Journal of Engineering Sciences and Information Technology
Volume (4), Issue (3): 30 Sep 2020
P: 13 - 33

ISSN: 2522-3321

مجلة العلوم الهندسية وتكنولوجيا المعلومات
المجلد (4)، العدد (3): 30 سبتمبر 2020م
ص: 13 - 33

Improving The Environmental Performance of The Building Through Biomimicry – Appling study on economic housing in Nasser city, west of Asyut – Egypt –

Amira Medhat Ibrahim Mahmoud Gouda
Asmaa Nasr Elden Elbadrawy
Lamis Saad Elden Mohamed Elgezawy
Faculty of Engineering || Mansoura University || Egypt

Abstract: Despite the development taking place in architecture to the present day, this development had its advantages and disadvantages; With this development, interest in achieving Financial profit to the extent that neglected the humanitarian aspects of the users in spaces, especially climatic aspects, so that the modern buildings represent a thermal burden on the user; Therefore one of the most important challenges facing the designer is how to create an internal environment that achieves thermal comfort for users as well as reduce energy consumption; Therefore, the study aims to reach an environmental strategy to improve the environmental performance of buildings, especially in hot regions, by simulating biological systems to adapt to the environment in plants that live in hot regions and transform them into strategies and environmental elements that contribute to reducing thermal loads within building spaces ;This comes through applying the direct biomimicry method of nature on the cactus plant, which grows in desert areas and can achieve a balance between natural light and heat to increase water storage in addition to its ability to self-shading and self-ventilating, thereby reducing the effect of heat from solar radiation; A model for economic housing has been chosen, the city is "Nasser" in the western of Asyut region, one of the fourth generation cities, and the first in Upper Egypt, as it represents an explicit model for the hot desert environment that needs special treatments to make sustainable buildings that can be compatible with its surrounding environment, By comparing the results of the study to the values of the thermal transfer coefficient of the walls and ceilings in the building before and after the natural simulation process, we find that it decreased by a large percentage, reaching 88% in the walls and 64% in the ceilings, and these ratios help in reducing the rate of thermal loads, which have a role in improving the environmental performance of the building Therefore, the study recommends the necessity of applying nature simulation approaches and making use of methods of dealing with them in order to solve environmental problems in an innovative way..

Keywords: Biomimicry, Cactus plant, Thermal performance, Thermal Transfer Value.

تحسين الأداء البيئي للمبنى من خلال محاكاة الطبيعة – دراسة تطبيقية على الإسكان الاجتماعي بمدينة ناصر غرب أسيوط – مصر –

أميرة مدحت إبراهيم محمود جودة
أسماء نصر الدين البدراوي
لميس سعد الدين محمد الجيزاوي

كلية الهندسة || جامعة المنصورة || مصر

الملخص: بالرغم من التطور الحادث بالعمارة حتى وقتنا الحالي فقد كان لهذا التطور مزاياه ومساوئه؛ فمع هذا التطور زاد الاهتمام بتحقيق الربح بدرجة أدت إلى إهمال النواحي الإنسانية لمستعملي الفراغات وخاصة النواحي المناخية فأصبحت المباني الحديثة تمثل عبئا حراريا على المستخدم؛ لذلك من أهم التحديات التي تواجه المصمم هو كيفية خلق بيئة داخلية تحقق الراحة الحرارية للمستخدمين وكذلك التقليل من استهلاك الطاقة؛ لذلك هدفت الدراسة الوصول إلى استراتيجية بيئية لتحسين الأداء البيئي للمباني خاصة في المناطق الحارة عن طريق محاكاة النظم البيولوجية للتأقلم مع البيئة في النباتات التي تعيش في المناطق الحارة وتحويلها إلى استراتيجيات وعناصر بيئية تساهم في تخفيف الحمل الحراري داخل فراغات المباني؛ ويأتي ذلك من خلال تطبيق منهج محاكاة الطبيعة المباشر على نبات الصبار حيث ينمو في المناطق الصحراوية ويستطيع تحقيق التوازن بين الضوء الطبيعي والحرارة لزيادة تخزين المياه بالإضافة إلى قدرته على التظليل الذاتي والتهوية الذاتية لغلافه الخارجي وبالتالي تقليل تأثير الحرارة الناتجة عن الإشعاع الشمسي؛ وقد تم اختيار نموذجا للإسكان الاقتصادي بمدينة "ناصر" بمنطقة هضبة أسيوط الغربية، إحدى مدن الجيل الرابع، والأولى في صعيد مصر حيث تمثل نموذجا صريحا للبيئة الصحراوية الحارة التي تحتاج إلى معالجات خاصة لعمل مباني مستدامة تستطيع التوافق مع بيئتها المحيطة؛ ومن خلال مقارنة نتائج الدراسة لقيم معامل الانتقال الحراري للحوائط والأسقف بالمبنى قبل وبعد عملية المحاكاة الطبيعية نجد أنه انخفض بنسبة كبيرة حيث وصل إلى 88% في الحوائط و 64% في الأسقف وهذه النسب تساعد في تخفيض نسبة الاحمال الحرارية والتي لها دور في تحسين الأداء البيئي للمبنى لذلك توصى الدراسة بضرورة تطبيق مناهج محاكاة الطبيعة والاستفادة من أساليب التعامل معها وذلك لحل المشكلات البيئية بطريقة مبتكرة.

الكلمات المفتاحية: محاكاة الطبيعة، نبات الصبار، الأداء الحراري، معامل الانتقال الحراري.

1- المقدمة:

البيئة الصحراوية بها الكثير من الامكانات والمؤثرات الطبيعية والثقافية والاقتصادية والتي لها دور كبير في تحديد ملامح العمارة بها ومن خلال ملاحظة الاتجاهات التنموية للدولة تبين أن جميعها يتجه إلى الظهير الصحراوى لذلك تتطلع الدراسة إلى الاستفادة من مناهج محاكاة الطبيعة وتطبيقها لخلق مجتمعات عمرانية أكثر كفاءة في مواجهة تحديات المناخ وكذلك توفير الطاقة المستهلكة في المباني؛ ويأتي ذلك من خلال استخدام المنهج المباشر لمحاكاة الطبيعة والذى يهدف إلى مراقبة سلوك الكائنات واستخلاص أفضل الاستراتيجيات للتعامل مع التصميم؛ وسيتم تطبيقه بالخطوات الاتية: دراسة طريقة تكيف النباتات عامة ودراسة تحليليه للكائن المنتقى (نبات الصبار) وأسباب اختياره وطرق تكيفه مع البيئة المحيطة ومن ثم دراسة العلاقة بين التكيف في نبات الصبار واستراتيجيات التصميم في المباني ثم دراسة أدوات تحسين الأداء الحراري (الاستراتيجيات السالبة) المستنتجة من دراسة النبات وتطبيقها على النموذج ومن ثم تقييم الحل.

1-1المشكلة البحثية:

من أهم التحديات التي تواجه المصمم هو كيفية خلق فراغات بيئية تحقق الراحة الحرارية للمستخدمين بالمباني التي تقع في المناطق الحارة؛ كما أن نظام التهوية والتبريد من أكثر العناصر تكلفة واستهلاكا للطاقة في مجال البناء وذلك بسبب إهمال النظم البيئية الطبيعية في التصميم؛ وقد أكدت العديد من الدراسات على هذه المشكلة من ناحية عدم وجود منهجية معينة لتطوير أدوات التصميم المعماري البيئي ومنها على سبيل المثال دراسة (ابراهيم، 2002) بعنوان (العمارة كتحقيق لمفهوم الانسان للطبيعة، تحليل نقدى للعمارة المعاصرة ذات التوجه للطبيعة) ولكن تم دراستها في اطار طرح اجابات استرشادية عن التساؤلات حول امكانية التوصل إلى عمارة تستجيب إلى الواقع المكاني والزمنى.

2-1 الهدف من البحث:

اقتراح استراتيجيات طبيعية بالمباني في المناطق الحارة عن طريق محاكاة النظم البيولوجية للتأقلم مع البيئة في النباتات التي تعيش في المناطق الحارة وتحويلها إلى عناصر معمارية تساهم في تقليل الكسب الحراري وتحقق الراحة الحرارية داخل الفراغات ويمكن استخدامها في المباني المقامة في المناطق الحارة وذلك عن طريق تطبيق المنهج المباشر لمحاكاة الطبيعة.

3-1 أهمية البحث:

وتأتى أهمية البحث في القدرة على توظيف مخرجات البيئات المختلفة في خلق مباني قادرة على مواجهة تحديات المناخ وكذلك دمج التكنولوجيا الحديثة بالوسائل الطبيعية لعمل استراتيجية جديدة متوافقة مع البيئة لخفض استهلاك الطاقة ووضع محددات تصميمية للمباني في المناطق الحارة متوافقة بيئيا من خلال محاكاة النظم البيولوجية في منطقة الدراسة.

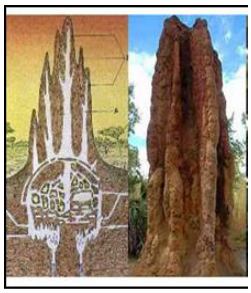
2- منهجية البحث

تعتمد الدراسة في شقها الأول بالتعرف على مفهوم محاكاة الطبيعة وبعض الدراسات السابقة عليها ودراسة استراتيجيات التكيف مع البيئة لدى النباتات ومن ثم دراسة الاليات التي اتخذها نبات الصبار في مواجهة تحديات البيئة ويأتي بعد ذلك عملية المحاكاة الطبيعية واستخلاص مجموعة من الاستراتيجيات البيئية للتطبيق على النموذج المختار وهو (مدينة ناصر غرب أسيوط) وفي نهاية الدراسة تقييم الأداء الحراري للمبنى بعد عملية المحاكاة والخروج بالنتائج التي تساهم في ايجاد حلول للمشكلة البحثية المطروحة.

2-1- الإطار النظري والدراسات السابقة:

1-1-2 محاكاة الطبيعة:

هو علم نسخ النظم والتصاميم الطبيعية من أجل خلق نظم جديدة؛ فهو يعتمد على ما يمكن أن نتعلمه من الطبيعة وليس ما يمكن استخلاصه منها؛ فنلاحظ أن الانسان أمامه مجال واسع من تقليد الكائنات والاستفادة منها لحل مشكلاته مع البيئة ومواجهة التغيرات التي تطرأ عليها وبالتالى اذا اردنا تطبيق المحاكاة للكائن الحى في العمارة يمكن أن يندرج تحته محاكاة الفكرة concept - محاكاة الشكل form– محاكاة الهيكل structure – محاكاة القشرة الخارجية skin؛ مثال على ذلك: محاكاة القشرة الخارجية لحيوان البانجولين التي تتميز بالمرونة لحمايته من المخاطر فى(محطة ووترلو الدولية (Waterloo International Terminal والتي صممتها شركة نيكولاس جريتشو) حيث قام بعمل تغطية مرنة وقابلة للحركة من أجل الاستجابة للتغيرات في الضغط الجوى مع دخول القطارات وخروجها (المصدر: http: //www.superstock.com)؛ وهناك أيضا أسلوب اخر في المحاكاة وهو محاكاة السلوك وتأتى من اتخاذ الكائنات الحية أساليب مباشرة أو غير مباشرة من أجل حماية نفسها من التغيرات المحيطة والعوامل المناخية؛ على سبيل المثال مستعمرات النمل الابيض التي تحمى نفسها من درجة الحرارة ببناء مستعمراتها بطريقة معينة تستطيع من خلالها تهوية وتبريد الفراغات الداخلية لمسكنها ويمكن محاكاة هذا السلوك في العمارة بأخذ الفكرة concept وذلك للحفاظ على درجة حرارة المبنى (شكل1). (Lasheen, 2009)



شكل(1): محطة ووترلو الدولية

Waterloo International Terminalوتصميم

مستعمرات النمل الابيض .

مصدر الصور:

http: //www.superstock.com

http: //bouncingideas.wordpress.com

http: //palf-enforcement.orgn/

تاريخ الدخول للموقع: 5-7-2018

3-التكيف مع البيئة المحيطة في النباتات:

يشير التكيف في النباتات إلى أي تغيير مجهري أو تحول لسلوك النباتات، مما يمكنها من البقاء في الظروف القاسية؛ ويمكن تصنيف التكيف في النباتات إلى نوعين من التكيف وهما:

3-1التكيف التطوري:

وهو التكيف الذي تطور على مدى ملايين السنين (التطوري) على أساس الآثار البيئية المتغيرة ببطء في المناخ الذى تعيش فيه؛ ويستطيع هذا النوع أن يفسر شكل وهيكل النباتات الحالي في المناخات المختلفة؛ مثل أشكال الأوراق اما واسعة ومسطحة (مثل أوراق البلوط) أو "(على شكل إبرة" (مثل إبر الصنوبر الأحمر) وذلك يختلف على أساس كمية الإشعاع الشمسي. (المصدر: http: //www.psu.edu) شكل(2)

شكل(2) مثال على التكيف التطوري:

تغير شكل الورقة تبعا للظروف المناخية

(1نبات الصنوبر 2ونبات البلوط)

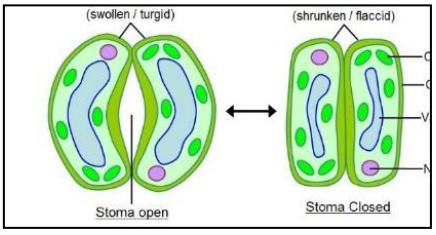
مصدر الصور: https: //www.extension.iastate.edu

https: //www.pinterest.com

تاريخ دخول الموقع: 23-1-2020

3-2التكيف الديناميكي(الحيوي):

وهذا النوع من التكيف عندما تتكيف النباتات ديناميكيا مع التغيرات البيئية في مناخ معين لوقت محدد؛ هذا النوع أكثر ديناميكية وفورية مقارنة بالتكيف التطوري؛ حيث الفترة الزمنية التي يحدث فيها التغيير والتكيف تكون أقصر بكثير بالمقارنة مع التكيف التطوري(المصدر: http: //en.wikipedia.org) شكل (3).



شكل(3) مثال على التكيف الديناميكي: غلق وفتح المسام الموجودة في الأوراق المسؤولة عن تبادل الغازات نهارا.

مصدر الصور: https: //brainly.in/question/3960398

تاريخ دخول الموقع: 23-1-2020

4-أسباب اختيار نبات الصبار للدراسة:

يظهر كل من التكيف التطوري والديناميكي بوضوح في شكل وتشريح نبات الصبار؛ وذلك استنادا إلى الظروف المناخية المختلفة والتغيرات البيئية في المناخات الحارة الجافة بسبب التغيرات اليومية والموسمية في الإشعاع الشمسي، و تظهر القدرة على التكيف والتغير لدى نبات الصبار، ومع ذلك فأهم اعتبار لنبات الصبار في التكيف هو تحقيق التوازن بين الضوء الطبيعي والحرارة لزيادة تخزين المياه في الظروف القاسية؛ وأيضًا قدرته على تنظيم درجة حرارة الفضاء الداخلي للصبار بناءً على شكله وبنيته ومواده، بالإضافة إلى قدرته على التظليل الذاتي والتهوية الذاتية لغلافه الخارجي وبالتالي تقليل تأثير الحرارة الناتجة عن الإشعاع الشمسي المباشر؛ وقد تم تحقيق قابلية التكيف للغلاف الخارجي (الشكل والبنية والمادة) خلال ملايين السنين من التطور والتكوين.

4-1التكيف التطوري والديناميكي لنبات الصبار

4-1-1التكيف الديناميكي(الحيوي)

عملية التكيف الضوئي

4-1-2التكيف التطوري

التكيف الشكلي | **تكيف المواد**

التكيف الهيكلي | **التكيف النموي**

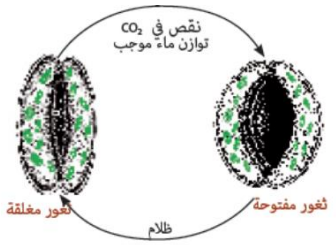
4-1-1التكيف الديناميكي لنبات الصبار

ويتمثل هذا التكيف في عملية التكيف الضوئي حيث يقوم نبات الصبار بعملية تعرف باسم " Crasulacean (Acid Metabolism (CAM)". William C. Dickison, 2000, p304) بدلاً من التمثيل الضوئي الطبيعي؛ يستخدم نبات الصبار حل خاص لتقليل فقدان الماء أثناء استيعاب CO2، حيث تفتح ثغورها في الليل فقط عندما تكون الرطوبة عالية نسبيًا ودرجة الحرارة منخفضة وثاني أكسيد الكربون CO2 الذي يتم استيعابه في الليل عبر الثغور يرتبط بشكل مؤقت بمركبات تتراكم في الفجوة العصارية الموجودة في الخلية في النهار ففي ساعات الضوء تكون الثغور مغلقة وينطلق ثاني أكسيد الكربون CO2 من المركبات الخاصة التي ارتبط بها أثناء الليل

(Kristi Waterworth, Adaptations for Barrel Cactus; Crassulacean Acid Metabolism, http: //www.ehow.com/info)

ثم يدخل إلى الكلوروبلاستيدات بواسطة عملية بيوكيمائية نسمّيها دورة كلفن؛ كما هو الأمر في جميع النباتات، فإن نباتات الـ CAM تقوم أيضًا بعملية التركيب الضوئي أثناء النهار؛ ففي معظم النباتات يؤدي إغلاق الثغور إلى توقف عملية التركيب الضوئي؛ لكن في نباتات الـ CAM تستمر عملية التركيب الضوئي على الرغم من إغلاق الثغور، شكل(4)

(Matt, Life of a Cactus, CAM Photosynthesis, 2012, http: //practicalbio.blogspot.com)



شكل(4) فتح وغلق الثغور في نبات الصبار لعملية التكيف الضوئي: تفتح بالليل لمنع فقدان الماء أثناء النهار.

مصدر الصور: http: //aunibazilahbiologynotes.blogspot.com

تاريخ دخول الموقع: 20-12-2019

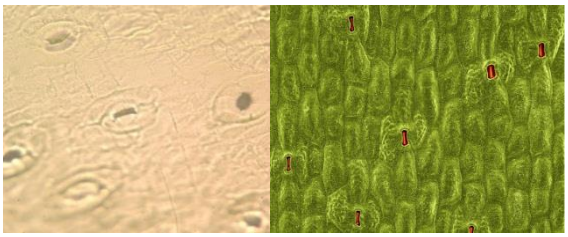
4-1-2التكيف التطوري لنبات الصبار

4-1-2-1التكيف الشكلي:

أ- عدد الستوماتا(المسام الموجودة في الأوراق المسؤولة عن تبادل الغازات)

- **شكل وكمية الثغور على السطح:** تطور تصميم وكمية الثغور للحفاظ على مزيد من المياه لتوائم الظروف البيئية المحيطة، ففي نبات الصبار وبسبب التكيف التطوري لا توجد أوراق مقارنة مع النباتات المتواجدة في المناخ المعتدل، حيث تزيد الأوراق من الأسطح المعرضة للإشعاع الشمسي المباشر، حيث الاوراق في الصبار تغيرت إلى عمود فقري، وبالتالي فإن الثغور توجد على سطح ساق الصبار بدلا من الاوراق، وبالنظر إلى السطح الخارجي لنبات الصبار بشكل مجهر، يتضح أن هناك ثغور أقل عند مقارنتها بالنباتات العادية ذات نفس الحجم نسبيًا.
- **حجم الثغور وقوة التحكم في الغلق والفتح:** ولأن الماء مهم جداً للنمو ويصعب الحصول عليه في المناخ الجاف الحار، فإن المسام على سطح نبات الصبار (stomata) مُشَكله من خلايا أكبر بالمقارنة مع النباتات في المناخات المعتدلة، ففي المناخ الجاف الحار حيث إن الماء ضروري للغاية للبقاء فقد اختلف حجم الثغور في الصبار للتغلب على هذه المشكلة .فالخلايا التي تكونت بها الثغرات أكبر بكثير مقارنة بخلايا الثغور في النباتات الأخرى "وهذا يسمح للصبار بإغلاق ثغوره بشكل قوي حتى لا يتسرب بخار الماء من خلالها(شكل5)

(Matt, Life of a Cactus, CAM Photosynthesis, 2012, http: //practicalbio.blogspot.com)



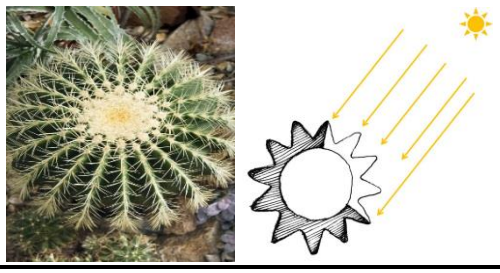
شكل(5) كمية وحجم الثغور الموجودة على السطح:

مصدر الصور: https: //fineartamerica.com

http: //practicalbio.blogspot.com

تاريخ دخول الموقع: 20-12-2019

ب- **شكل السيقان المنحنى:** العديد من أنواع الصبار المختلفة تتميز بشكل السيقان المنحنى، وهو شكل مثالي لتخزين المياه؛ حيث يزيد الحجم وتقل مساحة السطح؛ وتقليل مساحة السطح يحقق الحد الأدنى لفقدان الماء من خلال الثغور؛ كما أن هناك فائدة أخرى فيما يتعلق بالشكل المنحنى للصبار وهى أنه لا تتعرض منه إلا مساحة صغيرة من السطح للإشعاع الشمسي المباشر خلال النهار، حيث إن بقية السطح إما في الظل أو يتعرض للإشعاع الشمسي بزاوية حادة وهذا يساعد في التحكم في كسب الحرارة. (شكل6)(المصدر: http: //www.asknature.org)



شكل(6) دور التكيف الشكلي من خلال الشكل المنحنى في التظليل

مصدر الصور:

https: //www.hunker.com

تاريخ دخول الموقع: 20-12-2019

4-2-1-2 تكيف المواد:

أ- طلاء شمعي عاكس: واحدة من التكيفات التطورية لنبات لصبار في المناخات الحارة الجافة هي إنتاج غطاء شمعي سميك وذلك لزيادة انعكاس الإشعاع الشمسي وتقليل فقدان الماء .كما أن هناك بعض أنواع الصبار تنتج حواجز شمعية إضافية خلال الوقت الحار من اليوم لمنع الماء من ترك الجذع.(شكل 7)

ب- سمك الغلاف الخارجي: الغلاف الخارجي لمعظم أنواع نباتات الصبار سميك وكثيف وذلك لتخزين المياه وهذا يساعد الصبار على تأخير أي تبخر للماء عن طريق تأخير انتقال الحرارة إلى داخل الصبار؛ كما أنه سيكون من الصعب على الحيوانات المفترسة الوصول إلى الماء داخل صبار ذو الأغلفة السميك؛ ويستطيع الغلاف السميك أيضا خلق منطقة مناخية منخفضة في درجة الحرارة داخل الصبار مما يسمح بدرجات حرارة داخلية أكثر برودة خلال الأوقات الأكثر سخونة في اليوم.

شكل (7)طبقة شمعية سميكة خلال الأوقات الحارة من اليوم لزيادة القيمة الانعكاسية للمادة.

مصدر الصور: ferrebeekeeper.wordpress.com

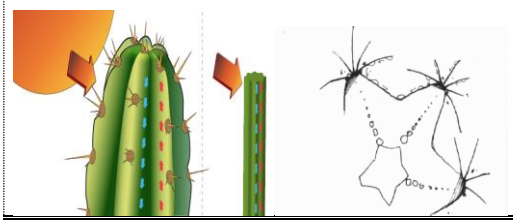
تاريخ دخول الموقع: : 2019-12-20

4-2-1-3 التكيف الهيكلي:

أ- الأضلع المبردة. هذا التكيف هو المسؤول عن مفهوم "أضلاع التبريد (Harrington, Shape Shades and Enhances Heat Radiation: Cactus, 2016, http: //www.asknature.org) " حيث البنية المموجة تخلق إمكانية صب الظل على أجزاء من سطحه مما يحسن قدرة نبات الصبار على مقاومة الحرارة والإشعاع؛ وبناءً على نقل الحرارة عن طريق "الحمل الحراري"" يتم إنتاج تيار هواء لاختلاف درجة الحرارة بين الاسطح ويمكن اعتباره نظام تهوية ذاتي. (Jens Pohl, 2011) (شكل7)

ب- الأشواك على السطح: الأشواك الكثيفة تخلق أيضًا سطح شبه شفاف يساعد على تظليل ساق الصبار.؛ كما يساعد شكل الأشواك الطويل على التقاط مياه الأمطار وتوجيه الماء نحو الجذور الضحلة للصبار' ولها القدرة أيضًا على جمع أي بخار ماء في الهواء وهذا يضيف مزيدًا من الرطوبة إلى نظام تهوية "أضلاع التبريد". (شكل8)

شكل (8) دور الاضلاع المبردة والاشواك في التكيف الهيكلي وكيفية التقاط الأشواك لمياه الأمطار وبخار الماء.



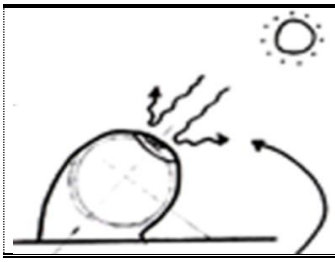
مصدر الصور: https: //www.pinterest.com

http: //www.corporateknights.com

تاريخ دخول الموقع: 2019-12-20

4-2-1-4 التكيف النموي:

أ- التظليل الذاتي: الكثير يعتقد خطأ أن الشكل المائل لنبات الصبار يرجع فقط إلى وزن المياه التي تسقط عليه، ولكن هناك مسببات اخرى لشكله المائل وهى أن نبات الصبار ينمو استنادا إلى مسار الشمس تماما مثل أي نبات اخر ولكن بطريقة مختلفة؛ حيث ينمو نحو اتجاه الجنوب لكى يستطيع تظليل نفسه، فعند تعرض نبات الصبار مباشرة إلى الشمس يتجه نحو الجنوب (في النصف الشمالي من الكرة الأرضية) لكي يلقي بظلاله على الجزء الرئيسي لتخزين الماء، مما يقلل تأثير الأشعة الشمسية عليه. (شكل9) (المصدر: (http: //en.wikipedia.org)



شكل (9) التكيف النموي

يوضح الشكل كيف ينمو صبار البرميل في اتجاه الشمس (الجنوب في نصف الكرة الشمالي) لتظليل المساحة السطحية الكبيرة لبشرته

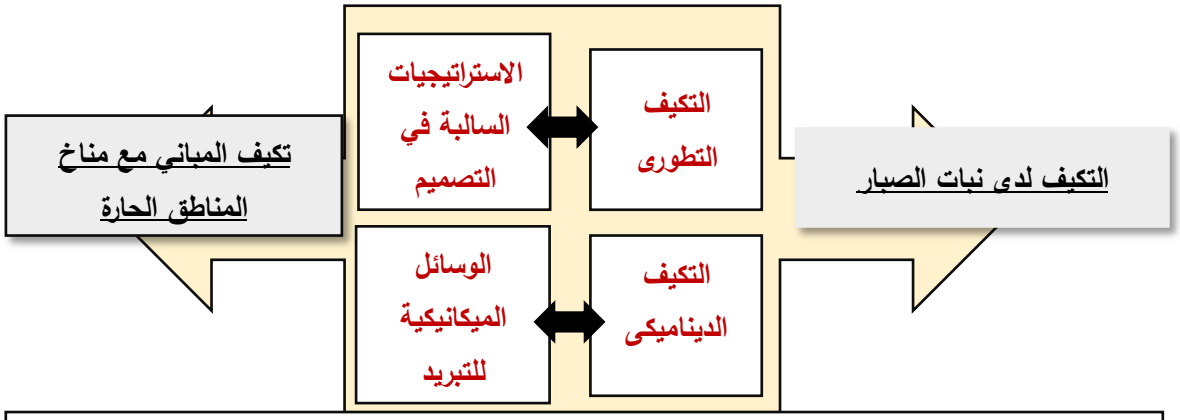
مصدر الصور: http: //bouncingideas.wordpress.com

تاريخ دخول الموقع: 27-12-2019

2-4علاقة استراتيجيات التكيف في نبات الصبار واستراتيجيات التصميم المعماري:

التكيف التطوري في نبات الصبار يمكن ترجمته إلى التصميم السلبي في العمارة، حيث يحدث هذا التطور أو التحور في الشكل والهيكل والمادة عبر ملايين السنين كدعم ذاتي لمواجهة الظروف البيئية القاسية؛ وكذلك التصميم السلبي في العمارة هو عبارة عن إدخال نظام دعم ذاتي في التصميم للتأقلم مع البيئة المحيطة ولا يحتاج إلى أي تقنية متقدمة للحفاظ على أداءه على مدار العام على عكس النظم النشطة والتي تحتاج إلى صيانة وتقنيات ديناميكية متطورة ليتم تنفيذها والحفاظ على أداءها.

لذلك يستطيع المعماري أن يترجم استراتيجيات التكيف التطوري لدى الكائنات الحية إلى نظام سلبي مرن في المباني لضبط درجة الحرارة والتهوية داخل المباني والوصول إلى الراحة الحرارية في الفراغات الداخلية.(شكل10)



شكل (10)العلاقة بين التكيف في نبات الصبار واستراتيجيات التصميم في المباني. المصدر: الباحثة

جدول (1)تحليل عناصر نبات الصبار:

أدوات تحسين الأداء الحراري(الاستراتيجيات السالبة)	شكل نبات الصبار	المواد المكونة لنبات الصبار	الهيكل التصميمي للنبات	السلوك وطريقة النمو
تقليل الكسب الحراري والتوجيه	السيقان المنحنية تعمل على تقليل الكسب الحراريالتغير المستمر في الجزء المتعرض مباشرة للإشعاع الشمسي.			التظليل الذاتي الناتج من التوجية الصحيح: فعندما يتعرض مباشرة إلى الشمس يتجه نحو الجنوب لكي يلقي بظلاله على الجزء الرئيسي لتخزين الماء

تابع جدول (1) تحليل عناصر نبات الصبار:

أدوات تحسين الأداء الحراري(الاستراتيجيات السالبة)	شكل نبات الصبار	المواد المكونة لنبات الصبار	الهيكل التصميمي للنبات	السلوك وطريقة النمو
التظليل	شكل السيقان المنحنية يساعد على تظليل أجزاء من جسم النبات.		1- هيكل الأشواك يخلق سطح شبه شفاف يساعد على تظليل ساق الصبار. 2- البنية الموجة للأضلع المبردة تخلق إمكانية صب الظل على أجزاء من سطح النبات.	
العزل		الطلاء الشمعي العاكس يساعد على زيادة انعكاس الإشعاع الشمسي		
تقليل النفاذية	الشكل الخارجي لنبات الصبار يساعد في تقليل نفاذية الحرارة: من خلال شكل العمود فقري حيث يقلل من المساحة المعرضة للإشعاع المباشر.	زيادة سمك الغلاف الخارجي يساعد في تقليل نفاذية الحرارة حيث يساعد على تأخير أي تبخر للماء عن طريق تأخير انتقال الحرارة إلى داخل الصبار.		
التبريد		سمك الغلاف الخارجي يستطيع خلق منطقة مناخية منخفضة في درجة الحرارة داخل الصبار.	تيارات الهواء بين الأضلع المبردة تساعد في التبريد. حيث يظل سطح الصبار أكثر برودة خلال النهار بسبب حركة الهواء	

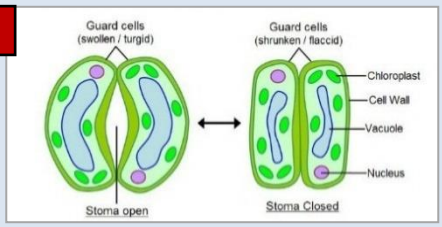
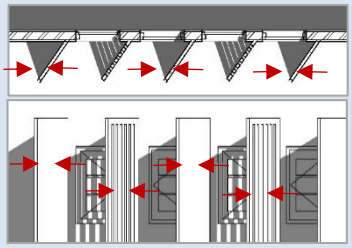
تابع جدول (1) تحليل عناصر نبات الصبار:

أدوات تحسين الأداء الحراري(الاستراتيجيات السالبة)	شكل نبات الصبار	المواد المكونة لنبات الصبار	الهيكل التصميمي للنبات	السلوك وطريقة النمو
التهوية		دور الغلاف الخارجي في التهوية من خلال تهوية أي حرارة تتخلل خلال النهار إلى الجزء الداخلي من الصبار من خلال الثغور المفتوحة في الليل.	التهوية الناتجة من تباين درجات الحرارة للأضلع المبردة. يمكن اعتبارها بمثابة نظام تهوية ذاتي.	

المصدر: الباحثات

بعد تحليل عناصر نبات الصبار واستخلاص الاستراتيجيات البيئية التي يطبقها سيتم تطبيقها على العناصر المعمارية للخروج بمجموعة من العناصر البيئية التي يمكن استخدامها.

جدول(2) تطبيق عملية المحاكاة الطبيعية:

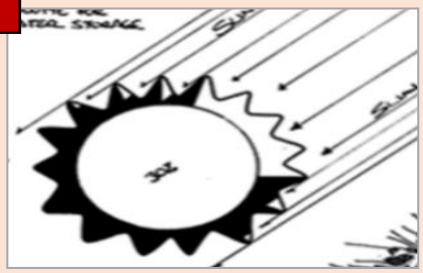
استراتيجيات الغلاف الخارجي للنبات	العناصر التصميمية البيئية بعد عملية المحاكاة الطبيعية
1-استراتيجيات التكيف الشكلي من خلال: ***التحكم في حجم وكمية المسام الموجودة على السطح الخارجي**  **شكل(11) شكل الثغور على سطح نبات الصبار.** مصدر الصور https://www.quora.com :تاريخ الدخول للموقع:1-3-2020	يمكن ترجمة التكيف الشكلي لدى النبات إلى كمية الفتحات الموجودة على السطح الخارجي للمبنى وديناميكية الفتح والغلق لحمايتها طبقا للبيئة المحيطة؛ ويمكن تطبيقها على المبنى من خلال: الحوائط: * نسبة النوافذ إلى الحوائط: يمكن وضع الفتحات الكبيرة على الجانب الشمالي ويفضل تقليل مساحة النوافذ على الواجهات ذات التوجيه الغربي أو الشرقي أو الجنوبي. ويمكن ترجمة التحكم في غلق وفتح المسام كالآتي: * كوسائل تظليل ذاتي: يمكن استخدام كاسرات خفيفة تشبه الشرائح قابلة للحركة استجابة لحركة الشمس.  **شكل(12)** شكل توضيحي لشكل الكاسرات المتحركة في المسقط الافقي والواجهة. مصدر الصور:

تابع جدول(2) تطبيق عملية المحاكاة الطبيعية:

استراتيجيات الغلاف الخارجي للنبات	العناصر التصميمية البيئية بعد عملية المحاكاة الطبيعية

***استخدام السيقان المنحنية في الشكل الهيكلي للنبات في تقليل الكسب الحراري.**

*** شكل السيقان المنحنى في التظليل:**

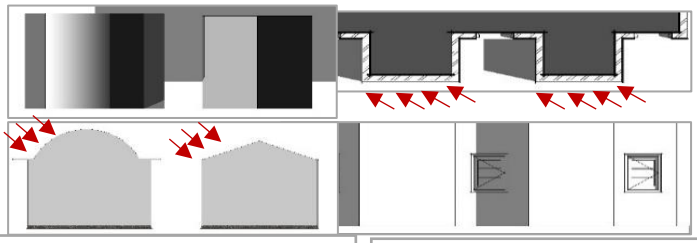


شكل(13) شكل السيقان المنحنية وتأثيرها على تقليل الكسب الحراري والتظليل، مصدر الصورة: https://bouncingideas.wordpress.com تاريخ الدخول للموقع:1-3-2020

المصدر: الباحثة

يمكن ترجمتها في المبنى كالآتي:

* كوسائل تظليل ذاتي: من خلال الاعتماد على البروزات الموجودة بالمبنى نفسه المتمثلة في التراسات وبعض الفراغات لعمل تظليل أفقى على الواجهة وعدم تعرض الفراغات الداخلية للإشعاع المباشر؛ **الحوائط:** يمكن استخدام الشكل المنحنى لبعض الحوائط المعرضة للإشعاع الشمسي المباشر وذلك لتقليل الكسب الحراري؛ **الأسقف:** يمكن ترجمة الشكل الهيكلي المنحنى في النبات إلى أنه يجب التقليل من مسطح الحوائط الخارجية والأسقف نسبة إلى حجم المبنى ومما تم دراسته يتضح أن القبوات والقباب والأسقف المائلة تتعرض لأشعة شمس أقل لصغر مسطحها.



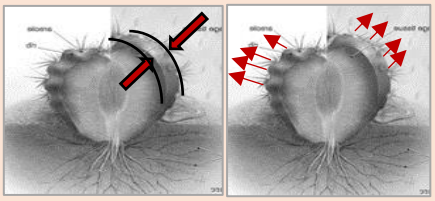
شكل(14) شكل توضيحي للتظليل الذاتي لبروزات المبنى في المسقط الافقى والواجهة

مصدر الصور: الباحثة

شكل(15) شكل توضيحى لتأثير الشكل المنحنى والمائل في الاسقف على تقليل الحمل الحراري للفراغات المصدر: الباحثة

2-استراتيجيات تكيف المواد المكونة:

*التحكم في سمك ولون الغلاف الخارجي للنبات لتقليل الكسب الحراري والتبريد والتهوية



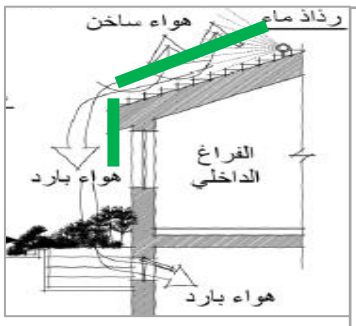
شكل(16)سمك الغلاف الخارجى لنبات الصبار مصدر الصورة:www.pinterest.co.uk تاريخ الدخول للموقع:4-3-2020

يمكن ترجمة تكيف المواد المكونة للنبات (المادة الشمعية) على أنها تعمل كعازل للحرارة وعاكس للإشعاع الشمسي لذلك يمكن تطبيقها كالآتي:

الغلاف الخارجي: يمكن التحكم بلون ومواصفات المواد المستخدمة في الغلاف الخارجي من خلال الأداء الحراري لها من مقاومة حرارية وانعكاس وامتصاص وانبعاث.

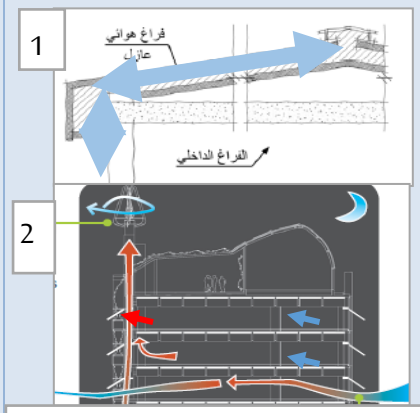
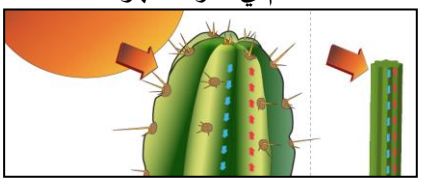
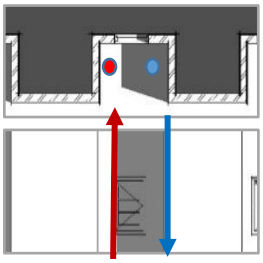
* زراعة الاسطح كنوع من العزل لتخفيف الاحمال الحرارية.

* استخدام رذاذ الماء على السقف والحوائط لتخفيف الاحمال الحرارية عليهم.

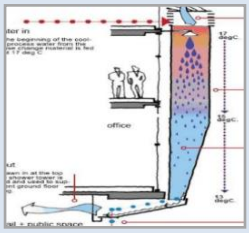


شكل (17) صورة توضح أماكن زراعة الاسطح وأماكن رش رذاذ المياة على الغلاف الخارجي. مصدر الصور: (WATSON, D and LABS, K, 1983)

تابع جدول(2) تطبيق عملية المحاكاة الطبيعية

استراتيجيات الغلاف الخارجي للنبات	العناصر التصميمية البيئية بعد عملية المحاكاة الطبيعية
 **شكل(18)** 1- يوضح شكل الفراغات المخلقة كعازل لتقليل درجة حرارة الداخل. 2-يوضح اماكن فتحات دخول وخروج الهواء. مصدر الصور: www.melbourne.vic.gov.au (العيسوى، 2007).	يمكن ترجمة بنية الغلاف الخارجي للنبات من حيث السمك والتهوية كالآتي: من حيث السمك وخلق فراغات أكثر برودة بالداخل يمكن تطبيقها من خلال: * الفراغات المخلقة طبيعيا وغير مستخدمة كفراغ حاجز ما بين فراغات المبنى والفراغ الخارجي المحيط كنوع من العزل والتخلص من الهواء الدافئ. * بالنسبة لفتحات التهوية يمكن تطبيقها من خلال فتح فتحات بالغلاف الخارجي للمبنى تلقائيا بالليل لدخول الهواء البارد من خلالها وتنفيث الهواء الدافئ من مخارج خاصة به.
3-استراتيجيات تكيف هيكل النبات * استخدام استراتيجية الاضلاع المبردة للتحكم في حركة الهواء  **شكل(19) حركة تيارات الهواء بواسطة الاضلاع المبردة؛** مصدر الصورة: http://www.corporateknights.com تاريخ الدخول للموقع:5-3-2020	يمكن ترجمة تكيف هيكل النبات من خلال الاضلاع المبردة كالآتي: الغلاف الخارجي بالمبنى من الممكن عمل نظام تهوية ذاتي عن طريق توفير SHAFTS مختلفة اما داخل الكتلة أو على طول الغلاف الخارجي وبناءً على نقل الحرارة عن طريق "الحمل الحراري"، فإن الأسطح الغير مظللة ستزيد في درجة حرارتها، وبالتالي فإن الهواء الساخن سوف يرتفع إلى أعلى ويتم سحب الهواء الأثقل البارد ليأخذ مكانه وهذا التكنيك يساعد على إنتاج تيار هواء بين أجزاء المبنى.  **شكل(20) 1-شكل توضيحي لحركة الهواء الساخن والبارد بين أجزاء المبنى.** مصدر الصور: الباحثة

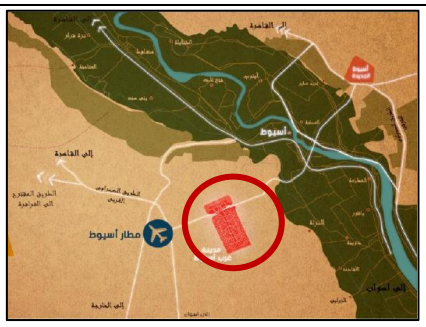
تابع جدول(2) تطبيق عملية المحاكاة الطبيعية

استراتيجيات الغلاف الخارجي للنبات	العناصر التصميمية البيئية بعد عملية المحاكاة الطبيعية
*استراتيجية التظليل الذاتي من خلال الاشواك الموجودة على السطح وديناميكية الحركة أثناء النمو. *الهيكل الفقري لنبات الصبار ودوره في تقليل نفاذية الحرارة **شكل(21) التظليل الذاتى والتقاط المياة بواسطة الاشواك** مصدر الصورة:تاريخ الدخول للموقع:7-3-2020 https://bouncingideas.wordpress.co	يمكن ترجمة استراتيجية الاشواك المظللة والتقاطها للمياه كالآتي: * كأدوات تظليل اضافية كالكاسرات الثابتة في بعض الواجهات بجانب الكاسرات المتحركة في الواجهات المعرضة للإشعاع الشمسي وقت أطول. * استراتيجية التقاط الاشواك للمياه والاستفادة منها يمكن تطبيقها من خلال مجموعة من الانابيب على الواجهة لإسقاط قطرات من المياه على الواجهة لتعزيز عملية التبريد وتخزين هذه المياه بخزانات أسفل المبنى لإعادة استخدامها مره أخرى. يمكن ترجمة الهيكل الفقري المنحنى من خلال: تقليل المساحة المعرضة للإشعاع الشمسي قدر الامكان من خلال استخدام الحوائط المنحنية في الواجهات المعرضة للإشعاع الشمسي وقت أطول.  **شكل(22) 1- يوضح شكل الانابيب التي تسقط القطرات على الواجهة:**. مصدر الصور: https://people.eng.unimelb.edu.au

المصدر: الباحثة

5-المشروع المقترح دراسته (الإسكان الاجتماعي بمدينة ناصر"غرب أسيوط "):

تعتبر مدينة "ناصر" بمنطقة هضبة أسيوط الغربية، إحدى مدن الجيل الرابع، والأولى في صعيد مصر، تمثل مدينة ناصر نموذجا صريحا للبيئة الصحراوية الحارة التي تحتاج إلى معالجات خاصة لعمل مباني مستدامة تستطيع التوافق مع بيئتها المحيطة؛ كما أنها تعتبر من مدن الجيل الرابع حيث ترتكز على مفهوم التنمية المستدامة بهدف تحسين جودة حياة المواطنين في الوقت الحاضر بما لا يُخل بحقوق ومستقبل الأجيال القادمة في حياة أفضل، تقام مدينة ناصر علي ارتفاع 170 مترا عن مستوى سطح الأرض وعلي بعد 25 كيلو مترا غرب نهر النيل بمدينة أسيوط، كما تبعد حوالي 28 كيلو مترا عن مدينة أسيوط الجديدة ويؤدى إلى مدينة ناصر طريقان هما الطريق الدائري المؤدي إلى مطار أسيوط الدولي و طريق آخر بطول 22 كيلو مترا يخترق هضبة أسيوط الغربية.(وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية، 2020) شكل(23)



شكل(23) موقع مدينة ناصر

مصدر الصورة: (وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية، 2020).

1-5المشروع الذى سيتم دراسته بمدينة ناصر غرب أسيوط:

1-1-5المشروع الأول "الإسكان" ويجرى العمل على تنفيذ 60 عمارة سكن مصر بإجمالي عدد 1440 وحدة سكنية ومساحة الوحدة 115م2 كاملة التشطيب.

- كما يتم تنفيذ 66 عمارة **إسكان اجتماعي** تحتوى على 1584 وحدة سكنية، ومساحة الوحدة 90 م2 كاملة التشطيب. شكل (24)

شكل (24) موقع المشروع محل الدراسة

مصدر الصورة: (وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية، 2020)

1-1-1-5-الإسكان الاجتماعي:

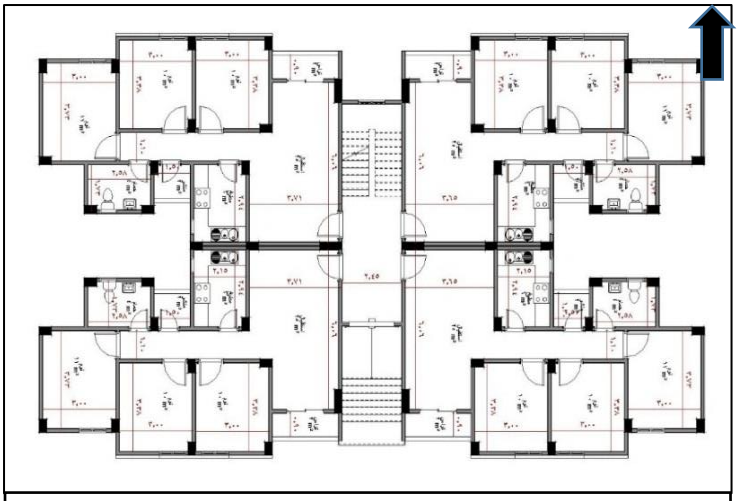
- وصف المبنى السكنى المختار:
  - مساحة الوحدة: 90م2
  - يتكون المبنى من دور أرضى وخمسة أدوار؛ كل دور يتكون من أربع وحدات سكنية؛ وكل وحدة تتكون من صالة استقبال وثلاث غرف نوم ومطبخ وحمام ومنشر

شكل(25)الواجهة الجنوبية

مصدر الصورة: الباحثة

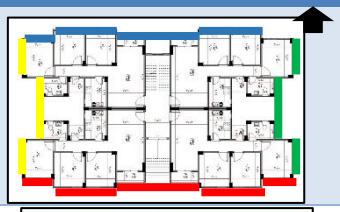
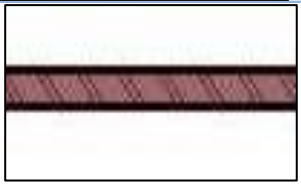
شكل(26)المنظور الخارجى للمبنى

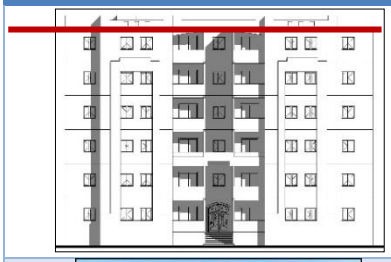
مصدر الصورة: (وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية، 2020)



شكل(27)المسقط الافقى للدور الارضى مصدر الصورة: الباحثة

جدول(3) تحليل بعض عناصر المبنى والتي سيتم تطبيق المعالجات عليها وهى (الأسقف والحوائط):

تصميم المبنى	ملاحظات عامة	اسكتش توضيحى
توجيه المبنى.	توجيه المبنى كما هو موضح بالشكل واجهة المدخل في اتجاه الجنوب وموجه عليها وحدتين.	
أنواع مواد البناء.	مستخدم طوب طفلي مفرغ في الحوائط الداخلية والخارجية سمك 12سم	 7
سمك الغلاف الخارجي وشكله (الحوائط).	*سمك الحوائط 12سم في كل الحوائط ماعدا الحائط الفاصل بين الوحدات الشمالية والوحدات الجنوبية. * قطاع الحائط 2سم لياسة إسمنتية، 12سم طوب طفلي مفرغ، 2سم لياسة إسمنتية.	

تصميم المبنى	ملاحظات عامة	اسكتش توضيحى
شكل سقف المبنى.	سقف المبنى مستوى: وطبقات السقف من الخارج (طبقة الهواء الخارجي +بلاط موزاييك + مونة إسمنتية 2سم+ رمل 4سم +مادة عازلة للرطوبة 2سم + بلاطة السقف20سم + الفراغ الداخلي.	
الالوان المستخدمة في الواجهات.	تم استخدام ثلاث ألوان على الواجهات وهما اللون البيج الفاتح واللون البنى واللون الابيض.	

المصدر: الباحثة

بعد عملية تحليل عناصر المبنى سيتم تقييم الأداء الحراري (للفراغات الموجهة للجنوب بالدور الخامس للوضع القائم للمبنى) من خلال حساب معامل الانتقال الحراري للحوائط والسقف.

أ- حساب معامل الانتقال الحراري للحائط الخارجي: (جهاز تخطيط الطاقة، جمهورية مصر العربية، 1998)

القطاع: قطاع الحائط 2سم لياسة إسمنتية، 12سم طوب طفلي مفرغ، 2سم لياسة إسمنتية.

Rt = Ro+{R+ Ri

Rt =0.055 +0.0211+0.2+0.0211+0.123=0.4202(م2 م / وات)

U = 1/Rt

U= 2.38 .(وات/ م 2 م)

ب- حساب معامل الانتقال الحراري للسقف:

القطاع: (طبقة الهواء الخارجي +بلاط موزاييك + مونة إسمنتية 2سم+ رمل 4سم +مادة عازلة بوليستيرين ممدد 3سم + بلاطة السقف20سم + الفراغ الداخلي.

Rt = Ro+{R+ Ri

Rt =0.04 +0.0125+0.021+0.133+0.811+0.171+0.17=1.36 (م2 م / وات)

U = 1/Rt

U= 0.736 (وات/ م 2 م)

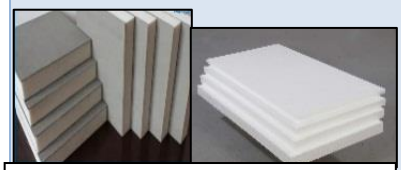
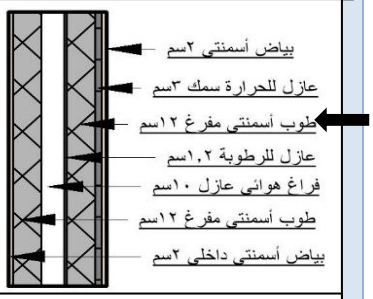
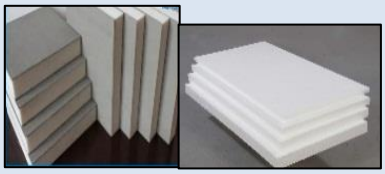
حيث إن U= معامل الانتقال الحراري الكلى للقطاع (وات/ م 2 م).

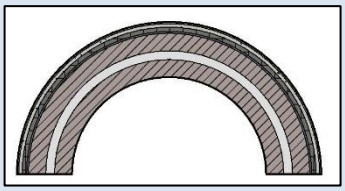
Rt = المقاومة الكلية للقطاع (م2 م / وات) (اللجنة الدائمة لاعداد الكود المصرى لتحسين كفاءة الطاقة في المباني السكنية، 2005)

العنصر الإنشائي	معامل الانتقالية الحرارية وات/ م 2 م
الحوائط	2.38
الأسقف	0.736

وهذه النتائج سيتم مقارنتها بنتائج نفس العناصر ولكن بعد تطبيق عملية المحاكاة الطبيعية لنبات الصبار عليها واضافة المعالجات البيئية بها لتعزيز الأداء البيئي لها.

جدول(4) التصميم البيئي لبعض عناصر الفراغات المقترحة:

تصميم المبنى		المقترح التصميمي	اسكتش توضيحي
توجيه المبنى.		سيتم تثبيت الواجهة الجنوبية وتغيير العناصر التالية بها لمقارنة الفرق في معاملات الانتقال الحراري.	**شكل (28)**الفراغات محل الدراسة في الواجهة الجنوبية المصدر: الباحثة
(معالجات الحوائط). سمك الغلاف الخارجي وقطاعه: وتطبيقا لمحاكاة نبات الصبار سيتم زيادة سمك الحائط ومعالجته ببعض العناصر الاضافية للوصول لنفس تأثير سمك الغلاف الخارجي للنبات في تقليل درجة حرارة الفراغات الداخلية ورفع كفاءة الحوائط الحرارية	مادة عازلة	* سيتم دراسة استخدام فراغ هوائي بسمك 10سم كطبقة عازلة للحرارة ومنفذة للهواء الدافئ؛ كما سيتم استخدام مادة عازلة للحرارة وهى(البوليسترين الممدد – البولى يوريثان) وتم اختيارهم من مجموعة من المواد العازلة من خلال مقارنة الموصلية الحرارية (وات/م.س) لهم.	
	مواد البناء الانشائية	* سيتم استخدام مواد بطيئة الاكتساب الحراري والانتقال الحراري؛ سيتم دراسة (طوب طفلي مجوف) * سيتم دراسة سمك (25) سم.	 شكل(29) ألواح البوليسترين الممدد – البولى يوريثان) المصدر: **https://www.eckersleys.com.aul**
	قطاع الحائط	* سيتم اقتراح انشاء حائط مزدوج وعمل فراغ هوائي عازل لحركة الهواء وقطاعه عبارة عن طبقة الهواء الخارجي +بياض سمك 2سم+عازل للحرارة سمك 3سم+ طوب سمك 12سم+ عازل للرطوبة سمك 1.2سم + فراغ هوائي عازل سمك 10سم+ طوب سمك 12سم+ بياض إسمنتي داخلي سمك 2سم.	 **شكل (30)قطاع الحائط المقترح** المصدر: الباحثة
معالجات سقف المبنى: وتطبيقا لمحاكاة نبات الصبار نجد انه اتخذ الشكل المنحنى في جسم النبات ككل وذلك لتقليل المساحات المعرضة للإشعاع	مادة عازلة	سيتم دراسة استخدام مادة عازلة للحرارة بالسقف كالتي تم استخدامها بالحوائط وهى(البوليسترين الممدد – البولى يوريثان) سمك 5سم	 شكل ألواح البوليسترين الممدد – البولى يوريثان)

تصميم المبنى		المقترح التصميمي	اسكتش توضيحي
الشمسي المباشر لذلك سيتم تطبيق ذلك من خلال الشكل الانشائي للسقف.	مادة عاكسة للحرارة	سيتم استخدام طلاء فاتح ليحاكى طبقة الشمع على سطح النبات وتم اختيار اللون الابيض كعاكس لأشعة الشمس.	
	الشكل الانشائي للسقف	سيتم اقتراح انشاء سقف منحنى (قبو) مكون من بلاطتين منفصلتين بينهما فراغ هوائي حيث تقوم البلاطة الاولى كمظلة للثانية وطبقاته عبارة عن طبقة الهواء الخارجي +بلاط موزاييك + مونة إسمنتية 2سم+ رمل 4سم+ مادة عازلة للحرارة سمك 5سم +مادة عازلة للرطوبة 2سم + بلاطة السقف(1) 20سم + فراغ هوائي سمك 10سم + بلاطة السقف(2) 20سم + الفراغ الداخلي.	 شكل (31) السقف المنحنى المقترح المصدر ا:لباحثة

المصدر: الباحثة

6-القطاع المقترح للحوائط:

<u>6-1القطاع:</u> طبقة الهواء الخارجي +بياض سمك 2سم+عازل للحرارة البولى يوريثان سمك 5سم+ طوب (طفلي مفرغ) سمك 25سم+ عازل للرطوبة البولى يوريثان سمك 1.2سم +رشاشات مياه + فراغ هوائي عازل سمك 10سم+ طوب (طفلي مفرغ) سمك (25)سم+ بياض إسمنتي داخلي سمك 2سم.

حساب معامل الانتقال الحراري لقطاع الحائط المقترح:

Rt = Ro+{R+ Ri

Rt =0.123 +0.0211+0.417+0.160+0.033+0.5+0.417+2.083+0.0211+0.055 =3.83(م2 م / وات)

U = 1/Rt

U= 0.261 (وات/ م 2 م)

7-القطاع المقترح للسقف:

<u>7-1القطاع:</u> طبقة الهواء الخارجي +بلاط موزاييك + مونة إسمنتية 2سم+ رمل 4سم+ مادة عازلة للحرارة (البوليسترين الممدد) سمك 5سم +مادة عازلة للرطوبة بولى يوريثان 2سم + بلاطة السقف(1) 20سم + فراغ هوائي سمك 10سم + بلاطة السقف(2) 20سم + الفراغ الداخلي.

Rt = Ro+{R+ Ri

Rt =0.17 +0.171+0.768+0.171+0.833+1.47+0.133+0.021+0.0125+0.04 (م2 م / وات) 3.79

U = 1/Rt

U= 0.2638 (وات/ م 2 م)

العنصر الإنشائي بعد المعالجات المقترحة	معامل الانتقالية الحرارية وات/ م 2 م
الحوائط	U= 0.261

العنصر الإنشائي بعد المعالجات المقترحة	معامل الانتقالية الحرارية وات/ م 2 م
الأسقف	U= 0.2638

8-مقارنة النتائج:

العنصر الإنشائي	معامل الانتقالية الحرارية وات/ م 2 م للوضع القائم	معامل الانتقالية الحرارية وات/ م 2 م بعد تطبيق عملية المحاكاة على بعض العناصر
الحوائط	**2.38**	**U= 0.261**
الأسقف	**0.736**	**U= 0.2638**

من خلال مقارنة النتائج نجد أن معامل الانتقال الحراري انخفض بنسبة كبيرة بزيادة سمك الحائط واختيار المواد الانشائية له وكذلك السقف؛ ونلاحظ أن نسبة الانخفاض في معامل الانتقال الحراري بالحوائط حوالى 88% ونسبة الانخفاض في معامل الانتقال الحراري بالسقف حوالى 64% وهذه النسب تساعد في تخفيض نسبة الاحمال الحرارية والتي لها دور في تحسين الأداء البيئي للمبنى وبالتالي خفض استهلاك الطاقة.

9-النتائج والتوصيات:

9-1النتائج:

تعرض البحث إلى تطبيق المنهج المباشر لمحاكاة الطبيعة على نبات الصبار ومن ثم استخلاص الاستراتيجيات البيئية وتطبيقها على النموذج وتقييمه بيئيا من خلال حساب معامل الانتقالية الحرارية لبعض عناصر المبنى وتم ملاحظة الآتي:

من خلال مقارنة النتائج ونسب الانخفاض في قيم معامل الانتقالية الحرارية يمكننا استخلاص مجموعة من النتائج وهى:

- بالنسبة للحوائط: سجل القطاع (طبقة الهواء الخارجي +بياض سمك 2سم+عازل للحرارة البولى يوريثان سمك 5سم+ طوب (طفلي مفرغ) سمك 25سم+ عازل للرطوبة البولى يوريثان سمك 1.2سم +رشاشات مياه + فراغ هوائي عازل سمك 10سم+ طوب (طفلي مفرغ) سمك (25)سم+ بياض إسمنتي داخلي سمك 2سم) انخفاض كبير قيمة معامل الانتقالية الحرارية لذلك عند اختيار مواد البناء الخارجية في المناطق الحارة والقاسية يمكننا اختيار هذه المواد لانخفاض الانتقالية الحرارية لها وبالتالى تساعد على توفير قدر كافى من الراحة الحرارية داخل الفراغات وتوفير استهلاك الطاقة.
- بالنسبة للأسقف: سجل القطاع (طبقة الهواء الخارجي +بلاط موزاييك + مونة إسمنتية 2سم+ رمل 4سم+ مادة عازلة للحرارة (البوليسترين الممدد) سمك 5سم +مادة عازلة للرطوبة بولى يوريثان 2سم + بلاطة السقف(1) 20سم + فراغ هوائي سمك 10سم + بلاطة السقف(2) 20سم + الفراغ الداخلي.) انخفاض كبير في قيمة معامل الانتقال الحراري للسقف لذلك يمكن استخدام المواد الانشائية المستخدمة فيه وقطاعاتها كمرشد في تصميم الأسقف في المناطق الحارة
- تم ملاحظة أن تطبيق المحاكاة الطبيعية (biomimicry)المناسبة على المباني يساعد في دراسة ومعالجة عناصر المبنى بالكامل وبالتالي تنخفض نسبة الاحمال الحرارية والتي لها دور في تحسين الأداء البيئي للمبنى وخفض استهلاك الطاقة ومن خلالها أيضا يمكننا تكوين نظام بيئي متكامل بالمبنى يضم جميع عناصره.

2-9 التوصيات:

من خلال دراسة تأثير المعالجات الاضافية على النموذج المختار (مدينة ناصر غرب أسيوط الإسكان الاجتماعي) على تحسين الأداء البيئي لعناصر المبنى؛ توصي الباحثات بالآتي:

توصيات على مستوى التصميم المعماري والمناخي:

1. يوصى بأهمية استخدام برامج المحاكاة عند تصميم أي نوع من أنواع المباني وذلك لتسهيل البحث عن حلول معمارية ومناخية للمباني.
2. يوصى بضرورة تطبيق مناهج محاكاة الطبيعة والاستفادة من أساليب التعامل معها للوصول لأقصى استفادة من الطبيعة ومفرداتها وحل المشكلات البيئية بطريقة مبتكرة.

توصيات على مستوى البحث العلمي والتعليم المعماري:

1. ضرورة توفير المعامل البحثية لمساعدة المصممين في تقييم وتحسين الأداء البيئي للمباني التي يتم تصميمها.
2. ضرورة الاهتمام بتدريس أدوات التحكم البيئي ودعمها بالوسائل التكنولوجية الحديثة.
3. ضرورة تكوين فريق عمل بجانب المعماريين يتضمن متخصصين في مجالات (ايكولوجى – بيولوجى "نبات- حيوان" – كيميائي) للإسهام في تحليل أكثر دقة للمحيط البيئي والكائنات التي تعيش فيه.

توصيات على مستوى التشريعات والقوانين:

1. توصي الباحثات بأن يتم تطوير قوانين وتشريعات البناء في مصر بحيث تراعي رفع مستوى الأداء البيئي للمباني من خلال ارتفاعات المباني ومعالجة عناصر المبنى ككل.

10- المصادر والمراجع

10-1المراجع بالعربية:

- دليل العمارة والطاقة، جهاز تخطيط الطاقة، القاهرة، جمهورية مصر العربية، يوليو 1998.
- اللجنة الدائمة لإعداد الكود المصري لتحسين كفاءة الطاقة في المباني السكنية، وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية، 2005.
- محمد عبد الفتاح العيسوى، 2007، اقتصاديات التصميم البيئي، رسالة دكتوراه، كلية الهندسة، جامعة القاهرة.
- مصطفى أحمد يحيى ابراهيم، (2002)، العمارة كتحقيق لمفهوم الانسان للطبيعة، تحليل نقدى للعمارة المعاصرة ذات التوجه للطبيعة، رسالة ماجيستير، كلية الهندسة، جامعة القاهرة.
- وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية، هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة، جيل جديد من المدن الجديدة.

10-2المراجع الاجنبية:

- "Stoma", http: //en.wikipedia.org/wiki/Stoma Last Visited December 2018.
- Barrel Cactus, available on, http: //en.wikipedia.org, Last Visited June 2018.

- Emily Harrington, (2016), "Shape Shades and Enhances Heat Radiation: Cactus", Ask Nature and Biomimicry, http: //www.asknature.org, Last Visited July 2018.
- http: //aunibazilahbiologynotes.blogspot.com, Last Visited Dec 2019
- http: //bouncingideas.wordpress.com, Last Visited Dec 2019-
- http: //practicalbio.blogspot.com, Last Visited July 2019
- http: //www.corporateknights.com, Last Visited Dec 2019
- http: //www.superstock.com Last Visited July2018.
- https: //brainly.in/question/3960398, Last Visited Jan 2020
- https: //fineartamerica.com, Last Visited Dec 2019
- https: //people.eng.unimelb.edu.au, Last Visited mar 2020
- https: //www.extension.iastate.edu, Last Visited Jan 2020
- https: //www.ferrebeekeeper.wordpress.com, Last Visited Dec 2019
- https: //www.hunker.com, Last Visited Dec 2019
- https: //www.hunker.com, Last Visited mar 2020 -
- https: //www.pinterest.com, Last Visited Jan 2020 -
- https: //www.quora.com, Last Visited mar 2020
- Jens Pohl, (2011), "Building Science: Concepts and Application", (Chichester, Wiley-Blackwell, Available on Wiley Online Library.
- Kristi Waterworth, "Adaptations for Barrel Cactus; Crassulacean Acid Metabolism", http: //www.ehow.com/info_ Last Visited May 2018.
- Lasheen Mohamed, Hanaa, (2009), "Biomimetic Architecture", Master thesis, Alexandria University, Egypt.
- Matt, (2012) "Life of a Cactus Part 5: CAM Photosynthesis", Practical biology Blog, http: //practicalbio.blogspot.com, Last Visited july 2019.
- The Pennsylvania State University, "What Kinds of Leaves Do We See on the Trees Found on the Nature Trail?", Penn State New Kensington Web", available on, http: //www.psu.edu/dept/nkbiology/naturetrail/leaves.htm Last Visited May 2018
- WATSON, D and LABS, K. (1983) "Climatic Design – Energy Efficient Building Principles and Practices", MacGraw-Hill Book Company, New York.
- William C. Dickison, (2000), "Integrative Plant Anatomy", Academic Press, (San Diego: Harcourt Science and Technology Company, p 304.
- www.melbourne.vic.gov.au, Last Visited mar 2020