

العنوان:	استخدام البيوميكري في التصميم الداخلي الايكولوجي
المصدر:	مجلة التصميم الدولية
الناشر:	الجمعية العلمية للمصممين
المؤلف الرئيسي:	عطيه، دعاء إسماعيل إسماعيل
المجلد/العدد:	مج5, ع2
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2015
الشهر:	إبريل
الصفحات:	299 - 291
رقم MD:	984479
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	التصميم الداخلي، التصميم الايكولوجي، التصميم البيوميكري
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/984479

استخدام البيوميمكري في التصميم الداخلي الايكولوجي Using Biomimicry in Eco-interior Design

د. دعاء اسماعيل عطيه

مدرس بقسم التصميم الداخلي والآثاث، كلية الفنون التطبيقية جامعه بنها

ملخص البحث Abstract:

الكلمات الدالة Keywords:
التصميم الايكولوجي
Ecological Design
التصميم البيوميمكري
Biomimicry Design
التهوية الداخليه
Interior Ventilation
التأقلم مع البيئه
Ecological Adaptation
التصميم الداخلي
Interior Design
الاستدامه
Sustainability

تتفاعل الكائنات العضويه الطبيعيه مع البيئه بطرق ناجحة ومستديمه دون الاضرار بها سواء بالتلوث او بالانقراض للمصادر الطبيعيه. تتكون هذه الكائنات العضويه الطبيعيه من انظمه بيولوجيه عاليه الكفاءه تمكنها من التأقلم مع ظروف البيئه المحيطه من اجل التغلب على التحديات للتعيش والبقاء. يحاول هذا البحث الاستفاده من توفر الدراسات البيولوجيه للكائنات العضويه الطبيعيه لايجاد افكار جديده وذلك باستخدام مفاهيم البيوميمكري من حيث: الشكل، التكوين، الخامه، الطريقه والوظيفه ومن ثم ايجاد حلول جديده في التصميم الداخلي الايكولوجي. يوضح البحث بعض التكوينات الشكليه لبعض الكائنات الطبيعيه التي يمكن محاكاتها والاقتران بها في التصميم الداخلي البيوميمكري. يقدم البحث ايضا محاوله لحل واحده من اهم التحديات في التصميم الداخلي الايكولوجي وهى التوصل الى الراحة الحراريه في الفراغات الداخليه باستخدام التهويه الطبيعيه وذلك بصياغه وسيله جديده وهى "الشباك المتنفس" القائم على تطبيق مفاهيم البيوميمكري في محاكاة انف الانسان من خلال فكره ضبط الهواء الجوى الخارجى قبل دخوله الى الرئه بتبريده صيفا وتدفنته شتاء. هذا الاتجاه يتطلب معرفه الحلول المختلفه لمشكله التهويه الذاتية لبعض الكائنات العضويه الطبيعيه من خلال دراسه العلاقه بين التكوين الشكلى والاداء الوظيفى لكل من انف الانسان، نبات الصبار، وخلايا النحل السداسيه، اضافه الى معرفه بعض الاساليب المختلفه لتأقلم الكائنات العضويه مع البيئه المحيطه مثل عمليه التخثير والتكثيف والتظليل، العغل وتحويل الضوء الى حراره بغرض محاكاتها للتوصل الى حل مشكله التهويه الطبيعيه في الفراغ الداخلي. "الشباك المتنفس" هو اسلوب جديد في التصميم الداخلي يتفق في الغرض مع ماسبق تقديمه بالمعماري "حسن فتحى" (1) في " الحائط المتنفس" وهو محاوله لتبريد الهواء الجوى قبل دخوله الى الفراغ الداخلي من خلال حوائط المسكن التقليدى في البيئات الحاره وذلك باستخدام مواد بيئيه، لكنه يختلف في الاسلوب حيث يتم استخدام مفهوم البيوميمكري في تصميم الشباك المستطيل بتركيب متوازى مستطيلات له شكل خلايا النحل السداسيه بخامات طبيعيه وتحاكى انف الانسان ونبات الصبار المبرد في عمليه ضبط الهواء الجوى حراريا عند دخوله الى الفراغ الداخلي من خلال الشباك. "الشباك المتنفس" يتميز: بتحقيق المظهر الجمالى، تخفيض الخامه المستخدمه، تقليل التكاليف، تقليل التلوث، التحكم في حركه اندفاع الهواء وانتشار الضوء في الفراغ الداخلي، استخدام الطاقه المتجدده والاستغناء عن الطاقه الكهربيه، سهوله فكه وتركيبه وتنظيفه، بذلك تتوفر الصحه والراحه لجسم الانسان.

Paper received 10th January 2015, Accepted 14th February 2015 Published 1st of April 2015

مقدمة Introduction:

من استخدام المقياس البيئى لتقنين التصميم. كذلك يحقق مبدا التقليل من استخدام ماده، الطاقه، التكلفة، والتلوث. استخدام التصميم البيوميمكري بذلك يكون ضروره وليس اختيارا.

هدف البحث Objectives:

استخدام مفهوم البيوميمكري في التصميم الداخلي لايجاد حلول تصميميه تحاكي تصميمات الكائنات العضويه الطبيعيه من حيث استخدامها التكوين الشكلى و ادائها الوظيفى من اجل تأقلمها مع البيئه المحيطه وذلك اعتمادا على التقليل من استخدام الخامات الطبيعيه والطاقه باستخدام الطاقه الطبيعيه و مما يؤدي الى التقليل من التكاليف والتلوث.

منهج البحث Methodology:

المنهج المتبع في هذه الدراسه هو المنهج الوصفى التحليلى :
- تحليل اساسيات التكوين الشكلى الطبيعي.
- وصف وتحليل التكوينات الشكليه للكائنات الطبيعيه وعلاقتها بالاداء الوظيفى .
- وصف وتحليل وسائل تأقلم الكائنات الطبيعيه مع بيئتها المحيطه.

الإطار النظري Theoretical framework:

اولا: التكوينات الشكليه للكائنات الطبيعيه:

أ- اساسيات التكوين الشكلى الطبيعي Fundamentals of natural structure form⁽³⁾

• الحصول على اقصى قوه باستخدام اقل خامه

Create maximum strength with minimum input material

يتنوع التكوين الشكلى لتصميم الكائنات الحيه الطبيعيه بغرض

ظل التصميم لمدته طويله يستلهم من الاشكال الطبيعيه بعض تكويناته التي تشير الى شكل لكائن عضوى دون امتداد لتكنولوجيا التصميم ولكن نتيجة الاكتشافات العلميه الحديثه والدراسات للكائنات العضويه الطبيعيه، ظهر مفهوم جديد يقوم على دراسه كفيته عمل النظم الطبيعيه للكائنات الحيه مما ادى الى تطوير التصميم بحيث لايشير فقط الى محاكاة الاشكال العضويه ولكن الى الربط بين تكوينها الشكلى وادائها الوظيفى. وذلك باستخدام اسلوب البيوميمكري وهو ما نتعلمه من الطبيعيه وليس فقط ما نستخرجه منها⁽²⁾ فيكون التصميم نسبيا طبيعيا و يعطى حلول جديده، متطوره ومستديمه .

هذه الورقه البحثيه تقوم بتوضيح العلاقه بين التكوين الشكلى والاداء الوظيفى لبعض الكائنات الحيه الطبيعيه وايضا اسلوب تأقلم هذه الكائنات مع البيئه المحيطه حتى يمكن محاكاة حلول هذه النظم البيولوجيه المؤثره الناجحه بتحويلها الى حلول تصميميه متجدده اقرب ما يكون الى التصميمات الطبيعيه تعمل على التقليل من الخامه، الطاقه، التكلفة، والتلوث في التصميم الداخلي الايكولوجي.

مشكلة البحث Statement of the problem:

تعداد العالم في ازدياد وكذلك نوعيه الحياه في تطور بينما كم المصادر الطبيعيه في نقصان وتبعاً لذلك يزداد الطلب على الموارد الطبيعيه مما يتطلب التغير من التصميم التقليدى الى التصميم البيوميمكري حيث يتصف بمحاكاة الطبيعيه وايضا البحث في قوانينها والاستفاده بها في التصميم الداخلي مما يمكن المصمم

تكوينات شكلية قائمه على وصلات مكثفه متقاطعه و متوازيه، فراغات شبكيه داخلية وخطوط منحنية، فتعمل على زياده قوه العظام دون زياده مقابله في الوزن او الماده المستخدمه في التكوين مع تحقيق الاتزان (شكل 1)

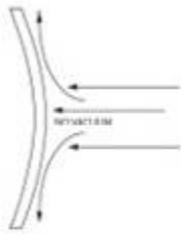
الحصول على اقصى واكفى قوه تكوينيه مع التقليل في الخامه والوزن المستخدم في هذا التصميم. مثال ذلك، العظام في الكائنات الحيه وهى كائن عضوى طبيعى تتغير مقاطعه على طول العظمه حيث تتركز الخامه في المكان الذى تحتاج اليها بشده مع استخدام



(شكل 1): تكوين شكلى للعظام قائم على وصلات متقاطعه و متوازيه و فراغات شبكيه داخلية وخطوط منحنية للحصول على اقصى قوه باستخدام اقل خامه و اقل وزن

الطبيعيه يجعل لديها القدره على امتصاص و تشتيت القوى الكبيره في اتجاهات متعدده كما في الكائنات العضويه الطائره ذات التكوينات الشكليه المنحنية حيث تحصل على اقصى قوى مقاومه للضغوط البيئيه اثناء الطيران باقل تكلفه لطاقيه الحركه. (شكل 2)

• استخدام التكوين الشكلي ذو الخطوط المنحنية في تشتيت القوى الخارجيه في اتجاهات متعدده
Dissipate multidirectional forces through curvilinear structure forms
التكوين الشكلي المنحنى المستخدم في تصميم الكائنات العضويه



(شكل 2) قوى تشتيت متعدده الاتجاهات في هذه الاشكال من خلال تكوين شكلى ذو خطوط منحنية .

• استخدام الضغط والارتخاء كاساس لكفاءه التكوين الشكلي:
Use stress and stain as a basis for efficiency of structural form.

التكوين الشكلي النهائى في تصميم اى كائن عضوى طبيعى يتاثر بالضغط والارتخاء الواقع عليه نتيجة الاستجابه للبيئه، خواص الماده المستخدمه، الجينات المسئوله عن التكوين الشكلي و معدل النمو. (شكل 3)



صدف



محر مروحي



نبات الصبار



نبات الصبار



قمع الصنوبر



زهرة عباد الشمس



عش عنكبوت



خلايا النحل



جمجمه

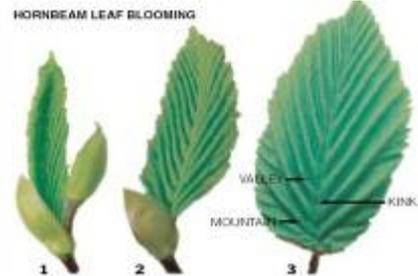
(شكل 4) التكوينات الشكليه الهندسيه الاساسيه للكائنات العضويه الطبيعيه.

ت- صفات التكوينات الشكليه الطبيعيه :

تختلف صفات التكوينات الشكليه في الكائنات الطبيعيه من كائن الى اخر ولكن في العموم تتصف بالقوه، المرونه، الجمال، استخدام اقل كميته من الخامه مع اقل وزن، اعطاء اتزان ضد القوى المختلفه، اقل طاقه تكوينيه لكى تقاوم الظروف الخارجيه الشديده مثل تاثير الموج، الرياح، البراكين والشمس (4)

ثانياً: استخدام البيوميكرى في التصميم الداخلى والاثاث

تنقسم عمليه التصميم البيوميكرى الى اتجاهين (6)، الاتجاه الاول:



(شكل 3) الضغط والارتخاء في التكوين الشكلي للورقه

ب- التكوينات الشكليه الهندسيه الاساسيه للكائنات العضويه في الطبيعه (شكل 4):

التكوينات الشكليه للكائنات الطبيعيه هي تركيبه معقده من الاشكال الهندسيه الاساسيه بنسب مختلفه مثل :

الاشكال المنحنية في الجمجمه و الطيور، الاشكال الاسطونيه في ساق الشجره، العظام الطويله، الاشكال ذات الثنيات في المحار المروحي، نبات الصبار، اوراق بعض النباتات، القطع المكافئ في الاناناس، الدائريه والنصف دائريه في نبات الصبار، الاشكال ذات الغشاء المشدود في شرنقه دوده الحرير- بيت العنكبوت، الاشكال ذات الفراغات المجوفه مثل خلايا النحل السداسيه، الاشكال الحلزونييه: مثل قلب زهره عباد الشمس، الاصداف. (4)

عاملين اساسيين وهما: علاقه التكوين الشكلى بالاداء الوظيفى لبعض الكائنات الطبيعيه وكذلك طرق التاقلم المختلفه لمشكله التهويه الذاتيه لبعض الكائنات الطبيعيه التى تقدم حلول بيولوجيه امكن استخدامها فى حلول مشكله التهويه الطبيعيه فى التصميم الداخلى الايكولوجى.

أ- اساسيات التصميم البيوميمكرى : (2)

التصميم البيوميمكرى هو محاكاة للكائنات الطبيعيه لذلك فهو له نفس اساسيات الاستلهام من الطبيعه حيث تتصف الطبيعيه بان: وقودها ضوء الشمس, تستخدم فقط الطاقه المتجدده, تتوع المصادر المستخدمه, تحقق توائم بين الشكل والوظيفه, يمكن اعاده تدوير وتجديد كل شئ, تعتمد على المصادر والخيره المحليه, تتلافى التجاوزات بداخلها, تتدخل فى قوه النهايات.

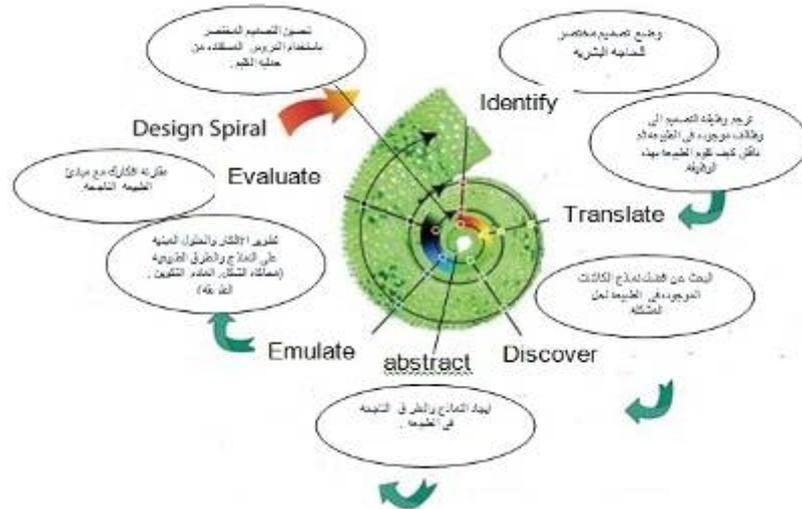
ب- مفهوم التصميم البيوميمكرى(2)

نموذج model: درسه نماذج من الطبيعه ومحاكاة تصميماتها لايجاد حلول تصميميه لمشاكل انسانيه.

مقياس measure: استخدام قوانين, اساليب ومبادئ الطبيعه كمعيار للحكم على التصميم لتعديله والارتقاء به.

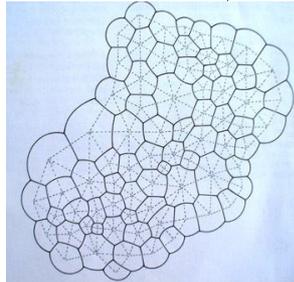
ناصح mentor : طريقه جديده لمحاكاة الطبيعه قائمه على ما تتعلمه منها وليس فقط على ما نستخرجه منها.

ج- حلزون تصميم البيوميمكرى (7)

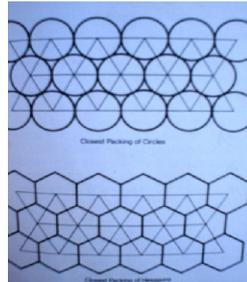


(شكل 5) حلزون التصميم البيوميمكرى.

تتصف التكوينات الشكليه الشبكيه بالاتزان الهندسى الفطرى inherent geometric stability, لانه اذا تم توصيل مراكز الدوائر المتساويه المتماسه فى نظام, فانه يتكون نظام لمثلثات متساويه متلاصقه (شكل 18). ولما كان نظام المثلثات المتلاصقه له اتزان هندسى فطرى, بذلك يتحقق هذا الاتزان الهندسى الفطرى ايضا فى نظام الدوائر المتماسه (4). على ذلك يكون اى نظام صفى شبكى, مكون من فتحات عشوائيه random (شكل 8ب) او منتظمه uniform يحقق الاتزان الطبيعى الفطرى لانه يمكن ترتيب هذه الفتحات تبعاً للنظام المثلثى (4).



(شكل 8ب) النظام المثلثى لفتحات هواء عشوائيه.



(شكل 18) الترتيب المثلثى لنظام الدوائر المتماسه

"البيولوجى المؤثر على التصميم biology influencing design" وهذا يتطلب تحليل علمى متعمق للنظام البيولوجى وذلك بتعاون بين البيولوجيين والمصممين, الاتجاه الثانى: " التصميم المتأثر بالبيولوجى designs looking to biology " وهو ابتكار تصميمات جديده مسئلمه من دراسه علم البيولوجى والصفات الشكليه والوظيفيه للكائنات العضويه الطبيعيه والنظام الايكولوجى وذلك من اجل دراسه كيفيه التغلب على نفس المشكله التى يواجهها المصممون فى تصميماتهم, هذا الاخير لا يحتاج الى التحليل العلمى المتعمق. من خلال هذان الاتجاهان, يكون التصميم بيوميمكرى بدلاله محاكاة ثلاث ابعاد ممكنه: البعد الاول: الشكل, التكوين, الخامه, البعد الثانى: الطريقه, الاداء الوظيفى والبعد الثالث: تحقيق النظام الايكولوجى. التصميمات التى تحاكي الشكل, التكوين, الخامه كثيره ولكن التصميمات التى تحاكي الاداء الوظيفى قليله بينما من الصعب جدا للان ان نجد تصميمات تحاكي البعد الثالث وهو النظام الايكولوجى.

هذا البحث يتبع الاتجاه الثانى مع استخدام الثلاث ابعاد حيث يوضح طريقه تصميم بيوميمكرى جديده لمعالجه مشكله التهويه الطبيعيه فى الفراغات الداخليه وذلك من خلال " الشبكي المتفلس" حيث يقوم بضبط الهواء الجوى قبل دخوله الى الفراغ الداخلى وذلك بمحاكاة انف الانسان. تعتمد عمليه المحاكاه على دراسه

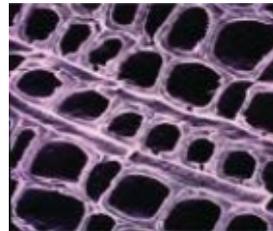
د- منافع استخدام التصميم البيوميمكرى :

تكوين تصميمات اكثر استدامه ذات اداء جيد, توفير الطاقه, الحد من التلوث, تقليل فى الخامات, تقليل الوزن والتكلفه, ايجاد تصميمات جديده. (2)

هـ- توضيح بعض التكوينات الشكليه الطبيعيه التى يتم محاكاتها فى التصميم الداخلى والاثاث.

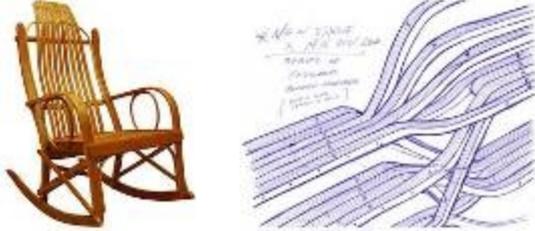
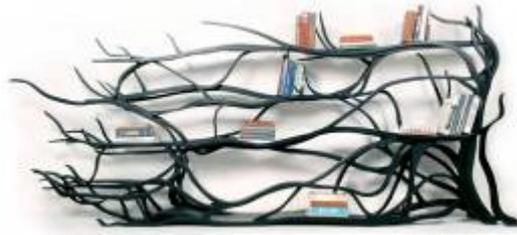
• التكوين الشبكي الشبكي lattice structure form:

هى مجموعه من الفتحات (الخلايا) متجمعه مع بعضها مكونه سطح شبكى ذو قوه عاليه, وزن خفيف, اتزان طبيعى, يقاوم كلا من قوى الشد والضغط بالاضافه الى الليونه والجمال (شكل 6). مثال ذلك التكوينات الشكليه الشبكيه داخل النبات (شكل 7), داخل العظام و فى خلايا النحل السداسيه.



(شكل 6) تكوين شكلى شبكى (شكل 7) تكوين شكلى شبكى داخل نبات.





(شكل 11) بعض تصميمات الأثاث البيوميمكريه ذات تكوينات شكلية قائمه على الوصلات المتقاطعه والمتوازيه .

• **التكوين الشكلي المنحني curvature structure form**
تتعرض الكائنات العضويه الطبيعيه لضغوط داخلية وخارجية مختلفه لذلك تحتاج لوجود الانحناءات في التكوينات الشكليه لاجسامهم بغرض مقاومه الاحمال الكثيره وقوى التوتر الشديده عليها باستخدام اقل كميه من الجهد والخامه مما يعمل على تخفيض التكلفة، تقليل الوزن وسهوله في التعامل مع عدم سهوله الكسر . مثال ذلك الشكل التكويني للعظام في جسم الانسان شكل(12أ)، التكوين الشكلي لفروع الاشجار (شكل 12ب)، التكوين الشكلي للمحار، التكوين الشكلي للطيور والحشرات الطائره .



(شكل 12أ) حوض الانسان



(شكل 12ب) فروع الشجره

(شكل 12) بعض التكوينات الشكليه الانحنائيه الطبيعيه.

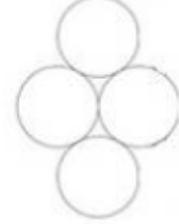


تكوين شكلي لسلم قائم على الخطوط المنحني

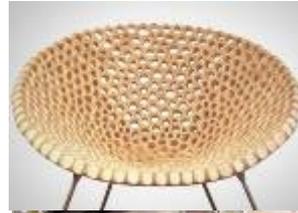


تكوين شكلي من الخطوط المنحنيه ه منضده تصميميها الشكلي قائم يربط بين الحائط والسقف

يوجد في نظام الدوائر المتلاصقه فراغ على هيئة مثلثات صغيره مقعره بين الدوائر بينما تختفي هذه المثلثات في التكوين الشكلي السداسي لذلك يكون التكوين الشكلي السداسي hexagon هو اكثر الطرق الاقتصاديه لتقسيم سطح لوحات متساويه (شكل 9) (5).



التكوين الشكلي الشبكي السداسي يستخدم مساحه صغيره دون فاقد في المساحه، ماده المستخدمه قليله محيط الاشكال السداسيه = 18 cm (شكل 9): مقارنة بين التكوينات الشبكيه المختلفه من حيث المساحات الغير مستغله بها وكميه ماده المستخدمه (5).



(شكل 10) بعض التصميمات البيوميمكريه الداخليه والاثاث القائم على التكوين الشكلي الشبكي.

• **التكوين الشكلي القائم على الوصلات المتقاطعه و المتوازيه:**

Cross and paralld-linked structure form

تكوين شكلي يستخدم اقل خامه واقل وزن و يعطي اقصى قوه، كما في عظام رجل الانسان التي تمتلك تكوين شكلي قائم على الوصلات المتقاطعه والمتوازيه وايضا تكوين شكلي شبكي . (شكل 11)



كرسي



سقف



منضده



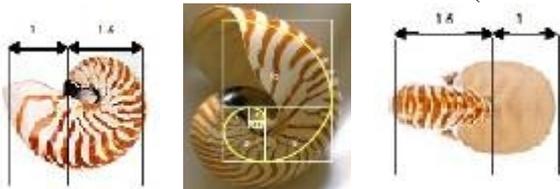
كرسي

• **التكوين الشكلي التكراري iterative structure form** :
هو التكوين الناشئ من تكرار وحده الشكل كما في فروع الاشجار (شكل 16). هذا الشكل المتكرر يبدا كبير ثم يتفرع الى اصغر فيكون التكوين الشكلي متزن.

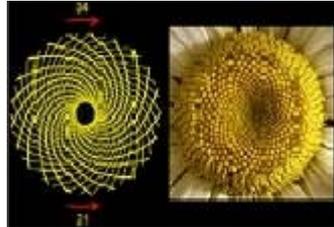


(شكل 16) بعض التصميمات البيوميمكريه الداخليه والاثاث القائمه على التكوينات الشكليه التكراريه.

• **التكوين الشكلي القائم على الحلزون الذهبي structure form based on the golden spiral**
يحقق شكل الحلزون الذهبي النسبه الذهبيه 1:1.618 و هي نسبه جماليه تتواجد بكثره في الطبيعه. مثل زهره عباد الشمس والقواقع. (شكل 17)



المنحني الذهبي في القواقع



المنحنيات الذهبيه في زهره عباد الشمس.

(شكل 17) تكوينات شكلية طبيعيه محققه للنسبه الذهبيه



(شكل 18) تصميمات بيوميمكريه داخليه واثاث لتكوينات قائمه على الحلزون الذهبي .



(شكل 13) بعض التصميمات البيوميمكريه الداخليه والاثاث للتكوين الشكلي المنحني.

• **التكوين الشكلي القائم على الثنيات او العروق pleats or structure form based on veins**

تظهر هذه التكوينات في السطوح الخفيفه الممتده حيث استخدام مجموعه من الثنايات او العروق تجرى في الاتجاه الذي يكون الانتشاء متوقع فيعمل على زياده في السمك مع اضافته قليله في ماده والوزن. مثال ذلك العروق في اوراق الاشجار, اجنحه الحشرات (شكل 14 أ, ب) وريش الطيور. الثنيات كما في اوراق بعض الاشجار (شكل 14 ح).



(شكل 14 ب) عروق وخلايا شبكيه في تكوين جناح ناموسه.



(شكل 14 أ) عروق في التكوين الشكلي لاوراق النبات.



(شكل 14 ج) ثنايات في التكوين الشكلي لاوراق بعض الاشجار (شكل 14) بعض التكوينات الشكليه الطبيعه القائمه على الثنيات او العروق



(شكل 15) مجموعه من الاسقف مصممه باسلوب لتكوينات شكلية قائمه على العروق او الثنيات لتحقيق الاداء الوظيفي والجمالي .

للحصول على تصميم يستخدم القليل من الخامه والطاقة مع القليل من التكلفة والتلوث.

ب- مستويات التصميم البيوميكرى:

§ تصميم مثالي: هو الاقرب في محاكاة تصميم الطبيعه وله تاثير ايجابي في حل مشكله التصميم الانساني للوصول الى النتائج المطلوبه.

§ تصميم جوهري: يحاكي تصميم الطبيعه ولكن ليس بالقدر الكافي لتترك التأثير الايجابي في حل المشكله التصميميه الانسانيه وبالتالي عدم الوصول لكل النتائج المطلوبه.

§ تصميم ضعيف: يحاكي تصميم الطبيعه ولكن تاثيره ضعيف في حل مشكله التصميم الانساني مع عدم الوصول للنتائج المطلوبه.

ت- العوامل الاساسيه التي تعتمد عليها الكائنات الحيه الطبيعيه لضبط النظام الحرارى الذاتى:

علاقه التكوين الشكلى بالاداء الوظيفى و اسلوب تاقلم الكائنات الطبيعيه مع بيئتها .

الكائنات الطبيعيه المستلهم منها الافكار والحلول لمشكله "الشباك المتنفس" هي انف الانسان، نبات الصبار وخلايا النحل السداسيه .

العامل الاول: علاقته التكوين الشكلى بالاداء الوظيفى:

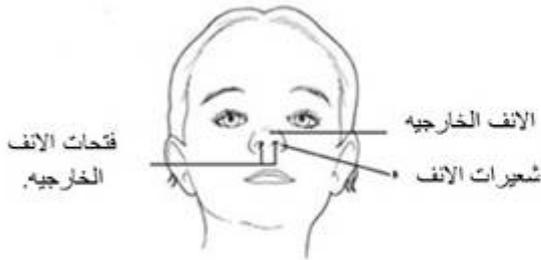
§ **انف الانسان human nose** (شكل 19 أ، ب) **التكوين الشكلى:** فتحات خارجيه يليها ممرات انفيه داخله مغطاه باوعيه دمويه blood capillaries، اغشيه مخاطيه mucus membrane وشعيرات رفيفه cilia .

الاداء الوظيفى: الفتحات الخارجيه تقوم بادخال الهواء الى الممرات الانفيه التي تقوم باداء الوظائف الاتيه:

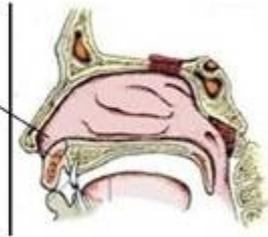
- تلعب دور الوسيط بين الفراغ داخل الجهاز التنفسى لجسم الانسان والفراغ خارج جسم الانسان.

- توصل الهواء الجوى الخارجى الى داخل الجهاز التنفسى مع تنقيته لمنع مرور الاجزاء الغريبه الصغيره والاتربه وذلك من خلال مروره على الشعيرات الانفيه والاغشيه المخاطيه.

- تنظيم حراره الهواء المندفع من الخارج الى الجهاز التنفسى عن طريق تبريد ه صيفا باستخدام الافرازات اللاصقه للغشاء المخاطى و تدفنته شتاء باستخدام الاوعيه الدمويه.



ممرات الانف الداخليه المحتويه على الاغشيه المخاطيه والاوعيه الدمويه.



(شكل 19) مقطع راسى لشكل الانف من الداخل والشكل الامامى للانف من الخارج

نشر الظلال عليه وحوله لحمايته من الحراره. - السماح لتيار الهواء بالمرور من خلال الدعامات والشعيرات دون الاتربه، والاجزاء الغريبه.

§ نبات الصبار المبرد: cacti cooling plant (شكل 20) (9)

التكوين الشكلى: نبات الصبار يتكون من دعامات ribs يقع عليها براعم يخرج منها شعيرات شوكيه.

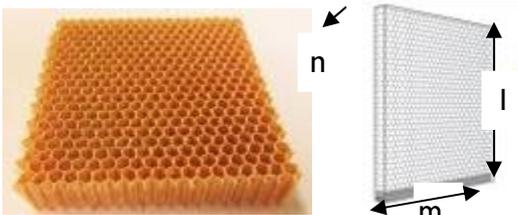
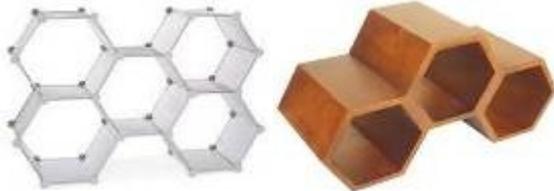
الاداء الوظيفى: تقوم الدعامات، البراعم والشعيرات باداء الوظائف الاتيه:

- عكس اشعه الشمس بعيدا عن جسم الصبار وبذلك يتم

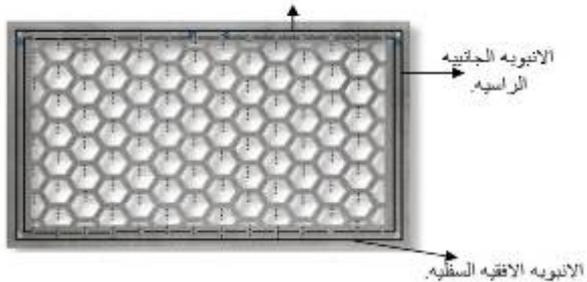


(شكل 20) نبات الصبار

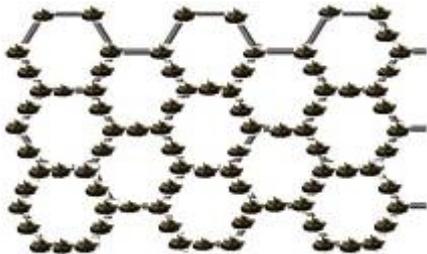
"الشباك المتنفس" هو شباك له شكل متوازي مستطيلات مفرغ ابعاده n, m, l له واجهتان راسيتان ذات ابعاد l, m متماثلتان احدهما تواجه الخارج حيث يدخل منها الهواء الجوى الخارجى قبل ضبطه والاخرى تواجه الداخل حيث يخرج منها الهواء الجوى الى الفراغ الداخلى بعد ضبطه.الواجهتان تتكونان من فتحات سداسيه الشكل متساويه متلاصقه حيث تتصل فتحات الواجهه الخارجيه بالفتحات المقابله لها فى الواجهه الداخليه بممرات افقيه سداسيه طول كل ممر n . هذه الممرات متلاصقه ببعضها البعض فيكون التكوين الشكلى لمتوازي المستطيلات يحاكي التكوين الشكلى لفراغات خلايا النحل السداسيه (شكل 22). هذه الممرات الافقيه السداسيه هي ممرات لدخول الهواء الجوى من الخارج الى الداخل حيث يتم خلالها عمليه التناقل لذلك فهي تحاكي ايضا الممرات الداخليه لانف الانسان. الاطار الخارجى المحيط بمتوازي المستطيلات من الاربعة جوانب يتكون من اربعة انابيب مغلقة متصله بعضها البعض من خامه لها خاصيه عدم الامتصاص وغير قابله للصدأ: انبوتان راسيتان ذات ابعاد l, n و انبوتان افقيتان ذات ابعاد n, m احدهما علويه والاخرى سفليه، بهما ثقب فى اتجاه الممرات الافقيه السداسيه (شكل 23).



(شكل 23) الوحدة الاساسيه فى التكوين الشكلى للشباك المتنفس .
الانبويه الافقيه
العلويه



(شكل 23) مقطع راسى للواجهه الراسيه لمتوازي المستطيلات صيفا يوضح عمليه نزول المتسربه من الممرات الافقيه السداسيه الى الانابيب الافقيه السفلى والعليا.



(شكل 24) التكوين الشكلى لاطار معدنى يضاف صيفا الى متوازي المستطيلات من الواجهه الخارجيه للتقليل من اكتساب الحراره وذلك بزرع او محاكاة نبات الصبار.

§ خلايا النحل السداسيه Bee's hexogan honey comb (شكل 21)

التكوين الشكلى : خلايا سداسيه الشكل متلاصقه خفيفه الوزن يستخدم فى تكوينها القليل من الخامه.
الاداء الوظيفى : هو نظام طبيعى متزن لذلك فهو يقاوم القوى الخارجيه للهواء و الرياح، تسمح فراغاته السداسيه لمرور ضوء النهار وتيار الهواء من خلالها .



(شكل 21أ) خلايا النحل (شكل 21 ب) الطيور وعشها

العامل الثانى :اساليب تاقلم الكائنات الطبيعيه مع البيئه
- **عمليه التبريد(التبخر والتكثف) cooling process :** (فى البيئه الحاره)

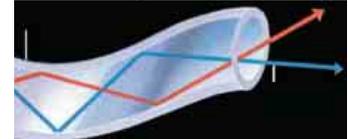
يفقد الكائن الحى الحراره من خلال عمليه البخر والتكثف فى حاله البخر تتحول المياه الموجوده على السطح الخارجى الى بخار متجه الى الهواء الجوى فيبرد سطح الكائن مثل البخر من خلال فتحات خاصه فى اوراق النبات stomates (10). فى حاله التكثف يتحول البخار الموجود فى الهواء الجوى الى ماء فيبرد الهواء الجوى كما فى حاله نزول المطر.

- **تقليل اكتساب الحراره reduce heat gain (فى البيئه الحاره)**

قائمه على ايجاد مناطق ظلال نتيجته لعكس اشعه الشمس بعيدا كما فى دعامات نبات الصبار وايضا فى الاوراق الصغيره الشوكيه الشعريه الكثيفه تقلل الحراره المكتسبه ويتخللها الهواء الجوى.

- **العزل الطبيعى insulation** (فى البيئه الحاره والبارده)
بعض الكائنات الطبيعيه لها صفه الاحتفاظ بالحراره او الرطوبه اطول وقت ممكن فمثلا فى البيئه الباردة يستخدم الطائر ريشه ليس فقط فى الطيران ولكن ايضا لى يبقى كل من جسمه وعشه فى حاله دئ (12) (شكل 21ب). كذلك فى النبات صيفا حيث فتحات الاوراق تمتص الرطوبه وتخزنها فى طبقات عازله (13)

- **تحويل الضوء الى حراره (فيبروبتيك) fiber optic** (فى البيئه الباردة) . وفيبروبتيك هو زجاج شفاف له القدره على نقل الضوء وبالتالي يمكن وصول الحراره فى الاماكن التى يصعب الدخول اليها (شكل 21ج).



(شكل 21ج) فيبروبتيك (شكل 21د) الدب القطبى

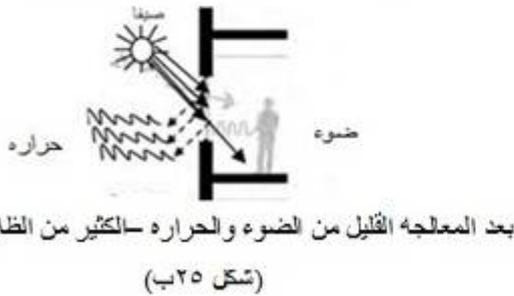
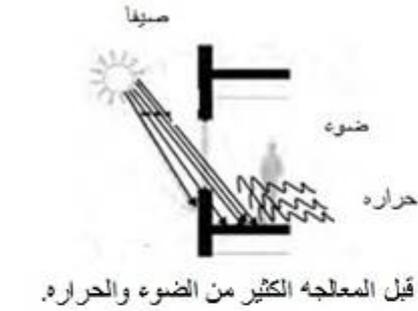
فمثلا الدب القطبى يظل جسمه دافئا تحت ظروف التجمد فى القطب الشمالى لان الفراء المغطيه لجسمه تتمتع بخاصيه فيبروبتيك حيث تقوم بتحويل ضوء اشعه الشمس الخافته مباشره الى حراره داخل جسمه (شكل 21د).



(شكل 21ه) فينستراتارى

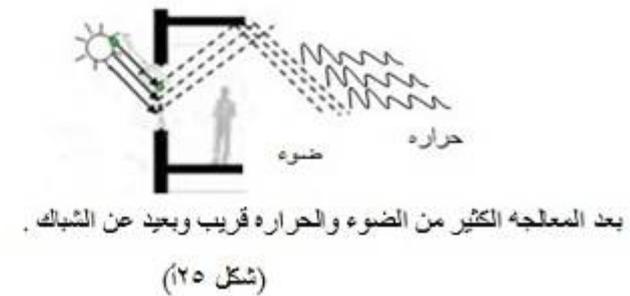
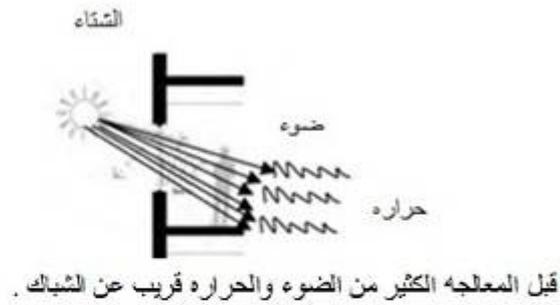
تتواجد خاصيه فيبروبتيك ايضا فى اوراق نبات فينستراتارى fenestraria المتواجده فى صحراء شمال افريقيا (شكل 21ه) (12)
- **التكوين الشكلى والاداء الوظيفى " للشباك المتنفس" :**
التكوين الشكلى (شكل 22)

صغير الحجم حيث تكون الجيوب مغطاه بالليباد ويتم الرى عن طريق التنقيط لانه من النباتات الصحراويه التى تحتاج القليل من الماء بذلك يظل اللباد محتفظا بكميه من الماء تسمح للجذور لتبقى مبتله دائما (شكل 24)(14) او المحاكاه الشكلييه لنبات الصبار مع وضعه فى الجيوب المعدنيه . فى اى من الحالتين نحصل على الاداء الوظيفى لنبات الصبار وهو نشر الظلال عليه وحوله وبالتالي على وحول الشباك مما يؤدى الى تقليل اكتساب الحراره مع السماح بمرور تيار الهواء الذى تم تنقيته من الاتربه والاجزاء الصغيره، تقليل من اشعه الشمس المباشره الداخله الى الفراغ، اضافته لذلك انه فى حاله زراعه نبات الصبار يكون الهواء الداخلى خالى من ثانى اكسيد الكربون. (شكل 25ب)



الاداء الوظيفى: تعديل وضبط تيار الهواء قبل دخوله الى الفراغ الداخلى وذلك بتبريده صيفا وتدفئته شتاء.
التبريد فى فصل الصيف:
يتم تبريد الهواء عن طريق اسلوبين:
الاسلوب الاول: التقليل من اكتساب الحراره (reduce heat gain)

الهدف هو ايجاد اكبر مساحه ظللال خارج وعلى الشباك عن طريق عكس اشعه الشمس بعيدا عنه . يتحقق ذلك بتركيب اطار من المعدن الغير قابل للصدأ على الواجهه الخارجيه لمتوازي المستطيلات له نفس الشكل اى شكل فتحات سداسيه حيث يكون له جيوب ترتكز على نقاط مختاره على اضلاع الاشكال السداسيه للوجهه الخارجيه . داخل هذه الجيوب يتم اما زراعه نبات الصبار



(شكل 25) يوضح شدة الضوء والحرارة قبل وبعد وضع الشباك المتنفس صيفا وشتاء.

الماء المتجمع فى الاربع انايب الجانبيه يمكن استخدامه فى الشرب بعد تنقيته او اعاده استخدامه فى التبريد بضخه من خلال الانبويه الافقيه العلويه او استخدامه فى اغراض اخرى.
التدفئه فى الشتاء :

يتم تدفئه الهواء الجوى القادم عن طريق الاسلوبين:

الاسلوب الاول: اكتساب الدفئ يكون من خلال دخول الهواء الجوى مع اشعه الشمس الى الممرات الافقيه السداسيه المصنوعه من ماده الفيبراوتك والى التى تستبدل بالزجاج اللامع او اى ماده رقيقه عاكسه وذلك فى حاله تعذر الحصول على ماده الفيبراوتك حيث تدخل اشعه الشمس وتنعكس داخليا من خلال ماده العاكسه اللامعه الى مسافات داخل الفراغ الداخلى وبالتالي تنتشر الحراره فى داخل الفراغ لتدفئته (شكل 25أ).

الاسلوب الثانى: الاحتفاظ بالدفئ يكون باستخدام طريقه العزل الحرارى حيث يمكن استخدام ريش الطيور داخليا فى المفروشات، الاثاث، على الحوائط من خلال محاكاة التكوين الشكلى والاداء الوظيفى لريش الطيور ذلك بغرض الاحتفاظ بالحراره .

النتائج Results:

- يواجه العالم حاليا مشكله الطاقه التى يصعب حلها بنفس الاساليب التقليديه لذلك استخدام التصميم البيوميمكرى هو احد الاتجاهات الجديده الواجب اللجوء اليها لاستخدامه الطاقه الطبيعيه وتحقيق حلول مستديمه صديقه للبيئه ومتكامله معها باعتبار ان حل المشكله التصميميه هو نفس الحل الذى تلجا اليه الطبيعه لحل مشاكلها المشابهه.
- قدره على التاقل باستخدام الصفات الفيزيائيه والسلوك التفاعلى

الاسلوب الثانى: امتصاص بخار الماء من الجو (absorbing water vapour from air)
الهدف هو تبريد تيار الهواء قبل دخوله للفراغ الداخلى لذلك تكون الممرات الافقيه السداسيه الواصله بين الواجهتين الراسيتين مصنوعه من ماده تمتص الرطوبه مثل الفخار، النسيج الطبيعى، البوص او غيرها بذلك

تقوم الممرات السداسيه الافقيه بامتصاص بخار الماء الموجود فى تيار الهواء المار من خلالها الى الفراغ الداخلى حيث يتحول الى ماء من خلال عمليه التكثيف. بذلك يدخل تيار الهواء الى الفراغ الداخلى وقد تم ضبطه بخفض درجة حرارته وايضا تنقيته من الاتربه والشوائب، يساعد على ذلك نقط المياه الساقطه من الانبويه الافقيه العلويه . الماء الذى تم تكثفه على وامتصاصه بالممرات السداسيه الافقيه ينزل الى اسفل عن طريق الرشح من خلال جدرانها حيث يتجمع فى الانبويه السفليه الافقيه المتواجده فى الاطار الخارجى نتيجته لمروره من خلال الثقوب الموجوده على سطحها المواجه للممرات السداسيه الافقيه. يتجه الماء عند امتلاء الانبويه الافقيه السفليه الى اعلى فى الانبويتين الراسيتين الجانبيتين وذلك تطبيقا لنظريه الاوانى المستطرقه وعند امتلائها تتجه المياه الى الانبويه الافقيه العلويه لينزل مره اخرى على شكل نقط الى الممرات السداسيه الافقيه من خلال الثقوب الموجوده بالانبويه الافقيه العلويه حيث يتم استخدامها فى تكثيف بخار الماء الموجود فى تيار الهواء الداخلى من الخارج. الممرات الافقيه السداسيه وكذلك الاربع انايب الخارجيه المحيطه بالغطاء يتم تنظيفها يوميا للتخلص من الاجزاء الغريبه والاتربه المترسبه على جوانبها .

- London.
- (2) Benyus J.M., (2002), Biomimicry; Innovations inspired by nature”, Harper Collins publishers, perennial press.
 - (3) Panchuk N.(2006): An exploration into biomimicry and its application in digital, parametric (Architectural) design. MSc Thesis in architecture. University of Waterloo, Ontario, Canada.
 - (4) Vahedi A. (2009): Nature as a source of inspiration of Architectural conceptual design, MSC Thesis in architecture, Eastern Mediterranean University, North Cyprus.
 - (5) Al-Jawhay A. A. F. (2010): Biomimicry in Environmental Architecture, Exploring the concept and methods of the Bio-inspired in Environmental Architecture design. MSc thesis in Architecture engineering, Cairo University, Cairo, Egypt.
 - (6) Zari M.P. (2007): Biomimetic approaches to architectural design for increased sustainability, SB07 New Zealand sustainable conference, p033.
 - (7) McGergor S.L.T. (2013): Transdisciplinarity and Biomimicry. Transdisciplinarity Journal of engineering & sciences. Vol 4, (PP 57-65).
 - (8) Health, medicine and anatomy reference picture. Retrieved August 16, 2013, from www.anatomy of human nose.
 - (9) Research and preliminary design retrieved January 25, 2012, from www. the deserted solution blogspot.com/2012_01_01archive htm, the barrel cactus.
 - (10) Batanouny H.K., (2001): Plants in the deserts of Middle East, series adaptations of desert organisms, Springer, Verlag Berlin Heidelberg NewYork.
 - (11) Peterson, Ivars. (1999): The Honey Comb Conjecture. Science news, 156.4 : 60.
 - (12) Yahya,H (2006): Biomimetics: Technology Imitates Nature. Global Publishing Okmeydani-Istanbul/Turkey.
 - (13) Gibson, A.C.,(1996): Structure–function relations of warm desert plants, Series adaptations of desert organisms, Springer, Verlag Berlin Heidelberg New York.
 - (14) Miflin,c.(2009).Vertical Green Fabric Architecture,17-18

هي احد الطرق الطبيعه المؤثره والموجوده لدى الكائنات العضويه الطبيعه كما هو الحال في التأقلم مع الجو باستخدام عمليات التبريد والتدفئه الذاتيه. مثال ذلك انف الانسان ,كجهاز تأقلم حرارى, لتنظيم درجه الحرارة الداخله لجسم الانسان.

- تطبيق اسلوب البيوميمكرى في التصميم الداخلى وهو القائم على محاكاة العلاقه بين التكوين الشكلى والاداء الوظيفى مما جعل "الشباك المتنفس" احد الادوات لتطبيق مبادئ الاداء الايكولوجى ذلك باعتباره محاوله تأقلم مع البيئه المحيطه فهو لديه القدره على ضبط كل من حركه اندفاع الهواء, انتشار الضوء, تبريد وتدفئه و تنقيه الهواء الداخلى, ايضا استخدام طاقه طبيعيه متجدده للشمس والهواء بذلك يمكننا اعتبار "الشباك المتنفس" نظام تهويه طبيعى للحصول على راحه حراريه في الفراغات الداخليه .

- بالرغم من ان مفهوم البيوميمكرى هو موضوع وليد ولكن من المتوقع ان يكون له تاثيركبير على مجتمعنا في المستقبل كطريقه جديده في التفكير مؤديه الى التقدم في حلول الاستدامه المتوافقه مع الطبيعه . بذلك على المصممين الداخليين ان يقوموا ببناء حلول بيوميمكريه في تصميماتهم مما يسمح بتحسين الاداء الايكولوجى.

- طريقه التصميم البيوميمكرى يمكن اتمامها باستخدام الحاسب الالى وذلك من خلال استخدام وتجميع برامج جزئيه داخلية (sub programs) مما يعطى المصمم فرصه في وضع التصميم وتنفيذه واختباره عن طريق الحاسب الالى.

- "الشباك المتنفس" هو فكره لتصميم بيوميمكري يحاكي بعض الافكار الموجوده في الطبيعه من حيث تخفيض كميته الخامه المستخدمه و التالف منها, تخفيض التكاليف, استخدام الطاقه المتجدده, ايضا انخفاض التلوث, لكن هذه المميزات لاتصل الى الحد الموجود لدى تصميمات الطبيعه ولكنها تقترب منها تبعا لنجاح المصمم في الوصول الى الافكار والحلول المستخدمه بالطبيعه.

- يحقق "الشباك المتنفس" الاداء الوظيفى المرجو منه حيث يسمح بدخول الى الفراغ الداخلى :القليل من الضوء والكثير من الهواء البارد النقي صيفا بينما شتاء الكثير من الضوء, الحرارة و الدفئ, اضافه الى الشكل الجمالى, لذلك فهو يعطى الراحة النفسيه والصحيه لجسم الانسان .

التوصيات Recommendations :

- تشجيع المصممين الداخليين لاستخدام اسلوب البيوميمكرى في التصميم فتظهر الحلول مستلهمه من بيولوجيا الكائنات العضويه الطبيعيه ومحاكاة لاحسن الافكار في الطبيعه و محققه لمبدأ الاستدامه.
- انتشار البيوميمكرى في التصميم يتطلب فهم كفيته تعامل الكائنات الطبيعيه مع الطبيعه لحل مشاكلها المشابهه لمشاكل التصميم الانسانى مما يتطلب تعامل المصممين مع مجموعه من المتخصصين في امور الطبيعه مثل الجيولوجيين, البيولوجيين, وبذلك تظهر الحلول التصميميه البيوميمكريه اكثر قربا من الطبيعه .

المراجع References :

- (1) Fathy. H. (1986): Natural energy and vernacular architecture. In Shearer W. & Sultan A. A., Principles and examples with reference to hot arid climates. P (195) The University of Chicago Press: Chicago and