عمارة البايونيك

ا.م.د. علي محسن جعفرالخفاجي
قسم هندسة العمارة/
الجامعةالتكنولوجية

الباحثة تمارة عادل محمود
قسم هندسة العمارة/
الجامعةالتكنولوجية

المستخلص:
تتعرض العمارة في الفترة المعاصرة الى تغييرات نوعية وكمية من جراء التطور المتسارع للتكنولوجيا والتي انعكست على تنامي القدرات التعبيرية لدى المصممين المعماريين في نتاجاتهم ،مما ادى الى بروز توجهات معمارية معاصرة ومن ابرزها عمارة البايونيك فقد اشارت العديد من الدراسات السابقة الى المفهوم من خلال التعرف عليه كاحد العلوم المعاصرة في مجال البايولوجي الا ان تاثيراته على العمارة لم يعطى له اطار معرفي شامل ولم يدرس بصورة تطبيقيةمما قاد الى تقصي طبيعة الفجوة المعرفية لاجل تحديد المشكلة البحثية التي نصت على (الحاجة المعرفية لتوضيح طبيعة عمارة البايونيك في الفترة المعاصرة) وعليه تم تحديد هدف البحث في (بناء اطار معرفي يوضح طبيعة عمارة البايونيك في العمارة المعاصرة)،وتتطلب ذلك بناء اطار نظري تم استخلاصه من الدراسات المعمارية وبلورة المفردات الرئيسة وتطبيقها على المشاريع المنتخبة للدراسة العملية واخيرا طرح وتحليل النتائج والاستنتاجات النهائية
الكلمات المفتاحية: الطبيعة ،البايولوجي، ،البايونيك، العمارة.

Abstract:
Architecture is exposed in the contemporary period for changes to the quality and quantity as a result of the rapid development of modern technology which reflected the growing expressive abilities of architects, which led to the emergence of many modern architectural trends, It is the most prominent of (Bionic Architecture) many of the previous studies has suggested the concept by identifying him as one of contemporary science biological field, but the effects on the architecture did not give him part of a comprehensive Cognitive has not been studied applied which led to investigate the nature of the knowledge gap for their identify research problem, which stipulates(need the knowledge to explain nature bionic architecture in contemporary period) and it has been aim of research(build the framework knowledge explain the nature of bionic architecture),and required the construction of theoretical framework has been extracted from architecture studies and formulate vocabulary and applied to the elected project to study the process and finally put the final analysis of the results and conclusion.
Keywords: Nature, Biology,Bionic, Architecture.

١ -المقدمة:

شهد مطلع القرن الحادي والعشرون تغييرا طال معظم مناحي الحياة ، حيث رسم هذا التغيير صيغة جديدة لطبيعة العلاقة مابين العمارة والطبيعة تجلى ذلك بظهور (عمارة البايونيك) التي تعد حركة تصميمية لانشاء المباني التي تحاكي الطبيعة والانظمة البايولوجية فيها بمساعدة التكنولوجيا، فاستمرار الانسان في التعلم والتحري والكشف من عظيم صنع الله (عزوجل) واعتمادا على التطورات التكنولوجية الحديثة التي وسعت من حريته في محاكاة الطبيعة بما تمتلكه من نماذج واليات بايولوجية فعالة قد تساهم في تنظيم البيئة المشيدة المنعكسة على العمارة لجعلهافي حالة تناغم ووئام مع الطبيعة كمنظومة شاملة.

تم تقسيم البحث الى ثلاث محاور، اختص المحور الاول في توفير القاعدة المعرفية للمفهوم، اما المحور الثاني فقد تم تناول العديد من الدراسات لاجل بناء مفردات الاطار النظري في حين المحور الثالث الدراسة العملية من خلال وصف وتحليل مجموعة من المشاريع المعمارية القائمة على قواعد ومبادىء عمارة البايونيك ،واخيرا التوصل الى الاستنتاجات النهائية .

٢ - المحور الاول : مفهوم الطبيعة وعلاقتها بالانسان

١ -٢مفهوم الطبيعة:

١ -١ -٢ الطبيعة لغويا:

تعني الطبيعة (Nature) في اللغة :عالم الكائنات، قوة في الكون والفرد[١]

٢ -٢ -١ الطبيعة اصطلاحيا:

هي الاطاروالخلفية والمحتوى الذي يوجد ويتطور بداخله الانسان سواء كان مرئيا او غير ذلك عضوي او غير عضوي وله تاثير مباشر على الانسان ماديا او معنويا[٢] ، تدل الطبيعة في اوسع معانيها على الكون المادي او العالم وايضا على الحياة (life) بشكل عام.[٣]

---

[١] البعلبكي،حازم،(المورد)،،دارالعلم للملايين ،الطبعة السابعة،بيروت،لبنان،١٩٩٥،ص٧٢٢

[٢] الصافي،مازن عبد الباقي،(العمارة والطبيعة)، رسالة ماجستير مقدمة الى قسم الهندسة المعمارية ،الجامعة التكنلوجية ،١٩٩٩.

٣ ياسمين، البيك (تناغم العمارة مع الطبيعة)،رسالة ماجستير مقدمة الى قسم الهندسة المعمارية ،جامعة بغداد،٢٠١٤.

openkanal.com

٣ -٢ -١ الانسان والطبيعة :

يمثلالانسان جزءا مهما من الطبيعة وليس شيئا منفصلا عنها وحلقةمهمة من حلقاتها في هذا الكون[١] ،تعد العلاقة مابين الانسان والطبيعة علاقة اقتران وغير قابلة للفصل ويمكن رؤيتها بوضوح في كافة المستويات وبناء على ذلك فان مبادىء العلاقة مابين الانسان والطبيعة تاخذ اشكالا متنوعة تساهم في ابداعه واشكال هذه العلاقة هي:استغلال الطبيعة :حيث يقوم الانسان باستخدام الموارد التي توفرها له ، الاستفاد منالطبيعة : تعني يقوم الانسان بفعل بعض التحولات على مكوناتها من اجل جعلها بالشكل والهيئة التي تلائم احتياجاته،استخدام الطبيعة :وعناصرها بطريقة رمزية لتعني له شيئا معينا[٢]

٢ -٢ مفهوم البايولوجي ونشوءه

٢ -٢ -١ البايولوجي لغويا :

اسم منسوب الى بيولوجيا وهي صفة لكل ماصنع او ركب من خلال مواد كيميائية او عضوية[٣]

٢ -٢ -٢ البايولوجي اصطلاحيا :

تعني كلمة بايو (bio) الحياة [٤]وهو مصطلح اشتق من اليونانية (bios وتعني حياة و logia وتعني علم او دراسة)[٥]

٢ -٢ -٣المفهوم العام للبايولوجي :

هو علم الطبيعة الذي يعنى بدراسة كافة اشكال الحياة والكائنات الحية بمافي ذلك هياكلها ووظائفها ونموها وتطورها وتوزيعها وتصنيفها وجميع فروعهما[٦]

---

[1] الصفار،سعيد محمد ،(البيولوجيا ومصير الانسان)،عالم المعرفة،سلسلة كتب ثقافية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والاداب،الكويت

[2] Mojdehi،Mehdiamirnejad،2011،(The necessity of inspiring from nature in architure) ،5th SASTech 2011, Khavaran Higher-education Institute, Mashhad, Iran. May 12-14.

[3] معجم اللغة العربية المعاصرة

[4] (Survey in the Field of Bio-Architecture),2007, EU Community Initiative INTERREG III B CADSES, NeighbourhoodProgramme

[5] Ibid.

[6] www.bio.txstate.edu

openikandi.com

٢ -٢ -٤ نشوء علم البايولوجي :

يقوم علم البايولوجي بدراسة الكائنات الحية والطبيعة منذ القدم حيث اكتشف هذا العلم على يد (ارسطو)(٣٨٤_٣٢٢ق.م) ولكن قبله كان هناك العديد من الفلاسفة اليونانيين الذين تكهنوا عن اصل الارض والحياة [١]وبظهور المجهرفي عام (١٦٦٥) فتحت عوالم جديدة للعلماء في هذا المجال[٢]،اما في العصر الحديثفقد اصبحت العلوم الطبيعية على مدى القرن التاسع عشر نوعا من انواع الهوس، و في بداية القرن العشرين كانت الابحاث مهنية المسعى، اما في القرن الواحد والعشرين فقد تقارب علم البايولوجي مع الفروع والتخصصات الاخرى لتؤلف فروعا جديدة، لقد اتاحت التكنولوجيا فرصا هائلة للعديد من البحوث النظرية والتطبيقية بالاضافة الى استخدام قدرات الحاسوب في جمع البيانات وتحليلها وخزنها وعرض النتائج التي ساهمت بظهورمفاهيم جديدة في علم البايولوجي.[٣]

٣ - مفهوم البايونيك ونشوؤه

٢ -٣ -١البايونيك لغويا :

تتكون كلمة (بايونيك) من حاصل جمع كلمتين هما؛(البايولوجيا والتكنلوجيا)[٤] ويرجع اصل الكلمة الى اليونانية والتي تعني (عنصر من عناصر الحياة) [٥]

٢ -٣ -٢البايونيك اصطلاحيا :

- تعني البايولوجيا الالكترونية (Bionic) استخدام الافكار والمبادىء والهياكل الموجودة في النظم البايولوجية من خلال محاكاة الطبيعة الحية والتعلم منها[٦]
- الطرق البايولوجية والنظم القائمة في الطبيعة والمستخدمة في الهندسة والتكنولوجيا[٧]

---

[1]Simonetta.albertoM.(history of biology),biological science fundamentals and systematics,vo.1

[2]lbid.

[٣]ويكبيديا الموسوعة الحرة ar.wikipedia.org

[4]Montazer,Shahbazi,Hedayat,Farnaz,(Recognition Nature RelatedConcepts in Bionic Architecture and Their Effects on CntemporaryArchiture),International Conference on Nanotechnology and Biosensors IPCBEE vol.25(2011)c(2011)IACSIT Press,Singapore.

[5]Zakharchuk,Anzhela,(Bionic in Architure), Assistant of Architecture Department, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Kazakhstan, Astana,p50.

[6]ibid.

[7]Sader,others,(Bionic Architure,Form and Constructions),Review paper,Research of Recent Scences,vol3(3),93_98,March(2014).

Open Library.com

- وهي القابلية على ترجمة ومعالجة المعلومات من الانظمة الحية الى عمليات التصميم [١]
- فضلا عن انها عملية تقليد المعلومات المستخرجة من وظيفة او هيكل او حركة او مبدا في الكائنات الحية وتطبيقها باسلوب منهجي .
- او هو علم الانظمة التي تكون حية او تبدو كانها حية او قائمة على اسس الانظمة الحية.[٢]

٢ -٣ -٣تاريخ نشوء المفهوم:

مفهوم (Bionic)هو مؤشرلمحصلة العلاقة مابين البايولوجيا والتكنولوجيا[٣] ظهر المصطلح لاول مرة في الولايات المتحدة الامريكية عام (١٩٦٠) من قبل (Jack Steel)وهوالضابط في القوات الجوية الامريكية ثم بدا بالانتشارالى جميع انحاء العالم.

٢ -٣ -٤ المفاهيم التي تؤدي الى مفهوم البايونيك :[٤]

١. التصميم المستوحى من البايولوجي Bio_ inspried Design: تصميم قائم على البحث عن تصاميم وحلول في الطبيعة غالبا ماتكون مستوحاة من خصائص وصفات الكائنات الحية.
٢. المقارنات البايولوجيةBiological Analogies: اسلوب يعتمد على اخذ افكار ووظائف الطبيعة من اشكال وهياكل وتطور بايولوجي وتطبيقها في التصميم ليسمى تطبيق المقارنات البايولوجية.

---

[1]Iouguina,Alena,(Biologically Informed Disciplines: A comparative analysis of terminology within the fields of bionics, biomimetics, and biomimicry),thesis submitted to the Faculty of GraduateandPostdoctoral Affairs in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Design,. Industrial Design, Carleton University, Ottawa, Ontario,2013,p17.

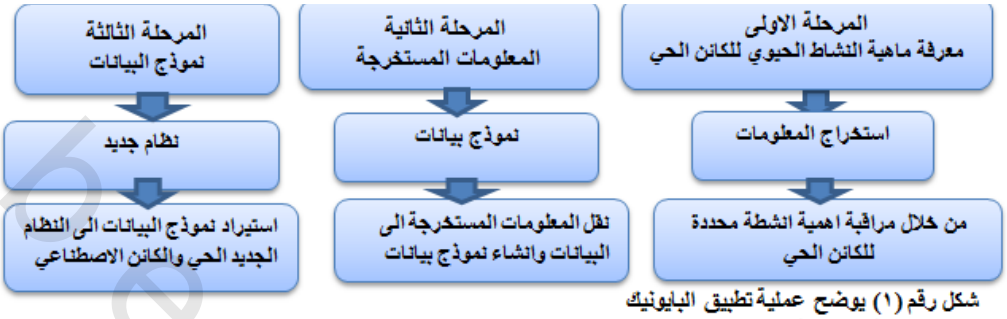
[2]Montazer,Shahbazi,Hedayat,Farnaz,(Recognition Nature RelatedConcepts in Bionic Architecture and Their Effects on CntemporaryArchiture),International Conference on Nanotechnology and Biosensors IPCBEE vol.25(2011)c(2011)IACSIT Press,Singapore.

[3]Montazer,Shahbazi,Hedayat,Farnaz,(Recognition Nature RelatedConcepts in Bionic Architecture and Their Effects on CntemporaryArchiture),International Conference on Nanotechnology and Biosensors IPCBEE vol.25(2011)c(2011)IACSIT Press,Singapore.

[4]Wan-Ting, Chiu, and Chiou Shang-Chia."Discussion on Theories of Bionic Design."International Association of Societies of Design Research, Seoul, Korea (2009).

٣. التصميم البايولوجي Bio design:استخلاص التصاميم من علم البايولوجي.

٢ -٣ -٥عملية تطبيق البايونيك:[١]



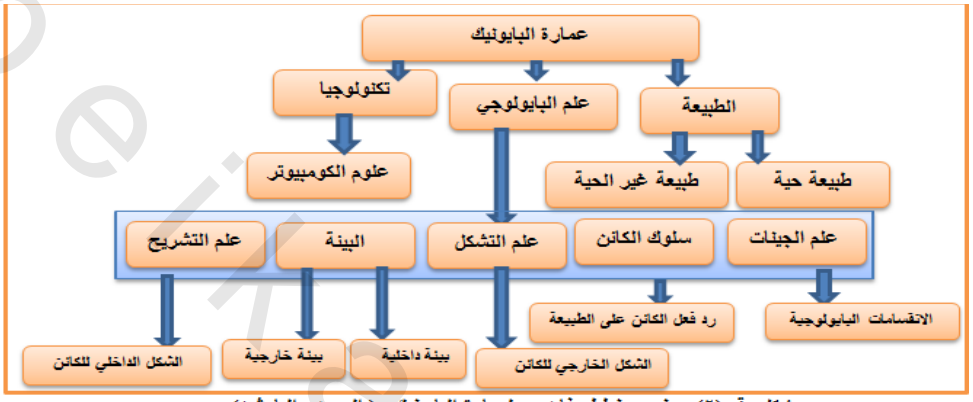
شكل رقم (١) يوضح عملية تطبيق البايونيك
(المصدر: الباحثين بتصرف عن مصدر(Discussion on theories of bionic design,2009

٢ -٤ عمارة البايونيك:

وصلت العلاقة بين الطبيعة وعلم البايولوجي والعمارة وبالاعتماد على التطورات التكنولوجية ذروتها لتعبر عن اوجه القصور في حياة الانسان وتؤامته مع الطبيعة في العقدين الاخيرين من القرن الماضي ومع استخدام القوة المتزايدة التي توفرها التطورات التكنولوجية تم تاشير محصلة العلاقة مابين علم البايولوجي والتطور التكنولوجي الذي انعكس على النتاج المعماري،حيث تم اقتراح مصطلح (Bionic) كمؤشر لمحصلة تلك العلاقة[٢] بدا المصطلح بالانتشاربعد ذلك في المانيا وايطاليا حيث قام المصمم الايطالي (Camdo di barlo) بتاسيس معهد (StrutturaNaturail) في مدرسة التصميم في ميلانو حيث دعا المعهد الاوروبي للتصميم ووضع مفهوم للمجموعة الاوروبية لمتطلبات العلوم البايولوجية الالكترونية يسمى(الطبيعة الموجهه للتصميم والبايولوجية الالكترونية)[٣]استندت عمارة البايونيك على تطورالمفهوم ففي عام (١٩٨٣) نشركتاب بعنوان (العمارة والبايونيك) الذي اشار الى ان مشاكل العمارة قد تم حلها في النظام الطبيعي ،ان نقطة التركيز الاساسية لمعماري الذيت تبنوا مفهوم البايونيك تكمن في جعل المبنى ينبض بالحياة من خلال خلق عمارة قوية قائمة على

[1]Ibid.
[2]Montazer,Shahbazi,Hedayat,Farnaz,(Recognition Nature RelatedConcepts in Bionic Architecture and Their Effects on CntemporaryArchiture),International Conference on Nanotechnology and Biosensors IPCBEE vol.25(2011)c(2011)IACSIT Press,Singapore.
[3]Denisej,Marianne,(bionics),student guid,Aalborg university,stokholm,2005.

الانظمة الحية الموجودة في الطبيعة [١]وفي الفترة المعاصرة ومع استخدام القوة المتزايدة التي وفرتها التكنولوجيا واجهزة الحاسوب من انظمة وبرامج اعطت بعدا جديدا للعمارة والمعماريين فاصبحت برامج الحاسوب اداة جديدة للمعماريين وسيلة للتعبير والتطبيق جعلت امكانية محاكاة النماذج المعقدة والاشكال وتحفيز الحسابات المشتقة من نماذج الكائنات الحية وجعلها ممكنة في العمارة.[٢]



شكل رقم (٢) يوضح مخطط مفاهيمي لعمارة البايونيك (المصدر:الباحثين)

٢ -٤ -١ مبادىء تصميم عمارة البايونيك:[٣]

هنالك العديد من مبادىء عمارة البايونيك ومن ابرزها :

١. التكامل مع الطبيعة بدلا من الاضافة.
٢. التحسين الكامل بدلا من الحد الادنى من العناصر الفردية.
٣. وظائف متعددة بدلا من وظيفة احادية.
٤. تعديل وتكييف لتحقيق الاداء المطلوب مع بيئات مختلفة.
٥. توفير الطاقة بدلا من هدرها.
٦. اعتماد مبدا اعادة التدوير.

[1]Montazer,Shahbazi,Hedayat,Farnaz,(Recognition Nature RelatedConcepts in Bionic Architecture and Their Effects on CntemporaryArchiture),International Conference on Nanotechnology and Biosensors IPCBEE vol.25(2011)c(2011)IACSIT Press,Singapore,p107

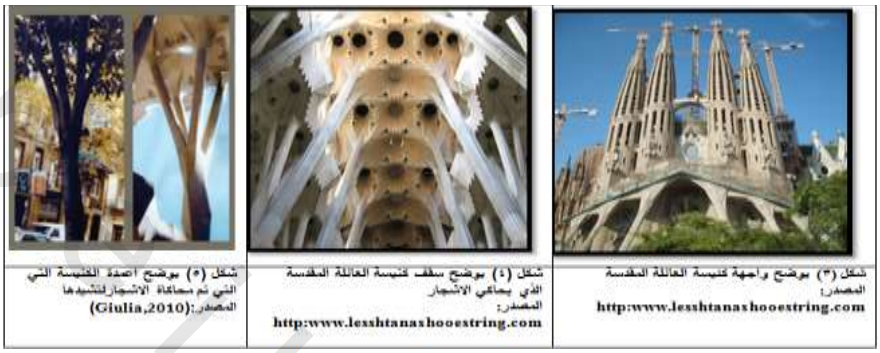
[2]Sader,others,(Bionic Architure,Form and Constructions),Review paper,Research of Recent Scences,vol3(3),93_98,March(2014).

[3]D.C.,(Bionic vs.biomimicry from control of nature to sustainable participation in nature),

٢ -٤ -٢تطور عمارة البايونيك :[١]

يمكن تقسيم تطور عمارة البايونيك الى اربعة مراحل رئيسة وهي:

١. النماذج **pattern**: محاكاة نماذج متنوعةمن الطبيعة وتطبيقها في العمارة.

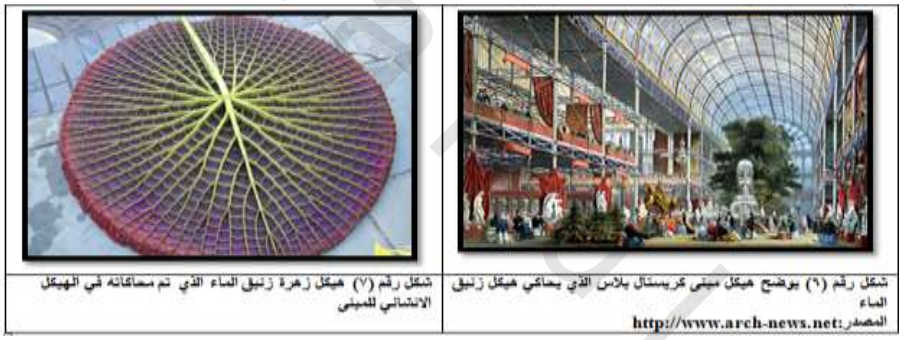


شكل (٣) يوضح واجهة كنيسة العائلة المقدسة
المصدر:
http:www.lesshtanashooestring.com

شكل (٤) يوضح سقف كنيسة العائلة المقدسة الذي يحاكي الاشجار
المصدر:
http:www.lesshtanashooestring.com

شكل (٥) يوضح اعمدة الكنيسة التي التي تم محاكاة الاشجارلتشيدها
المصدر:(Giulia,2010)

٢. الهيكل **Structure**: محاكاة تشكيل هياكل الكائنات الحية في الطبيعة وتطبيق انماط مماثلة منها في العمارة من خلال فهم هيكل الكائن والياته.



شكل رقم (٦) يوضح هيكل مبنى كريستال بلاس الذي يحاكي هيكل زنبق الماء
المصدر:http://www.arch-news.net

شكل رقم (٧) هيكل زهرة زنبق الماء الذي تم محاكاته في الهيكل الانشائي للمبنى

٣. الوظيفة **Function**: تحويل وظائف مختلفة وخاصة وجدت في الكائن وتطبيقها في العمارة.

شكل (٨) يوضح مشروع Thematic Pavilion at Expo_Korea (2012) الذي يحاكي حركة خياشم الاسماك
المصدر:www.archdaily.com

شكل (٩) يوضح الواجهة الحركية والتي تتحرك بحركات موجية
المصدر:www.archdaily.com

[1]Wan-Ting, Chiu, and Chiou Shang-Chia."Discussion on Theories of Bionic Design."International Association of Societies of Design Research, Seoul, Korea (2009).

٤. مواد **Matrieals**: تحويل مواد وجدت في الطبيعة و الكائنات الحية وتطبيقها في تصاميم العمارة.

شكل رقم (١٠) يوضح استخدام الزجاج النانوي في مبنى NIBN الذي يحاكي مواد نباتية
المصدر: http://aasarchitecture.com

شكل رقم (١١) يوضح نبات اللوتس الذي تم محاكاته لانتاج الزجاج النانوي
المصدر: http://www.arsco.org

٢ -٤ -٣ المفاهيم المرتبطة بالبايونيك:

هنالك العديد من المفاهيم التي ارتبطت بمفهم البايونيك ومنها:

التقليد الاحيائي **Biomimetic**:يمثل دراسة وتقليد اساليب واليات وعمليات الطبيعة ،او تكرار وظيفية بايولوجية عن طريق استنساخ صفة اساسية من صفات متطورة وتمثيلها في العمارة.[١]

محاكاة الطبيعة **Biomimcry**: يمثل استراتيجيات التصميم القائمة على محاكاة الطبيعة والتي تستند على نظرية التعلم من الطبيعة (Learning From Nature)، وتطبيق قوانين ومبادىء الطبيعة بطريقة علمية تساعد في تطوير العمارة والتصميم فان اساليب التفكير ومحاكاة الطبيعة هي :[٢]

١. الطبيعة كنموذجNature as model: محاكاة الطبيعة والالهام من تصاميمها وعملياتها لحل مشاكل الانسان على نحو مستدام.
٢. الطبيعة كمقياسNature as measure:استخدام الطبيعي كمعيار للقياس والحكم على جودة الابتكارات وفقا لمبادىء الحياة الطبيعية.
٣. الطبيعة كمرشدNature as mentor: تتغير العلاقة مع الطبيعة من التقليد الى النظر اليها كمصدر للمواد الخام والافكار الفاعلة للمشاكل ومعلم لديه المعرفة من اجل استمراية الحياة.

[١] Anous,Inas,(Biomimicry"Innovative Approach in Interior Design for Increased Sustainability),
[٢] Ibid.

obeikandl.com

٢-٥الدراسات السابقة:تهدف هذه الفقرة الى الكشف عن الفجوة المعرفية في الدراسات السابقة لاجل تحديد المشكلة البحثية ومن هذه الدراسات:

٢ -٥ -١دراسة (Pandremenos.J,others,2012)[١]

Design Architectures in Biology

ركزت الدراسة على بعض مبادىء التصميم المعماري في علم البايولوجي وامكانية اعتمادها كمنهج تصميمي في انتاج نماذج متكاملة قائمة على الانظمة البايولوجية من خلال طرح الدراسة مبادىء تصميم البايونيك من خلال المحاكاة البايولوجية للنموذج البايولوجي والحصول على افكار وصفات يمكن اعتمادها كمنهج تصميمي،وخلصت اهمية هندسة النظم الطبيعية البايولوجية التي تساعد في الحصول على افكار جديدة في البايونيك.

٢ -٥ -٢دراسة (Pokowsha,2014)[٢]

Parametric,Generative,Evolutionary,Organic and Bionic Architure-Anew look an old Problem

بينت الدراسة اهمية الفصل بين العمارة البارامترية والتوليدية والتطويرية والعضويه وعمارة البايونيك حيث هنالك مبادىء مشتركة بينهم في عملية تشكيل النموذج الاولي في العمارة وبمساعدة التقنيات الرقمية الحديثة والتي جميعها تتبع مبادىء تصميم البايونيك باستخدام طريقة دقيقة لتحديد العمليات الحية في الطبيعة وتطبيقها في العمارة باستخدام مقاييس حيوية وخلصت الدراسة ان العمارة العضوية هي ليست عمارة البايونيك وانما تكون اقرب الى العمارة البارامترية والتطويرية .

٢ -٥ -٣دراسة (Braun and inhofer,2014)[٣]

Bionic Skin-DisartificalisingArchiture

طرحت الدراسة اهمية محاكاة الطبيعة بدلا من النسخ والتقليد لها من خلال استغلال المواد والهياكل الحية واشكال الحياة المعدلة ورائيا وادخالها في سياق العمارة للمحافظة على الحياة في الطبيعة وجعل العمارة في حالة تناغم مع البيئة الخارجية المحيطة من خلال

[1]Pandremenos, J., E. Vasiliadis, and G. Chryssolouris. "Design architectures in biology." Procedia CIRP 3 (2012): 448-452.
[2]Pakowska, Marta. "Parametric, generative, evolutionary, organic and bionic architecture: a new look at an old problem." *ArchitecturaeetArtibus* 6.1 (2014).
[3]Inhfur and Braunc,(Bionic Skin – Disartificialising architecture),Research Area BIONIC INSPIRED BUILDING SKINS (BIB_SKIN) Full paper abstract, RWTH Aachen University, Schinkelstrasse 1, 52062 Aachen, Germany GBT - Institute for Building Technology (eds.) 10th of July 2014.

Obeikandl.com

الاعتماد على التقنيات الرقمية كادوات تساهم في تصميم وتحسين كفاءة المواد والهياكل في العمارة القائمة على الانظمة الحية.

٢ -٥ -٤مناقشة الدراسات السابقة واستخلاص المشكلة البحثية :

بعد ان تم طرح اهم ماجاءت به الدراسات السابقة يمكن استخلاص الفجوات المعرفية لاجل تحديد المشكلة البحثية

- تطرقت الدراسات السابقة الى عمارة البايونيك والجوانب المرتبطة بها بصورة ضمنية وغير مباشرة لذلك تحتاج الى تفصيل وتبويب.
- تناولت الدراسة السابقه من خلال الاشارة الى عمارة البايونيك في النتاجات المعاصرة ولكنها لم تبين تاثيرها على النتاج المعاصرة بصورة واضحة.
- قلة الدراسات السابقة التي توضح كيفية توظيف عمارة البايونيك في الفترة المعاصرة.

ومن كشف الفجوات السابقة يمكن تحديد المشكلة البحثية التي تنص على (الحاجة المعرفية لتوضيح طبيعة عمارة البايونيك في الفترة المعاصرة) وعليه تم تحديد هدف البحث (بناء اطار معرفي يوضح طبيعة عمارة البايونيك في العمارة المعاصرة)، وتمثلت منهجية البحث بناء اطار نظري لعمارة البايونيك ،اختيار مجموعة من المشاريع كعينات بحثية.

٣ -١المحور الثاني:

٣ -١١استخلاص مفردات الاطار النظري:

سوف يتم تناول مجموعة من الدراسات المعمارية التي لها علاقة بموضوع البحث الحالي لغرض استخلاص عدد من المفردات الرئيسية والثانوية والتي اشارت اليها الدراسات لبلورة ارضية وبناء مفردات الاطارالنظري والذي يعتبر اولى مراحل حل المشكلة البحثية والدراسات هي:

٣-١-١دراسة (Pourhamzeh,others,2015)[١]

An Evaluation of Bionic Creativity in New Technology of Sustainble Building Construction

تناولت الدراسة اهمية نماذج الطبيعة في تلبية احتياجات الانسان والتي ساهمت في تحقيق عمارة البايونيك بمساعدة التطورات التنولوجية الحديثة ،فاشارت الى ان عمارة البايونيك

[١] Pourh and others,(An Evaluation of Bionic Creativity in New Technology of Sustainble Building Construction),research journal of recent science vol.4(7),yuly,2015.

obeikandi.com

تتبنى اتجاهات جديدة من اجل ازالة الممارسات والاخطاء البشرية في العمارة وتهدف الى تحقيق عمارة مستقبلية مستدامة ،فقد طرحت الدراسة مفردتين رئيسيتين الاولى هي (اهداف عمارة البايونيك والتي تضمنت عدد من المفردات الثانوية :انشاء عمارة مستدامة،تطوير تقنيات البناء،نقل مفاهيم بيئية جديدة للعمارة،خلق بيئة مناسبة،الحفاظ على البيئة) المفردة الثانية هي (استراتيجيات عمارة البايونيك وتضمنت مفردات ثانوية هي:محاكاة الطبيعة،محاكاة التصاميم الحيوية في الطبيعة، عمليات التشكل لنماذج الطبيعة).

٣-١-٢دراسة (Lanma,2015)[١]

Form Bionic Dseign of High Rise Builiding

عرضت الدراسة اهمية مبادى التصميم في عمارة البايونيك وتاثيرها على المباني العالية لما توفره من حلول بيئية لهكذا نمط من المباني وتاثيرها على تصميم المدن بشكل عام من خلال الاشارة الى نماذج عمارة البايونيك المستقبلية والتي تهدف الى خلق عمارة مستقبلية تمثل حضارة ايكولوجية متناغمة مع الطبيعة ،وقد اشارت الدراسة الى مفردتين رئيستين الاولى هي (اهداف عمارة البايونيك وتضمنت مفردات ثانوية :خلق اشكال معمارية حية،خلق عمارة نابضة بالحياة،توفير الطاقة،انشاء عمارة صديقة للبيئة ،خلق عمارة تمتلك خصائص ديناميكية) اما المفردة الثانية فقد اشارت استراتيجيات عمارة البايونيك (محاكاة اشكال الطبيعة ومفرداتهاالثانوية على المستوى المايكرو،والمستوى المتوسط،على المستوى الكبير ،تقليد مواد الطبيعة ومفرداتها الثانوية العضوية وغير العضوية).

٣-١-٣دراسة (Soheili,Javadi,2015)[٢]

Effect of Architure Elements in Modren Bionic Approach

بينت الدراسة اهمية تصاميم عمارة البايونيك المستوحاة من الطبيعة والتي لها دور كبير في الحد من الاضرارالبيئة وتطوير الاشكال المعمارية فقد عرفت عمارة البايونيك بانها فن يجمع البايولوجيا مع التكنولوجيا في المبنى في محاولة لنمذجته مع الطبيعة ،وقد عرضت الدراسة بالوصف مجموعة من المشاريع المعمارية العالمية المتنوعة القائمة على افكار ومبادىء عمارة

[١] Lanma,(Form Bionic Dseign of High Rise Builiding),International Conference on Civil, Materials and Environmental Sciences (CMES 201
[٢] SoheiliandJavadi,(Effect of Architure Elements in Modren Bionic Approach),Journal of Social Issues & Humanities, Volume 3, Issue 6, June 2015

البايونيك وفي فترات زمنية مختلفة ، وبيان تاثيرها على عناصر العمارة على مستوى (مخطط ،واجهة، هيكل، حجم، فضاء،تغطية) وقد طرحت الدراسة مفردة رئيسة واحدة هي (استراتيجيات عمارة البايونيك وتضمنت مفردات ثانوية :استخراج الحلول الابداعية من الطبيعة ،مراجعة العمليات والمواد والهياكل البايولوجية

٣-١-٤دراسة (**Sarwate,Patil,2016**)[١]

The Incorporation of Biomimicry in to an Architectural Design Process Anew approach Towards Sustainability of Built Environment

طرحت الدراسة اهمية التعرف على الطبيعة بما تمتلكه من كائنات حية وانظمة بيئية وتطبيقها في عملية التصميم المعماري لايجاد تصميم مستدام وخلق عمارة مستدامة باعتماد منهج لتقليد الطبيعة وتم استخلاص مفردتين رئيسيتين الاولى (هدف عمارة البايونيك وتضمن المفردات الثانوية ،خلق عمارة فعالة،مستدامة،تحسين الطاقة،تعزيز البايولوجيا في الطبيعة،تكييف وتطور العمارة) اما المفردة الثانية هي (استراتيجيات عمارة البايونيك ومفرداتها الثانوية :محاكاة الطبيعة وعلى مستوى الكائن الحي ومستوى النظام البيئي،قوانين،استراتيجيات....الخ)

٣ -١ -١٥المفردات الاساسية للاطار النظري:

تم استخلاص مفردتين رئيسيتين الاولى هي (استراتيجيات عمارة البايونيك والثانية هي هدف عمارة البايونيك) في الفترة المعاصرة وبشكل عام فان مفردات الاطار النظري هي عامة لكل النماذج المعمارية القائمة على افكار ورؤى البايونيك وليست بحدود المشاريع المنتخبة للدراسة العملية .

٤ -المحور الثالث:الدراسة العملية

٤ -١صياغة الفرضيات:

١. تحقق عمارة البايونيك انسجام فعال مع الانظمة الايكولوجية في الطبيعة.
٢. تساهم عمارة البايونيك في انشاء عمارة ذات خصائص ديناميكية حيوية.

٤ -١٢المستلزمات الاساسية للتطبيق:

[١] Sarwate and Patil,(The Incorporation of Biomimicry in to an Architectural Design Process Anew approach Towards Sustainability of Built Environment), Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science, Vol. 6, No. 1, February 2016

٤ -٣اسلوب القياس المستخدم:

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي لاختيار العينات البحثية.

٤ -٤مبررات اختيار العينة:

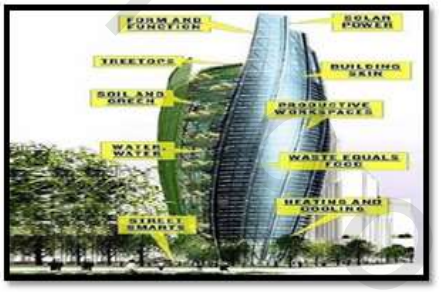
١. العينات المنتخبة قائمة على افكار ومبادىء عمارة البايونيك.
٢. الفترة الزمنية (المحددة بالفترة المعاصرة).
٣. وفرة الطروحات الواصفة للعينات.

٤ -٥وصف المشاريع المنتخبة للتطبيق:

وصف وتحليل مجموعة من المشاريع المعمارية العالمية القائمة على مبادىء وافكار عمارة البايونيك.

٤ -٥ -١المشروع الاول: Tree Scraper Tower of Tomorrow

صمم هذا البرج من قبل المعمار(William McDonough) وكان مصدر الالهام الرئيسي مستوحى من الشكل الطبيعي للشجرة وكذلك نمط نمو الشجرة وان من المعروف لهذا المعماري التصاميم المستوحاة من الانظمة الايكولوجية المتنامية ،ان في هذا البرج قد تم استخدام الحد الادنى من المواد والطاقة وحركة الهواء عن طريق استخدام الزوايا المدورة بالاضافة الى الاعتماد على القنوات الناقلة لامدادات المياه وهو تقليد مبدء في الشجرة حيث يتم استخدام المياه وتدويرها من خلال الاعتماد على الطاقة التي يتم الحصول عليها من الالواح الشمسية في البرج.[١]



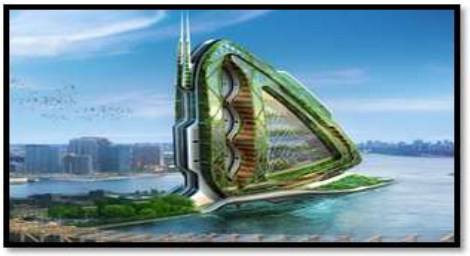
شكل رقم (١٢) يوضح مبنى Tree Scraper Tower
المصدر:http://inhabitat.com/th

شكل رقم (١٣) يوضح الشجرة التي تم محاكاتها في المشروع
المصدر:http://inhabitat.com/th

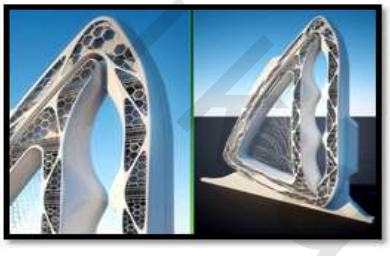
[1]Montazer,Shahbazi,Hedayat,Farnaz,(Recognition Nature RelatedConcepts in Bionic Architecture and Their Effects on CntemporaryArchiture),International Conference on Nanotechnology and Biosensors IPCBEE vol.25(2011)c(2011)IACSIT Press,Singapore.

٤ -٥ -١٢**المشروع الثاني:**Vincent calliope

يقع في مدينة نيويورك في امريكا وهو قائم على اساس فكرة مزرعة عمودية معتمدة على شكل أجنحة حشرة اليعسوب، وهذا البرج هو كائن حي حقيقي لكونه مكتفياً ذاتيا في التسميد الطبيعي والمياه والطاقة، بايونيك العمارة للبرج تبين التنظيم الوظيفي الذي يتم تشغيله من قبل اثنين من الابراج المتماثلة حول البيوت الخضراء والمرتبطه به وغير مفصولة عنه .[١] بين الجناحين الشفافين المستوحاة من اجنحة حشرة اليعسوب هيكل مصنوع من المعدن والزجاج والذي له دور وظيفي في التحكم بالمناخ الخاص بالبرج وكذلك البيئة الحضرية المحيطه به.[٢]



شكل رقم (١٤) يوضح مشروع Vincent calliope
المصدر:http://99wow.blogspot.com



شكل رقم (١٥) موديل ونمذجة رقمية للمشروع
المصدر:http://99wow.blogspot.com

٤ -٥ -١٣**المشروع الثالث:**Bionic Tower

يقع في ابو ظبي في الامارات العربية المتحدة، اداء البرج يقترب من اداء العالم البايولوجي حيث تم خلق واجهة ذكية متكاملة تستجيب للبيئة المحيطة لتحقيق اقصى قدر من الكفاءة ،اذ يقترح نظام البرج نظام طبيعي للتنظيم الهيكلي الذي يولد مبنى كفوء تماما كما في الطبيعة التي تتجدد عضويا وبالتالي فان النظام يقترح نظام طبيعي لاعادة الهيكلة العضوية والتنظيم حيث هنالك وحدة في الهيكل والفضاء والتصميم على غرار اي نظام طبيعي بايولوجي ،اذ ان امكانيات التعلم من الطبيعة وبمساعدة التكنولوجيا المتطورة جعلت من القشرة الخارجية للبرج التحكم والاستجابة للمؤثرات الخارجية مثل الضغط الجوي ودرجة الحرارة والرطوبة والتلوث فالمبنى يؤدي نظام بيئي داخل الانسجة العضوية للموقع المحيط به.[٣]

[1]Moghaddam,Azar,(Green Architecture Acomponent of sustainbledesighnArchiture),p95
[2]http://vincent.callebaut.org/page1-img-dragonfly.html
[3]http://www.buildingindustry.org/bionic-tower

شكل رقم (١٦) يوضح لقطة منظورية لمشروع Bionic tower
المصدر:-http://www.l-a-v-a.net/projects/bionic-tower/

شكل رقم (١٧) يوضح الانسجة العضوية في واجهات المشروع
المصدر:-http://www.l-a-v-a.net/projects/bionic-tower/

٤ -٥ -٤المشروع الرابع: Cybertecture Egg

يقع المشروع في مدينة بومباي _الهند يجمع بين التصميم البيئي وانظمة التحكم المتقدمة من الناحية التكنولوجية [١]، فهو يتفاعل وله رد فعل على التاثيرات البيئة عادة نحو الشمس والرياح ودرجة الحرارة والرطوبة من خلال الاعتماد على مبدا مهم في الكائنات الحية فتمت محاكاة زهرة عباد الشمس التي تعود الى السماء لتحقيق اقصى قدر من طاقة الاشعاع الشمي في النهار والاغلاق والاكتفاء الذاتي ليلا فتم اعتماد هذا المبدا في تصميم المشروع من خلال الفتح والغلق والسيطرة والتحكم بطاقة المبنى ، فالمواد او طاقة الحركة هي جزء من المبنى التي تتغير او العناصر التي يمكن ان تكون فضاء داخلي لبيئة المبنى.[٢]

شكل رقم (١٨) يوضح لقطة ليلية لمشروع Cybertecture Egg
المصدر:http://www.jameslawcybertecture.com

شكل رقم (١٩) يوضح لقطات تبين الواجهات المتنوعة للمشروع
المصدر:http://www.chilloutpoint.com /

٤ -٦التطبيق على المشاريع المنتخبة للدراسة العملية:

سوف يتم قياس متغيرات مفردات الاطار النظري على المشاريع المنتخبة للدراسة العملية باستخدام طريقة التحليل الوصفي المقارن بين المشاريع المنتخبة ،وقد تم قياس المتغيرات عن

[1]https://beautifullifeandstyle.wordpress.com/tag/easter/
[2]M.R.Bemanian ,M.Ansari,M.Yeganeh,(Architecture as an organism), Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations ManagementIstanbul, Turkey, July 3 – 6, 2012,

طريق تحديد قيم تتراوح بين (١_٠) ،حيث ان (٠=قيمة غير متحققة،١= قيمة متحققة) كما في الجدول (رقم ١) .

٤ -٧النتائج الخاصة بالتطبيق على المشاريع المنتخبة :

٤ -٧ -١النتائج المرتبطة بالمفردة الرئيسية الاولى (استراتيجيات عمارة البايونيك)

اظهرت نتائج التطبيق للمفردة الرئيسة الاولى على المشاريع المنتخبة للدراسة العملية والتي حققت نسبة (٢٩%) وجود تباين في المفردة الثانوية و نسب تطبيقها على المشاريع فقد حققت اعلى نسبة في المشروع الرابع (٣٨٪) وحققت اقل نسبة في المشروع الثالث (١٤٪) في حين حققت نسبه (٣٣٪) في المشروع الاول والثاني.

٤ -٧ -٢النتائج المرتبطة بالمفردة الرئيسية الثانية (اهداف عمارة البايونيك)

بينت نتائج تطبيق المفردة الرئيسية الثانية عن وجدو تباين وتنوع في نسب مفرداتها الثانوية ،اذ حققت مفردة (انشاء عمارة مستدامة ،الحفاظ على البيئة ،خلق بيئة مناسبة، تطبيق مفاهيم بيئية جديدة ،توفير الطاقة،تنمية مستدامة،العودة الى الطبيعة، انشاء عمارة صديقة للبيئة، انشاء عمارة تمتلك خصائص ديناميكية، خلق اشكال معمارية حية، جعل العمارة نابضة بالحياة،تصميم عمارة وفق الانسجام مع الطبيعة، نمذجة العمارة مع الطبيعة ، انشاء عمارة فعالة، تعزيز البايولوجيا في الطبيعة، تكييف وتطور العمارة مع الطبيعة، تحسين الطاقة) نسبة (١٠٠٪) في كافة المشاريع اما مفردة (تطوير تقنيات البناء) فقد حققت اقل نسبة وهي (٢٥٪) في المشروع الثاني والثالث.

وبذلك نلاحظ صحة الفرضيات التي تشير الىتحقق عمارة البايونيك انسجام فعال مع الانظمة الايكولوجية في الطبيعة.،تساهم عمارة البايونيك في انشاء عمارة ذات خصائص ديناميكية حيوية.

٤ -٨الاستنتاجات النهائية :

٤ -٨ -١الاستنتاجات الخاصة بالاطار النظري:

١. عمارة البايونيك احد التوجهات الحديثة التي تحث على نمذجة العمارة مع الانظمة البايولوجية في الطبيعة من خلال توطيد العلاقة بين (الطبيعة_البايولوجي_العمارة) وبالاستناد على التطورات التكنولوجية من خلال التعامل مع جوهر الانظمة الحية بدلا من النسخ والتقليد .

openkanal.com

٢. تهدف عمارة البايونيك الى رؤية معمارية جديدة مستوحاة من الطبيعة ومكوناتها من خلال بناء الوعي البيئي الجديد لخلق مستقبل مستدام عن طريق تقييم كلي وشمولي للنماذج والانظمة البايولوجية في الطبيعة باسلوب علمي ومنهجي منظم.

٣. تبني عمارة البايونيك الموقف الايجابي تجاه التحرك نحو التصميم المستدام المعاصر والحد من الاضرار البيئة من خلال تطوير استراتيجيات محاكاة الطبيعة.

٤. ان التكنولوجيا الحديثة قد وسعت من هامش حرية المصمم الى حد اصبح قادرا على اقحام نماذج وانظمة بايولوجية غاية في التعقيد موجودة في الطبيعة دون الاكتراث باستحالة التنفيذ.

٥. ان البايونيك يقدم لنا طاقة هائلة من اجل محاكاة حيوية لطاقات جديدة بهدف الوصول الى عمارة مستقبلية في تناغم ساحر مع الطبيعة وليست فوق مستوى الطبيعة.

٦. تمتاز عمارة البايونيك بتحقيق افضل اداء بيئي وتحقيق اندماج كلي بين العمارة والانظمة البايولوجية.

٤ -٨ -٢الاستنتاجات الخاصة بالاطار العملي:

٤ -٨ -٢ -١الاستنتاجات المرتبطة بالمفردة الرئيسية الاولى(استراتيجيات عمارة البايونيك)

- ركزت كافة المشاريع على استراتيجية محاكاة الطبيعة باعتبارها الاستراتيجية الرئيسية لعمارة البايونيك فهي تتعامل مع مصادر واسعة وشاملة من الطبيعة بكافة مكوناتها الحيوية وباساليب مختلفة لتحقيق عمارة البايونيك.
  - تعاملت مع مكونات الطبيعة (كائنات ،عمليات،قوانين،استراتيجيات...الخ) بمستويات متنوعة ولازلالت في اكتشاف خفايا الحياة في الطبيعة وامكانية استثمارها في عمارة البايونيك وبمساعدة التطورات التكنولوجية.

٤ -٨ -٢ -٢الاستنتاجات المرتبطة بالمفردة الرئيسية الثانية (اهداف عمارة البايونيك)

- تبين من خلال التطبيق العملي ان كافة المشاريع القائمة على مبادىء عمارة البايونيك تحقق اهدافها بخلق عمارة مستدامة في حالة انسجام وتناغم مع الحياة في الطبيعة .

- برز هدف مهم من اهداف عمارة البايونيك والذي يعتبر في مرحلة التطور وله افاق مستقبلية مؤثرة في العمارة وخاصة على مستوى مواد الانشاء من خلال تطوير تقنيات البناء .

٤ -١٩التوصيات:

- يوصي البحث بصورة عامة على ان يكون المعماري له المام ومعرفة بصورة عامة بحقل البايولوجي واحدث الدراسات البايولوجية وبما يخدم حقل العمارة ليساهم في ايجاد حلول مستقبلية مستدامة.
- تحسين ثقافة المعماري حول احدث التطورات التكنولوجية بما يساهم في تحرير افكاره والدمج بين العمليات في الانظمة البايولوجية والعملية التصميمية في العمارة بمساعدة التكنولوجيا.

جدول رقم (١) يوضح تطبيق المفردات الرئيسية والثانوية للاطار النظري على المشاريع المنتخبة

(المصدر:الباحثان)

ت	المفردة الرئيسية	المفردة الثانوية	القيم الممكنة				المشاريع المنتخبة				مج
							١	٢	٣	٤	
١-	استراتيجيات عمارة البايونيك	المحاكاة	التصاميم الحيوية في الطبيعة				١	١	١	١	٤
			عمليات التشكل للنماذج في الطبيعة				١	٠	٠	٠	١
			الاشكال في الطبيعة	على مستوى الجزئي			٠	٠	٠	٠	٠
				على المستوى المتوسط	اشكال حية	انسان	٠	٠	٠	٠	٠
						حيوان	٠	١	٠	٠	١
						نبات	١	٠	٠	١	٢
					اشكال غير حية		٠	٠	٠	٠	٠
				على المستوى الكبير			٠	٠	٠	٠	٠
			الحلول الابداعية في الطبيعة				٠	٠	٠	٠	٠
			العمليات البايولوجية في الطبيعة				١	٠	١	١	٣
			الهياكل في الطبيعة				١	١	٠	١	٣
			المواد	العضوية			٠	١	١	٠	٢
				غير العضوية			٠	٠	٠	٠	٠
			قوانين الطبيعة				٠	٠	٠	٠	٠

openkanal.com

			استراتيجيات الطبيعة		٠	٠	٠	١	١
			الانظمة الايكولوجية في الطبيعة		٠	٠	٠	٠	٠
			مبادىء الطبيعة		١	٠	٠	١	٢
		كائنات حية	شكل		١	١	٠	٠	٢
			وظيفة		٠	١	٠	١	٢
			عمليات		٠	١	٠	١	٢
			النظام البيئي		٠	٠	٠	٠	٠
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع			٧	٧	٣	٨	
		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع			٪٣٣	٪٣٣	٪١٤	٪٣٨	
٢-	اهداف عمارة البايونيك	انشاء عمارة مستدامة			١	١	١	١	٤
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع		١	١	١	١	١	
		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع			٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	
		تطوير تقنيات البناء	خلايا شمسية		٠	٠	٠	٠	٠
			جدران حية		٠	١	١	٠	٢
			تهوية طبيعية		٠	٠	٠	٠	٠
			كتل حرارية		٠	٠	٠	٠	٠
			خرسانة قائمة على تكنولوجيا البايونيك		٠	٠	٠	٠	٠
			مجموع القيم الممكنة لكل مشروع	٤	٠	١	١	٠	
			النسبة المئوية التي حققها كل مشروع		٠	٪٢٥	٪٢٥	٠	
		الحفاظ على البيئة			٠	١	١	١	٣
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع		١	٠	١	١	١	
		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع			٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	
		خلق بيئة مناسبة			١	١	١	١	٤
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع		١	١	١	١	١	

		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع		٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	
		تطبيق مفاهيم بيئية جديدة في العمارة		١	١	١	١	٤
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع	١	١	١	١	١	
		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع		٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	
		توفير الطاقة		١	١	١	١	٤
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع	١	١	١	١	١	
		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع		٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	
		تنمية مستدامة		١	١	١	١	٤
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع	١	١	١	١	١	
		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع		٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	
		العودة الى الطبيعة		١	١	١	١	٤
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع	١	١	١	١	١	
		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع		٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	
		انشاء عمارة صديقة للبيئة		١	١	١	١	٤
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع	١	١	١	١	١	
		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع		٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	
		انشاء عمارة تمتلك خصائص ديناميكية		١	١	١	١	٤
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع	١	١	١	١	١	
		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع		٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	
		خلق اشكال معمارية حية		١	١	١	١	٤
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع	١	١	١	١	١	
		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع		٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	
		جعل العمارة نابضة بالحياة		١	١	١	١	٤
			١	١	١	١	١	
		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع		٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	
		تصميم العمارة وفق قوانين الطبيعة		٠	٠	١	١	٤
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع	١	٠	٠	١	١	
		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع		٠	٠	٪١٠٠	٪١٠٠	
		تصميم العمارة وفق الانسجام مع الطبيعة		١	١	١	١	٤
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع	١	١	١	١	١	
		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع		٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	
		نمذجة العمارة مع الطبيعة		١	١	١	١	٤
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع	١	١	١	١	١	

		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع		٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	
		انشاء عمارة فعالة		١	١	١	١	٤
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع	١	١	١	١	١	
		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع		٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	
		تعزيز البايولوجيا في الطبيعة		١	١	١	١	٤
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع	١	١	١	١	١	
		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع		٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	
		تكييف وتطور العمارة مع الطبيعة		١	١	١	١	٤
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع	١	١	١	١	١	
		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع		٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	
		تحسين الطاقة		١	١	١	١	٤
		مجموع القيم الممكنة لكل مشروع	١	١	١	١	١	
		النسبة المئوية التي حققها كل مشروع		٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	

المصادر العربية والاجنبية والمواقع الالكترونية :

١. البعلبكي،حازم،(المورد)،،دارالعلم للملايين ،الطبعة السابعة،بيروت،لبنان،١٩٩٥،ص٧٢٢

٢. الصافي،مازن عبد الباقي،(العمارة والطبيعة)، رسالة ماجستير مقدمة الى قسم الهندسة المعمارية ،الجامعة التكنلوجية ،١٩٩٩.

٣. ياسمين، البيك (تناغم العمارة مع الطبيعة)،رسالة ماجستير مقدمة الى قسم الهندسة المعمارية ،جامعة بغداد،٢٠١٤.

٤. الصفار،سعيد محمد ،(البيولوجيا ومصير الانسان)،عالم المعرفة،سلسلة كتب ثقافية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والاداب،الكويت

[1]Mojdehi،Mehdiamirnejad،2011،(The necessity of inspiring from nature in architure) ،5th SASTech 2011, Khavaran Higher-education Institute, Mashhad, Iran. May 12-14.

٦.معجم اللغة العربية المعاصرة

[1] (Survey in the Field of Bio-Architecture),2007, EU Community Initiative INTERREG III B CADSES, NeighbourhoodProgramme

[1]Ibid.

[1] www.bio.txstate.edu

[1]Simonetta.albertoM.(history of biology),biological science fundamentals and systematics,vo.1

[1]lbid.

١١.ويكبيديا الموسوعة الحرة ar.wikipedia.org

[1]Montazer,Shahbazi,Hedayat,Farnaz,(Recognition Nature RelatedConcepts in Bionic Architecture and Their Effects on CntemporaryArchiture),International Conference on Nanotechnology and Biosensors IPCBEE vol.25(2011) c(2011) IACSIT Press,Singapore.

[1]Zakharchuk,Anzhela,(Bionic in Architure), Assistant of Architecture Department, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Kazakhstan, Astana,p50.
[1]ibid.
[1]Sader,others,(Bionic Architure,Form and Constructions),Review paper,Research of Recent Scences,vol3(3),93_98,March(2014).
[1]Iouguina,Alena,(Biologically Informed Disciplines: A comparative analysis of terminology within the fields of bionics, biomimetics, and biomimicry),thesis submitted to the Faculty of GraduateandPostdoctoral Affairs in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Design,. Industrial Design, Carleton University, Ottawa, Ontario,2013,p17.
[1]Montazer,Shahbazi,Hedayat,Farnaz,(Recognition Nature RelatedConcepts in Bionic Architecture and Their Effects on CntemporaryArchiture),International Conference on Nanotechnology and Biosensors IPCBEE vol.25(2011)c(2011)IACSIT Press,Singapore.
[1]Montazer,Shahbazi,Hedayat,Farnaz,(Recognition Nature RelatedConcepts in Bionic Architecture and Their Effects on CntemporaryArchiture),International Conference on Nanotechnology and Biosensors IPCBEE vol.25(2011)c(2011)IACSIT Press,Singapore.
[1]Wan-Ting, Chiu, and Chiou Shang-Chia."Discussion on Theories of Bionic Design."International Association of Societies of Design Research, Seoul, Korea (2009).
[1]Ibid.
[1]Montazer,Shahbazi,Hedayat,Farnaz,(Recognition Nature RelatedConcepts in Bionic Architecture and Their Effects on CntemporaryArchiture),International Conference on Nanotechnology and Biosensors IPCBEE vol.25(2011)c(2011)IACSIT Press,Singapore.
[1]Denisej,Marianne,(bionics),student guid,Aalborg university,stokholm,2005.
[1]Montazer,Shahbazi,Hedayat,Farnaz,(Recognition Nature RelatedConcepts in Bionic Architecture and Their Effects on CntemporaryArchiture),International Conference on Nanotechnology and Biosensors IPCBEE vol.25(2011)c(2011)IACSIT Press,Singapore,p107
[1]Sader,others,(Bionic Architure,Form and Constructions),Review paper,Research of Recent Scences,vol3(3),93_98,March(2014).
[1]D.C.,(Bionic vs.biomimicry from control of nature to sustainable participation in nature),
[1]Wan-Ting, Chiu, and Chiou Shang-Chia."Discussion on Theories of Bionic Design."International Association of Societies of Design Research, Seoul, Korea (2009).
[1]Anous,Inas,(Biomimicry"Innovative Approach in Interior Design for Increased Sustainability),
[1]Ibid.
[1]Pandremenos, J., E. Vasiliadis, and G. Chryssolouris. "Design architectures in biology." Procedia CIRP 3 (2012): 448-452.
[1]Pakowska, Marta. "Parametric, generative, evolutionary, organic and bionic architecture: a new look at an old problem." *ArchitecturaeetArtibus* 6.1 (2014).
[1]Inhfur and Braunc,(Bionic Skin – Disartificialising architecture),Research Area BIONIC INSPIRED BUILDING SKINS (BIB_SKIN) Full paper abstract, RWTH Aachen University, Schinkelstrasse 1, 52062 Aachen, Germany GBT - Institute for Building Technology (eds.) 10th of July 2014.

[1]Pourh and others,(An Evaluation of Bionic Creativity in New Technology of Sustainble Building Construction),research journal of recent science vol.4(7),yuly,2015.
[1]Lanma,(Form Bionic Dseign of High Rise Builiding),International Conference on Civil, Materials and Environmental Sciences (CMES 201
[1]SoheiliandJavadi,(Effect of Architure Elements in Modren Bionic Approach),Journal of Social Issues & Humanities, Volume 3, Issue 6, June 2015
[1]Sarwate and Patil,(The Incorporation of Biomimicry in to an Architectural Design Process Anew approach Towards Sustainability of Built Environment), Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science, Vol. 6, No. 1, February 2016
[1]Montazer,Shahbazi,Hedayat,Farnaz,(Recognition Nature RelatedConcepts in Bionic Architecture and Their Effects on CntemporaryArchiture),International Conference on Nanotechnology and Biosensors IPCBEE vol.25(2011)c(2011)IACSIT Press,Singapore.
[1]Moghaddam,Azar,(Green Architecture Acomponent of sustainbledesighnArchiture),p95
[1]http://vincent.callebaut.org/page1-img-dragonfly.html
[1]http://www.buildingindustry.org/bionic-tower
[1]https://beautifullifeandstyle.wordpress.com/tag/easter/
[1]M.R.Bemanian ,M.Ansari,M.Yeganeh,(Architecture as an organism), Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations ManagementIstanbul, Turkey, July 3 – 6, 2012,