جامعة دمياط Damietta University
مجلة الفنون والعلوم التطبيقية
Journal of Applied Arts & Sciences
كلية الفنون التطبيقية

مفهوم البيونك وأثره على التصميم الداخلى والأثاث

"The Concept of Bionic and its Effect on Internal Design and Furniture"

عبير حامد على احمد سويدان
استاذ اساسيات التصميم الداخلى
و رئيس قسم التصميم الداخلى والاثاث
كلية الفنون التطبيقية - جامعة دمياط

غادة محمد فتحى المسلمى
أستاذ التصميم البيئى
ورئيس قسم التصميم الداخلى والاثاث
كلية الفنون التطبيقية – جامعة بنها

أمينة عبد الجواد عبد الباقى إمام
مدرس بقسم التصميم الداخلى والاثاث
كلية الفنون التطبيقية – جامعة بنها

سارة حسين حسنى يحى
معيدة بقسم التصميم الداخلى والاثاث
كلية الفنون التطبيقية – جامعة بنها

المُلخـــــص

اهتم المصمم الداخلى بعملية محاكاة الطبيعة، فقد استلهم افكاره من الطبيعة لأغراض جمالية الى جانب الوظيفية لمعالجة المشكلات التصميمية. انتشر مصطلح "محاكاة الطبيعة" منذ عام ١٩٥٧م، إلا ان فى تلك الحقبة استعمل العالم جاك ستيل " J.E.Steele " مصطلحاً مختلفا لذات الفكرة وذلك لتوضيح تطبيقات النظم الطبيعية للكائنات الحية فى علم الالكترونيات "BIONICS" التصميم الالكترونى المحاكى للطبيعة أى محاكى لسلوكيات الكائنات الحية ، حيث يبحث فى التفاعل بين سلوكيات الكائنات الحية والالكترونيات ، حيث يمكن الاستفادة من الطبيعة وتصميماتها فى مجال التقنية.

يناقش هذا البحث فهم سلوك الكائنات الحية من خلال فهم خصائص الانظمة الحيوية من حيث الحركة والاستجابة ودمج هذه الخصائص بالالكترونيات والذكاء الاصطناعى الذى يهتم بتمكين الحاسبات الآلية للمؤثرات المحيطة بشكل يحاكى استجابة الكائنات الحية من حيث الحركة والنمو والاستجابة والتفاعل مع البيئة ، وكذلك علم التحكم الآلى الذى يعتبر من مراحل تطور اتجاه علم البيونكس وهو علم يعتبر انعكاس لأداء النظم الحيوية للكائنات الحية حيث يتحكم فى المبادئ الشكلية والوظيفية، والبيونكس يمثل هذه المبادى وفقا للقواعد الفنية وتطبيقها بمجال التصميم الداخلى والاثاث لتوفير حل امثل يحقق الراحة والرفاهية والكفاءة للانسان. تعتبر ايضا المستشعرات جزء لا يتجزأ فى تصميم البيونكس حيث تحاكى الانظمة الحيوية لانشاء مجسات حيوية وذلك عن طريق محاكاة (الوظيفية، الشكل المورفولوجى، المبدأ، السلوك)، والتى استفادت من انجازات علم النانو والالكترونيات والتكنولوجيا الحيوية، والتى احدثت تقدما كبير فى مجال التصميم الداخلى والأثاث.

الكلمات المفتاحية:

علم المورفولوجى، المحاكاة الحيوية، التصميم الحيوى، البيونك ، أجهزة الاستشعار الحيوية، الذكاء الاصطناعى، النانوبيونكس.

مقدمة البحث Introduction :

تعتبر الطبيعة هى المعلم الاول للفكر والإبداع على مر العصور للكثير من البشر فى مختلف المجالات، فهى تشكل مصدر هام من مصادر فكر وإلهام المصمم لما تحتويه من انظمة هندسية وحركية وحسية ، ولقد ألهمت النظم الطبيعية الانسان منذ ان بدأ البناء والتصميم، فكل كائن حى متكيف مع بيئته من خلال الاستجابة لحاجتها وإيجاد حلول ذات كفاءة عالية لها، هذه النظم تعتبر نظاماً عاماً لكل الكائنات الحية الموجودة فى الطبيعة ، فالكائنات الحية تطورت شكلها وموادها وهياكلها واستجاباتها بمختلف الوظائف حيث تمثل أهم عناصر الطبيعة ومكوناتها، وتعتبر الأنظمة الحركية والحسية للكائنات الحية من أهم العوامل التى تساعد على التكيف مع البيئة المحيطة من خلال آليات الحركة وآليات الاستشعار والاستجابة للكائنات الحية. صمم العديد من المخترعين الآلات على غرار الحيوانات على مر العصور وبقى منها ما ينفع وظيفيا لخدمة راحة الانسان وتطورت التصميمات من خلال محاولات للمصممين ليحقق الفائدة، ثم تم تطويره بشكل خاص فى المانيا

(ISSN 2537-1061) (Print)
(ISSN 2537-107X) (Online)

وايطاليا مع الاعمال العظيمة ل Nachtigall , Bartolo والمصممين مثل Strack , Gaudi , collani , Callatravi والخ.

يعد البيونكس BIONICS مجالا متعدد التخصصات يبحث عن الالهام فى الطبيعة لتقديم حلول لمشاكل التصميم فى مختلف المجالات وفروع الصناعة المختلفة مثل التصميم والهندسة الحيوية والملاحة الجوية وهندسة الانسجة وعلوم الفضاء والمواد الحيوية. تتراوح تطبيقاته من الترجمة العاطفية للشكل الى استخدام المبادئ الوظيفية لذلك يمكن اعتبار تصميم Bionic أداة مفيدة لتوليد المفاهيم وتطوير المنتجات، والتى تكون ممتعة بصريا ومستدامة بيئيا. وتبدأ خطوات تصميم البيونكس (Bionics) من قبل المصممين بفهم مبادئ عمل الاشياء فى الطبيعة ثم الوصول الى المحاكاة الحيوية من وظائف الكائنات الحية ، فالعضلات الحيوانية هى محرك ميكانيكى فعال، والطاقة الشمسية تخزن بشكل كيميائى من قبل النباتات بكفاءة تقارب ١٠٠% . من الامثلة الكلاسيكية القائمة على محاكاة الطبيعة هى أجنحة الفراشة: يتم الحصول على الوانها الفريدة والنابضة بالحياة، ليس عن طريق المواد الكيميائية المصطبغة فى الجناح، ولكن من خلال الهياكل الدقيقة التى تستفيد من الظواهر البصرية مثل (الانكسار – الحيود – تشتت الضوء) بأطوال موجية مختلفة. شركة Qualcomm مكنت الفحص الدقيق لهذه الهياكل الدقيقة من الحصول على براءة اختراع لتقنية العرض Mirasol، التى تعمل على نفس المبدأ ، كما هو موضح فى الصورة (١).

صورة (١) شاشات الكترونية ملونة فعالة مستوحاه من جناح الفراشة

المصدر: https://inhabitat.com/finding-design-inspiration-in-nature-biomimicry-for-a-better-planet/

النمط العام لشبكة معلومات الكائنات الحية هو التالى : استقبال الاحاسيس المحيطة عبر اعضاء الحس وتحويلها الى اشارات تنقلها الاعصاب الى مراكز المعالجة والحفظ فى الدماغ، تتابعت عملية محاكاة قدرات ووظائف الكائنات الحية (حيوانات، نباتات، حشرات، طيور)، بأشكال وتقنيات مختلفة، للاستفادة من قدراتها الحركية والحسية وقدراتها على الاستجابة فى حياتنا العملية والتصميمية، حيث بدأ ظهور مقدمات ومفاهيم خاصة متعلقة باتجاه البيونكس كاتجاه تصميمى واسع المجال فى كثير من المجالات الهندسية والالكترونية والكهربية والطبية وغيرها...، لما له من اهمية كبيرة فى مجال التصميم. فى عام ٢٠١٤ تم تصميم كرسى "Nonee's Chairless ، هو مقعد يمكن ارتداؤه وهو يستهدف العمال الذين يقفون على أقدامهم لفترات طويلة ولا يوجد مكان للجلوس، صورة (٢).

صورة (٢) كرسى Nonee's Chairless تم انشاء كرسى قابل للارتداء فريد من نوعه وهو كرسى الكترونى قابل للارتداء فى اى وقت واى مكان ، وهو نموذجاً اولياً فى ذلك الوقت، انتقل كرسى Chairless الى الانتاج وتم استخدامه فى شركات كبرى مثل Daimler وAudi، ويعتمد هذا الكرسى لضبط وضعية الجلوس تلقائيا لانشاء وضح طبيعى حيث يكون الظهر فى وضع مستقيم بينما ينحنى الفخدان للامام مع القدمين الموضوعة على الارض بقوة وذلك لتقليل العبء على الارداف. وهذا الاسلوب يساعد على استرخاء العضلات وسهولة عملية التنفس وتخفيف الضغط على المعدة.

المصدر: https://www.design-inspiration.net/inspiration/sapetti-chairless-chair

مشكلة البحث Research problem:

كيفية فهم وتطبيق سلوك الكائنات الحية من خلال فهم خصائص الأنظمة الحيوية من حيث الحركة والاستجابة مع الدمج بين خصائص انظمة الكائنات الحية والالكترونيات لمساعدة المصمم فى استلهام افكاره.

ومن هنا يمكننا طرح التساؤلات التالية:

- هل يمكن فهم وتطبيق سلوك الكائنات الحية من خلال فهم خصائص الانظمة الحيوية من حيث الهيكل والحركة والاستجابة فى التصميم ؟
- ما هو دور الهندسة الالكترونية فى التصميم؟
- كيف يمكن دمج خصائص أنظمة الكائنات الحية مع الالكترونيات؟

أهمية البحث Importance of research:

تكمن أهمية البحث من خلال تسليط الضوء على:

- دور محاكاة النظم الطبيعية من حيث الهيكل والتكوين والوظيفة والاستجابة من خلال دراسة النظم الحركية والحسية للكائن الحى من خلال استخدام التقنيات الالكترونية والذكاء الاصطناعى كأحد وسائل لتحقيق منتج تصميمى بيوالكترونى.

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

- دور تصميم البيونك "Bionic Design" فى توفير حل جيد لتحديث مفاهيم التصميم التقليدية وتحقيق اقصى قدرة من الراحة والرفاهية والكفاءة للانسان.

فروض البحث:

يفترض البحث ان:

يمكن الاستفادة من محاكاة النظم الطبيعية للكائنات الحية من خلال اشكالها وهياكلها وانظمتها المختلفة والاستفادة من دراسة الالكترونيات والذكاء الاصطناعى للمساهمة فى بناء رؤية جديدة تخدم التصميم الداخلى والاثاث لتجعله أكثر كفاءة فى حل مشكلاته.

أهداف البحث Research objectives :

يهدف البحث الى:

الوصول الى منهجية واضحة تحقق التكامل لاركان العملية التصميمية القائمة على دراسة سلوك الكائنات الحية ودمجها مع التكنولوجيا المتطورة من خلال فهم دراسة الالكترونيات واجهزة الاستشعار التى يمكن دراستها من الكائنات الحية وامكانية نقل هذه الخصائص الموجودة فى الكائنات الحية سواء (حيوان ، نبات، حشرة،...) للاستفادة منها فى تحقيق منتج تصميمى حيوى إلكترونى.

منهجية البحث Research methodology:

يتبع البحث المنهج الوصفى التحليلى من خلال:

- عرض مفهوم المحاكاة الحيوية ودورها فى تطور تصميم البيونكس.
- عرض مناهج التصميم الحيوي ومنهجية البيونكس ودورها فى التصميم الداخلى والاثاث.
- دراسة أنظمة وسلوكيات الكائنات الحية ودمجها مع الالكترونيات وتحليل بعض النماذج التى نجحت فى تطبيقها.

مصطلحات البحث Research terms :

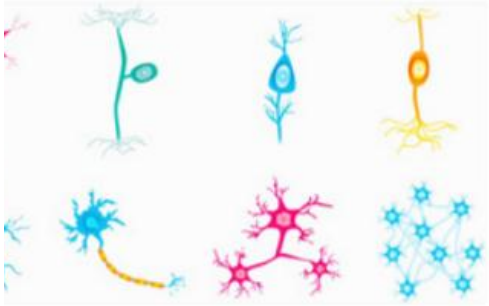
١/ علم المورفولوجيا Morphology

١/١ تعريف المورفولوجى:

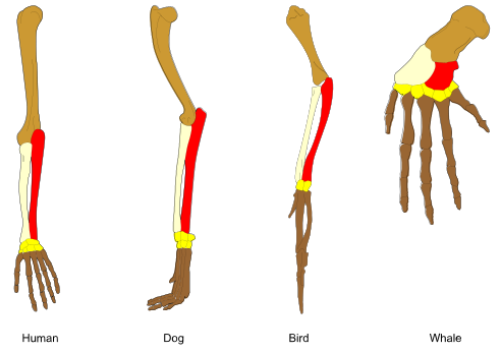
- التعريف اللغوى لمصطلح المورفولوجى Morphology

أصل كلمة "مورفولوجيا" هو من اليونانية القديمة وتتكون من مقطعين المقطع وهو الاول (Morpho) ، والتي تعني "شكل او هيئة" ، والمقطع الثانى (logy) ، والتي تعني "علم"، أى انه علم التشكل أو علم الشكل ، فرع من فروع علم الأحياء يتعامل مع دراسة شكل وبنية الكائنات الحية وخصائصها الهيكلية المحددة. ويتضمن هذا العلم قسمين فرعيين مختلفين: وهما علم التشريح وعلم الايدنومى.

- **علم الايدنومى Eidonomy**: هو فرع من فروع علم الأحياء والذى يتعامل مع التشكل الخارجى للكائنات الحية.
- **علم التشريح Anatomy:** هو مجال فى العلوم البيولوجية يهتم بتحديد ووصف هياكل الجسم للكائنات الحية ، أى يتعامل مع الهياكل الداخلية للكائنات الحية.



شكل (١) يوضح مورفولوجيا الشكل التركيبى لمجموعة متنوعة من البكتريا كمثال على مورفولوجيا الكائنات الدقيقة



شكل (٢) ، الشكل المورفولوجى للاطراف الأمامية لمجموعة مختلفة من الكائنات الحية ، وهذا يمثل علم التشريح المقارن Comparative anatomy

٢/ مفهوم المحاكاة الحيوية "التقليد الإحيائى" وتطور تعريفات مصطلح البيونكس BIONICS

تأثير التطور السريع فى علم الاحياء ظهر فى تطور تقنيات جديدة، مثل الهندسة الجينية والهندسة الحيوية وغيرها من التقنيات، وظهر هذا التأثير فى العلوم الجديدة الاخرى التى بدأت فى المجال الطبى تحت مفهوم الألكترونيات الحيوية "BIONICS" ، هذا المصطلح صيغ فى بدايات عام ١٩٦٠م، من قبل **J.E.Steele Symposium**: Living Prototypes – the key to new technology" ، وذلك لتوضيح تطبيقات علم الأحياء فى علم الالكترونيات، هذا العلم فرع من الهندسة يحاول العلماء فيه محاكاة الطبيعة، بحيث يمكن الاستفادة من الطبيعة وتصميماتها فى مجالات التقنية، وبدأ تطبيق هذا العلم فى المجالات الطبية والأطراف الصناعية.

وقد صاغ المؤلف L. P. Kraismer عام ١٩٦٧م مصطلح البيونكس على انه " العلم الذى يبحث فى العمليات والأساليب البيولوجية بهدف تطبيق المعرفة الناتجة فى تحسين وأنشاء الات وأنظمة جديدة. ويمكن

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

القول ايضا "أنه علم الأنظمة التى لها سمات مشابهة للكائنات الحية".

عرف عالم الاحياء **Steven Vogel** الالكترونيات الحيوية " علم البيونك" BIONICS عام ١٩٩٨ فى كتابه "Cats' Paws and Catapults" ويعتبر هذا المفهوم الأكثر شيوعا فى تصميم النظم الحيوية: " يستند مفهوم الإلكترونيات الحيوية على المنظومات الحية، وقد جائت كلمة "المنظومات" بطبيعة الحال من هندسة النظم العصبية وآليات التحكم الفيزيولوجية فى الانسان التى تشابه علوم التحكم الآلى وتقانات الإنسان"، وبعد ذلك انتقل هذا المفهوم الى تقنيات الهندسة المختلفة ضمن مفهوم التقليد الحيوى Biomimetics وقد صاغ شميت **Otto H. Schmitt** عام ١٩٦٩م هذا المصطلح ، وهو مصطلح مشتق من الكلمة اليونانية bio وهى تعنى (الحياة) وninesis وهى تعنى (المحاكاة)، حيث انه يوصف عمليات المحاكاة ونقل الافكار من علم الاحياء الى التكنولوجيا.

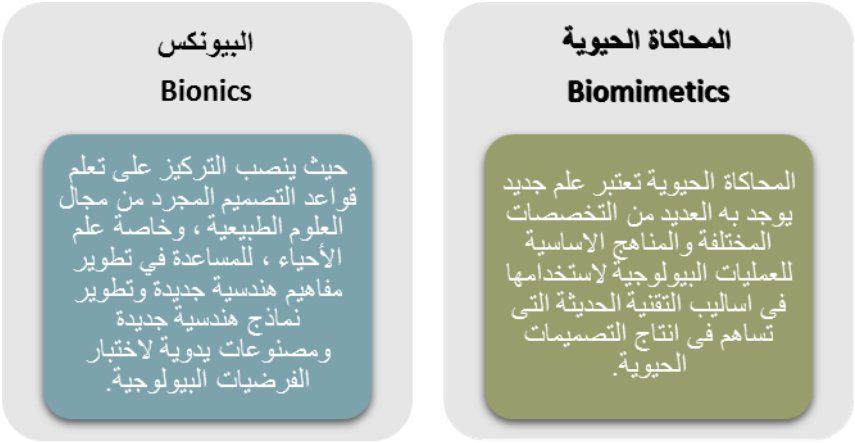
٣/ التصميم الحيوي Bio-design:

يعرف على انه التطور الطبيعة للتصميم العضوى، ووضع مصطلح التصميم الحيوى Bio-design المصمم كولانى ويعرف على أنه التصميم الذى يستند الى الحقائق المعروضه بواسطة الأجسام الحية الموجودة فى الطبيعة الأم، يعتبر التصميم الحيوى أكثر تعقيدا ويتطلب أساليب تجريبية لعلوم الحياة ، فيعتمد على المبادئ البيولوجية ويمكنه دمج استخدام المواد الحية فى الاشياء والادوات والهياكل. ويساهم التصميم الحيوى فى تسخير المواد الحية سواء انسجة او نباتات ليحقق خواص النمو والانحلال فى الطبيعة.

١/٣مناهج التصميم الحيوى Bio design approaches:

عملية التصميم هى نهج منظم يتبعه المصممون أثناء محاولتهم حل مشكلة، والتى يمكن ان تكون بسيطة مثل تصميم كرسى او معقدة مثل تصميم طائرة ، بغض النظر عن مدى تعقيد المشكلة، ومن هنا بدأ المصممون فى اتباع نهج منظم للبحث عن الالهام لإيجاد حل للمشكلة الأصلية. نهج التصميم الحيوى المستوحى من الكائنات الحية هو أحد الأساليب المنهجية التى تقوم بدراسة أنظمة وسلوكيات الكائنات الحية فى الطبيعة لتطوير حلول للتعامل مع المشكلات الهندسية. مثال على ذلك، اختراع الفليكرو وايضا التصميم النظرى لمشروع Bionic Car ، والطلاء النانوى الفائق المقاومة للماء المستوحى من آلية التنظيف الذاتى لأوراق اللوتس، وتصميم الروبوتات الدقيقة التى يمكنها المشى على الماء.

<u>ومن خلال ذلك، يوجد منهجين رئيسين خاصين بالتصميم المستوحى من أنظمة الكائنات الحية هما:</u>



شكل (٣) ، مخطط يوضح الفرق بين التصميم المستوحى من علم الاحياء " البيونكس " و"المحاكاة الحيوية"

علم البيونكس يعتمد على تصميم وتطوير الآلات التي تكون وظائفها متشابهة مع الكائنات الحية (Pfeifer et al.، ٢٠٠٧) ، بدلاً من محاولة نسخ الأنظمة البيولوجية نفسها، كما وصفه فايفر وآخرون. (٢٠١٢) ، إضافة الى ذلك، مع تطوير ودمج التقنيات الحيوية ذات الأداء الأفضل ، مثل المستشعرات والمحركات والحساب والمواد ، يكمن الجوهر في فهم المبادئ التي يقوم عليها سلوك الكائنات الحية من أجل نقل هذه المبادئ إلى عملية التطوير

٤/ مفهوم المعنى اللغوى لمصطلح البيونكس bionics

١/٤ أصل مصطلح البيونك BIONIC

البيونك تم تعريفه كمصطلح لأول مرة فى الفترة ما بين ١٩٥٥ م – ١٩٦٠ م وهو يجمع ما بين مصطلح علم الاحياء **<u>bio</u>**logy ومصطلح الالكترونيات electro**<u>nics</u>**.

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

شكل (٤) ، مخطط يوضح جمع مابين مصطلح علم الاحياء Biology ومصطلح الالكترونيات Electronics لتصبح BIONICS "التصميم الحيوى على النمط الالكترونى"

٢/٤ تعريف مصطلح BIONICS فى معجم المصطلحات الانجليزية (انجليزى – انجليزى) :

دراسة أداء الكائنات الحية او اجزاء من الكائنات الحية من خلال النظم الميكانيكية وذلك لحل مشاكل معينة والقيام ببعض المهام ، وتطبيق النتائج على تصميم الأجهزة الالكترونية والاجزاء الميكانيكية.

٣/٤ تعريف مصطلح BIONICS فى قاموس كامبردج Cambridge English Dictionary :

هو علم انشاء أنظمة او أجهزة اصطناعية لإنتاج حركة او نشاط فى انسان او حيوان (الذراع الإلكترونية) ، وهو يعتبر أحدث علم الالكترونيات الحيوية ثورة فى ابحاث الأطراف الصناعية.

- **ورد هذا المصطلح ايضا فى قاموس وبستر Webster** لأول مرة عام ١٩٧٤م ، وعرف بأنه دراسة التكوين والبيئة ، أو وظيفة المواد الحيوية او المواد فى الطبيعة (خيوط العنكبوت) والعمليات والآليات الحيوية (كعملية تشكيل البروتين أو التركيب الضوئى)، وذلك لانتاج آليات وعمليات ومنظومات صناعية محاكية للطبيعة.

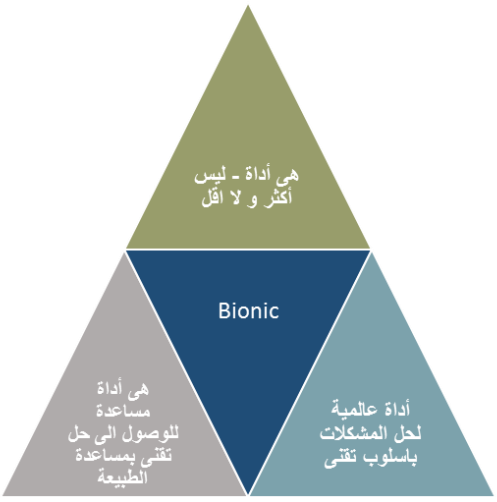
٤/٤ مفهوم تصميم البيونكس BIONICS DESIGN

فى عام ١٩٨٣م تم تعريف البيونكس Bionics على انه " مجال متعدد التخصصات فى علم الاحياء والتكنولوجيا والذى يغطى الدراسات المنهجية للوظائف والعلاقات والهياكل والعمليات فى النظم البيولوجية وتحويلها الى حلول لمشكلات التقنية والتكنولوجية.

ذكر كولاني "Colani" كلما واجهت بعض المشاكل فى أعمال التصميم ، أجعلها قاعدة للنظر في المجهر الخاص بي للحصول علي اختراق ملهم . ذلك ان الارض موجودة منذ ملايين السنين وتحتوي فيها علي جمع القوانين وطرق لحل المشاكل " الانسان يصنع أشياء رائعة بالتأكيد، لكن لا يمكن ان ينافس الطبيعة"

كما قدم نيومان "Nueman" تعريف للبيونكس ايضا وهو " علم البيونك علي علاقة وثيقه بالتفاعلات بين الانظمة الحيوية وبيئتها " ، واشار "Nachtigall" احد الرواد الالمان في علم الألكترونيات بأهمية التعلم والاستلهام من الطبيعة بدلا من نسخ مبادئها مباشرة الي حل تقني.

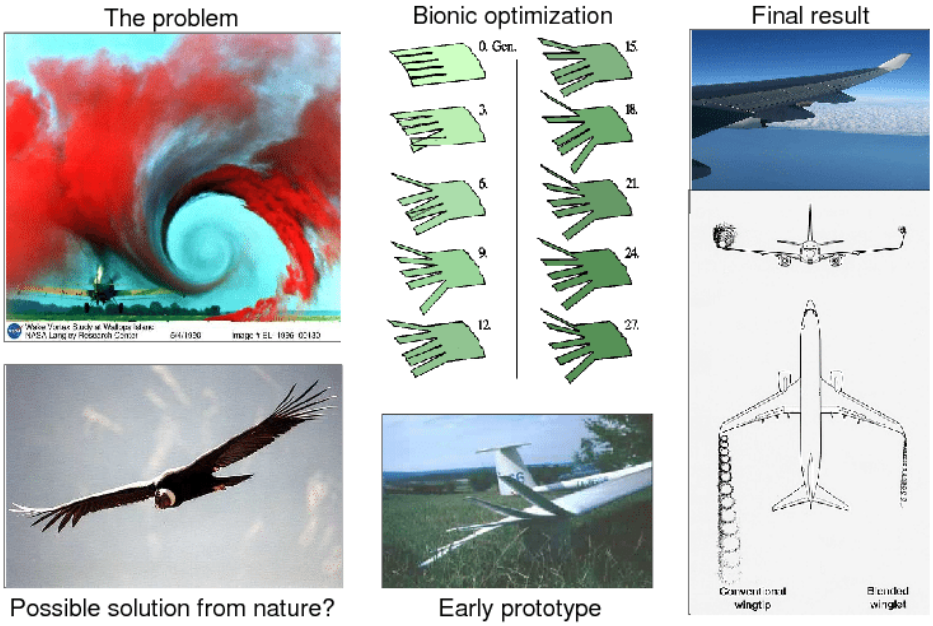
ظهرت علوم المحاكاة الحيوية فى وقت مبكر فى القرن العشرين الا ان هذا المصطلح انتشر على نطاق واسع فى أواخر القرن العشرين علم ١٩٩٧م، وذلك عندما عرضت Janine Benyus استاذه علم الاحياء فى كتابها " المحاكاة الحيوية: الابتكارات المستلهمة من الطبيعة Biomimicry: Innovation Inspired by Nature، اعتبرت المحاكاة الحيوية نهجاً يمكن تطبيقه للمساهمة فى انتاج حلول جديدة فى الكثير من التخصصات.



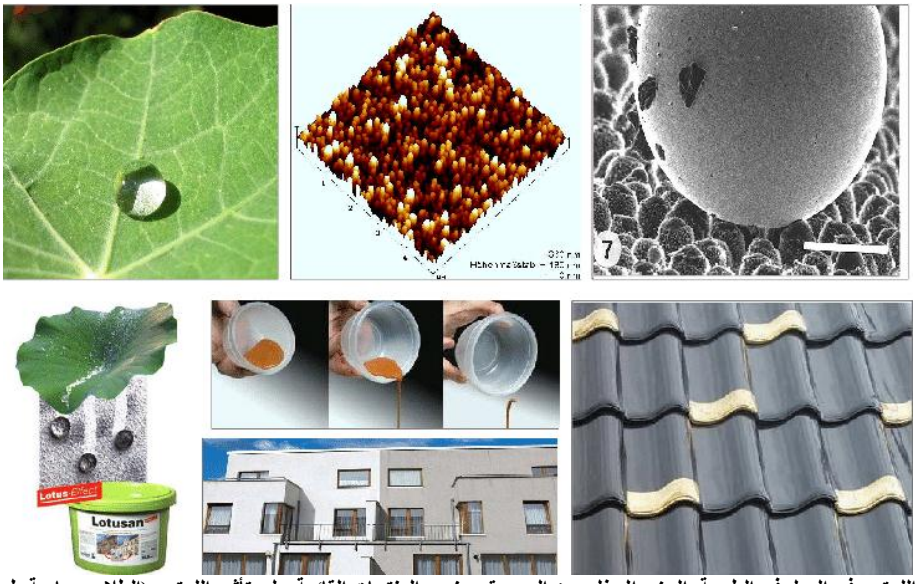
(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

تظهر العديد من الامثلة باستخدام هذا النهج فى استعارة الالهام من الطبيعة ومنها تكنولوجيا الطيران التى استلهمت افكارها وتقنيتها للوصول لحل المشاكل والخروج منها الى حل تقنى من الطيور والخفافيش او البذور الطائرة ، وذلك عن طريق فصل الاجزاء التى تولد الرفع (الاجنحة) والدفع (المحرك). لا تزال صناعة الطائرات تستلهم افكارها من الطبيعة باستخدام ابحاث ودراسات البيونكس، استعانة بالهندسة الديناميكية الهوائية حث تتمتع بها أجنحة الطيور أثناء الطيران الشراعى. بالاضافة الى مجالات اخرى لتطبيق ال Bionic ،مثال على ذلك، أوراق زهرة اللوتس الذى تم تطبيقها على الاسطح وطبيعة التنظيف الذاتى وطرد المياه.



صورة (٣) استخدام طرق البيونكس لتقليل الفاقد من الطاقة بسبب توليد الدوامات عند اطراف الطائرات بالاستلهام من الطبيعة (اجنحة الطائر).
المصدر: https://www.researchgate.net/figur



صورة (٤) تأثير اللوتس في العمل في الطبيعة. الجزء السفلي من الصورة يوضح: المنتجات القائمة على تأثير اللوتس (الطلاء ، حاوية طعام التنظيف الذاتي ، سقف التنظيف الذاتي "القرميد")

المصدر/ http://www.umt.edu/urelations/_cms/_archive/vision_archive/Vision%202012/Biomimicry.php

(ISSN 2537-1061) (Print)

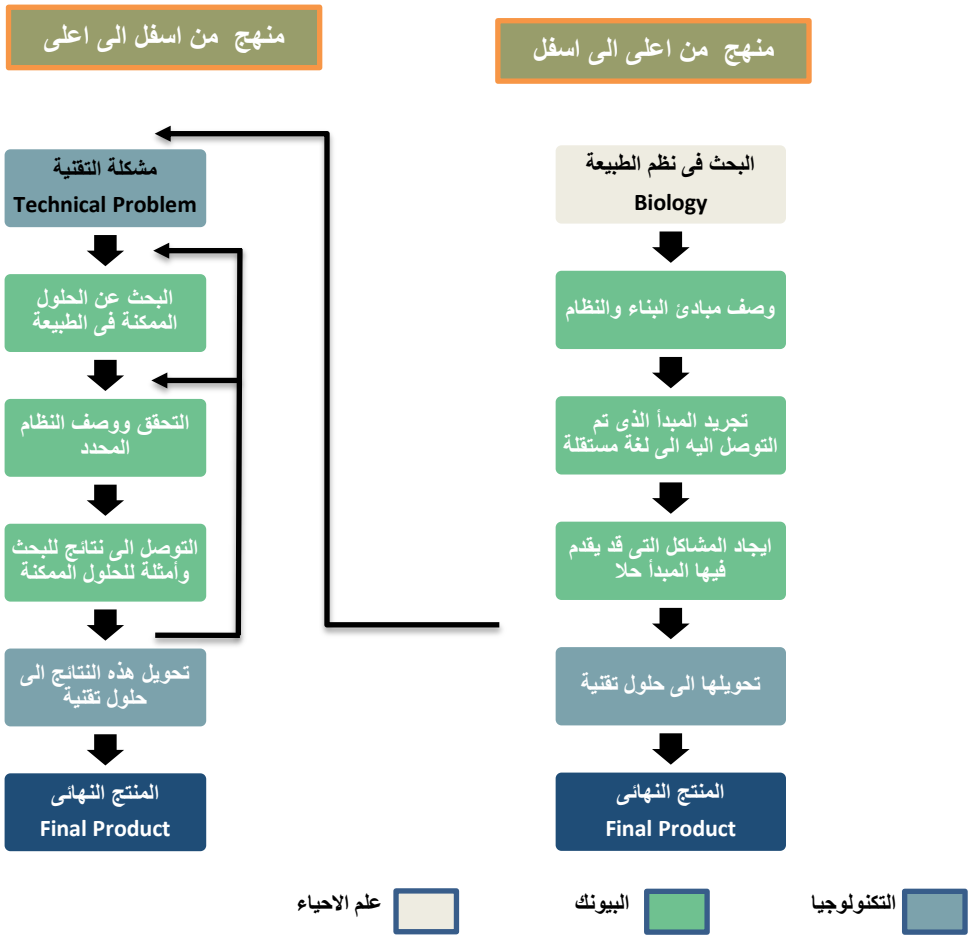
(ISSN 2537-107X) (Online)

٥/٤ مناهج تصميم البيونكس:

ومن خلال الامثلة السابقة يتضح لنا ان البيونكس يمكنه ان يعلمنا كيف نستلهم من الطبيعة لتحقيق التصميم الامثل والمناسب لحل المشكلة ، حيث ان البيونكس يبدأ بمشكلة او بنظام بيولوجى رائع يبدو أنه مصدر الهام ، من خلال ذلك يوجد منهجان اساسيين للبيونكس وهما:

١- **المنهج الاول " من أعلى الى اسفل" :** وهذا المنهج يبدأ بمشكلة التقنية وبعد ذلك يمكنه إيجاد حلول من خلال النظم الطبيعية.

٢- **المنهج الثانى " من أسفل الى اعلى":** وهذا المنهج يبدأ بظاهرة بيولوجية وينقلها الي حل تقني محتمل ، كما هو في الشكل (٥).



شكل (٥)، مخطط يوضح المنهجان الرئيسيان لدمج البيونكس فى التطور التكنولوجى.

٦/٤ مراحل تطور علم البيونكس BIONICS:

تنقسم المراحل التطورية الرئيسية للبيونكس الى ثلاثة مراحل وهى :

- علم التشكل الوظيفى (مورفولوجيا الوظيفة) .
- علم التحكم الآلى الحيوى، ، الذكاء الاصطناعى ،الميكاترونكس الحيوى، واجهزة الاستشعار والروبوتات.
- خامات النانوبيونكس Nanobionics Material (التجميع الذاتى الجزيئى والنانوتكنولوجى).

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

شكل (٦)، مخطط يوضح مراحل تطور علم البيونكس "Bionics Design"

١/٦/٤ علم التشكل الوظيفى(مورفولوجيا الوظيفة):

استلهم المصممون على مر العصور من الطبيعة الكثير، سواء على المستوى الشكلى او الوظيفى او الانشائى، يعتبر علم المورفولوجى أول واقدم مرحلة تطورية على العلاقة بين الأشكال البيولوجية أو الهياكل ووظائفها. وقبل ظهور علم البيونكس يعتبر أصول هذه المرحلة موجودة بالفعل، وهى تعتبر بمثابة حلول تصميمية لتحقيق التقنية الذى انعكس على أدراك المصمم لمورفولوجى البناء الشكلى.

٢/٦/٤ علم التحكم الآلى الحيوى:

يعتبر علم التحكم الآلى هو المرحلة الثانية من تطور أتجاه علم البيونكس ، نشأ مصطلح "علم التحكم الآلى" باعتباره انعكاسا لأداء النظم البيولوجية المستخدمة فى علم التحكم الآلى كوصف للعلوم البيولوجية من الناحية التكنولوجية، وتشمل التخصصات البيولوجية التى تستفيد من تطبيق علم التحكم الآلى " علم الاعصاب والنظام البيئى فى المجالات التقنية البيولوجية مثل الهندسة الكهربائية (دوائر التحكم بالاضافة الى المستشعرات والمحركات). فهو يساعد فى تكنولوجيا الاستشعار ومعالجة المعلومات والروبوتات حتى الوصول الى تكنولوجيا الذكاء الاصطناعى.

٣/٦/٤ تكنولوجيا الذكاء الاصطناعى:

ان التقدم الكبير الذى يشهده العالم فى مختلف المجالات يرجع الفضل اليه فى أجهزة الحاسبات والتى تلعب دور متنامى فى مجالات عديدة فى الوقت الحالى ومنها برامج الأنظمة الخبيرة (Export System) وهى برامج تحتوى على كمية هائلة من المعلومات التى يملكها خبير فى حقل معين من حقول المعرفة وتهدف الى تطوير برامج محاسبية تستطيع تحليل الأحداث والمواقف فى مجال من المجالات والوصول الى الاستنتاجات أو النتائج التى يصل اليها الخبير.

وظهر اتجاهات جديدة فى مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يهتم بتطوير الحاسبات من مجرد آلات مبرمجة بأداء وظائف محددة الى آلات أو كيانات تستطيع التعامل ذاتيا مع كل ما يحيط بها من مؤثرات ومشكلات. ومن هذه الاتجاهات:

- مجال الذكاء الاصطناعى "Artificial Intelligence" ويعرف هذا المجال على انه المجال الذى يهتم بتمكين الحاسبات الآليه من الاستجابة للمؤثرات المحيطة بشكل يماثل استجابة الكائنات الحية المختلفة مستخدما خصائص الكائنات الحية من الحركة والنمو والاستجابة والتفاعل مع البيئة ، وكذلك تكون لها القدرة على الاختيار.

١/٣/٩/٤ مفهوم الذكاء الاصطناعى

يعرف الذكاء الاصطناعى انه القدرة على تطوير الاشياء وتحليل خواصها والخروج باستنتاجات منها فهو بذلك يمثل قدرة الانسان على تطوير نموذج ذهنى لمجال من مجالات الحياة وتحديد عناصره واستخلاص العلاقات الموجودة بينهما ومن ثم استحداث رد فعل مناسب مع تلك المؤثرات الخارجية وبذلك فان علم الذكاء الاصطناعى نشأ فى اول الامر عن طريق محاولة الاستفادة من تفسير نماذج الاستجابة الطبيعية المختلفة فى الطبيعة .

يشير مفهوم الذكاء الاصطناعى الى اكتساب الحاسب الآلى مجموعة من الامكانيات التى تتيح له الاستجابة لمختلف المؤثرات المحيطة به ، ومن اهم هذه الامكانيات:

- **الاستجابة للغات الإنسانية والتعامل معها (Matural Language Processing):**

المقصود بها ان يكون الحاسب الالى له القدرة على التعرف على الاوامر اللفظية وفهم الكلام الانسانى واستيعابه، ومن ثم استخدام مفردات هذه اللغة فى التفاعل مع من حوله.

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

- **الاستجابة للمؤثرات البصرية (Computer Vision):**

يقصد بها إمكانية الحاسب فهم وإدراك كافة الصور والمناظر المحيطة ومن ثم استخدامها فى تجميع البيانات ومعلومات عن المحيط الذى يتواجد فيه.

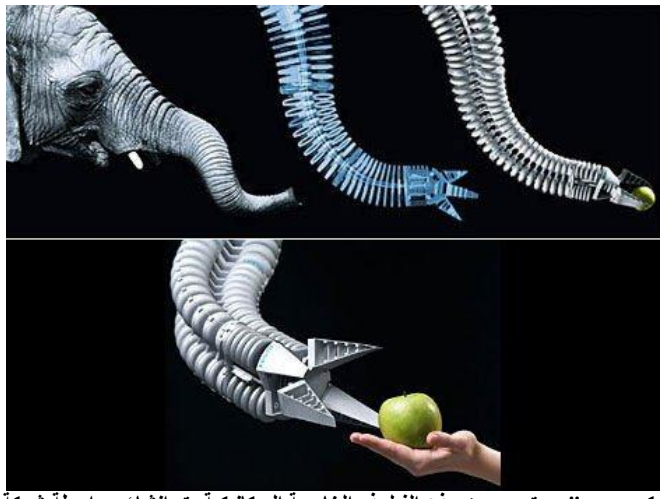
- **ذاتية الاستجابة"الحركة الآلية" (Robotics):**

يقصد بها قدرة الحاسب على التأثير بكل ما يحيط به، ومن ثم الاستجابة لهذه المؤثرات باختلاف أنواعها، أى تبادل علاقة التأثر والتأثير مع العناصر الموجودة فى البيئة المحيطة.

٢/٣/٦/٤ الميكاترونكس الحيوى Biomechatronics:

هو علم يهدف الى تكامل بين نظام الكائن الحى والميكاترونيك (الهندسة الميكانيكية والهندسة الكهربائية وهندسة الحاسوب وهندسة الالكترونيات). كما يشمل علم الروبوتات وعلم الاعصاب، وتشمل الاجهزة البيوميكاترونيك مجموعة واسعة من التطبيقات من تطوير الأطراف الاصطناعية الى هندسة الحلول المتعلقة بالتنفس والرؤية ونظام القلب والاوعية الدموية.

لا تزال المحاكاة الحيوية تحافظ على هالة الغموض، لكن الطريقة العلمية المنهجية التى طورها عالم الاحياء "فيرنر ناشتيغال" فى السبعينات قام فيها بتقسيم التطور البيولوجى (bionic) الى علم الاحياء التقنى (وهو علم يحاول فيه المهندسون وعلماء البيولوجى تفسير الطبيعة من خلال جميع الوسائل المتاحة والتحكم فى المبادئ الشكلية والوظيفية) ، والبيونكس (يجسد المهندسون هذه المبادى وفقا للقواعد الفنية)، مما ادى الى إنشاء علم البيونكس باعتباره عاملا اساسيا فى حياة المهندسين اليومية، مثال على ذلك، صورة (٥) :



صورة (٥)، نظام معالجة "ميكانيكى حيوى" مستوحى من جذع الفيل ذو الخاصية الميكانيكية، تم انشاؤه بواسطة شركة الهندسة الالمانية Festo ، حيث يقوم مساعد المناولة الالكترونى "The Bionic handling system" بنقل الاحمال الثقيلة بسهولة والقيام بعملية التوسع والتقلص عن طريق تضخيم او تفريغ الاكياس الهوائية داخل كل "فقرة".

المصدر: https://www.momtastic.com/webecoist/2011/01/14/brilliant-bio-design-14-animal-inspired-inventions/

٣/٣/٦/٤ أجهزة الاستشعار الحيوية Biosensors :

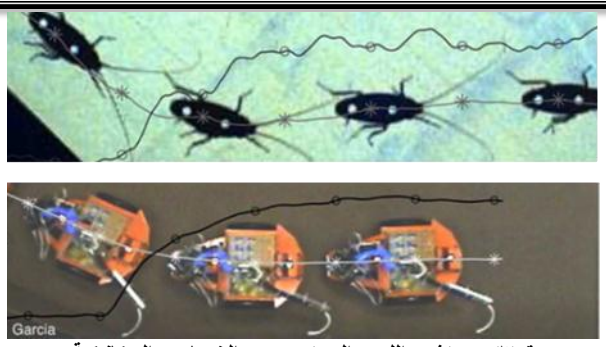
المستشعر الحيوى هو جهاز يمكنه تحويل المعلومات القائمة من النظام البيولوجى الى إشارات، تُستخدم المستشعرات البيولوجية لإكتشاف ما يريد المستخدم فعله أو نوايا حركاته او انفعلاته، من خلال تقليد الوظيفة البيولوجية والتشكيل والسلوك والتصنيع، تعد المستشعرات جزء لا يتجزأ من التصاميم المختلفة وعمليات التصنيع المصممة هندسيا لأنها توفر عامل المراقبة والسلامة وغيرها من المزايا الاخرى ، المفاهيم والافكار الاساسية وراء علم وظائف الاعضاء الحسية وكيفية ارتباط النظم البيولوجية بالبيئة المحيطة، يمكن اعتمادها كنموذج عمل لبناء انواع مختلفة من تكنولوجيا الاستشعار (Martin-Pereda and Gonzalez-Marcos, 2002).

يحدث تقليد النظام البيولوجى لإنشاء المجسات البوميكيرية بطرق متعددة وهى (التصميم الوظيفى، التصميم المورفولوجى، المبدأ، السلوك)، او اى مزيج من هذه الطرق، ويتم تحقيق الالهام لهذه الاجهزة من خلال (اجراءات منهجية، مراقبة الطبيعة ، استخدام قواعد البيانات). يمكن ان يؤدى تكييف العديد من مميزات وخصائص الأنظمة البيولوجية الى تحسين تكنولوجيا الاستشعار بشكل كبير. وتعد المحاكاة المباشرة للشكل والوظيفة او استراتيجية النظام البيولوجى اسهل شكل من اشكال محاكاة الطبيعة، صورة (٦) .

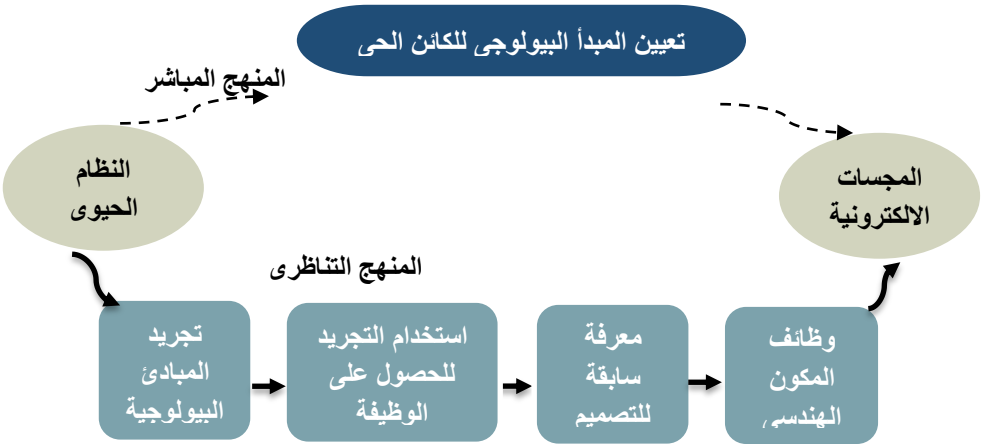
(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

يستخدم المستشعر الحيوى على نطاق واسع فى مجالات التشخيص الطبى، سلامة الغذاء، والتحكم فى العمليات والمراقبة البيئية. وفى الاربعين عاما الماضية، احرزت الدراسات حول المستشعرات الحيوية تقدما كبيرا فى مجال التكنولوجيا والتى استفادت من انجازات علم النانو والالكترونيات والتكنولوجيا الحيوية (Schuster, 2018). واحدثت ايضا تقدما كبيرا فى تطور الذكاء الاصطناعى. ويوضح شكل (٧) المنهجان الاساسيان لكيفية محاكاة الاستشعار الطبيعى.



صورة (٦)، مستشعر اللمس المستوحى من الخصائص الميكانيكية للصرصور القائم على الجدار للتتبع بسرعة عالية.
المصدر: https://limbs.lcsr.jhu.edu/research/antenna-based_wall_following



شكل (٧)، مخطط يوضح مناهج المحاكاة المباشرة والتناظرية للاستشعار الطبيعى

١/٣/٣/٦/٤ تصنيف اجهزة الاستشعار:-

يوجد انواع كثيرة من المجسات بحسب الاستخدام ويرجع الاختلاف فى الانواع الى الاختلاف فى شكل الطاقة التى يتم استخدامها والجدول التالى يشتمل على أشهر أنواع المجسات، جدول (١):

جدول (١) ، يوضح انواع مجسات النظام الالكترونى

المجسات البيئية	Environmental Sensors	المجسات الصوتية	Sound Sensors
المجسات الكيميائية	Chemical Sensors	مجسات الرطوبة	Humidity Sensors
المجسات البيولوجية	Biological Sensors	مجسات بصرية	Optical Sensors
المجسات اللمسية	Touch Sensors	مجسات ميكانيكية	Micanical Sensors
المجسات الحرارية	Thermal Sensors	مجسات مغناطيسية	Magnetic Sensors
المجسات الضوئية	Light Sensors	مجسات اشعاع شمسى	Photovoltaic

يوجد حوالى اكثر من ٤٠ نوع من المستشعرات المختلفة ، لكنها لا تنطبق فئات منها على خاصية الاستشعار المستلهمة من الطبيعة "اجهزة استشعار المحاكاة الحيوية" . تم البحث من خلال دراسات موسعة حول أجهزة استشعار المحاكاة الحيوية وتم التوصل الى حوالى ٢٩ مستشعرا مختلفا والتى تم تصنيفها وعرضها فى الجدول التالي (٢):

جدول (٢)، تصنيف اجهزة الاستشعار حسب النوع

نوع المستشعر	الصوتى	الكيميائى	الكهربائى	البصرى	المغناطيسى	الميكانيكى	الاشعاعى	الحرارى
العدد	٣	٥	٧	٢	٠	١٠	٠	٢

(ISSN 2537-1061) (Print)
(ISSN 2537-107X) (Online)

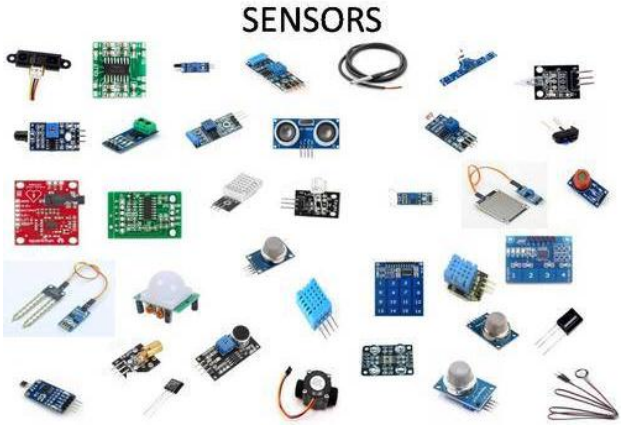
تمتلك معظم المستشعرات صفات ميكانيكية متأصلة تقيس الاجهاد والقوة والتشوه والموضع وما الى ذلك. حيث توصل المهندسون فى ابحاثهم الى ستة مستقبلات خارجية تم استخدامها لتحسين تصنيف اجهزة الاستشعار، تعتبر المستقبلات الخارجية هى خلايا بيولوجية تستقبل منبهات خارجية للنظام البيولوجى وتحوله الى اشارة مما يولد استجابة من النظام . يوجد اثنان من المستشعرات تصف طرقا جديدة لمستشعرات المحفزات الداخلية مثل الموقف وموقع العضلات عن طريق محاكاة مستقبلات الجسم البشرية، والانواع السته للمستقبلات الخارجية وهى (Sperelakis, 1998):

- مستقبلات كيميائية Chemoreceptors.
- مستقبلات كهربائية Electroreceptors .
- مستقبلات مغناطيسية Magnetoreceptors.
- مشتقبلات ضوئية Mechanorecpetors.
- مستقبلات حرارية Mechanorecpetors.

جدول (٣) ، يوضح ان غالبية المستشعرات البيوميكرية تحاكى المستقبلات الميكانيكية بالاضافة الى المستقبلات الكيميائية والضوئية باعتبارها ثانى اعلى اهمية.

جدول (٣) ، تصنيف المستشعرات عن طريق محاكاة علم وظائف الاعضاء الحسية لدى الكائنات الحية

نوع المستقبل	المغناطيسى	الضوئى	كيميائى	حرارى	الكترونى	مغناطيسى	حسى
نوع المستشعر	صوتى - ميكانيكى كهربائى	بصرى كهربائى	كيميائى كهربائى	حرارى اشعاعى	كهربائى بصرى	مغناطيسى بصرى	ميكانيكى كهربائى
عدد المستشعرات	١١	٦	٦	٢	١	١	٢



صورة (٧)، يوضح الانواع المختلفة للمجسات الالكترونية (اجهزة الاستشعار المغناطيسى الرقمى Magnetic Sensors)
المصدر: https://www.indiamart.com/proddetail/sensors-19505520091.html

٥/ النانوبيونكس Nanobionics

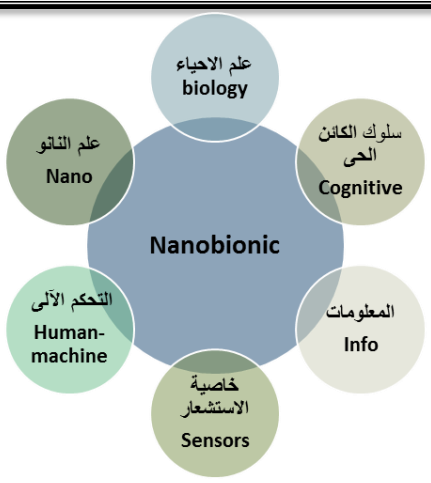
يعتبر النانوبيوكس Nanobionics من المراحل الهامة فى تطور علم البيونكس، يعتبر علم النانوبيونكس من اصل مفهوم مواد التكنولوجيا الحيوية الجديدة، ومع تطور علم الايونات النانوية اصبح من الممكن التحقيق فى الهياكل والآليات داخل الكائنات الحية بأنواعها، وكذلك محاكاة الجزيئات البيولوجية باستخدام مواد نانوية جديدة.

يعتبر علم النانوبيونكس هو علم دراسة التفاعلات الالكترونية على مستوى النانو فى الأنظمة البيولوجية، يتكون مصطلح النانوبيونكس من مقطعين (nano + bionics) ، وهو علم يتم اجراؤه بالمقياس النانوى والذى يتراوح من ١ الى ١٠٠ نانومتر. ركزت مرحلة النانوبيونكس على إعادة التطبيق والهيكلة والتركيب الجزيئى للمواد لإضافة بعض الخصائص التطبيقية لها، ودراسة تغيير ردود الافعال. يتم تصنيف العديد من المواد الذكية باستخدام تقنية النانوبيونكس مثل ذاكرة الشكل، التى يمكن ان تحفظ شكلها عند درجة حرارة معينة بعد التمدد ، وكذلك السبائك الكهروضغطية والمواد البلاستيكية، والتى يمكن شدها عن طريق تغيير الجهد وأيضا المواد الاخرى التى يمكن ان تقلل من شفافيتها وألوانها، أو حفظ المعلومات ، او ترجمة الصوت والضوء والحركة من خلال أجهزة الاستشعار وكذلك الاسطح الوظيفية التى تتراوح خصائصها بين المقاومة او التقليل من الاحتكاك والقدرة على التنظيف الذاتى. وفقا لذلك استخدم الالهام الحيوى فى التصميم طبقا لعدة مستويات وهى:

- المستوى النانوى: الذى يتعامل مع الذرات الفردية.
- المستوى الجزئى: يتعامل مع مكونات النظام.
- المستوى الكلى: يتعامل مع النظام الهندسى بأكلمه.

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)



١/٥ خصائص خامات النانوبيونكس :

تستخدم الكائنات الحية مجموعة متنوعة من المواد للوصول الى الوظائف المختلفة، ويعتبر هذا الالهام هو المصدر الاساسى لإستلهام تقنية النانوبيونكس لتقليد الطبيعة عن طريق استخدامهم للمواد والوظائف ومن اهم هذه الخصائص:

- **التحكم الذاتى "Self-Assembly":**

يمتلك الكائن الحى القدرة على توجيه عملية التنمية الخاصة به، قد تم تطوير العديد من أنظمة التجميع الذاتى بواسطة تقنية النانوبيونكس والتى تتراوح من البوليمرات الحيوية الى هياكل الحمض النووى المعقدة والتى يمكن ان تكون مفيدة لمجموعة واسعة من التطبيقات، ظهر هذا النهج كجزء من مجال السرب الاصطناعى ولكنه يدين ايضا بقدر كبير من الالهام من الدراسات البيولوجية للحشرت والنمل وغيرها من الكائنات الحية التى تحتوى على هذه الخاصية ، تم تطوير وإنشاء ربوتات تعمل على بناء نفسها بنفسها "ذاتية التجميع" فى اى شكل مطلوب تحت جهاز التحكم عن بعد .

- **الشفاء الذاتى "Self-Healing":**

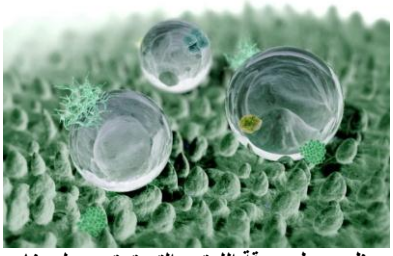
يمكن للكائنات الحية إصلاح هيكلها واجسامها فى حالة حدوث اى ضرر بها ومن خلال هذا طور الباحثون مواد بمقياس النانو يمكنها إصلاح وتجديد نفسها.

- **الاستشعار والاستجابة "Sensing and Responding":**

يحتوى الكائن الحى على مستويات عديدة من أنظمة الاستشعار والاستجابة حيث طور الباحثون نوع جديد من الجلد الاصطناعى المصنوع من شرائط السليكون النانوية التى يمكنها الشعور بالاجهاد والضغط والرطوبة ودرجة الحرارة. يمكن استخدام هذه الجلد الاصطناعى فى تطبيق الروبوتات.

- **التنظيف الذاتى "Self-Cleaning":**

تتميز اوراق زهرة اللوتس بخاصية مقاومة للماء بدرجة عالية مما يجعلها نظيفة دائما ، حيث تمت دراسة هذه الخاصية لاسطح اللوتس وتقليدها من قبل مهندسى النانو لتصميم أسطح نظيفة يمكن ان تبقى نفسها جافة ونظيفة.



صورة (٨) ، توضح تصوير مجهرى يظهر سطح ورقة اللوتس التى تحتوى على خاصية التنظيف الذاتى حيث تحتوى على هياكل شمعية بللورية التى تساعد على صد المياه، حيث تلتقط قطرات المياه جزيئات الاوساخ وعندما تتدحرج الورقة تنظف نفسها.

المصدر/ https://asknature.org/strategy/surface-allows-self-cleaning/

- **إعادة تدوير المواد Material Recycling:**

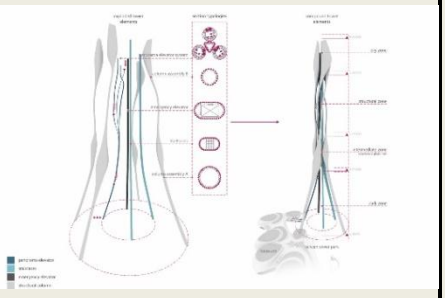
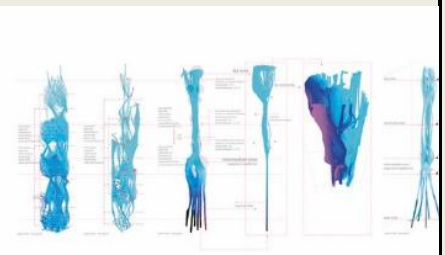
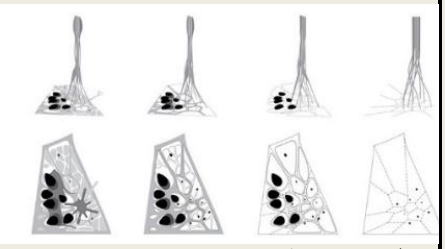
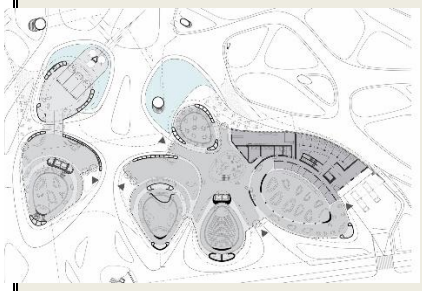
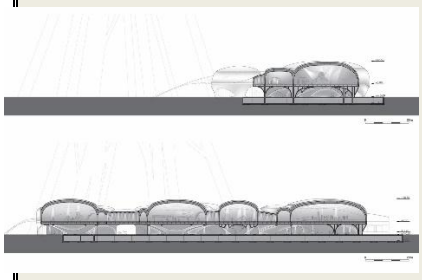
تصنع الكائنات الحية هياكلها العظيمة باستخدام مواد يمكن اعادة تدويرها بالكامل بعد موتها.

- **توفير الطاقة "Energy Saving" :** تستخدم أنظمة الطبيعة الحد الادنى من الطاقة لوظيفتها.

تم ذكر بعض الامثلة التى يمكن ان تقدمها الطبيعة كنماذج لتقليدها لانشاء مواد جديدة والتى يمكن تطويرها بعد ذلك عن طريق انتاج مواد نانوية واستخدامها فى اجهزة الاستشعار المختلفة وغيرها من منتجات البيونكس الاخرى، حيث يمكن انعكاس اتجاه البيونكس الذى يعتمد على نقل مبادئ البناء والتشغيل والتطور فى الانظمة الحية الى تطبيقات التقنية وذلك لتحسين العمارة والتصميم الداخلى والاثاث فى مجال التقنية (البيونك).

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

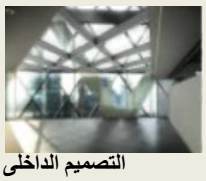
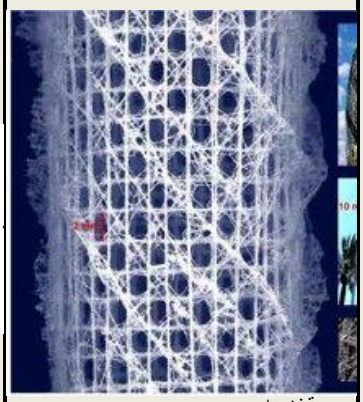
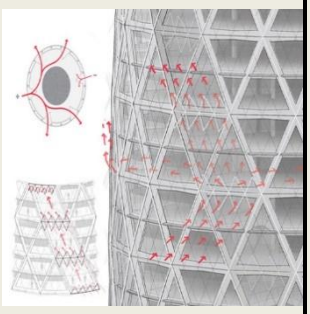
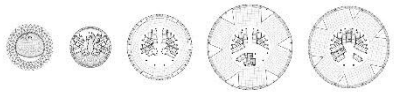
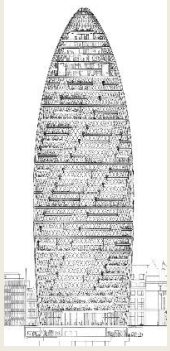
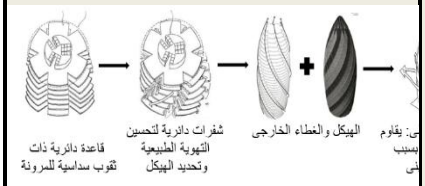
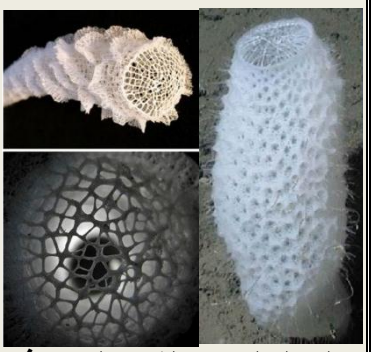
المشروع الاول	المصممين	فكرة التصميم	الرسومات التوضيحية
مجمع برج تايوان "البرج الليفى" **Taiwan Tower Complex, Taichung,2011** **Fibrous Tower – Multiple Natures** **التصميم الخارجى للبرج الليفى** **التصميم الداخلى للبرج لليفى** **الغرض التصميمى:** برج مراقبة – متحف مدينة تايتشونغ – حديقة.	**Kadri Tamre, Atefan Ritter, Martina Johanna, Daniel Bolojan, Johann Tal, Hannes Takkafuss, Sophie Luger**	هذا المبنى مستوحى على اساس آليات الفتح والغلق فى اسدية الزهور،حيث يتكيف المبنى مع الظروف الجوية عن طريق الفتح والغلق عند اقتراب الزوار من الصفائح الليفية للمبنى لحمايتهم من أشعة الشمس والرياح ، تم تطوير التصميم باستخدام ذكاء السرب – معالجة من اسفل الى اعلى باستخدام خوارزميات تحاكى الطبيعة البيولوجية الطبيعية وتطبيقها على النماذج الرقمية. حيث تم معايرته للاستجابة البيئية    والتكيف مع راحة مستخدميه. **رسومات بيانية توضح مراحل تطور تصميم البرج الليفى** **المصدر:** **https://www10.aeccafe.com/blogs/arch-showcase/2012/03/03/multiple-natures-fibrous-tower-in-taichung-taiwan-by-/soma**	تم تصميم البرج كمبنى خالٍ من الكربون. تم تصميمه ليعمل كنظام مكتفٍ ذاتيًا ، فهو يوفر ١٠٠٪ من طاقته من توليد الطاقة المتجددة في الموقع. يتم دمج الخلايا الكهروضوئية في مناطق أسطح المتحف ومساحات العرض. ويتم تطبيق وحدات بلورية عالية الكفاءة على مناطق الأسقف غير الشفافة وايضا يتم استخدام أنواع الخلايا شبه الشفافة حيث يتم استخدام ضوء النهار لإضاءة المساحات الموجودة أدناه. تُستخدم الوحدات الكهروضوئية هنا لإنتاج الطاقة والتظليل. سيتم أيضًا تطبيق نظام PV مرن على هيكل البرج ، مما يحول المبنى بأكمله إلى ممتص للطاقة الشمسية.  **المسقط الأفقى للبرج الليفى** **المصدر:** **https://www.archdaily.com/208701/multiple-natures-soma/2011-11-03_ttc_designevolution_rs?next_project=no**  **المساقط الرأسية للبرج الليفى** **المصدر:** **https://www.archdaily.com/208701/multiple-natures-soma/2011-10-25_ttc_museum_plan_f1_rs-2**

مصدر النظام الطبيعى المُستلهم

تم الاستلهام من انظمة الفتح والغلق لاسدية الزهور التى تتكيف مع العوامل البيئية وذلك عن طريق الاستجابة للعوامل الجوية من خلال الفتح والغلق ، حيث تمتلك الزهور أنظمة متطورة للاستكشاف الضوء والجاذبية ودرجة الحرارة والقيام بعملية الاستجابة لها، حيث تستشعر المستقبلات العوامل البيئية وتنتقل الى انظمة المستجيب وذلك باستخدام اطوال موجية مختلفة من ضوء الشمس.

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

المشروع الثانى	المصممين	فكرة التصميم	الرسومات التوضيحيه
The Swiss Re Tower **التصميم الخارجى لبرج رى سوييس**  **التصميم الداخلى لبرج رى سوييس**	**Kadri Tamre, Atefan Ritter, Martina Johanna, Daniel Bolojan, Johann Tal, Hannes Takkafuss, Sophie Luger**	هذا المبنى مستوحى على اساس اليات الفتح والغلق فى اسدية الزهور،حيث يتكيف المبنى مع الظروف الجوية عن طريق الفتح والغلق عند اقتراب الزوار من الصفائح الليفية للمبنى لحمايتهم من أشعة الشمس والرياح ، تم تطوير التصميم باستخدام ذكاء السرب – معالجة من اسفل الي اعلي باستخدام خوارزميات تحاكى الطبيعة البيولوجية الطبيعية وتطبيقها على النماذج الرقمية حيث تم معايرته للاستجابة البيئية والتكيف مع راحة  مستخدميه. **محاكاة هيكل زهرة الفينوس الاسفنجية لبناء برج رى سوييس ، يسمى هذا الهيكل الخارجي (الشويكات) ، حيث يمكنها توصيل الضوء تماما مثل كابلات الالياف الضوئية.** **المصدر:** **http://www.deepseanews.com/2008/10/the-27-best-deep-sea-species-11-venuss-flower-/basket**  **هيكل البرج الاسطوانى يسهم فى تقليل الانحرافات وخلق فروق فى الضغط للاستفادة منها فى التهوية الطبيعية** **المصدر:** **https://www.archdaily.com/447205/the-gherkin-how-london-s-famous-tower-leveraged-risk-and-became-an-icon-part-2**	تم تصميم البرج كمبنى خالٍ من الكربون. تم تصميمه ليعمل كنظام مكتفٍ ذاتيًا ، فهو يوفر ١٠٠٪ من طاقته من توليد الطاقة المتجددة في الموقع. يتم دمج الخلايا الكهروضوئية في مناطق أسطح المتحف ومساحات العرض. ويتم تطبيق وحدات بلورية عالية الكفاءة على مناطق الأسقف غير الشفافة وايضا يتم استخدام أنواع الخلايا شبه الشفافة حيث يتم استخدام ضوء النهار لإضاءة المساحات الموجودة أدناه. تستخدم الوحدات الكهروضوئية هنا لإنتاج الطاقة والتظليل. سيتم أيضًا تطبيق نظام PV مرن على هيك البرج ، مما يحول المبنى بأكمله إلى ممتص للطاقة الشمسية.  **المساقط الأفقية لبرج The Swiss Re Tower** **المصدر:** **https://www.arch2o.com/30-st-mary-/axe-foster-partner**  **المسقط الرأسى للبرج** **المصدر:** **https://arquitecturaviva.com/works/torre-30-st-mary-axe-6#lg=1&slide=5**  قاعدة دائرية ذات ثقوب سداسية للمرونة — شفرات دائرية لتحسين التهوية الطبيعية وتحديد الهيكل — الهيكل والغطاء الخارجي **تفاصيل برج The Swiss Re Tower** **المصدر:** **https://www.slideshare.net/equilibriog3/l1-a**
مصدر النظام الطبيعى المُستلهم تم الاستلهام من زهرة اسفنجة فينوس The Venus Flower يوجد هذا الاسفنج فى بيئة تحت الماء مع وجود تيارات مائية قوية ويساعد هيكلها الخارجى الشبيه بالشبكة وشكلها الدائرى على تفريق تلك الضغوط فى اتجاهات مختلفة ، ويقلل شكلها المستدير القوى تيارات المياه القوية.  **الهيكل الدائرى الشبكى لزهرة فينوس الاسفنجية**			

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

نتائج البحث Results :

تتمثل نتائج البحث فى الآتى:

- يمكن استخدام اسلوب البيونك لحل مشكلة تصميمية معينة وذلك لرفع كفاءة الوظيفة والراحة لدى المستخدم فى مجال التصميم الداخلى والأثاث، حيث يعد تصميم البيونك من أهم أركان العملية التصميمية من خلال محاكاة الطبيعة بصورة إلكترونية والتى هى أساسها الفكرة التى تعتمد على حل مشكلة معينة.
- يستطيع المصمم الداخلى توظيف قدراته الإبداعية بأسلوب متطور مستوحى افكاره من وظائف الكائنات الحية ودمجها بالالكترونيات التى انعكست فى تطبيقها على التصميم الداخلى والتصميم الحيوى الالكترونى فى مجال الاثاث.
- يمكن استخدام الطبيعة كنموذج لتقنية استشعار جديدة حيث يتعامل نهج المحاكاة الحيوية مع أنمة الأستشعار بناء على الآليات الموجودة فى الأنظمة البيولوجية.
- يمكن توظيف النظم الطبيعية للكائنات الحية فى المساهمة لحل مشكلة تصميمية والاستفادة منها فى التصميم الداخلى والأثاث وذلك من خلال استخدام التقنيات الحديثة والذكاء الإصطناعى وأجهزة الإستشعار.

مناقشة النتائج Discuss Results:

ومنا خلال النتائج السابقة يتضح لنا العلاقة بين محاكاة الطبيعة Biomimicry وتصميم البيونك Bionics حيث يشير كلا من المفهومين الى نفس الأمثلة اذا قمنا

بالبحث عن تصميم البيونك ، ولكن اذا تم وصف محاكاة الطبيعة Biomimicry فيبين انها تركز على الإبتكار ،استعدادا لحلول مستدامة للتحديات البشرية من خلال محاكاة أنماط واستراتيجيات الطبيعة التى تم اختيارها عبر الزمن كأساس للابتكار، ونظرا لان الاستدامة ليست محور تركيز البيونكس "علم الالكترونيات الحيوية" فإن محاكاة الطبيعة Biomimicry يعتبر نموذج يحتوى على عناصر إلكترونية ، حيث يعتمد تصميم البيونك على علم الاحياءوعلم الحيوان وليس الطبيعة ككل، مع تطبيق التكنولوجيا ومبادئ تطوير النظم البيولوجية ، أصبح تصميم البيونك مهمة متعددة التخصصات تجمع بين علم الاحياء وعلم الحيوان والالكترونيات والهندسة والعمارة والرياضيات.

التوصيات Recommendations:

١- توصيات خاصة بالباحثين:

- ضرورة الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة والذكاء الاصطناعى وعلم البيونكس الذى يجمع بين أنظمة الطبيعة اى الكائنات الحية بالتحديد من حيث التكوين والوظيفة والسلوك والالكترونيات وتوظيفها لتحقيق أقصى راحة للانسان داخل الفراغات الداخلية.

٢- توصيات خاصة بالمؤسسات التعليمية فى التصميم:

- ضرورة تعميق الاستفادة من البيونكس للعملية التصميمية لاثراء مجال التصميم الداخلى والاثاث.

المراجع References:

١- المراجع العربية

أولا: الابحاث العلمية:

١- خليل، رهام إيهاب. "منهجية البناء المورفولوجى للحيزات الفراغية." مجلة علوم التصميم والفنون التطبيقية. مجلد ١، عدد ٢، (يونيه ٢٠٢٠): ص١١٩.

- Khalil, Reham Ehab. "Mnhagyet al benaa al morphology lel hayezat al fragheya." Magalat olom al tasmem w al fonon al tatbqeya, moglad (1), adad (2), (June 2020): p. 119.

٢- ابراهيم، مها محمود. "مفهوم المحاكاة الحيوية ومردودها على التصميم الداخلى والأثاث فى ضوء التقنيات الرقمية." مجلة العمارة والفنون، العدد ١٠، (ابريل ٢٠١٨): ص٥٩٧

- Ibrahim, Maha Mahmoud. "Mafhom al mohakah al hyawya w mardodha ala al tasmem al dakhly w al asas fe dok al taqnyat al rqamya." Magalat al omara w al fonon, al adad (10), (April 2018): pg. 597.

٣- ضيف، عفت توكل محمد على."الأثاث الحيوى وعصر الصناعة الجديد." مجلة الفنون والعلوم التطبيقية، المجلد الثامن، العدد الثانى،(ابريل ٢٠٢١): ص١٠٩.

- Dhaif, Effat Tawakkol Muhammad Ali. " Al asas AL hyawi w asr al senaa al gadeda." Magalat al fonon w al olom al tatbeqya, al mogalad (8), al adad (2), (abril 2021): p109.

٤- شريف، هبه همام على."مورفولوجيا النبات والتصميم البيئى (عودة الى الطبيعة)." مجلة الفنون والعلوم التطبيقية، المجلد (٢)، العدد (٢) ، (٢٠١٥): ص٢٣١.

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

- Sherif, Heba Hammam Ali. "Morphologya al nabat w al tasmem al beke (awda ela al tabea).” Magalat al fonon w al olom al tatbeqya, al mogalad (2), al adad(2), (2015): p231.

٥- الجدواى، نرمين كامل – هندى، فاطمة محمود محمد."المصمم الصناعى والاستلهام من الطبيعة فى ضوء علم الإيثولوجى." مجلة الفنون والعلوم التطبيقية، المجلد (٤) ، العدد (٤)، (اكتوبر ٢٠١٧): ص ١٣٧-١٤١).

- Al-Jeddawi, Nermin Kamel-Hindi, Fatima Mahmoud Muhammad. “ Al mosamim al senaee w al estelham men al tabea fe doq elm al ethology.” Magalat al fonon w al olom al tatbeqya, al mogalad (4), al adad(4), (October 2017): p(137-141).

ثانياً: الرسائل العلمية:

٦- عيسى، احمد محمد ناصر، الإستفادة من النظم الحركية للكائنات الحية وأثرها فى التصميم الوظيفى للمنتجات، ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠١٦.

- Eisaa, Ahmad Muhamad Nasir:- al-estifada min al-nozom al-harakia lelkaenat al-haya w atharaha ala al-tasmem al-wazifi, majistir, kuliyat al funun al tatbiqia, Gamieat hulwan, 2016.

٧- على، ولاء حاج، كفاءة التشكيل والبنية المعمارية وفق المحاكاة الحيوية استعمال التكوينات النباتية كنموذج، ماجستير، كلية الهندسة المعمارية، جامعة دمشق، ٢٠١٧.

- Ali, Walaa Hag, kafaet al tashkil w al benya almiemaria wifq al takwenat alnabatia kanamuzag, majistirm kuliyat al handasa almiemaria, majistir, Gamieat dimashq, 2017.

٨- الهوارى، سارة محمد عبد المقصود، التكنولوجيا المتقدمة والعمارة الرقمية الحيوية وأثرها على التصميم الداخلى للحيز الإدارى بالفندق، ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠١٦.

- Al hawary, Sara Abd Al Maqsoud, altiknulujia al motakadema w al omara al rqameya al hyaweya w asaraha ala al tasmem al dakhli lel hayez al togary, majistir, Gamieat hulwan, 2016.

٩- عز الدين، وسام ممدوح، الأثاث التفاعلى بين الثورة الرقمية ومتطلبات العصر، ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة دمياط، ٢٠١٥.

- Eiz Al deen, Wessam Mamdouh, al asas al tfaoly been al sawra al rqameya w motatalbat al asr, majistir, Gamieat dimyat, 2015.

ثانياً: المراجع الاجنبية:

10- Sugár, Viktória; Leczovics, Péter; Horkai, András. “Bionics in architecture.” Ybl Journal Of Built Environment Vol. 5 Issue 1 (2017): P31.

11- Kahachi, Hussaen. “The Implementation of Nano-Biomimicry for Sustainability in Architecture” Journal of Engineering and Sustainable Development VoL 23, No.03 (May 2019): p(29:30).

12- Jamshid, Emami; Mahshid, Tashakori; Zahra, Tashakorinia. “Bionic Design In Industrial Design Education At University Of Tehran.” International conference on engineering and product design education. (2008).

13- Neurohr, Ralf; Dragomirescu, Cristian. “Bionics in Engineering-Defining new Goals in Engineering Education at “Politehnica” University of Bucharest.” International Conference on Engineering Education. (September 3 – 7, 2007).

14- K.Nagel, Jacquelyn. “An overview of biomimetic sensor technology.” The international journal of sensing for industry Vol. 29 No.2, (2009): p(3:5).

15- Song, Min; Lin, Zhijia; Xu, Shibin; Jin, Lifeng; Zheng, Xiaodong; Luo, Haoyue. “Materials and Methods of Biosensor Interfaces With Stability.” Frontiers in Materials, (15 January 2021): p(1:2).

16- Hendy, Amany Mashhour. “The Applications of Nanotechnology in Furniture Industry.” International Journal of Scientific Research and Innovative Technology Vol. 7 No. 1 (January 2020): p(27-28).

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

17- H. Witte, Max Fremerey, S. Weyrich, J. Mämpel, Lars Fischheiter, D. Voges, K. Zimmermann, C. Schilling. "Biomechatronics is not just biomimetics." 9th International Workshop on Robot Motion and Control, (2013).
18- Prasad, Ram. Nanotechnology in the Life Sciences. India: Springer. 2019.
19- De Rossi, Danilo; Pieroni, Michael. "Grand Challenges in Bionics." Frontiers in Bioengineering and Biotechnology (18 Jun 2013).
20- Chayaamor-Heil, Natasha Apichaya; Guéna, François. "Biomimétisme en architecture. État, méthodes et outils." Les Cahiers de la recherche architecturale urbaine et paysagère ,(January 2018): p(8).
21- Tan, Ning. "A System-of-Systems Bio-Inspired Design Process: Conceptual Design and Physical Prototype of a Reconfigurable Robot Capable of Multi-Modal Locomotion." Frontiers in Neurorobotics (20 September 2019).

ثالثا: المواقع الإلكترونية:

22- https://www.compositesworld.com/articles/bionic-design-the-future-of-lightweight-structures
23- https://newatlas.com/wearable-chairless-chair-2018/53521/
24- https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-12496-0_3
25- https://www.imnovation-hub.com/science-and-technology/plant-nanobionics-the-science-of-superpowered-plants/
26- http://www.nanobionics.pro.br/definitions/#1462460082654-99028518-6c8d
27- https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmats.2020.583739/full
28- https://www.azosensors.com/article.aspx?ArticleID=1075#:~:text=Cricket%20Biomimicry,sensors.
29- https://www.momtastic.com/webecoist/2011/01/14/brilliant-bio-design-14-animal-inspired-inventions/
30- https://www.bionity.com/en/encyclopedia/Bionics.html#:~:text=The%20word%20'bionic'%20was%20coined,%2C%20hence%20%22like%20life%22.
31- https://inhabitat.com/finding-design-inspiration-in-nature-biomimicry-for-a-better-planet/
32- https://www.smithsonianmag.com/arts-culture/aircraft-design-inspired-by-nature-and-enabled-by-tech-25222971
33- https://quizlet.com/497142019/evidence-for-evolution-ms-flash-cards/
34- https://www.vecteezy.com/vector-art/113903-free-neuron-vector
35- https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/bionics
36- https://www.smithsonianmag.com/arts-culture/aircraft-design-inspired-by-nature-and-enabled-by-tech-25222971/
37- http://www.umt.edu/urelations/_cms/_archive/vision_archive/Vision%202012/Biomimicry.php
38- https://ar.esc.wiki/wiki/Biological_cybernetics
39- : https://www.momtastic.com/webecoist/2011/01/14/brilliant-bio-design-14-animal-inspired-inventions/
40- https://limbs.lcsr.jhu.edu/research/antenna-based_wall_following
41- https://www.indiamart.com/proddetail/sensors-19505520091.html
42- https://asknature.org/strategy/surface-allows-self-cleaning/
43- http://www.deepseanews.com/2008/10/the-27-best-deep-sea-species-11-venuss-flower-baskAb
44- https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnbot.2019.00078/full

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

The Concept of Bionic and its Effect on Internal Design and Furniture

Absrtact:

The interior designer was interested in the process of simulating nature, he was inspired by nature for aesthetic purposes as well as functionality to address design problems. The term “mimicry of nature” has spread since 1957 AD, but in that era the scientist Jacques Steele “J.E Steele” used a different term for the same idea in order to clarify the applications of natural systems to living organisms in electronics science “BIONICS” electronic design that simulates nature, that is, a simulation of the behavior of living organisms, It examines the interaction between the behaviors of living organisms and electronics, where nature and its designs can be used in the field of technology.

This research discusses understanding the behavior of living organisms by understanding the characteristics of biological systems in terms of movement and response and integrating these characteristics with electronics and artificial intelligence, which is concerned with enabling computers to surrounding stimuli in a way that simulates the response of living organisms in terms of movement, growth, response and interaction with the environment, as well as the science of robotics that It is considered one of the stages of development of the direction of Bionics science, which is a science that is a reflection of the performance of the vital systems of living organisms, as it controls the formal and functional principles. Bionics represents these principles in accordance with technical rules and their application in the field of interior design and furniture to provide an optimal solution that achieves comfort, luxury and efficiency for humans. Sensors are also an integral part in the design of Bionics, where they simulate biological systems to create biosensors by simulating (functionality, morphology, principle, behavior), which benefited from the achievements of nanoscience, electronics and biotechnology, which made great progress in the field of interior design. and furniture.

Keywords:

Morphology, Biomimetics, Biodesign, Bionics, Biosensors, Artificial intelligence, Nanobionics.

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)