود الضوء وذلك لتحسين مدى وامكانية الرؤية ، اما انقباض حدقة العين وتقلص حجمها فيحدث بسبب تعرض العين للضوء القوى ممايؤدى لانقباض عضلة العين وتقلصها .

وهى نفس فكرة عمل واجهة ابراج البحر المتحركة حيث انها مصممة على هيئة خلية تشكل هيكل واقى مكون من 200 مظلة شمسية تفتح وتغلق تلقائياً وفقاً لاشعة الشمس تماماً مثل العين البشرية .

حيث انها مبرمجة وفقاً لحركة الشمس فى الليل تظل المظلات مطوية بحيث تسمح بظهور واجهة المبنى الاساسية الزجاجية وتظهر جمالها ، وعند شروق الشمس فى الصباح تفتح المظلات بحيث كلما تحركت الشمس تتبعت المظلات حركة الشمس وغطت الجانب المشمس تبعاً لحركة الضوء والشمس .



شكل يوضح الفرق بين حدقة العين عند تعرضها للضوء وفي الظلام

وقد تم تكريم أبراج البحر كأفضل فائز بجائزة الابتكار وأفضل مشروع طويل في الشرق الأوسط وأفريقيا في مسابقة جوائز CTBUH Pro لعام 2012. فهي تحمل قيم جمالية وتصميمية ووظيفية عالية تحاكي بها الطبيعة وتحقق أفضل استفادة من المبنى والبيئة المحيطة به وظهر ذلك بشكل كبير من خلال التقنية المستخدمة في تجميل واجهه المبنى (الوحدات الخلوية المتحركة) التي تغطي واجهة المبنى.

## 2- هيكل معدني مؤقت يصلح للاستخدام كواجهه لمبنى ولاغراض معمارية اخرى :-

يتكون جناح "بلوم" ، الذي صممه (دوريس كيم سونج) استاذ العمارة بجامعة (USC) في لوس انجلوس في جامعة جنوب كاليفورنيا (حيث تختص ابحاثه بعلم التقليد الاحيائي biomimetics او كيف للعمارة ان تقلد الطبيعة بوجه عام وجسم الانسان بوجه خاص) ، ويتكون الهيكل من ألواح مصنوعة من نوعين مختلفين من المعدن الذي يتأرجح عند درجات حرارة مختلفة ، تضم لوحات لامعة من thermobimetal ، مركبه و مصممة لتغيير الشكل مع تغيرات درجة الحرارة.



صورة توضح شكل الهيكل المعدني المؤقت

وهذه الصفائح المرفقة تجعد لأعلى حيث يتمدد أحد المعادن بمعدل أسرع. على الرغم من أن التحول لا علاقة له بالبيولوجيا ، فإن النتيجة تذكرنا بالظواهر الطبيعية في التنفس وجلد الانسان ، وهي شبكة معدنية تتفاعل مع الحرارة ( BLOUM ) وهو ليس بمبنى وانما هيكل معدني مؤقت صنع وهو ليس بواجهه مبنى ولكنة استخدم تقنية لم تستخدم من قبل في المباني ، حيث كانت بمثابة تغطية شمسية وهي عبارة عن غلاف من معدنيين مختلفين كل منهما له معامل عدد حرارى مختلف عن الاخرى وكل منهم يتفاعل بطريقته مع ضوء الشمس حيث ينكمش ويتمدد بمعدلات مختلفة تتسبب في الشد بين السطحين مما يسبب الانحناء على السطح .

لذلك عند تعرضه للحرارة فإن الألواح الرقيقة على التغطية تنحني لاعلى مكونه فتحات تسمح بمرور الهواء للفراغ اسفلها وعندما تبرد تغلق مرة اخرى ، وهي نفس فكرة عمل الرئة عند الانسان والكائنات الحية اثناء عملية التنفس ، وايضا جلد الانسان عند تعرضه للسخونة حيث تنفتح مسام الجلد وعند تعرضه للبرودة تغلق المسام مرة اخرى .



صورة توضح شكل عام للهيكل المعدني وهو مغلق اثناء النهار وارتفاع درجة الحرارة





صور توضح زوايا مختلفه للهيكل المعدني اثناء فتحه وغلقه للالواح المعدنية الرقيقه



صوره توضح اختراق ضوء الشمس اثناء فترة النهار مما اثر على الفتحات بالهيكل فأدى لتغير الفتحات والانحناءات المختلفه

وهذه التقنية البسيطة التي قد لا تحتاج الى تقنيات تشغيل عالية وانما تعمل فقط بالطاقة الشمسية تحمل قيم جمالية ووظيفية عالية الدقة حيث ان الفتحات تحمل تصميمًا مميزًا يجعلها تتفاعل مع الضوء والحرارة بشكل تلقائي ذكي فتتحقق الوظيفة المصنوعه من اجلها باحترافية ودقة عالية وبساطة في التنفيذ ، وهذه الألواح من الممكن استخدامها في العمارة الخارجية وايضا الداخلية في التصميمات الداخلية وديكور الشركات والمصانع والمكاتب وغيرها نظرا لقلّة تكلفتها ومتانتها وسهولة التشغيل اى الاستخدام ، فهي مستوحاه من جماليات تشكل جسم الانسان وهو من صنع الله مما يحقق مبدأ المحاكاة المطلوب للطبيعة والكائنات الحيه .

### 3- مبنى مستشفى Torre de Especialidades – Mexico City :-



صورة توضح مبنى مستشفى Torre de Especialidades بنيو مكسيكو

وهو مبنى مستشفى بنيو مكسيكو ، بنيت واجهته بتقنية مميزه حسث يمكنها تنقية الهواء المحيط بها من الادخنة والبخار والتلوث المحيط في البيئه ، حيث تحتوى واجهته على هيكل خلوى يحتوى على (ثانى اكسيد التيتانيوم ) والذي يقوم بتقنية تنقية الهواء من السموم من خلال اطلاق جذور اسفنجية حرة يمكنها التخلص من اى ملوثات خارجية ، حيث استخدام هذه التقنية فيما بعد فى الشوارع والملابس والمباني ...، فتم تغليف المستشفى بغلاف طولة 300 قدم حيث توجد مرشحات للهواء حول هياكل اسفنجية الشكل ، وتقوم الاشعه فوق البنفسجية بتنشيط جزيئات حرة يمكنها القضاء على الملوثات تاركة الهواء بداخل المبنى نظيفا ونقيا



للمرضى داخل المستشفى .

وهي من التقنيات الذكية والهامة جدا فى مجال العمارة والمحافظة على الجو المحيط بالمكان والبيئة المحيطة بالمبنى ، اى حققت الجانب الوظيفى واستفادت من جماليات البيئة الطبيعية فشكل الجدار مستوحى من شكل خلايا كائن الاسفنج البحرى فهو كائن متعدد

الخلايا عديم الانسجة ، به ثغرات وفتحات متعددة ويعمل على امتصاص السوائل ، فهو له مئات الالاف من الاشكال والانواع والالوان ،وقد اخذت واستوحت منه فكرة عمل واجهة المبنى اى تمت الاستفادة من شكله الخارجى الجمالى ووظيفته الداخلية .

وايضا فإن استخدام هذه التقنيه والتوصل لها من خلال محاكاة الطبيعة ، فمثلا فى دراسة علم تشكل النباتات والاشجار وجد ان هناك منها مايعمل على تنقية الهواء فاستطعنا ان نستلهم طرق تنقية الهواء من خلال دراستها ، مثل : اشجار الصنوبر ، اشجار السرو ، البتولا ، الزان ، السنديان واشجار التفاح .... وغيرها العديد من انواع النباتات المفيدة فى هذا المجال ، حيث تساعد هذه الاشجار والغابات الكثيفة على الحد من سرعة الرياح التى تثير الغبار ممايؤدى الى تناقص التلوث بشكل كبير .



صور توضح شكل الوحدة التكراريه (الخلية) المصمم منها الشبكة المنقية للهواء على واجهة المستشفى ، وطرق تكرارها وتراصها



صور توضح شكل من اشكال كائن الاسفنج البحرى



صور توضح التفاصيل المعمارية لطرق تركيب وتثبيت الواجهة المنقوية للهواء على واجهة المستشفى

ومما سبق تاكدت لنا اهمية محاكاة الطبيعة وتشكل الكائن الحى والاستفادة منه فى مجال العمارة البيئية واهمية تكامل العلوم الحيوية والهندسية المختلفه لاجراج منتج او مبنى صحى بيئى مفيد وموفر للطاقة وصديق للبيئة .

### نتائج البحث:

- إن البيئة الطبيعية هي مصدر خصب دائم للمحاكاة و هي الملهم الأول للمصمم فهي أساس علم التشكل للكائنات الحية و لذا فلا بد من تحقيق أقصى إستفادة ممكنة فى التصميم المعمارى البيئى و التنفيذ و خلق عمارة بيئية متميزة، تحمل السمات البيئية للبيئة المحيطة و صديقة لها مما يحقق التكيف و الكفاءة و الإستمرارية.
- ضرورة الإهتمام بالدراسات الحيوية لعلم التشكل فى الطبيعة للكائنات الحية و تكامل و تعاون عدة جهات علمية لرفع قدرة المصمم و إيجاد حلول تصميمية ناجحة و فتح مجال فكرى متميز محققا للغرض من التصميم و يفي بحاجات الفرد و المجتمع.



## توصيات البحث:

- ضرورة الاهتمام بالطبيعه وعناصرها ومفرداتها والعمل على الاستفادة القصوى من كل ماتحتوية سواء كانت كانت كائنات حية ام مظاهر طبيعية .
- دعم الأبحاث والدارسات المتخصصة في المجالات التي تحافظ على البيئة الطبيعية.
- ضرورة الربط بين التخصصات العلمية المختلفة مع المجال الهندسى لاثراء العملية التصميميه والعمارة البيئية.
- ضرورة استخدام احدث التقنيات التكنولوجية والحاسوبية ودمجها فى العملية التصميميه والاطلاع على احدث الابحاث والتطورات فى هذا المجال وزياده وعى المهندسين والمصممين باهمية التصميم البيئى والاتجاهات المعاصرة والمحاكاة الطبيعية للبيئة لتحقيق الاستفادة القصوى من محاكاة الطبيعه فى توفير الطاقة وتقليل التلوث واستخدام خامات ومواد صديقة للبيئة .

## المراجع :

1. سعودي محمد أبو العلا ، أميرة ، المحاكاة البيولوجية وتطبيقاتها في الشكل المعماري والعمارة الداخلية ، بحث منشور ، 2012 ،  
-Saudy Mohamed Abo El Ela,Amira,Al Mohakah Albaiologia w Tatbekateha Fe Al Shakl al memarya wl omara al dakhlya ,bahth manshour , 2012
2. منهي حامد، رباب ، الاعتبارات البيئية وتأثيرها على جماليات الواجهات المعمارية ، رسالة دكتوراه ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعه حلوان ، 2011
3. رأفت ، على ، ثلاثية الإبداع المعماري "الإبداع المادي فى العمارة " – البيئة والفراغ ، مركز ابحاث انتركونسلت ، 1996 .  
-Manhy Hamed ,Rabab , ALeatabarat albeaya w taatheraha alagamalyat al waghat el meamarya ,douctora,koleyet al fnon al tatbeaya, gameat helwan,2011
4. فاروق الجوهرى، عمرو، عمارة محاكاة الطبيعة كأحد الإتجاهات الحديثة للعمارة البيئية، قسم الهندسة المعمارية، مجلة عين شمس، نوفمبر 2009، ص37-41 .  
-Raafat,Ali,Tholasyet al ebdaa al mady fel omara-Albeaa wal faragh,Mrkaz abhath intercocelt, 1996
5. Pearson· David, *New Organic Architecture: the breaking wave* (Los Angeles: University of California Press, 2001.
6. , Michael J -Maglic., "*Biomimicry: Using Nature as a Model for Design*". Masters Theses 1911 February 2014.
7. <https://www.egyres.com/articles/28September2018>
8. <http://bimarabia.com/27September2018>
9. <http://www.ctbuh.org/27September2018>

10. <https://www.albayan.ae/25September2018>
11. <http://www.arsco.org/24September2018>
12. <https://www.architectmagazine.com/21September2018>
13. <https://www.pinterest.com/14September2018>
14. <http://arsco.org/article/14September2018>
15. <https://www.mc-doualiya.com/13September2018>
16. <https://www.bayt.com/10September2018>
17. <http://arabstarts.blogspot.com/9September2018>
18. <https://www.ibm.com/design/9September2018>
19. <https://www.jazalh.com/5September2018>
20. <http://www.archdaily.com/28August2018>
21. <https://ar.wikipedia.org/28August2018>
22. <http://www.feedo.net/Environment/Ecology/EnvironmentalArchitecture.htm29August2018>
23. <https://mawdoo3.com/30August2018>