

## “أنماط التصميمية للفراغات الداخلية من خلال مفهوم المحاكاة البيولوجية للبيئة الطبيعية” Nature patterns forming through the concept of biological mimicking in interior design and furniture

أ.د / عبد الرحمن محمد بكر

أستاذ التصميم البيئي بقسم التصميم الداخلي والأثاث - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

أ.د / أشرف حسين إبراهيم

أستاذ التصميم البيئي بقسم التصميم الداخلي والأثاث - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان ashrahus@gmail.com

إيمان عبد الرحمن سيد علام

مصمم داخلي بوزارة الطيران المدني 3allam.eman@gmail.com

### كلمات دالة Keywords :

المحاكاة البيولوجية  
Biomimicry  
البيئة الطبيعية  
Natural environment  
أنماط  
patterns  
التصميم الداخلي  
Interior design

### ملخص البحث Abstract :

تمتاز الطبيعة من حولنا بجمالها الخلاب الناتج عن التنوع الرائع في أنماطها، وتشكيلاتها، وألوانها، وإيقاعاتها الشكلية المتواجدة في الكائنات الحية من نباتات، وحيوانات وتضاريس الأرض من جبال، وهضاب، وغابات، وأنهار، وبحار، ومحيطات. الأنماط التشكيلية في كل مكان في طبيعته وخاصة إذا أمعنا النظر عن كثب فالأنماط ليست في الغابات والبحار والسماء فقط ولكنها في فروع وأوراق الأشجار، وترتيب بتلات الزهور وجلود الحيوانات، وتأثير حركة الرياح على رمال الصحراء، فكل جزء من عناصر الطبيعة يتفرد بجمال من نوع خاص يميزه عن غيره، وهذا التنوع الكبير أصبح مصدر إلهام لا ينضب للمصممين ادي لتطور العملية التصميمية الساعية لتحقيق رفاهية البشر عبر ربط حاجة الإنسان المتأصلة للانتماء إلى الطبيعة لتشييد بيئات داخلية فريدة تهدف الحفاظ على الصحة البدنية والعقلية للإنسان والحفاظ على البيئة. يركز هذا البحث على عرض أنماط البيئة الطبيعية وكيف يمكن الإستفادة منها في تشكيل الأحياء الداخلية.

Paper received 5<sup>th</sup> September 2020, Accepted 25<sup>th</sup> October 2020, Published 1<sup>st</sup> of January 2021

### أهداف البحث Objectives :

1. الإستفادة من مفهوم المحاكاة البيولوجية للأنماط التشكيلية للبيئة الطبيعية في تشكيل الفراغات الداخلية.
2. تحديد أساليب التشكيل والتكوين للأنماط التشكيلية للبيئة الطبيعية وما تحتويه من قيم جمالية وتشكيلية .

### منهجية البحث Methodology :

- المنهج الوصفي التحليلي للأنماط التشكيلية في البيئة الطبيعية لتشكيل الفراغات الداخلية .

### الإطار النظري Theoretical Framework

#### المحاكاة :

المحاكاة هي التمثيل المقلد لسير نظام أو عملية ما عن طريق عمل نظام وآخر، وفقا لتعريف قاموس ويبستر، وهي تتضمن بصفة عامة بعض الخصائص الأساسية لسلوكيات النظام المادي أو المجرد المعنية به، وهي تستخدم في العديد من السياقات المهمة التي تخدم الإنسان حيث تتضمن محاكاة نماذج النظم الطبيعية والإنسانية لتوسيع المدارك والفهم حول وظائف تلك النظم، ومحاكاة التكنولوجيا من أجل التوصل إلى تحسين وملاءمة الأداء.

#### المحاكاة البيولوجية biomimicry :

تعرف المحاكاة البيولوجية بإنها تقليد النماذج والأنظمة وعناصر البيئة الطبيعية من خلال تطبيق الدروس المستفادة من دراسة الأساليب والنظم الطبيعية للتصميم المستوحى من التكوين الطبيعي للشيء المراد محاكاته بيولوجيا، كالشريط اللاصق فيلكر و إستخداماته المتعددة (Inas Hosny,2015,P24) شكل (1).

#### الأنماط The Patterns :

يمكن تعريف النمط بأنه "النموذج المقترح استخدامه للتصميم" وفقا لقاموس ويبستر. ويعرف النمط كمبدأ للتصميم على أنه "ترتيب منتظم للعناصر المتكررة من الخط والشكل والأنماط"، شكل (2). وهو أيضا الهيكل الذي ينظم أجزاء التكوين التصميمي و تعكس الأنماط العلاقات والتفاعلات فهي ذات جوانب مادية لا يمكن قياسها أو وزنها، وكل نمط من أنماط التشكيل في البيئة

### مقدمة Introduction :

تمتلى الطبيعة بالعديد من التصاميم المجردة ذات التشكيل الجمالي والألوان الجذابة التي مازال يحاول المصممون والفنانون محاكاتها وهذه الأنماط الطبيعية هي مظاهر منتظمة للنماذج الموجودة في العالم الطبيعي ومنها التماثلات، والحلزونات، والتعرجات والأمواج، والفسيفساء، والشقوق وغيرها .... وهي تتكرر في سياقات متعددة ومختلفة ويمكن في كثير من الأحيان محاكاتها ونمذجتها رياضيا، فنجد أن الأنماط البصرية في الطبيعة لها تفسيرات في نظرية الفوضى، والفركتلات، واللواجب اللوغاريتمية، وغيرها من الأنماط الرياضية الأخرى. وغالبا ما تستخدم المحاكاة الحاسوبية سلوك النظام الرياضي لنمذجة النظم الطبيعية لاستكشاف واكتساب تكوينات وتشكيلات جديدة تبدو شديدة التعقيد ولكنها ذات مبادئ رياضية تحليلية بسيطة. تعتبر البيئة الطبيعية صدر لا ينضب من إستراتيجيات التصميم الحديث التي تعتمد على أفضل الحلول لمعالجة مشكلات التصميم الصعبة للوصول إلى نتائج تصميمية مبتكرة.

### أهمية البحث Significance :

تتم أهمية البحث في الإستفادة من تشكيلات أنماط البيئة الطبيعية لتحقيق قيم جمالية متنوعة للفراغات الداخلية لتحقيق تصميمات مبتكرة ومنتوعة.

### مشكلة البحث Statement of the problem :

تتمثل مشكلة البحث في محاولة الإجابة على السؤال:  
1. هل يمكن الإعتماد على تشكيلات الطبيعة للحصول على تصميمات مبتكرة في مجال التصميم الداخلي والأثاث؟

### فروض البحث Hypothesis :

1. أنماط تشكيلات البيئة الطبيعية دائما غنية بمصادر جديدة ومتنوعة للعملية التصميمية.
2. تنوع التصميم ينتج بيئه داخلية ذات جوده عالية تحقق رفاهية للإنسان.





شكل (5) لتصميم مقعد محشو يحاكي التماثل الشعاعي

[https://www.archiproducts.com/en/products/ogo/floating-chair-starfish\\_41919](https://www.archiproducts.com/en/products/ogo/floating-chair-starfish_41919),access10/2020,12:10PM



شكل (6) لتصميم كرسي مدريد التفاعلي

<https://divisare.com/projects/279769-ecosistemaurbano-Madrid-Chair>,access9/2020,9:45PM

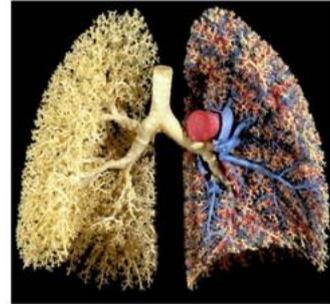
البيانات وزاوية التفرع والمسافة بين عدد وطول الفروع لنقطه بفرع من فروع الشجرة (Iasef Md Riannand Mario Sassone, 2014,P316) شكل (7). وهناك أسلوبان من الأساليب الرئيسية لتكوين الفركتلات وهما :

- تزايد نفس بنية الوحدة بشكل متكرر.
- إنقسامات وحدات أصغر من نفس النوع بأحجام مختلفة (مثلث سيربنسكي) شكل (8).

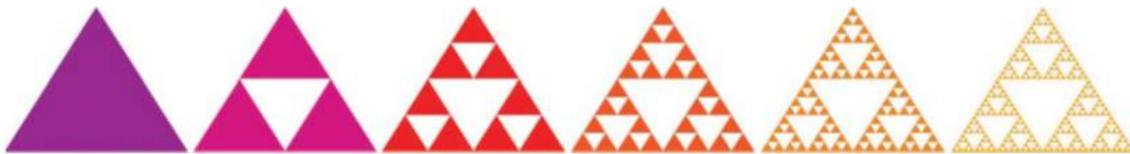


### 1-1 الكسريات أو الفركتلات: Fractals

هي أشكال هندسية ذات طبيعه خاصة بسبب الطريقة التي تتدرج بها زيادة أو نقصاناً ويمكن تعريفها بأنها جزء هندسي صغير جداً ذو أبعاد لامتناهية الصغر يتكون من أجزاء متشابهة مؤلفة بدورها من أجزاء مشابهة من الجزء الأساسي، فالكسريات صورته نمطيه هندسيه ذات تكرار لا نهائى فى الطبيعه والى التى تتمثل فى الأشجار والأزهار والشعاب المرجانيه وكذلك فى الأشياء غير الحية كالشحنات الكهربائيه. يمكن توضيح أنماط الفركتلات بصورة مبسطة بشرح نمو شجره عن طريق تغيير عدد قليل من



شكل (7) لأنماط الفركتلات في الطبيعة برنة الإنسان وأغصان الأشجار وأوراق الصبار



شكل (8) مثلث سيربنسكي ويتكون من مثلث متساوي الأضلاع بقاعدة موازية للمحور الأفقي وتكون المثلثات المتكررة متطابقه الأضلاع بمضاعفاتها

<https://study.com/academy/lesson/what-is-the-sierpinski-triangle-pattern-history.html>access10/2020.10:08PM

التقليدية وصفها، فالفركتلات في البيئة الطبيعه يمكن نمذجتها ببرامج الحاسب الألى عبر استخدام الخوارزميات شكل (9) تتميز التصميميات الفركتالية بالتنشابه الذاتي، والتوسع أو التدرج واللانهاية (Alik B and Ayyildiz sonay,2016,283:284)

تحدث أنماط الكسريات على نطاق واسع في البيئة الطبيعية كما في الأشجار والغيوم والجبال وشيكات الأنهار والأوعية الدموية وأمواج البحر والمحيطات ولكنها تختلف عن بعضها بمقاييس تكبير وتصغير متنوعة طبقاً للطبيعة المكونة لها. تستخدم الهندسة الفركتالية أدوات نظرية لتحليل وتفسير ووصف الظواهر الطبيعية والبشرية المعقدة التي لم تستطع الهندسة المستمرة أو



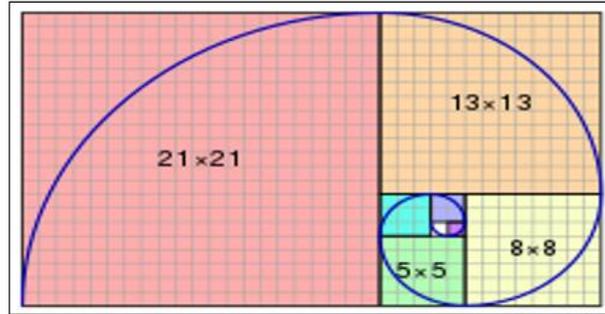
شكل (9) يوضح تصميم العمود الفركتلي في مطار شتوتغارت بألمانيا (Iasef Md Riannand Mario Sassone, 2014, P316) فيوناتشي يعمل 1، 1، 2، 3، 5، 8، 13 ... حيث كل رقم لاحق هو مجموع الرقمين السابقين شكل (11). (Irina S.T and others 2011, P 3)

تستخدم الحلزونات في التصميم لأنه شكل له جودة جمالية خاصة للبشر، ربما بسبب تقاربه مع الطبيعة. حيث يعطى الإحساس باختلاف السرعة نتيجة لإختلاف الأسطح الداخلية عن الخارجية بنسبة كبيرة وهو استمرارية التصميم في النمو. (2012, P6) (Smriti Saraswat

شكل (9) يوضح تصميم العمود الفركتلي في مطار شتوتغارت بألمانيا

**2-1 الحلزونات Spirals:**

يطلق عليها عدة مصطلحات ومنها دوامة لوغاريتمي أو دوامة النمو أو اللوب وهي شكل شائع يوجد في الطبيعة ، فنجد الحلزونات في الحمض النووي ، واللوب المتعددة في براعم زهور عباد الشمس ، ومسار تصريف المياه ، وأنماط الطقس وترتيب الأوراق على ساق النبات والمجرات والحيوانات والرخويات ، وكذلك في الفاكهه مثل الأناناس ومخاريط الصنوبر ... وغيرها. يمكن إنشاء الحلزون رياضيا من نسب فيوناتشي: تسلسل



لولب فيوناتشي 8 و 13 و 21.

شكل 10



شكل (11) لأنماط الحلزونات بمختلف الكائنات في البيئة الطبيعية.

<https://fineartamerica.com/featured/fibonacci-spirals-in-nature-dean-marston.html>access10/2020,12:48PM

الحرارة من الخارج بينما في الليل يتم إطلاق الحرارة، وتتدفق الرياح من الخارج نحو المركز للتبريد والحفاظ على الراحة الحرارية للمنزل. كما إن سطح المنزل عبارة عن حديقة لولبية للإستفادة من مياة الأمطار لرى النباتات. ويمكن القول بأن المنزل هو نظام قائم بذاته حيث يتضمن نظامًا لتوليد الطاقة اللازمه للإضاءة والكهرباء ، يندمج المنزل بشكل متناعماً مع البيئة الطبيعية.

تصميم منزل الحديقة في اليابان يحاكي تصميم دوامة مستمرة شكل (12). يأخذ في الاعتبار الطبيعة المعتدلة لجزيرة أواجي ويستخدم في بنائه الخشب المحلي، فالجدران الداخلية والخارجية مغطاة بشبكة من الخيزران المنسوج ، المكسو بتشطيب سانوا إيرث. تستخدم الأرضية تقنية تسمى Tataki ، وهي أرضية ترابية معبأة بشدة ، ومقاومة للحركة المصنوعة من طين الأرض ، والجير ، والماء ، وتضرب مع بعضها البعض حتى تصلب. في خلال النهار، في فصل الشتاء تمتص الجدران والأرضيات



شكل (12) منزل الحديقة بجزيرة أواجي باليابان -archdaily.com/897319/spiral-garden-ryuichi-ashizawa-architects-and-associatesaccess10/2020, 12:59PM

الظاهرة ومنها مساقط المياه وتشكيل الغيوم وحركتها وتبخر المحيطات وإنفجار البراكين وتشكل السواحل والجبال ونمو الأشجار وتقلب المناخ والدوامات النهريه (رجاء سعدى وزينة عواد، 2019، ص 458) شكل (13). فهي تعطي التصميم سمة التعقيد دون أي عشوائية.

### 3-1. الترتيب الغير منتظم (الفوضى) Chaos

تشرح نظرية الفوضى الترتيب الغير منتظم في البيئة الطبيعية، حيث تتنبأ بأن الأحداث والأنماط لا تتكرر بترتيب متوقع لأن الاختلافات الضئيلة في ظروف البدء تؤدي إلى نتائج مختلفة على نطاق واسع، وتشكل العديد من الأنماط الطبيعية من خلال هذه



شكل (13) لممر حركة يربط بين أجزاء مصنع كاستارد مصنوع من الصلب والزجاج

<https://www.alamy.com/stock-photo-a-white-metal-tube-structure-entitled-chaos-by-artist-philip-watts-31886536.html>access10/2020, 1:04PM

بالتصميم يدور التدفق حول الحركة والاتجاه حيث يقود العين من جزء إلى آخر في الاتجاه الذي يتطلب التركيز. وهذه الخطوط المتموجة تعطي إحساس بالديناميكية والإنسيابية للتصميم لتثير الإحساس بالحركة (Maggie Macnab, 2012, P 116) شكل (14)

### 4-1. التدرجات Meanders

الإنحناءات المتعرجة المتواجدة في الأنهار و القنوات وكذلك تكون في الحيوانات الزاحفة كالثعابين والدود وغيرها غالباً ما يكون التدفق في إنحناءات حيث يزداد حجم وإنحناء التعرج بزيادة تقوس المسار بنسبة بسيطة.



شكل (14) المركز الثقافي حدير عريف في مدينة باكو عاصمة أذربيجان.

<https://ara.architecturaldesignschool.com/6-buildings-shortlisted-49902access10/2020, 1:12PM>

وسطح متقعر يعكس ألوان قوس قزح المختلفة باختلاف الزاوية التي يرى منها السطح. وتتميز بكونها ذات مساحة صغيرة، فهي أصغر مساحة ممكنة لحجم فراغ مغلق، والشكل الكروي يوحى

### 5-1. الفقاعات والرغوى Bubbles & foam

الفقاعة عبارة عن جيب كروي من هواء داخل مادة أخرى كفقاعة الصابون، وهي من طبقة رقيقة من ماء الصابون لها شكل كروي

بالإحتواء ويعطى ديمومة وإستمرارية للتصميم شكل (15).



شكل (15) فندق الفقاعات في مدينة أكس أون بروفانس بفرنسا.

<https://hostunusual.com/categories/host-unusual/attraprves/access10/2020,1:15PM>

أو علامة صحية للمواد العضوية في البحر ، أو مادة غاز متفجرة في البراكين (Tobias Wallisser,2019,P 92:94) ، والرغوى تعطى الإحساس بالانتهائيه والإسترخاء ووحده التكوين حيث يصعب إزاله جزء من الكل وإلإيتأثر التصميم. أى ديمومة وإستمرارية التصميم شكل (16).

والرغوى هي كتله من الفقاعات في الشلالات والفواكه كالتوت والفراوله ، وهي أيضا نظام دفاعي للحيوانات والأشجار – فعلى سبيل المثال يستخدم الروبيان الفقاعات للقبض على فريسته ، وتنتج العديد من سلالات الأسماك أعشاش الفقاعات لإيواء بيضها حتى تفقس صغار السمك وفي الأشجار فإن شكل الراتنج المنبتق من اللحاء على جزوع الأشجار ليصنع فقاعات هو علامة للمرض



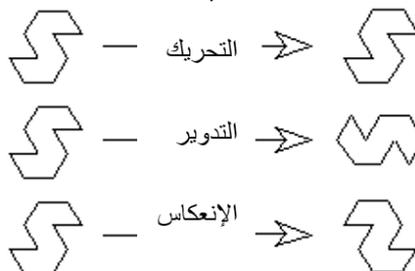
شكل (16) قصر الفقاعات بمدينة كان بفرنسا.

<https://www.arch2o.com/palace-bubbles-antti-lovag/access1/2020,1:25PM>

- الفسيفساء البسيطة هي تلك التي يتم فيها إستخدام عملية واحده فقط شكل .  
- الفسيفساء المعقدة هي تلك التي يتم فيها إستخدام أكثر من واحده أو كل من العمليات.

### الفسيفساء Tessellations:

هي أنماط تتشكل من خلال تكرار نفس الوحدات عبر نقطة أو خط أو مستوى بنفس المقياس من خلال إجراء واحدة أو أكثر من ثلاث عمليات أساسية ، هي التحريك ، والتدوير ، والإنعكاس مع الحفاظ على الخصائص مثل الزوايا وأطوال الأضلاع والمسافات والأشكال والأحجام شكل (17). وتنقسم إلى :



شكل (17) عمليات التشكيل الأساسية لتكوينات الفسيفساء <http://www.mathpuzzle.com/Tessel.htm> access10/2020,1:32PM

مقاييسها فنجد فيها نمط الشطرنج على بتلات الأزهار وثمار الفاكهة، وهياكل المعادن أمثله على أنماط التكرار ثلاثيه الأبعاد المنتظمة. هذا التصميم يعطى الإحساس بالوحده وترابط الأجزاء بالكل. (Wei CHANG, 2018, P 2)



جلد الثعبان

الذره

شمع عسل النحل

شكل (18) لمقهى في مليون بأستراليا ذو أنماط هندسية التشكيل تربط بين السقف والجدران.

<https://www.contemporist.com/interior-of-cafe-covered-in-geometric-panel-shapes/access10/2020,1:36PM>



شكل (19) جناح مؤقت على شكل هيكل قشري يسمى Bowooss يتميز بالقوه والخفة في الوزن ويسمح بنفاذ الضوء الطبيعي من كل الإتجاهات.

<https://hi-architecture.blogspot.com/2017/01/saarbrucken-germania-bowooss-bionic.htmlaccess10/2020,1:45PM>

1:45PM

وهي لها عده أنماط كالتشكيل الهلالي أو الطولي أو النجمي، وتوجد لبعض الكثبان ثلاث قمم أو أكثر، تمتد عادة من القمة المركزية للكثيب (Sebastian Fischer and Benedikt obermayer,2005,P2)، تعطى إحساس بالإنسيابي للتصميم شكل (20).

### 6.1- الكثبان Dunes

الكثبان الرملية عبارة عن جبال أو تلال او سلسلة من المرتفعات يعتمد شكلها على إتجاه الرياح وسرعتها ، وكمية الرمال المتاحة أو نتيجة عائق يحجبها، تكثر الكثبان الرملية عادة في المناطق الصحراوية



شكل (20) لمكاتب إداريه في مدينه دبي بالإمارات

<https://officesnapshots.com/2019/03/04/smart-dubai-offices-dubai/access10/2020,1:49PM>

بسبب هبوب الرياح والعواصف فيكون نمط من التموجات، وقد تنشأ بتأثير حركات المد والجزر على شاطئ البحر وتنشأ أيضا من

### 7.1- التموجات Waves:

الأمواج هي نتاج تأثير حركة الرياح في الماء أو فوق الرمال

تفسر الاختلاف في اتجاه او خط سير وتعطى إحساس بالديناميكية للتصميم، شكل (21)

تأثير الزلازل والبراكين في قاع المحيط ويمكن وصفها بالسلوكيات الفيزيائية كالانعكاس والانتكاس والتداخل والتشتت والتلاطم والانتشار الخطى وغيرها، حيث تقاس بعمليات حسابيه



شكل (21) لمطعم بنج في بوسطن بالولايات المتحدة الأمريكية

<https://monicaponcedeleon.com/Banq-Restaurantaccess10/2020, 1:52PM>

التشققات باختلاف المواد، فنمط الشقوق يشير إلى ما إذا كانت المادة مرنة أم لا ، شكل (22) المواد الصلبة تشكل شقوق مستقيمة حادة والمواد المرنة تشكل شقوق منحنية. وفي الأشجار تتشكل شقوق صغيرة غير مكتملة في اللحاء لأن نموها يقطع حزم من الألياف المرنة، وكل نوع من أنواع الأشجار له نمطه الخاص من الانقسام في اللحاء . (Ken Kamrin, 2017, P8)

### 8-1 التشققات Cracks

الشقوق هي الخطوط الناتجة عن الإنقسامات او التكسرات أو النقطعات التي تظهر على أسطح المواد دون إنكسار كامل للمادة نتيجة فقد درجة التماسك والتلاحم مما يؤدي لتشكيل فتحات لتخفيف الضغط فمعظم الشقوق تحدث نتيجة عملية الشد أو القص. تختلف أشكال



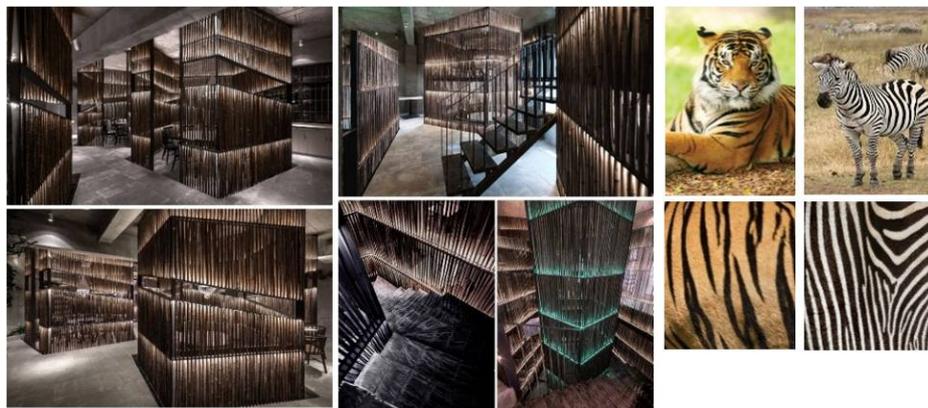
شكل (22) استراحة OZONE فندق ريتز كارلتون هونغ كونج يحاكي تصميم الشقوق

<https://retaildesignblog.net/2011/09/16/ozone-the-ritz-carlton-by-wonderwall-hong-kong/access10/2020>

الطيور بسبب الوانها التحذيرية أو أنها تبدو كحشره سامه أو لأنها تحاكي حشرات أخرى تتجنبها بعض الحيوانات. شكل (23)، ذلك يفسر الحجج التطوريه والوظيفيه لإحتياج هذه الحيوانات إلى أنماطها. وهذه الأنماط يمكن للهندسة الحاسوبية نمذجتها عبر الخوارزميات الهندسية. (Daniel Barragán, 2017, P 351)

### 9-1 النقاط والخطوط Spots, stripes

هي أنماط يمكن وصفها بالعين المجردة مثل الخطوط على النباتات والحيوانات ، وصولاً إلى مواد الشوائب في النطاق الذري هذه الأنماط لها تفسير تطوري حيث تزيد من فرص الحيوان للبقاء على قيد الحياة أو التكاثر أو في عملية التمويه للحماية والاندماج في البيئة الطبيعية. فالخنافس قد تكون اقل عرضه للإقتراس من قبل



شكل (23) لمطعم شنداو في فوتشو بالصين باستخدام الخيزران بكثافة في جميع فراغات المطعم

<https://www.contemporist.com/restaurant-in-china-creatively-uses-bamboo-throughout-its-interior/access10/2020,PM>



شكل (24) مطعم في بوزان ببولندا يستخدم الأنابيب في التصميم

<https://www.designboom.com/architecture/modelina-architekci-chichi-4u-burger-restaurant-poznan-poland-access10/2020,2:04PM>

الفوضى وعلاقتها في تصميم الفضاءات الداخلية ، مجلة كلية التربية الأساسية، المجلد 25- العدد 103-2019، بغداد العراق.

2. Alik B and Ayyıldız sonay (2016) Fractals and Fractal Design in Architecture, 13th INTERNATIONAL CONFERENCE “Standardization, Prototypes And Quality: A Means Of Balkan Countries’ Collaboration” Brasov, Romania.
3. Horacio Serna and Daniel Barragán, (2017) Patterns in nature: more than an inspiring design, Patterns in nature 349 Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat. 41(160):349-360,
4. Iasef Md Riannand Mario Sassone,(2014) Tree-inspired dendriforms and fractal-like branching structures in architecture: A brief historical overview, Department of Architecture and Design (DAD), Politecnico di Torino, Viale Pier Andrea Mattioli – 39, Turin 10125, Italy, Frontiers of Architectural Research (2014) 3, 298–323
5. Inas HosnyIbrahim Anous,(2015) "Biomimicry “Innovative Approach in Interior Design for Increased Sustainability, Department of Interior Design and Furniture, Faculty of Applied Arts, Helwan University, American International Journal of Research in Formal, Applied & Natural Sciences, ISSN (Print): 2328-3777, ISSN (Online): 2328-3785, ISSN (CD-ROM): 2328-3793
6. Irina S T., Mile Štrbac, and others, (2011) Cochlea and other spiral forms in nature and art, American journal of otolaryngology
7. Ken Kamrin,(2017) Cracks by design, NATURE MATERIALS | VOL 16 | JANUARY 2017 | www.nature.com/naturematerials
8. Maggie Macnab,(2011) Design by Nature-Using Universal Forms and Principles in design, New Riders,
9. Sebastian Fischer and Benedikt obermayer,(2005), On the shape of barchan

## النتائج Results :

- من خلال دراسة الأنماط التشكيلية للبيئة الطبيعية وأنماطها التصميمية من خلال مفهوم المحاكاة البيولوجية نستنتج التالي:
1. تعتبر البيئة الطبيعية مصدر غنى للتشكيلات التصميمية المتنوعة التي تكسب الفراغات الداخلية قيم جمالية متعددة .
  2. تهدف المحاكاة البيولوجية إلى إنتاج تصميمات معاصرة من خلال تجريد تصميم جيد من البيئة الطبيعية.
  3. تستخدم أنماط التشكيل الفركتلي تقنيات البرامج الرقمية والتي تقوم على العمليات الحسابية المعقدة والخوارزميات.
  4. أنماط تشكيلات البيئة الطبيعية دائما غنية بمصادر جديدة ومتنوعة للعملية التصميمية.

## التوصيات :

1. يجب على المصمم الحرص على تطبيق أسس المحاكاة البيولوجية في مجال التصميم الداخلي بصورة اكبر للحصول على تصميمات متوافقة مع البيئة تحقق الإستدامة.
2. يجب على المؤسسات التعليمية زيادة وعي المصممين بأهمية التصميمات البيئية والاتجاهات المعاصرة المحاكاة للبيئة الطبيعية في مجال التصميم الداخلي.
3. يجب على الدولة دعم الأبحاث والدراسات المتخصصة في مجال التصميم الداخلي القائم على المحاكاة للحفاظ على البيئة الطبيعية .

## المناقشة Discussion :

تكمن أهمية النتائج في كونها تقدم إجابة على المشكلة البحثية وهي أنه يمكن الإعتماد على تشكيلات الطبيعة للحصول على تصميمات مبتكرة في مجال التصميم الداخلي والأثاث باستخدام تقنيات البرامج الرقمية والتي تعتمد على العمليات الحسابية الهندسية كالخوارزميات لإنتاج تصميمات متنوعة تحاكي الأنماط التشكيلية للبيئة الطبيعية وتنتج فراغات ذات جودة عالية تحقق رفاهية للإنسان.

## الخلاصة Conclusion :

مازالت ولا تزال الطبيعة مصدر غنى للتصميمات والإبتكارات المستوحاة من تشكيلاتها المتعددة والمتنوعة والتي إستطاعت الصمود والبقاء على مر العصور المختلفة مما يدفع للتعلم في إعادة النظر إليها وإعتبارها مصدر لا ينضب لتقديم الحلول المبتكرة للعمليات التصميمية .

## المراجع References :

1. رجاء سعدى لفتة و زينة عواد عبدالله(2019) ، نظرية

18. <https://fineartamerica.com/featured/fibonacci-spirals-in-nature-dean-marston.html>access10/2020,12:48PM
19. <https://www.archdaily.com/897319/spiral-garden-ryuichi-ashizawa-architects-and-associates>access10/2020,12:59PM
20. <https://www.alamy.com/stock-photo-a-white-metal-tube-structure-entitled-chaos-by-artist-philip-watts-31886536.html>access10/2020,1:04PM
21. <https://www.arch2o.com/palace-bubbles-anttilovag/>access1/2020,1:25PM
22. <http://www.mathpuzzle.com/Tessel.htm>access10/2020,1:32PM
23. <https://www.contemporist.com/interior-of-cafe-covered-in-geometric-panel-shapes/>access10/2020,1:36PM
24. <https://hi-architecture.blogspot.com/2017/01/saarbrucken-germania-bowoos-bionic.html>access10/2020,1:45PM
25. <https://officesnapshots.com/2019/03/04/smart-dubai-offices-dubai/>access10/2020,1:49PM
26. <https://monicaponcedeleon.com/Banq-Restaurant>access10/2020,1:52PM
27. <https://retaildesignblog.net/2011/09/16/ozone-the-ritz-carlton-by-wonderwall-hong-kong/>access10/2020,1:56PM
28. <https://www.contemporist.com/restaurant-in-china-creatively-uses-bamboo-throughout-its-interior/>access10/2020,PM
- dunes, Article in Journal of Physics Condensed Matter · January 2005 DOI: 10.1088/0953-8984/17/14/012 · Source: arXiv
10. Smriti Saraswat (2012) Spiral: A Representation of Process and Growth, INSITE, the periodical of Institute of Indian Interior Designers
11. Tobias Wallisser,(1970 Other geometries in architecture: Bubbles, knots and minimal surfaces, DOI: 10.1007/978-88-470-1122-9\_6
12. Wei CHANG ,(2018) Application of Tessellation in Architectural Geometry Design, School of Civil Engineering, Tangshan College, Tangshan, Hebei 063000, China, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20183803015>
13. <https://www.quora.com/What-are-some-of-the-best-examples-of-biomimicry>access10/2020,12:16PM
14. <http://homemydesign.com/2016/3-small-kids-chairs-with-animal-theme/>access9/2020,9:34PM
15. [https://www.archiproducts.com/en/products/og-floating-chair-starfish\\_41919](https://www.archiproducts.com/en/products/og-floating-chair-starfish_41919),access10/2020,12:10PM.
16. <https://divisare.com/projects/279769-ecosistemaurbano-Madrid-Chair>,access9/2020,9:45PM
17. <https://study.com/academy/lesson/what-is-the-sierpinski-triangle-pattern-history.html>access10/2020.10:08PM