الطبيعة كمصدر للإبداع في التصميم الداخلي المتحول

Nature as a source of creation in the transformable Interior Design

أ.د / أمل عبد الخالق
أستاذ ورئيس قسم التصميم الداخلي والأثاث
جامعة حلوان – كلية الفنون التطبيقية

أ.م.د/علا محمد سمير
أستاذ مساعد بقسم التصميم الداخلي والأثاث
جامعة حلوان – كلية الفنون التطبيقية

م/ سارة محمد جمال الدين محمد حسن
معيدة بقسم التصميم الداخلي والأثاث
جامعة حلوان – كلية الفنون التطبيقية

خلاصة البحث

من خلال هذا البحث تم التعرف على مصدر الإستلهام الأول لمفهوم التحول فى العماره والتصميم الداخلي، فمن خلال أبحاث وملاحظة المصممين على مايدور حولهم فى الطبيعة تم إستخدم الكثير من العناصر الطبيعية التى تتبع منهج التحول فى حياتها اليومية بغرض شكلي أو وظيفي يمكنها من التكيف مع البيئة التى تعيش بها .

ومن خلال ذلك تم التعرف على :

١. أليات التحول فى الطبيعة من خلال
- الشكل
- الحركة
- الخصائص (ملمس – لون – خامة – ضوء)

٢. أليات التصميم المتحول من خلال الشكل والوظيفة
- فيندرج تحت التحول الشكلي (الحجم واللون والملمس والخامة)
- ويندرج تحت التحول الوظيفي (تعدد الوظائف وتعدد الفراغات وممرات الحركة و الأثاث المتعدد الاستخدام و كفاءة إستهلاك الطاقة والإستجابة البيئية)

Nature as a creative source for transformable Interior Design

Introduction

God made nature the main source of inspiration for the human being. Through research, observation, and discovery is clear to us a lot of elements and equations that enable us to use in its ongoing design and development.

And meditation in contemporary architectural designs shows the growing demand for the development of structures more adaptable, flexible and metamorphic. This kind of structures can be adapted to different environmental conditions and to meet the different functions.

It also can help reduce environmental waste and pollution associated with many of the buildings and, above all, can save a lot of time and cost.

Natural systems has inspired human, since the construction and design began, use architects and designers of nature as one of the main sources of information to create innovative architectural spaces.

This aspect of nature helped inspire many designers to develop the manufacturing of architectural structures that can change shape to be able to adapt to specific circumstances.

Research problem

The concentration of formal and Formative inspiration from nature and the reduction of kinetic, positive, and transformational inspiration ... which necessitated the need to study the transformation in the nature .

Research hypotheses :

Search supposed to:

1. employment inspired transformation of nature in interior design unstable achieve maximum benefit from the internal space and the highest functional flexibility.
2. Using the concept of ransformable interior design can achieve the wishes of the users in the potential for future changes - both functionally and morphologically - in the internal space.

Research goals :

1. study the concepts of the transformation in nature.
2. Study the features of transformation systems used in kinetic designs and applied to the interior design elements.

Research Methodology

Descriptive analytical method: characterization and analysis of The information That related to the concept of the transformation

key words :

Creativity concept - the concept of transformation in the nature - transformable Interior design

مقدمة :

جعل الله عز وجل الطبيعة مصدر الاستلهام الرئيسى للإنسان . ومن خلال البحث والملاحظه والاكتشاف يتضح لنا الكثير من العناصر والمعادلات التي تمكننا من استخدامها في التصميم والتطوير المستمر به .

وفي الوقت الذي تتقدم فيه المعرفة سواء كانت بناءة أو مدمره ،يبدو أن التكيف الإبداعي هو الاحتمال الوحيد الذي يمكن الإنسان من أن يصبح متماشيا مع التغير المتعدد الجوانب في العالم الذي نعيش فيه

وبدراسة التصاميم المعمارية المعاصرة يظهر الطلب المتزايد على تطوير هياكل أكثر قابلية للتكيف والمرنة والمتحول ،وهذا النوع من الهياكل يمكن أن يتكيف مع الظروف البيئية المختلفة وتلبية وظائف مختلفة .

ويمكن أيضا أن يساعد في الحد من النفايات البيئية والتلوث المرتبطة بالعديد من المباني وفوق كل ذلك يمكن إن توفر الكثير من الوقت والتكلفة .

وقد ألهمت النظم الطبيعية الإنسان، منذ أن بدأ البناء والتصميم، فإستخدم المهندسين المعماريين والمصممين الطبيعة باعتبارها واحدة من الموارد الرئيسية للمعلومات لخلق مساحات معمارية المبتكرة .

ساعد هذا الجانب من الطبيعة في إلهام العديد من المصممين لتطوير الهياكل المعمارية التحويلية التي يمكن أن تغيير شكلها لتكون قادرة على التكيف مع الظروف المحددة

تكمن مشكلة البحث في :

التركيز على الاستلهام الشكلي من الطبيعة والتقليل من الإستلهام الحركي والوضعي والتحولي منها... مما أوجب ضرورة دراسة التحول في الطبيعة وكيفية الإستفادة منه في التصميم الداخلي المتحول.

فروض البحث

يفترض البحث أن :

١. توظيف إستلهام تحول الطبيعة في التصميم الداخلي المتحول يحقق أقصى إستفادة من الحيز الداخلي وأعلى مرونة وظيفية .

هدف البحث

١. دراسة المفاهيم الخاصة بمفهوم التحول في الطبيعة وكيفية الإستفادة منها في اتصميم الداخلي.
٢. دراسة ملامح الأنظمة المتحولة المستخدمة في التصميمات الديناميكية وتطبيقها على عناصر التصميم الداخلي .

منهجية البحث

المنهج الوصفي التحليلي : توصيف وتحليل المعلومات المرتبطة بمفهوم التحول

الكلمات المفتاحية

مفهوم الإبداع– مفهوم التحول في الطبيعة– التصميم الداخلي المتحول– المنشأ المتحول

١. مفاهيم الإبداع :

يرى سميث (Smith) أن الإبداع " إيجاد علاقات بين الأشياء لم يسبق أن قيل أن بينها علاقات "

وعرف لوينفليد (Lewinfield) المبدع بأنه " الشخص المرن ذو الأفكار الأصيلة، والمتمتع بالقدرة على إعادة تعريف الأشياء أو إعادة تنظيمها، والذي يمكنه التوصل إلى استخدام الأشياء المتداولة بطرق وأساليب جديدة تعطيها معان تختلف عما هو متداول أو متفق عليه بين الناس[١] "

وقد وصف بيكاسو المبدع بأنه " وعاء ممتلئ بالانفعالات التي تأتيه من كل المواقع، من السماء، من قصاصات الورق ،أو من شكل عابر، أو من نسيج العنكبوت ... والمبدع يودع ما يرى أو يسمع أو يقرأ لتخفف من وطأة الانفعالات وازدحام عقله بالرؤى "

١. مفهوم التحول The concept of transformation:

مصطلح التحول بوجه عام يقصد به التغير من حالة إلى حالة في جميع الخصائص سواء في الشكل أو الخامة أو اللون وذلك تبعا لهدف معين وقد خلق الله الكثير من المخلوقات القابله للتحول تحت ظروف خاصة لتلبية احتياجات معينة ...

وقد استمد الكثير من المصممين خاصية التحول من الطبيعة وقاموت بإستخدامها في مختلف المجالات بوجه عام والعمارة والتصميم الداخلي بوجه خاص

١,٢ معنى كلمة تحول في معجم المعاني الجامع – معجم عربي عربي:2

١,١,٢ تحوّل الشّخص إلى كذا / تحوّل الشّيء إلى كذا :
تبدّل من حال إلى حال ، أو تنقّل من موضع إلى موضع

٢,١,٢ التحول (في البيئة والجيولوجيا)
هو تغيُّر فيزيقيّ وكيميائيّ لصخور قشرة الأرض بفعل الحرارة والضغط والمحاليل الكيميائيّة

٣,١,٢ تحوُّل كامل (في الأحياء) :
تحوُّل يحدث في دورة حياة بعض الحشرات التي يمرّ نموّها بعدة أطوار

٤,١,٢ تحوُّل ناقص (في الأحياء) :
تحوُّل تدريجيّ في نموّ بعض الحشرات

٥,١,٢ التّحوُّل اللّونيّ (الطبيعة والفيزياء):
تحوّل لون الجسم نتيجة لتعرُّضه لحالة من التّغيّر الفيزيائيّ وبالذّات الحرارة

٦،١،٢ تحوُّل وقتي :
تحوُّل بعض أجزاء النباتات عن أوضاعها عند حلول الليل نبات عبَّاد الشمس يحدث له تحوّل ليليّ وتعود إلى حالتها بالنهار

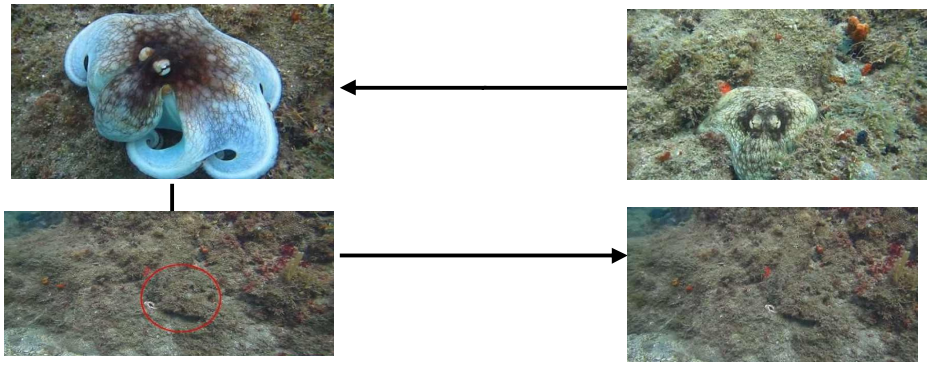
مفهوم التحول في الطبيعة :

يظهر التحول بعدة صور وأشكال مختلفة في الطبيعة ولأهداف مختلفة ، فيقوم الكائن الحي بتغيير شكلة أو لونة أو وضعه أو حتى حركتة إستجابة لمؤثر ما أو تلبية لإحتياج أو حالة معينة .

١ – نماذج لبعض الكائنات المتحولة في الطبيعة :

١–١ الأخطبوط Octopus : يمتلك الأخطبوط قدرة هائلة على ممارسة التحول للتمويه والاختفاء، ويمثل هذا الكائن أفضل نموذج للتحول الكامل في الطبيعة فهو يتحول في اللون

والشكل والملمس فيمتلك الأخطبوط على مستوى الجلد ملايين الخلايا الصبغية التي تمكنه من تغيير لون الجلد عن طريق تغيير حجمها واتجاه المواد الملونة التي تحتوي عليها.
ويمتلك أيضا جلد الأخطبوط عضلات صغيرة تمكن عبر تقلصها وامتدادها من تغيير شكل الجلد ورفعه إلى أكثر من٢٠ ملى ليناسب مع المحيط الذي يوجد فيه الأخطبوط بحيث يصبح وكأنه جزء منه. [٣]



صورة رقم (١) توضح مراحل تغير شكل ولون وملمس الأخطبوط [٤]		
الشكل من شكله الأصلي إلى شكل الشعاب	اللون من لونه الأصلي إلى نفس لون المكان الذى يقف عليه	الملمس من ملمسه الناعم إلى ملمس خشن أو مدبب لتحاكى البيئة المحيطة

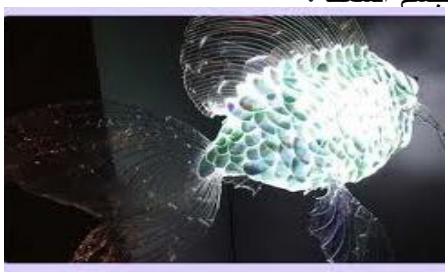
١-٢ **الحرباء Chameleon :** باستطاعة بعض أنواع الحرباء أن تغيّر لون جلدها. يتغيّر لون جلد الحرباء بحسب وضعها الفيزيائي والفسيولوجي وليس لملائمة بيئتها كما يسود الاعتقاد و للّون دور في التواصل أيضا. تغيّر الحرباء لونها استجابة للتعرّض للضوء ودرجة حرارة المحيط بالإضافة إلى التعبير عن مزاجها
تتميز الحرباء بقدرتها على تغير لونها عن طريق خلايا تحتوي على الصبغة الملونة للجلد، وهي مقسمة إلى عدة أنواع يختص كل واحد منها بلون محدد، حيث تعمل الصبغة على امتصاص الضوء بشكل انتخابي، تجعل انعكاس هذا الضوء بدرجات مختلفة، ليعطي بالتالي مختلف الألوان. [٥]

صورة رقم (٢) الحرباء أثناء تغير لونها وفق البيئة المحيطة

١-٣ **الميموزا mimosa:** من النباتات المتحركة التي تتميز بتغير شكل أوراقها إستجابة لمؤثر خارجي ويشتق الاسم العلمي من المصطلح كلمة اليوناني (μιμος) ميموز وتعني "مُقلد وتعتبر نباتات ذلك الجنس من بين النباتات القليلة القادرة على القيام بالحركة السريعة بتأثرا بالرياح أو بحركة مفاجاة من جسم خارجى أو لمس أوراقها.[6]

صورة رقم (٣) نبات **الميموزا** أثناء الغلق والفتح إستجابة لمؤثر خارجى

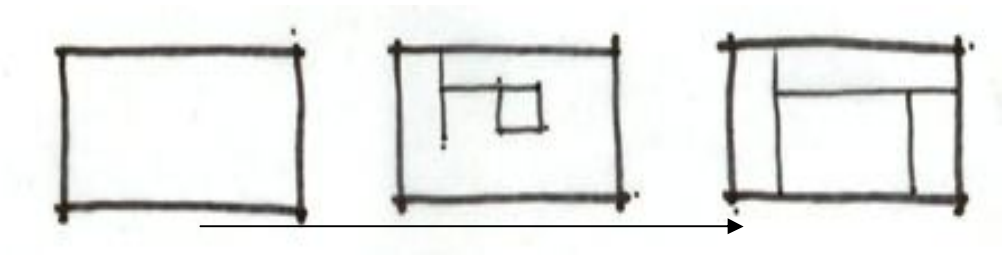
١-٤ **الأسماك المضيئة :** تتكيف الأسماك مثل سائر الكائنات الحية، مع البيئة التي تعيش فيها. فالأسماك التي تعيش في الأعماق السحيقة من المحيطات المظلمة تمتاز بمقدرتها على توليد الضوء الذي يعرف بالضوء البارد، أي الضوء الذي لا يصحبه توليد أي حرارة، وذلك بواسطة أعضاء خاصة تدعى «حاملات الضوء»، وهذه الأعضاء عبارة عن مصابيح صغيرة بسيطة التركيب، لكنها على درجة عالية من الكفاءة، حيث تتركب من قرنية شفافة تتلوها عدسة، ثم عاكس مقعر عبارة عن نسيج خاص يقابل شبكية العين هو المسئول عن توليد الضوء، كما تقوم القرنية والعدسة بتجميع هذا الضوء قبل أن ينبثق خارج جسم السمكة.



صورة رقم (٤) أنواع مختلفة للأسماك المضيئة

٢- **مفهوم التصميم الداخلى المتحول Transformable interior design :**

هو تصميم قابل للتواؤم مع الاحتياجات والمتطلبات والظروف المتغيرة سواء كانت وظيفية أو بيئية ، وذلك بتغيير شكله أو وضعه أو حجمه أو تكوينه



الفراغ الداخلى قبل التحول	احدى تحول الفراغ الداخلى فى الوظيفة إستجابة لإحتياجات المستخدم

تعدد الشكل الخارجي للمنشأ إستجابة للمؤثرات الخارجية

شكل رقم (١) رسم توضيحي يبين مفهوم المنشأ المتحول داخليا وخارجيا عند إستجابتة لمؤثر خارجي

٣- المنشأ المتحول Transformable building :

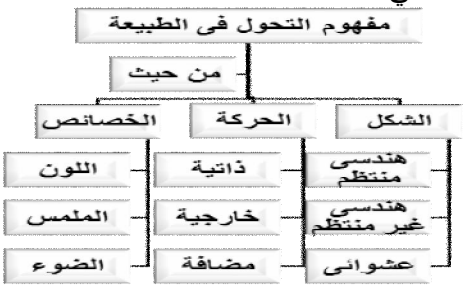
ويعرف المنشأ المتحول أو المنشأ الحي بأنه المنشأ الذي هياكله قابلة للحركة وتكون متعددة الأشكال والوظائف، ويكون التغير داخلي (فراغ داخلي) وخارجي (واجهات) ليتجاوب مع الظروف البيئية المحيطة به، وهذه الاستجابة نتيجة وجود أنظمة ذكية يمكنها التحكم في حركتة جزئيا أو كليا .[٧]

مناقشة النتائج

من تحليل بعض العناصر المتحولة فى الطبيعة وإستخدامها كمصدر إستلهام لمفهوم التحول فى العمارة والتصميم الداخلي يتضح أن:

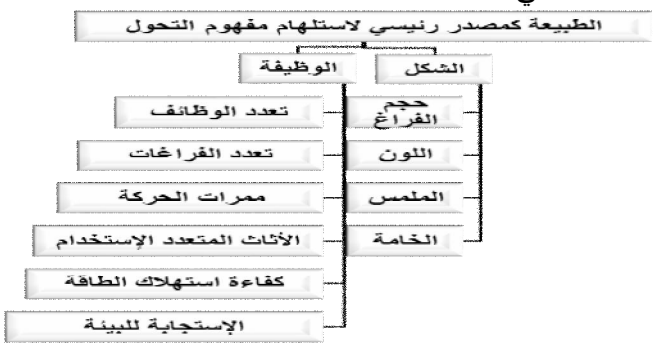
١. تخدم الطبيعة التصميم المتحول بشكل عام فى الكثير من الخصائص التى يستمدها التصميم من الطبيعية، فيمكن أن تستمد حركة أو شكل أو وظيفية تجعل التصميم قادر على التحول إستجابة لهدف معين

٢. ويمكن القول أنه يوجد العديد من مظاهر التحول فى الطبيعة، يمكن توضيحها من خلال المخطط التالي .



شكل رقم (٢) مخطط لفهوم التحول فى الطبيعة [٨]

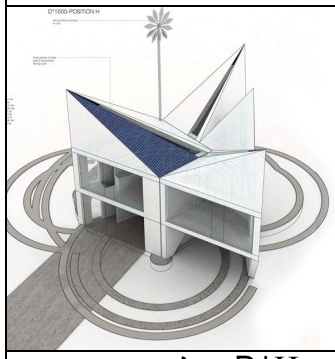
٣. ويمكن توضيح كيفية الاستفادة من التحول فى الطبيعة فى عناصر التصميم الداخلي من خلال المخطط التالي



شكل رقم (٣) مخطط لإستلهام التحول فى التصميم الداخلي من الطبيعة[٩]

وبعد التعرف على عناصر الاستلهام ... سيتم تقديم بعض المقترحات والمباني التحويلية المستوحاة من الهياكل والآليات الطبيعية وسيتم تقييم هذه النماذج من أجل النظر في إمكانات الطبيعة في تطوير الهياكل التحويلية التى استفادت من سهولة التركيب، والتجمع، والإصلاح في فترة قصيرة من الزمن.

بعض النماذج التى تبين إستلهام التحول من الطبيعة:

١. اسم المشروع : The Dynamic D haus 8 Fold House		
نوع المشروع:	سكنى	
المصمم :	D*Haus Company UK designers David Ben Grünberg and Daniel Woolfson	
فكرة ونشأة المبنى :	قامت شركة D*Haus Company بتطوير مفهوم المنازل التجريبية التى من شأنها مضاعفة وظائف المنزل من خلال عدة تكوينات مختلفة لشكل المنزل فيند منزل متحول فى الشكل وفقا للأوقات خلال اليوم والفصول والأحوال الجوية ووفقا للوظيفة المطلوبة بدأت فكرة المنزل كجزء من مشروع التخرج لغرونبيرغ Grünberg وبنيت على أساس التكيف مع درجات الحرارة القصوى فيسمح للتكيف من الشتاء إلى الصيف ومن النهار إلى الليل ويتحرك الهيكل من الخارج إلى الداخل والعكس وتتحول الحوائط الخارجية للحوائط	

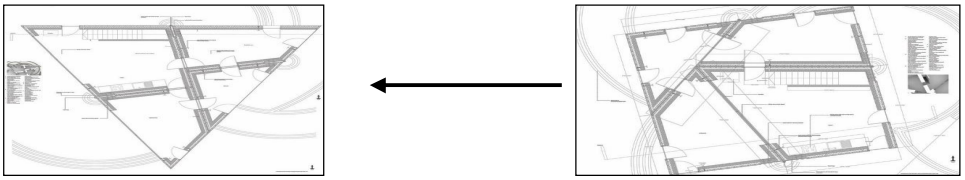
	الداخلية وتحويل الأبواب إلى شبابيك والعكس[١٠]
شـــكل المنـــزل : صورة (٨) توضح شـكل المنزل الأساسي المربع	شكل المنزل الأساسي مربع مع نوافذ صغيرة صـورة (٨)) وتتحرك كتلة المنزل داخل نفسها كما يتغير الهيكـل الخارجي للمبنى مع ارتفاع درجـة الحـرارة ، فيتفـتح المنزل مثل الزهرة ليسمح بـدخول الإضـاءة والهـواء لاختراق المبنى وليوفر مناظر بانورامية كاملة .

صورة رقم (٩) تبين التكوينات المختلفة للمنزل والناتجة عن تغير أوضاع الكتل المكونه له

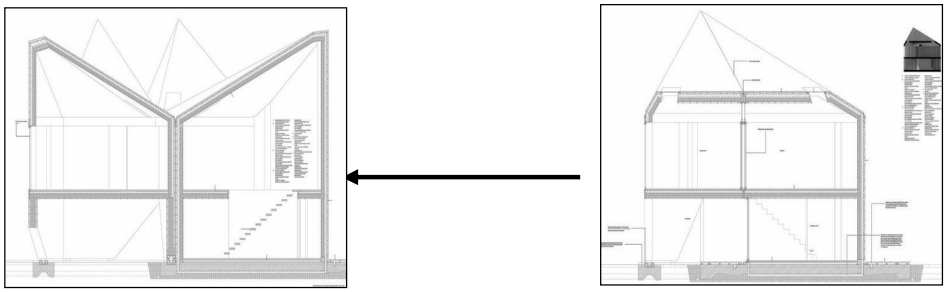
محـــور الاستلهام	وظيفي	يعتبر المبنى محاكي للطبيعـة ويسـتجيب للظروف البيئية مثل فكرة الزهـرة علـى مدار اليوم فتقوم الزهرة بالتفتح أو الإنغلاق تبعا للرياح أو الحـرارة وبالمثـل يكـون للإشعاع الشمسي تـأثير كبيـر علـى أداء المبنى ويعتبر مصدر موفر للطاقة ويمكـن إستخدام الطاقة لتدفئة الفراغات فى فصـل الشتاء وتوفير المياة الساخنة وحتى التبريـد فى فصل الصيف[١١].
عنصر الإستلهام : حركة تفتح الأزهار من الـداخل إلـى الخارج والعكس		
نوع الحركة : حركة دورانية مجمعة		

تكوين المنزل :

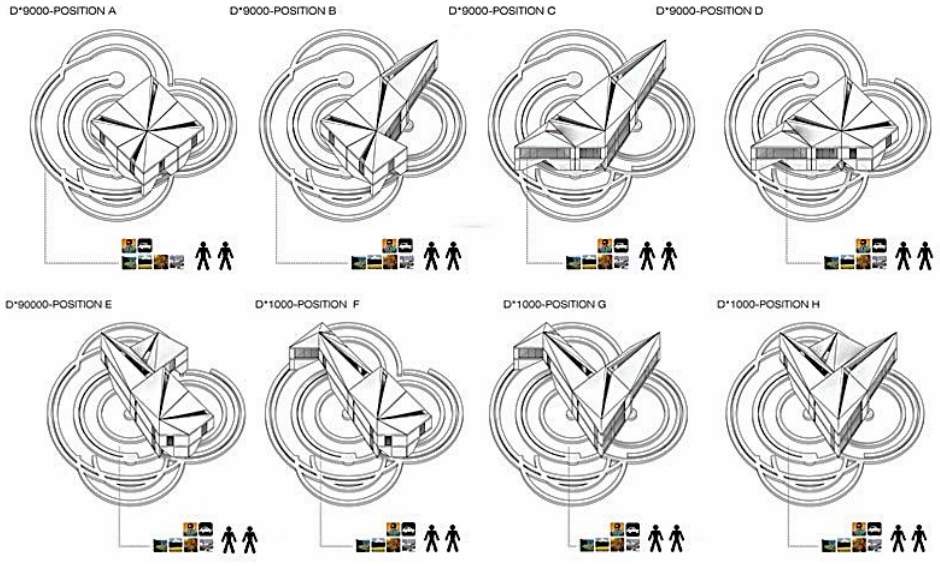
يعتمد تكوين المبنى على المسائل الرياضية فى تحويل الشكل المربع إلى شكل مثلـث متساوى الأضلاع من خلال تقسيم الكتلة إلى ٤ أشكال مختلفة ويوجد عدد لا نهـائي مـن الإحتمالات والأشكال المتغيرة للمبنى فى ٨ مواقع وبذلك يعتبر ٨ منازل فى وحد



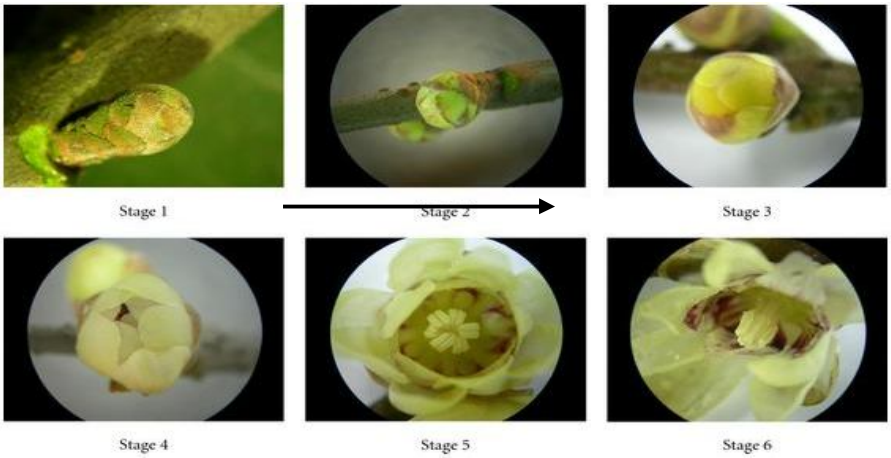
شكل رقم (٦) يوضح المسقط الأفقى للمنزل وتحولة من الشكل المربع إلى مثلث متساوى الأضلاع



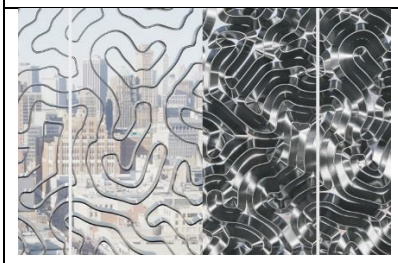
شككل رقم (٧) يوضح قطاعات المبنى والتى يتضح منها تحول شكل المبنى من شكل الزهرة المغلقة إلى شكل الزهرة المتفتحة [١٢]



شكل رقم (٨) يوضع ٨ مواضع متغيرة للمبنى المكون من ٤ كتل وفقا للتغيرات المناخية للبيئة فيظهر كإنه يتفتح مثل الزهرة



صورة رقم (١٠) توضح مراحل تفتح الزهرة حيث بدأت الزهرة بشكل هندسى منتظم حتى وصلت لاخر مراحل التفتح لشكل غير منتظم [١٣]

٢. اسم المشروع : Homeostatic Façade system		
نوع المشروع	إداري	
المصمم	Decker Yeadon company	
فكرة ونشأة المشروع	قامت شركة ديكر يدن Decker Yeadon بإبتكار مواد قائمة على التكنولوجيا الحديثة ، فأنتجت نظام الواجهة الزجاجية المزدوجة الجلد للمباني الكبيرة . حيث قامت هذه المواد على نظام يفتح ويغلق نفسه ردا على درجة الحرارة الداخلية للمبنى. يسمى هذا النظام بنظام التماثل الساكن Homeostatic Façade System ، حيث تقوم هذه المواد الذكية بتنظيم مناخ المبنى، تماما مثل العديد من الكائنات التى تحافظ على درجات الحرارة الداخلية لها من خلال التوازن فى الغلاف الخارجي لها . صمم نظام التماثل الساكن فى الواجهة على غرار آليات عضلات الجسم البشرى . حيث تستطيع الانقباض والإنبساط مثل العضلة لتمكين النظام تلقائيا لتنظيم زيادة أو فقدان الحرارة ، وذلك سعيا لتوفير الطاقة. [١٤]		

	والتماثل الساكن للواجهة له مزايا أكثر من النظم التقليدية نظرا لاستهلاكها المنخفض للطاقة والدقة الفائقة وهذه درجة عالية من السيطرة مناسبة للإستخدامفى العمارة المعاصرة، التي أصبحت شفافة على نحو متزايد[15] .	
محور الاستلهام	شكلي ووظيفي	عنصر الإستلهام : حركة إنقباض وإنبساط العضلات
نوع الحركة :	ذاتية	

صورة رقم (١١) شكل الواجهة قبل وبعد تمدد المطاط الصناعى إستجابة تلقائيا لدرجة الحرارة الخارجية [١٦]

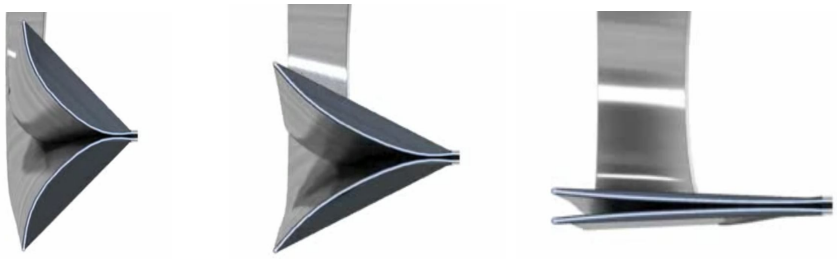
تكوين الواجهه :

صورة رقم (١٢) تبين جزء من المطاط مطلي بالفضة أثناء فتحة وغلقة

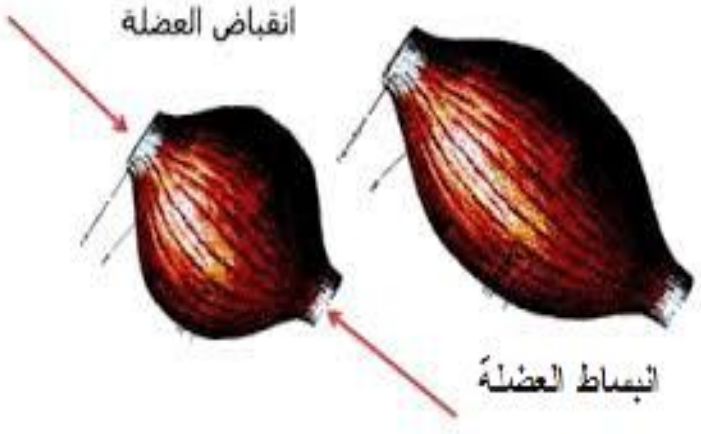
وتتكون الواجهة من شرائط تكون دوامات من المطاط الصناعي ملفوف على بوليمر مرن.

ويتم طلاء المطاط الصناعى بالفضة لتوزيع شحنة كهربية عبر سطحه ، فتعمل الشحنات على تقلص وزيادة المطاط مثل إنقباض وإنبساط العضلات ، حيث تزداد فى حالة إرتفاع درجة الحرارة الخارجية ، وتتقلص فى حالة إنخفاض درجة الحرارة .[17]

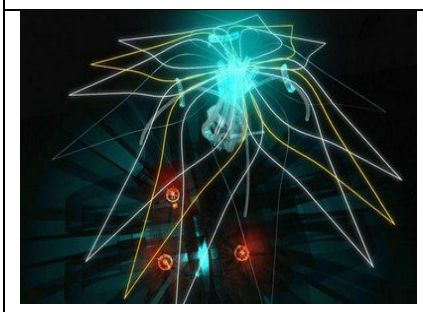
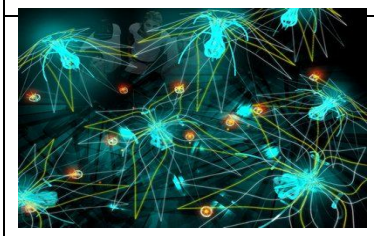
صورة رقم (١٣) تبين مراحل فتح وغلق اغلفة المطاط عن طريق الشحنات الكهربية

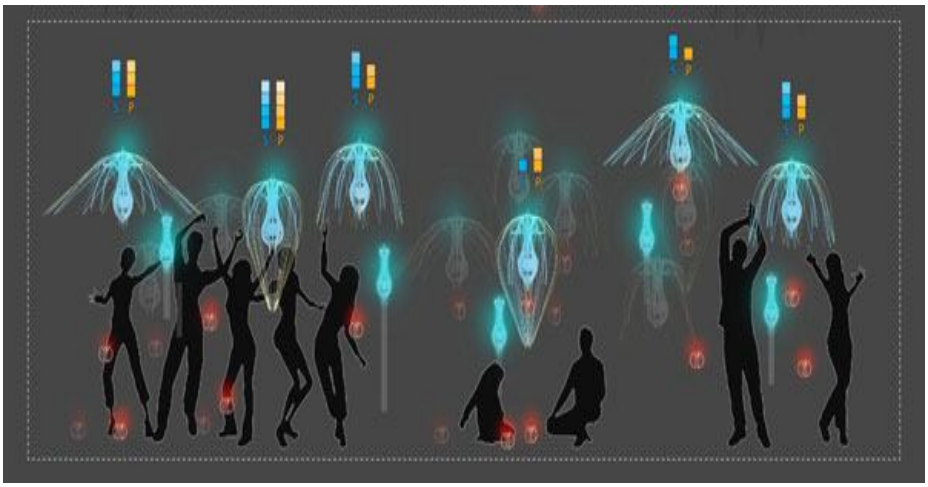


صورة رقم (١٤) قطاع فى شريط المطاط أثناء الغلق والفتح حيث يعمل طلاء الفضة[١٨]

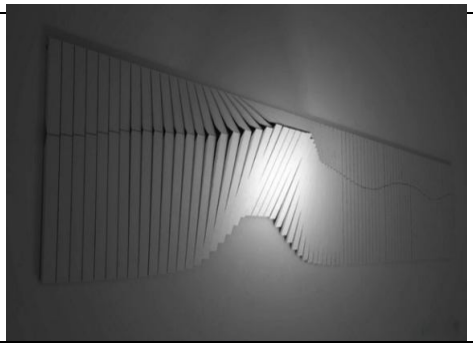
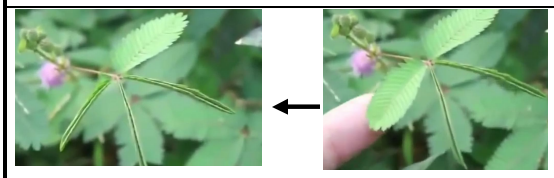


صورة رقم (١٥) تبين إنقباض وإنبساط عضلة بشرية [١٩]

<table>
<tr><td colspan="3">٣. اسم المشروع : Kinematic Bloom</td></tr>
<tr><td>الموقع</td><td>Cambridge - USA</td><td rowspan="3">  </td></tr>
<tr><td>نوع المشروع</td><td>وحدات إضاءة تفاعلية</td></tr>
<tr><td>المصمم</td><td>aekwon ParkD</td></tr>
<tr><td>فكرة ونشأة المشروع</td><td colspan="2">يعتمد فكره الوحدة على مجموهة من العناصر التفاعلية والمتجاوبة والمجهزة بعدة مجسات (الصوت والضوء والحركة) ، فتعمل على تغير شكل الهيكل ومستوى السطوع .
ويعتمد تغير شكل ومستوى الإضاءة للوحدة الحركية على أساس حركة الإنسان وأيضا على مصادر وحدات الإضاءة الاخرى ايضا .</td></tr>
<tr><td>محور الاستلهام: (وظيفي)</td><td>
<u>خصائص القناديل المضيئة :</u>
تحتوى على مجسات تستشعر حركة الأجسام المحيطة فتقوم بتغير مستوى سطوعها فتختلف إضاءة كل قنديل على حسب درجة قربة من الأجسام المحيطة</td><td> 
<u>خصائص وحدة إضاءة بلوم :Bloom</u>
إستفاد المصمم من خصائص القناديل المضيئة فى جعل وحدة بلوم تغير من شكلها وشدة إضاءتها عن طريق مجسات إستشعار للحركة والضوء والصوت [٢٠]</td></tr>
<tr><td>عنصر الإستلهام:الكائنات البحرية المضيئة</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>نوع التحول : تغير شكل وشدة الإضاءة</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>



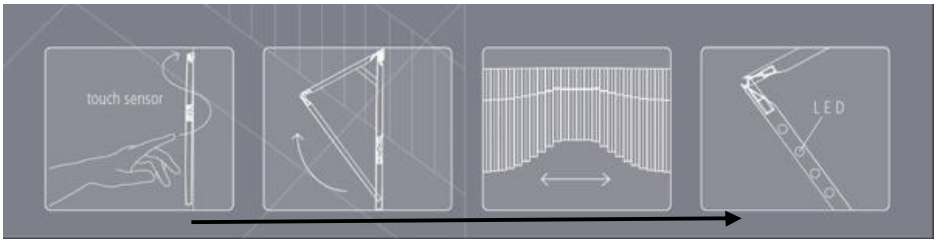
صورة رقم (١٦) توضح حركات مختلفة لوحدات الإضاءة وتفاعلها مع حركة الإنسان

٤. اسم المشروع : flowall lamp		
نوع المشروع	حائط تفاعلي متحول	
المصمم	Jeil Park	
فكرة ونشأة المشروع	عبارة عن حائط مكون من سلسلة من الشرائح التى يتغير وضعها وتنحنى فى إتجاهات وإرتفاعات مختلفة إستجابة لحركة اليد عليها رد فعل هذا الحائط يعتمد على التفاعل مع المستخدم ومكانة وكمية الإضاءة التى يحتاجها المستخدم ، حيث تستجيب بسرعة كبيرة ليد المستخدم عند لمسها فتنحنى الشرائح وتضيئ الشرائح التى تعرضت للمس[٢١]	
محور الاستلهام	شكلي ووظيفي	
عنصر الإستلهام : حركة أوراق نبات **الميموزا**		

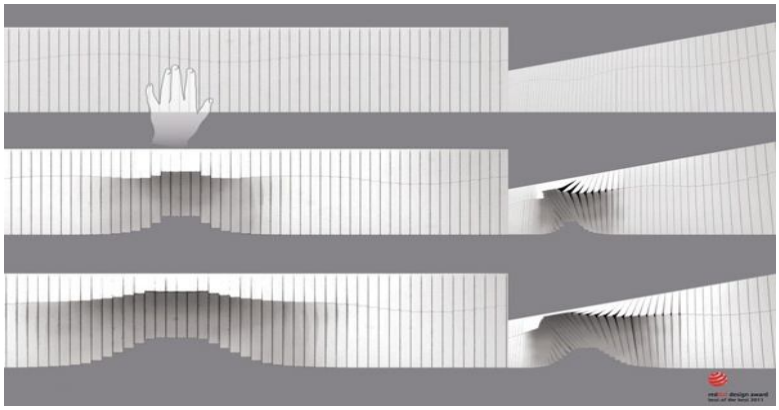
نوع الحركة : حركة ذاتيه	تتأثر أوراق بنات الميموزا أو مايسمى فى مصر (بالست المستيحية) عندما تشعر بلمسها من قبل مؤثر خارجي ف=تتحول أوراقها وتنضم لتقي نفسها من الظروف البيئية

فكرة عمل الحائط :

من خلال الشكل (٩) يبين خطوات عمل الشرائح ، فعند لمس المجسات الموجوده داخل الشريحة تنتبة لوجود حركة وتقوم بتحريك نفسها بزاوية ميل ، فتسمح للضوء بالخروج من الشريحة وإنارة الجزء المراد فى الضوء



شكل رقم (٩) يوضح خطوات عمل شرائح الحائط التفاعلى المضئ



شكل رقم (١٠) يوضح تأثر الحائط بعد لمسة من خلال المستخدم [٢٢]

النتائج

١. الطبيعة هى مصدر الإستلهام الإبداعي الرئيسى للتصميم المتحول سواء فى العماره أو فى التصميم الداخلي حيث ساعدت الطبيعة فى تطوير الهياكل المعمارية التحويلية التي يمكن أن تغيير شكلها لتكون قادرة على التكيف مع الظروف المختلفة .
٢. كما أمكن الإستلهام من الطبيعة حركة أو شكل أو وظيفة تجعل التصميم قادر على التحول إستجابة لهدف معين

التوصيات

فى النهاية يوصى البحث بالآتى :

١. ضرورة استمرار دراسة و تحليل الطبيعة وخصائصها وآليات التغير بها لإستنباط المعايير الوظيفية والبيئية الجديدة التي تساعد في تطوير التصميم والفن
٢. التوسع فى استخدام مفهوم التحول فى التصميم الداخلي مما يحقق استغلال امثل للفراغات وأقصى كفاءة وظيفية .
٣. الإهتمام بإلقاء الضوء على تكنولوجيا التحول والتحور من أجل إستخدامها في جميع مجالات التصميم الداخلي المختلفة .

المراجع

١. ا.د : مجدى عبد الكريم حبيب – الابداع ثلاثى الابعاد نموذج بنائى متكامل حديث – دار الفكر العربى . ط١ . القاهرة . ٢٠٠٩ .

2. http://www.almaany.com/ar/dict/arar/%D8%AA%D8%AD%D9%88%D9%84/ معجم المعانى – ٢٠١٥/٤/٤
3. http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A3%D8%AE%D8%B7%D8%A8%D9%88%D8%B7 8-6-2015
4. http://www.alwatanvoice.com/arabic/news/2015/02/05/657683.html 8-6-2015
5. http://www.startimes.com/f.aspx?t=33185914 9-6-2015
6. http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%8A%D9%85%D9%88%D8%B2%D8%A7 9-4-2015
7. Carolina De Marco Werner - Transformable and transportable architecture Barcelona, España. September, 2013 – p. 11

٨. عمل الباحثة

٩. عمل الباحثة

10. http://www.dezeen.com/2012/11/06/shape-shifting-house-by-the-dhaus-company/ 1-7-2015
11. http://www.dezeen.com/2012/11/06/shape-shifting-house-by-the-dhaus-company/ 1-7-2015
12. http://pixshark.com/blooming-flower-stages.htm 24-6-2015
13. http://www.hindawi.com/journals/ijg/2012/134596/fig1/ 26-6-2015
14. http://internationalfacade.com/news/general/homeostatic-building-facade/#.VbJ10kYaa1k 14-6-2015
15. Youssef Osama Elkhayat- INTERACTIVE MOVEMENT IN KINETIC ARCHITECTURE- Faculty of Engineering- Assiut University- Journal of Engineering Sciences
16. https://www.google.com.eg/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd 13-6-2015
17. http://www.treehugger.com/sustainable-product-design/sun-powered-building-facade-opens-and-closes-itself.html 6-6-2015
18. https://www.google.com.eg/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source 23-5-2015
19. http://www.noor15.com/vb/t31667.html 23-5-2015
20. Kirkegaard, Poul Henning -On Control Strategies for Responsive Architectural Structures- Aalborg Universitet-Denmark
21. http://www.evolo.us/architecture/flowall-lamp-is-a-kinetic-sculpture-jeil-park/ 23-5-2015

٢٢. هشام يحيى عبد الملك عيسى - **رصد وتحليل لمصفوفة الانظمة الحركية فى التصميم الداخلى والخارجى** - رسالة ماجستير ، جامعة القاهرة ، كلية الهندسة ، ٢٠١٤ – ص ٢٧٢